



Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)

Afwegingsnotitie

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

19 juli 2021

Project Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Document Afwegingsnotitie
Status Concept 03
Datum 19 juli 2021
Referentie 124603/21-011.426

Projectcode 124603
Projectleider K.A. Haans MSc
Projectdirecteur drs. D.J.F. Bel

Auteur(s) M.M.K. Vanderschuren MSc, R. de Jong MSc, R. Colenbrander MSc
Gecontroleerd door A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door K.A. Haans MSc

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

0	MANAGEMENTSAMENVATTING VAWOZ 2030	7
1	INTRODUCTIE	22
1.1	Aanleiding VAWOZ 2030	22
1.2	Proces	24
1.3	Onderzochte windenergiegebieden en aansluitlocaties	26
1.4	Onderdelen van het net op zee	28
2	ONDERZOEKSAANPAK EN TRECHTERING	29
2.1	Afgewogen thema's	29
2.2	Risico's voor de uitvoerbaarheid	29
2.3	Trechtering oranje beoordelingen	30
2.3.1	Milieu	30
2.3.2	Techniek	30
2.3.3	Kosten	32
2.3.4	Toekomstvastheid	33
2.3.5	Systeemintegratie/vraag	33
2.3.6	Omgeving	34
3	RESULTATEN EFFECTENANALYSE VAWOZ 2030	35
3.1	Zoekgebied 1	35
3.1.1	Milieu	43
3.1.2	Toekomstvastheid	46
3.1.3	Systeemintegratie	47
3.1.4	Omgeving	48
3.2	Zoekgebied 2	49
3.2.1	Milieu	54
3.2.2	Toekomstvastheid	56
3.2.3	Systeemintegratie	56
3.2.4	Omgeving	57
3.3	Zoekgebied 5	58
3.3.1	Milieu	63
3.3.2	Toekomstvastheid	65
3.3.3	Systeemintegratie	66

3.3.4	Omgeving	66
3.4	Hollandse Kust (noordwest)	67
3.4.1	Milieu	71
3.4.2	Toekomstvastheid	71
3.4.3	Systeemintegratie	71
3.4.4	Omgeving	72
3.5	Hollandse Kust (west) VIII	72
3.5.1	Milieu	77
3.5.2	Toekomstvastheid	78
3.5.3	Systeemintegratie	78
3.5.4	Omgeving	79
3.6	Hollandse Kust (zuidwest)	79
3.6.1	Milieu	83
3.6.2	Toekomstvastheid	84
3.6.3	Systeemintegratie	84
3.6.4	Omgeving	84
3.7	Cumulatie	84
3.7.1	Cumulatieve effecten milieu, systeemintegratie en kosten	84
3.7.2	Maatgevende grenzen	87

4 **INTEGRAAL ADVIES VAWOZ 2030** **89**

4.1	Inleiding	89
4.2	Meest kansrijke windgebieden en aansluitlocaties voor VAWOZ 2030	89
4.3	Invloed van gehanteerde uitgangspunten	90
4.4	Leemten in kennis	90
4.4.1	Diepgang onderzoeken	91
4.4.2	Natuur	91
4.4.3	Landbouw	91
4.4.4	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	92
4.4.5	Scheepvaart	92
4.4.6	Systeemintegratie	92
4.4.7	Toekomstvastheid	94

[Laatste pagina](#) **94**

Bijlage(n) **Aantal pagina's**

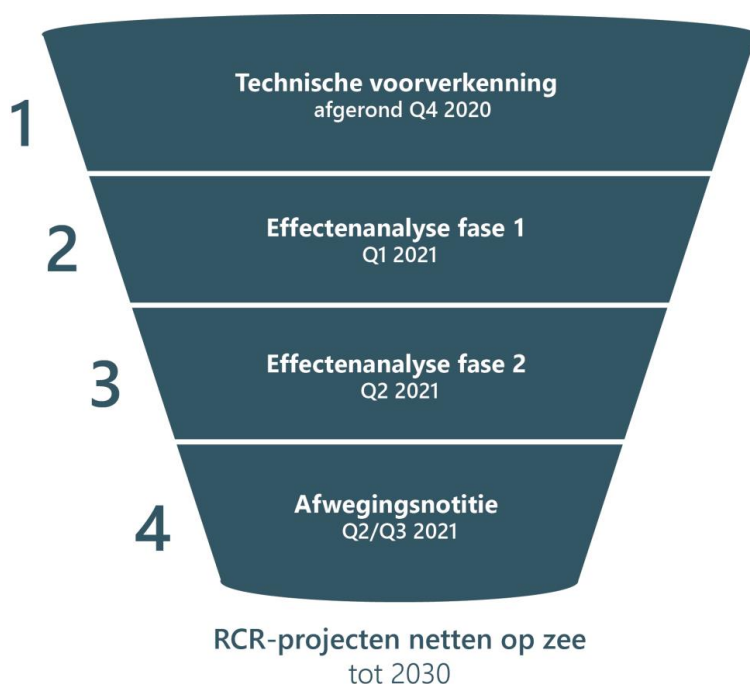
I	Beoordelingskader milieu	4
II	Effectanalyse en -beoordeling Natuur	10
III	Effectanalyse en -beoordeling Scheepvaart	6
IV	Effectanalyse en -beoordeling Hydrodynamica en Morfologie	3
V	Effectanalyse en -beoordeling Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie	7
VI	Effectanalyse en -beoordeling Landbouw	9

VII	Effectanalyse en -beoordeling Toekomstvastheid	8
VIII	Effectanalyse en -beoordeling Systeemintegratie	8
IX	Effectenanalyse verkenning aanlanding Wind op Zee 2030	264
X	Overige aandachtspunten vervolg RCR-projecten tot en met 2030	5
XI	Notitie aanlanding Velsen	7

1 Doel afwegingsnotitie en besluitvormingsproces

Om de klimaatdoelstellingen te halen is het nodig om naast de windenergiegebieden uit Routekaart 2030, aanvullende windparken op zee te realiseren tot en met 2030. In het Klimaatakkoord is het doel voor 2030 gesteld op een reductie van de CO₂-uitstoot van 49 % ten opzichte van 1990. Hiervoor is 11,5 GW aan windenergie op zee nodig. Deze doelstelling is door de Europese Unie verder aangescherpt naar een reductie van de CO₂-uitstoot van 55 % ten opzichte van 1990, waardoor nog meer windenergie op zee nodig is. Dit is de aanleiding van de Verkenning Aanlanding Windenergie Op Zee (VAWOZ) 2030. Het doel van de VAWOZ 2030 is om inzicht te krijgen in de wijze waarop energie van deze aanvullende windenergiegebieden het beste aan land kan worden gebracht. Dit gebeurt door het selecteren van kansrijke alternatieven en tracévarianten door middel van een trechterproces in vier stappen, zie afbeelding 0.1.

Afbeelding 0.1 Trechterproces in vier stappen



Wat is de Rijkscoördinatieregeling (RCR-procedure)?¹

De rijksoverheid kan bij projecten van nationaal belang de besluitvorming coördineren. In een RCR-procedure worden de verschillende besluiten (vergunningen en ontheffingen) die voor een project nodig zijn tegelijkertijd en in onderling overleg genomen. Daarnaast ontwikkelen EZK en BZK een inpassingsplan op rijksniveau, dat de ruimtelijke inpassing van een project mogelijk maakt. Projecten op het gebied van energie-infrastructuur die van nationaal belang zijn, worden gecoördineerd door de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK)².

¹ Onder de Omgevingswet wordt de Rijkscoördinatieregeling vervangen door de projectprocedure. Inhoudelijk is dit proces vergelijkbaar met de Rijkscoördinatieregeling.

² Bron: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/rijkscoördinatieregeling>.

Deze afwegingsnotitie geeft een samenvattende, feitelijke weergave van de kansen, belangen en aandachtspunten die spelen bij de vergelijking van tracéalternatieven naar aanlandlocaties. Hiermee ondersteunt de afwegingsnotitie de besluitvormingsprocedure waarin de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) in afstemming met de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) bepalen voor welke alternatieven een ruimtelijke vervolgpcedure kan worden opgestart.

Naast de VAWOZ 2030 neemt de minister verschillende andere zaken mee in de besluitvorming over het opstarten van RCR-procedures. De volgende informatie wordt meegenomen in de afweging:

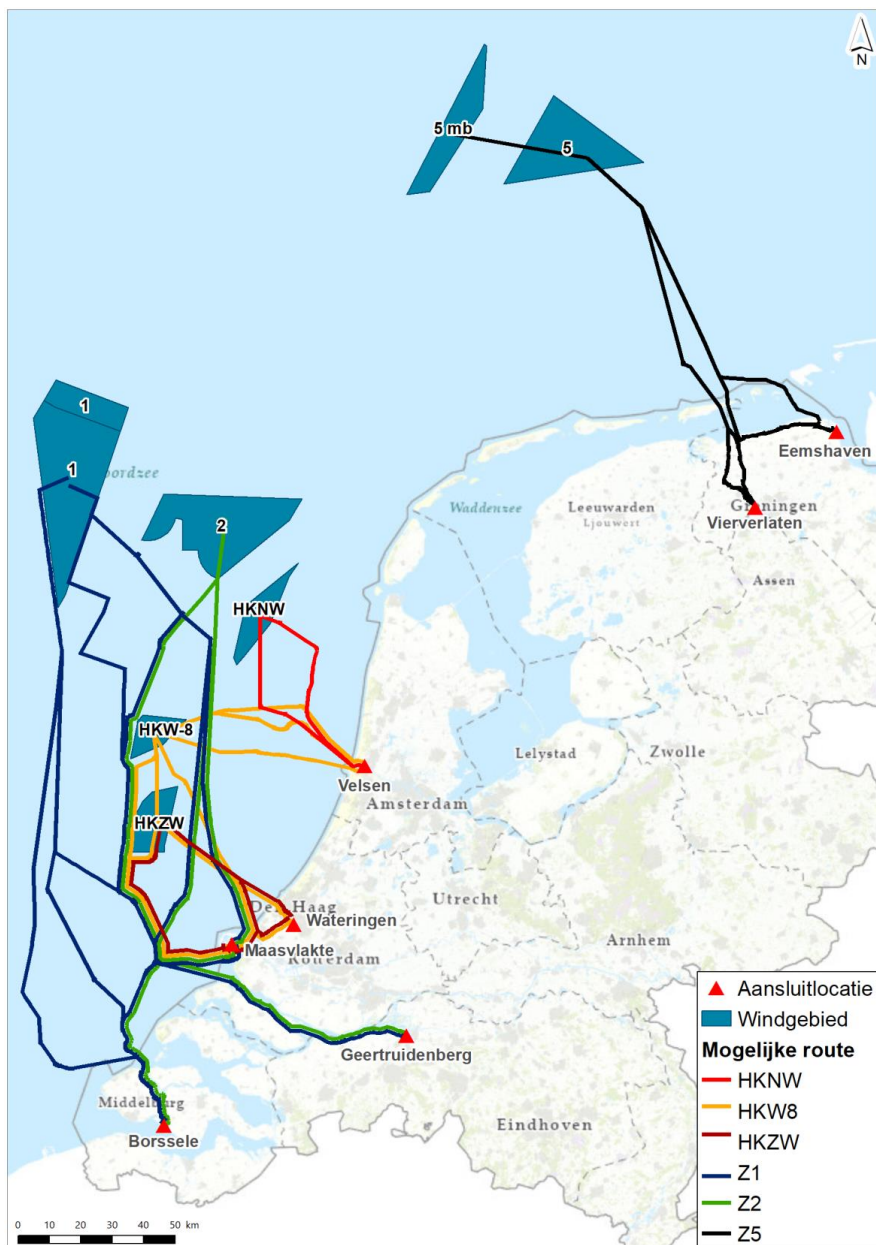
- 1 afwegingsnotitie VAWOZ 2030;
- 2 input uit het gevoerde omgevingsproces;
- 3 advies Commissie m.e.r.
- 4 onderzoek doorkruisen Wadden;
- 5 aanwijzingsbesluit Windgebieden;
- 6 ambities nieuwe kabinet;
- 7 afstemming met PIDI/MIEK in verband met vraagontwikkeling.

2 Wat is onderzocht?

In de VAWOZ 2030 zijn 40 tracévarianten onderzocht tussen de in tabel 0.1 weergegeven aansluitlocaties en windenergiegebieden/zoekgebieden. Het betreft hier potentiële windenergiegebieden die nog moeten worden aangewezen (zoekgebied 1, 2 en 5) of herbevestigd (HKNW, HKZW, HKW-VIII) in het aanvullend ontwerp programma Noordzee, waarin deze afweging plaats vindt. Het aanvullend ontwerp zal in het najaar van 2021 ter inzage worden gelegd, en in het voorjaar van 2022 worden vastgesteld. Afhankelijk van het onderzochte windenergiegebied/zoekgebied is ook de kansrijkheid van diverse vermogens onderzocht voor de periode tot en met 2030. Alle tracévarianten zijn onderzocht op diverse beoordelingsaspecten onder de Hoofdstemata's; Milieu, Techniek, Kosten, Toekomstvastheid, Systeemintegratie en Omgeving.

Tabel 0.1 Onderzochte aansluitlocaties, (her te bevestigen) windenergiegebieden/zoekgebieden en vermogen

Onderzochte aansluitlocaties	Onderzochte Windenergiegebieden/zoekgebieden	Onderzocht vermogen
Maasvlakte	- windenergiegebieden IJmuiden Ver Gamma (autonome ontwikkeling) - HKWVIII en HKZW - zoekgebied 1 & 2	- 2 GW (autonome ontwikkeling) - 0,7 of 1,4 GW apart of separaat per windenergiegebied - 2 of 4 GW per zoekgebied
Borssele	zoekgebied 1 & 2	2 of 4 GW per zoekgebied
Geertruidenberg	zoekgebied 1 & 2	2 of 4 GW per zoekgebied
Wateringen	windenergiegebieden HKWVIII en HKZW	0,7 of 1,4 GW apart of separaat per windenergiegebied
Noordzeekanaalgebied	HKWVIII en HKNW	0,7 per windenergiegebied
Eemshaven	zoekgebied 5	2, 4 of 6 GW
Vierverlaten	zoekgebied 5	2, 4 of 6 GW



IJmuiden Ver Gamma

Windenergiegebied IJmuiden Ver Gamma is in de technische voorverkenning aangemerkt als kansrijk gebied om te ontwikkelen in de periode tot 2030. Dit komt onder andere doordat nauwelijks sprake is van milieueffecten, geen grote landschappelijke doorsnijdingen optreden, veel draagvlak bestaat voor aanlanding bij de vraag en vanwege synergievoordelen met onderzoek en realisatie van Net op zee IJmuiden Ver Beta. Dit voornemen is dusdanig concreet dat in het voorjaar van 2021 een RCR-procedure is opgestart. Op 8 april 2021 is de kennisgeving van het voornemen gepubliceerd ([link kennisgeving](#)) en in september 2021 wordt de concept NRD gepubliceerd. Dit alternatief is daarom niet nader uitgewerkt in deze verkenning. Overigens is het ook nodig het windenergiegebied IJmuiden Ver Gamma her te bevestigen in het Programma Noordzee.

3 Bevindingen per windenergiegebied

In de VAWOZ 2030 zijn diverse aansluitlocaties voor meerdere windgebieden onderzocht. Onderstaande paragrafen geven per windenergiegebied aan in hoeverre de onderzochte aansluitlocaties en tracévarianten kansrijk zijn voor de versnelling tot en met 2030. De onderstaande paragrafen houden daarbij nog geen rekening met lock-ins. Deze kunnen optreden als een windenergiegebied wordt aangesloten op een aansluitlocatie, waardoor onvoldoende capaciteit of fysieke ruimte overblijft om in de periode tot en met 2030 een tweede windenergiegebied op dezelfde locatie aan te sluiten.

De beperkingen die per aansluitlocatie gelden vanuit bijvoorbeeld systeemintegratie en/of fysiek beschikbare ruimte, zijn toegelicht in paragraaf 4 van deze managementsamenvatting. Tenslotte concludeert paragraaf 5 welke aansluitlocaties en windgebieden kansrijk en minder kansrijk zijn voor de versnelling tot en met 2030.

Zoekgebied 1

Voor zoekgebied 1 zijn tracévarianten naar Borssele, Maasvlakte, Geertruidenberg onderzocht, zie afbeelding 0.3. Op basis van de effectanalyses is een aansluiting op Borssele voor een 2 GW verbinding kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot en met 2030 vanwege systeemintegratie. Voor aansluiting op Borssele is namelijk een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Bij aansluiting van 4 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Bij 4 GW geldt ook dat onvoldoende ruimte beschikbaar is in de kabel- en leidingenstrook in het Sloegebied. Dit is een aandachtspunt voor de ruimtelijke inpassing van de kabels. Daarnaast is de ruimte voor een converterstation en 380kV-station op het industrieterrein een aandachtspunt, omdat hiervoor op het industrieterrein nog geen ruimtelijke reserveringen zijn gemaakt. Fysiek is er rond het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie. Naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma is op het te ontwikkelen hoogspanningsstation Amaliahaven ruimte voor aansluiting van 2 GW. Wel bestaat vanaf 2 GW extra aanlanding een grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en is onvoldoende vrije vraag beschikbaar. In het cluster Rotterdam-Moerdijk is mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met een vermogen van 0,7 GW en 1,4 GW en is waarschijnlijk net onvoldoende voor alternatieven met een vermogen van 2 GW. Doordat de vrije vraag beperkt flexibel is, zullen er momenten zijn waarop knelpunten niet kunnen worden opgevangen bij 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen.

Voor aansluiting op Maasvlakte vormt daarnaast de doorsnijding van de Natura 2000-gebieden Voordelta een aandachtspunt voor Z1_MVL_1 tot en met 3 (zuidelijke routes). Voor Z1_MVL_4 (noordelijke route) is sprake van een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtzekanaal. Aan de noordzijde is daarnaast beperkt ruimte beschikbaar voor de aanleg van nieuwe kabels. Hier is mogelijk nog ruimte voor een aanlanding (dit dient nader onderzocht te worden). Op de Maasvlakte zelf is de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van een converterstation een aandachtspunt.

De tracévarianten naar Geertruidenberg zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en het Hollands Diep en door de mogelijk significante effecten op Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Daarnaast kent tracévariant Z1_GTB_1 een doorkruising van de Bruine Bank. Door de lange doorsnijding van de Natura 2000-gebieden bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waarvoor een instandhoudingsdoel geldt (zie Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Als significante effecten (in een Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten, moet een ADC-toets worden doorlopen. In deze toetsing wordt onder andere

beschouwd of alternatieve routes beschikbaar zijn. Als dit het geval is, bestaat het risico dat de tracévariant naar Geertruidenberg niet vergunbaar is.

De stationslocaties Standhazensedijk & Peuzelaar Noord zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk door effecten op open landschap, natuur en landbouw, de locaties op het RWE-terrein zijn als kansrijk beoordeeld, echter is geluidsbelasting van het converterstation op de nabijgelegen woonwijk een aandachtspunt. Hiernaast zijn er aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid van het tracé in de grote wateren. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep. Aanlanding van 4 GW in Geertruidenberg leidt tot zware knelpunten op het hoogspanningsnet. Voor 2 GW zijn netverzwaringen nodig om lokale knelpunten te voorkomen. TenneT geeft aan dat een deel van deze verzwaringen nog niet zijn gepland.

Afbeelding 0.3 Tracévarianten zoekgebied 1



Conclusie zoekgebied 1

Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 1 naar Borssele kansrijk voor de versnelling tot en met 2030, met als aandachtspunt dat netverzwaring nodig is. De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie, geadviseerd wordt om een netberekening uit te laten voeren voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 1 naar de Maasvlakte. Aansluiting op Geertruidenberg is minder kansrijk zo lang alternatieven beschikbaar zijn met minder effecten op natuur. Als de energieopgave tot en met 2030 echter niet volledig ingevuld kan worden met de andere alternatieven (bijvoorbeeld als 10 GW moet worden aangesloten), kan het nodig zijn om ook aansluiting op Geertruidenberg nader te verkennen.

Zoekgebied 2

Voor zoekgebied 2 zijn tracévarianten naar Borssele, Maasvlakte, Geertruidenberg onderzocht, zie afbeelding 0.4. Op basis van de effectanalyses is een aansluiting op Borssele voor een 2 GW verbinding kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot 2030 vanwege systeemintegratie. Voor aansluiting op Borssele is namelijk een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Bij aansluiting van 4 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Bij 4 GW geldt ook dat onvoldoende ruimte beschikbaar is in de kabel- en leidingenstrook in het Sloegebied. Dit is een aandachtspunt voor de ruimtelijke inpassing van de kabels. Daarnaast is de ruimte voor een converterstation en 380kV-station op het industrieterrein een aandachtspunt, omdat hiervoor op het industrieterrein nog geen ruimtelijke reserveringen zijn gemaakt. Fysiek is er rond het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie. Naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma is op het te ontwikkelen hoogspanningsstation Amaliahaven ruimte voor aansluiting van 2 GW. Wel bestaat vanaf 2 GW extra aanlanding een grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en is onvoldoende vrije vraag beschikbaar. In het cluster Rotterdam-Moerdijk is mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met een vermogen van 0,7 GW of 1,4 GW en is waarschijnlijk net onvoldoende voor alternatieven met een vermogen van 2 GW. Doordat de vrije vraag beperkt flexibel is, zullen er momenten zijn waarop knelpunten niet kunnen worden opgevangen bij 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. Ruimtelijk gezien spelen dezelfde aandachtspunten die zijn genoemd bij zoekgebied 1 voor aansluiting op de Maasvlakte.

De tracévariant naar Geertruidenberg is op basis van de effectanalyse minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep en door de kans op significante effecten op Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en het Hollands Diep. Door de lange doorsnijding van de Natura 2000-gebieden bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waarvoor een instandhoudingsdoel geldt (zie Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Als significante effecten (in een Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten, moet een ADC-toets worden doorlopen. In deze toetsing wordt onder andere beschouwd of alternatieve routes beschikbaar zijn. Als dit het geval is, bestaat het risico dat de tracévariant naar Geertruidenberg niet vergunbaar is.

De stationslocaties Standhazensedijk & Peuzelaar Noord zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk door effecten op open landschap, natuur en landbouw, de locaties op het RWE-terrein zijn als kansrijk beoordeeld, echter is geluidsbelasting van het converterstation op de nabijgelegen woonwijk een aandachtspunt. Hiernaast zijn er aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid van het tracé in de grote wateren. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep. Aanlanding van 4 GW in Geertruidenberg leidt tot zware knelpunten op het hoogspanningsnet. Voor 2 GW is het onzeker of netverzwaringen nodig zijn en of deze voor 2030 kunnen worden gerealiseerd om lokale knelpunten te voorkomen.

Afbeelding 0.4 Tracévarianten zoekgebied 2



Conclusie zoekgebied 2

Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 2 naar Borssele kansrijk voor de versnelling tot en met 2030, met als aandachtspunt dat netverzwaring nodig is. De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie, geadviseerd wordt om een netberekening uit te laten voeren voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 2 naar de Maasvlakte. Aansluiting op Geertruidenberg is minder kansrijk zo lang alternatieven beschikbaar zijn met minder effecten op natuur. Als de energieopgave tot en met 2030 echter niet volledig ingevuld kan worden met de andere alternatieven (bijvoorbeeld als 10 GW moet worden aangesloten), kan het nodig zijn om ook aansluiting op Geertruidenberg nader te verkennen.

Zoekgebied 5

Voor zoekgebied 5 zijn tracévarianten naar Vlieland en Eemshaven onderzocht voor 2, 4 en 6 GW, zie afbeelding 0.5. Rondom de aansluitmogelijkheden van zoekgebied 5 spelen diverse maatschappelijke en ecologische zorgen en (milieu)technische onzekerheden die bepalend zijn voor de uitvoerbaarheid van de tracévarianten in de periode tot en met 2030. Daarom wordt momenteel een aanvullende studie uitgevoerd.

In deze studie wordt onderzocht onder welke voorwaarden, hoe en waar de Waddenzee het beste gekruist kan worden. Naast onderzoek naar milieu vindt ook onderzoek plaats naar de innovatie van aanlegtechnieken. Deze studie is op 15 september 2021 in concept (95 % versie) beschikbaar.

Vanwege deze onzekerheden en lopende onderzoeken is in de concept Afwegingsnotitie nog geen conclusie getrokken over de uitvoerbaarheid van de onderzochte tracévarianten, wel zijn de bevindingen uit de effectenanalyse weergegeven.

Afbeelding 0.5 Tracévarianten zoekgebied 5



Conclusie zoekgebied 5

PM resultaten Studie doorkruising Waddenzee.

Hollandse Kust (noordwest)

Voor het nog her te bevestigen windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) zijn tracévarianten naar Velsen onderzocht voor 0,7 GW, zie afbeelding 0.6. Hollandse Kust (noordwest) is op basis van de uitgevoerde effectanalyses minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Dit komt doordat de aansluitlocatie op Velsen op dit moment onvoldoende capaciteit heeft. Deze capaciteit kan op termijn wel gerealiseerd worden op het moment dat de Vattenfall centrales afschakelen. Dit gebeurt naar verwachting echter niet voor 2030 (zie effectenanalyse fase II, sub thema 'capaciteit aansluitlocatie'). Daarnaast bestaat onduidelijkheid over de mogelijkheden voor het realiseren van het tracé over land. Hiernaast zijn er nog diverse onzekerheden in relatie tot de haalbaarheid van het landtracé.

Afbeelding 0.6 Tracévarianten Hollandse Kust noordwest



Conclusies Hollandse Kust (noordwest)

Vooralsnog lijkt alternatief Hollandse Kust (noordwest) naar Velsen minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030 vanwege de onzekerheden rondom het tijdig uit bedrijf gaan van de Vattenfall centrales en de haalbaarheid van het landtracé.

Hollandse Kust (west) VIII

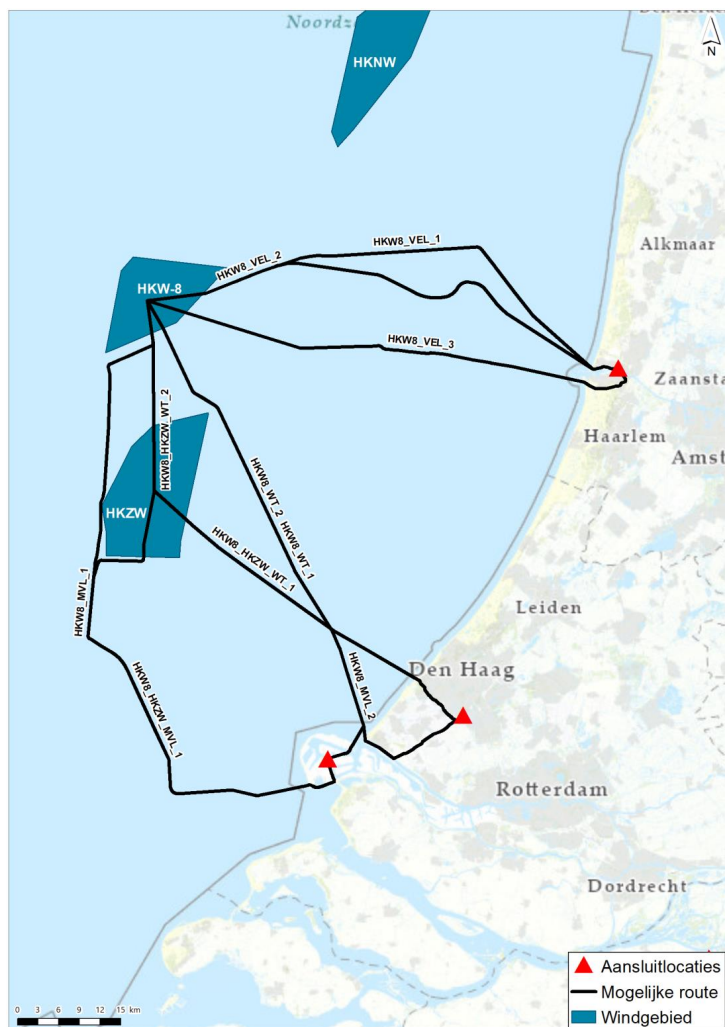
Voor het nog her te bevestigen windenergiegebied Hollandse Kust west VIII zijn tracévarianten naar Maasvlakte, Wieringen en Velsen onderzocht voor 0,7 GW, zie afbeelding 0.7. Op basis van de uitgevoerde effectanalyses lijken de tracévarianten naar Maasvlakte kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Daarbij vormt de doorsnijding van de Natura 2000-gebieden Voordelta een aandachtspunt voor HKW8_MVL_1 (zuidelijke route). Voor HKW8_MVL_2 (noordelijke route) is sprake van een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtzekanaal. Aan de noordzijde is daarnaast maar beperkt ruimte beschikbaar voor de aanleg van nieuwe kabels. Hier is mogelijk nog ruimte voor een aanlanding (dit dient nader onderzocht te worden). Op de Maasvlakte zelf is de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van een converterstation een aandachtspunt.

De tracévarianten naar Velsen zijn minder kansrijk door onvoldoende aansluitcapaciteit (zelfde beoordeling als Hollandse Kust (noordwest)). Deze capaciteit kan op termijn wel gerealiseerd worden op het moment dat de Vattenfall centrales afschakelen. Voor HKW8_VEL_3 gelden daarnaast verschillende aandachtspunten, zoals de parallelligging op zee met de IJgeul, de ligging in de vaarbaan en een complexe kruising met het Noordzeekanaal.

Het draagvlak voor aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Waterningen is beperkt. In de omgeving bestaan zorgen over de effecten van de kabels en het benodigde transformatorstation. Uit de effectenanalyse blijkt dat de fysieke ruimte nog steeds beschikbaar is voor de locatie Woud-Harnasch. Wel ligt er een andere planologische bestemming op deze ruimte (bestemmingsplanwijziging nodig) en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. In het huidige plan zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 toegestaan. Een transformatorstation valt binnen een hogere milieucategorie.

De doorkruising van de Nieuwe Waterweg over een lengte van 6 km is een risico voor de uitvoerbaarheid van tracévariant HKW8_WT_1. Jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over deze scheepvaartroute. De aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot een significante stremming omdat er geen uitwijkmogelijkheden zijn. Tracévariant HKW8_WT_2 lijkt haalbaar vanuit milieu en techniek. Doorkruising van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen vormt daarbij een aandachtspunt voor de nadere verkenning in een RCR-procedure.

Afbeelding 0.7 Tracévarianten Hollandse Kust (west) VIII



Conclusies Hollandse Kust (west) VIII

Vooralsnog lijken de tracévarianten van Hollandse Kust (west) VIII naar Velsen minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030 vanwege de onzekerheden rondom het tijdig uit bedrijf gaan van de Vattenfall centrales en de haalbaarheid van het landtracé.

Aansluiting op Maasvlakte lijkt het meest kansrijk, vooral als gekozen wordt voor een route langs de zuidzijde. Wel gelden voor Maasvlakte aandachtspunten vanuit de fysiek beschikbare ruimte voor de aanlanding en systeemintegratie. Bij aansluiting op Wateringen speelt ook een vraagstuk vanuit systeemintegratie bij aansluiting van 0,7 GW.

Voor aansluiting op Wateringen gelden verschillende onzekerheden door de zorgen in de omgeving en onzekerheden over de ruimtelijke inpassing van een transformatorstation. Afhankelijk van het totale vermogen dat in de periode tot en met 2030 moet worden aangesloten, kan het nodig zijn om naast Maasvlakte ook Wateringen nader te onderzoeken in een RCR-procedure. Dit is van toepassing als onvoldoende aansluitcapaciteit overblijft op Maasvlakte door aansluiting van een ander windenergiegebied¹. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met voorwaarden.

Hollandse Kust (zuidwest)

Voor het nog her te bevestigen windenergiegebied Hollandse Kust zuidwest zijn de aansluitmogelijkheden op Maasvlakte en Wateringen verkend voor 0,7 GW (afbeelding 0.8). Aansluiting van het windenergiegebied op Maasvlakte lijkt op basis van de effectanalyse kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Daarbij vormt de doorsnijding van de Natura 2000-gebieden Voordelta een aandachtspunt voor HKZW_MVL_1 (zuidelijke route). Voor HKZW_MVL_2 (noordelijke route) is sprake van een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtzekanaal. Aan de noordzijde is daarnaast maar beperkt ruimte beschikbaar voor de aanleg van nieuwe kabels. Hier is mogelijk nog ruimte voor een aanlanding (dit dient nader onderzocht te worden). Op de Maasvlakte zelf is de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van een converterstation een aandachtspunt.

Het draagvlak voor aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Wateringen is beperkt. In de omgeving bestaan zorgen over de effecten van de kabels en het benodigde transformatorstation. Uit de effectenanalyse blijkt dat de fysieke ruimte nog steeds beschikbaar is voor de locatie Woud-Harnasch. Wel ligt er andere planologische bestemming op deze ruimte en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. Voor de ontwikkeling van een transformatorstation is een bestemmingsplanwijziging nodig. In het huidige plan zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 toegestaan. Een transformatorstation valt binnen een hogere milieucategorie.

De doorkruising van de Nieuwe Waterweg over een lengte van 6 km is een risico voor de uitvoerbaarheid van tracévariant HKW8_WT_1. Jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over deze scheepvaartroute. De aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot een significante stremming omdat er geen uitwijkmogelijkheden zijn. Tracévariant HKZW_WT_2 lijkt haalbaar vanuit milieu en techniek. Doorkruising van Natura 2000-gebied en Solleveld & Kapittelduinen vormt daarbij een aandachtspunt voor de nadere verkenning in een RCR-procedure. Daarnaast leiden bovengenoemde aandachtspunten vanuit omgeving en de beschikbaarheid van een transformatorstationlocatie tot onzekerheden voor de haalbaarheid van deze tracévariant.

¹ Bij aansluiting van meer dan 1,4 GW op Maasvlakte kan netcongestie optreden.

Afbeelding 0.8 Tracévarianten Hollandse Kust (zuidwest)



Conclusie Hollandse Kust (zuidwest)

Aansluiting van windenergiegebied Hollandse Kust (zuidwest) op Maasvlakte lijkt het meest kansrijk, vooral als gekozen wordt voor een route langs de zuidzijde. Wel gelden voor Maasvlakte aandachtspunten vanuit de fysiek beschikbare ruimte voor de aanlanding en systeemintegratie. Ook voor Wateringen speelt een vraagstuk vanuit systeemintegratie bij aansluiting van 0,7 GW.

Voor aansluiting op Wateringen gelden verschillende onzekerheden door de zorgen in de omgeving en onzekerheden over de ruimtelijke inpassing van een transformatorstation. Afhankelijk van het totale vermogen dat in de periode tot en met 2030 moet worden aangesloten, kan het nodig zijn om naast Maasvlakte ook Wateringen nader te onderzoeken in een RCR-procedure. Dit is van toepassing als onvoldoende aansluitcapaciteit overblijft op Maasvlakte door aansluiting van een ander windenergiegebied¹. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met voorwaarden.

¹ Bij aansluiting van meer dan 1,4 GW op Maasvlakte kan netcongestie optreden.

4 Beperkingen en uitdagingen per aansluitlocatie

In de VAWOZ 2030 zijn diverse aansluitlocaties voor meerdere windgebieden onderzocht. De capaciteit van aansluitlocaties is echter beperkt, bijvoorbeeld vanuit systeemintegratie en/of fysieke ruimte. Onderstaande opsomming geeft een overzicht van de beperkingen en uitdagingen tot en met 2030 per aansluitlocatie/tracéalternatief:

Maasvlakte

- capaciteit aansluitlocatie - naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma (dit gebied dient nog als windenergiegebied te worden herbevestigd voor de periode na 2022) is nog capaciteit voor aansluiting van 2 GW op het toekomstige hoogspanningsstation Amaliahaven;
- systeemintegratie - vanaf 2 GW extra aanlanding bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase vanwege de reeds geplande parken (inclusief 2 GW van IJmuiden Ver Gamma) in relatie tot de lokale energievraag. Voldoende lokale vraag naar windenergie kan netcongestie beperken. Het cluster Rotterdam-Moerdijk biedt mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met 0,7 GW en 1,4 GW vermogen en knelt waarschijnlijk voor alternatieven met een vermogen van 2 GW. De tracévarianten met 4 GW zijn niet wenselijk vanuit systeemintegratie;
- fysieke ruimte - aan de noordzijde van de Maasvlakte is de vrije ruimte beperkt. Naar verwachting is er via deze route nog ruimte voor één toekomstige aanlanding. Daarnaast is bij aanlanding vanaf de noordzijde van de Maasvlakte een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtze kanaal nodig;
- fysieke ruimte - aan de zuidzijde van de Maasvlakte is ruimte voor aanlanding van meerdere tracés. De onzekerheid is de beschikbare ruimte op de Maasvlakte voor de bouw van stations en de verbinding vanaf de aanlandlocatie. Hierover dient afstemming plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam.

Borssele

- capaciteit aansluitlocatie - in de huidige situatie is op Borssele capaciteit voor aansluiting van 2 GW in totaal (wordt ingevuld door Net op zee IJmuiden Ver Alpha). Een nieuw 380kV-station is noodzakelijk bij aansluiting van extra vermogen;
- systeemintegratie - Voor aansluiting op Borssele is een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Boven 2 GW bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase omdat onvoldoende vrije vraag beschikbaar is. Vraagontwikkeling of een verbinding met het gebied ten zuiden van de Westerschelde is nodig om in de periode tot en met 2030 meer dan 2 GW aan te kunnen sluiten;
- fysieke ruimte - in het Veerse Meer is beperkte ruimte voor parallellegging aan IJmuiden Ver Alpha;
- fysieke ruimte - op land is de ruimte voor parallellegging aan IJmuiden Ver Alpha beperkt. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of parallellegging ruimtelijk inpasbaar is of dat er andere mogelijkheden zijn voor een tracé over land, bij meer dan 2 GW lijkt ruimte kabel en leidingenstrook in Sloegebied te beperkt;
- fysieke ruimte/omgeving - op het bestaande industrieterrein is op dit moment fysieke ruimte voor een converterstation en nieuw 380kV-station. Er zijn echter geen ruimtelijke reserveringen gemaakt. Indien nodig, is rondom het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

Geertruidenberg

- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Geertruidenberg kan worden uitgebreid waardoor 2 GW kan worden aangesloten;
- systeemintegratie - om knelpunten op het net te voorkomen bij een aansluiting van 2 GW zijn netverzwaringen nodig. TenneT geeft aan dat onzeker is of alle benodigde verzwaringen voor 2030 worden gerealiseerd kunnen worden. Voor aanlandingen van meer dan 2 GW bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase omdat onvoldoende vrije vraag beschikbaar is. Vraagontwikkeling is nodig om meer dan 2 GW aan te kunnen sluiten;
- het tracé door het Hanringvliet en Hollands Diep is technisch uitdagend en hiermee lastig uitvoerbaar.

Vierverlaten

- vanwege verwachte knelpunten lijken alternatieven met 6 GW naar Vierverlaten vanuit systeemintegratie minder wenselijk;
- **PM aanvullende studie doorkruising Wadden.**

Eemshaven

- vanwege verwachte knelpunten lijken alternatieven met 6 GW naar de Eemshaven vanuit systeemintegratie minder wenselijk;
- fysieke ruimte - in het Huibertgat is de fysieke ruimte voor meerdere kabels beperkt, lokaal minder dan 300 m;
- **PM aanvullende studie doorkruising Wadden.**

Wateringen

- systeemintegratie - op de aansluitlocatie Wateringen is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten. Voorwaarde daarvoor is wel dat sprake is van vraagontwikkeling op de Maasvlakte. In dat geval is er dus voldoende capaciteit beschikbaar om twee 700 MW HVAC verbindingen aan te sluiten;
- fysieke ruimte - op locatie Woud-Harnasch is op dit moment nog ruimte beschikbaar voor een transformatorstation. Wel ligt er andere planologische bestemming op deze ruimte en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. Voor de ontwikkeling van een transformatorstation is een bestemmingsplanwijziging nodig. In het huidige plan zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 toegestaan. Een transformatorstation valt binnen een hogere milieucategorie.

Velsen

- capaciteit aansluitlocatie - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en is minimaal tot 2030 in gebruik;
- systeemintegratie - aansluitlocatie Velsen is maatwerk. Dit is een 150 kV netwerk in plaats van 380 kV netwerk. Lokale vrije vraag voor 2030 kan netcongestie voorkomen bij een aansluiting in Velsen;
- fysieke ruimte - op land is beperkte ruimte voor toekomstige (energie)projecten. Er is nog geen kansrijk landtracé gevonden. Hier is een nadere studie en integrale afweging nodig om lock-in te voorkomen;
- fysieke ruimte - op de Noordzee lopen de tracés naar Velsen parallel aan de kabels van HKWB. Op enkele locaties is de beschikbare ruimte tussen de kabels van HKWB en 'Crossing Segment B1' ~600 m. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of parallelligging ruimtelijk inpasbaar is.

Bepalende variabelen voor maatgevende grenzen

De grenzen voor systeemintegratie zijn afhankelijk van diverse variabelen onder andere:

- doeljaar VAWOZ 2030 en tempo elektrificatie clusters;
- onzekerheid vraagontwikkeling;
- flexibiliteit waterstofproductie;
- netberekeningen.

In bijlage VIII zijn deze variabelen en de invloed hiervan nader toegelicht.

5 Kansrijke aansluitlocaties en windgebieden voor VAWOZ 2030

Tabel 0.2 geeft een overzicht van de kansrijke en minder kansrijke aansluitlocaties voor de diverse onderzochte aansluitlocaties en windenergiegebieden (niet cumulatief). Daarbij is rekening gehouden met de maximale aansluitcapaciteit op de aansluitlocaties in cumulatie met andere initiatieven.

Tabel 0.2 Kansrijke en minder kansrijke aansluitlocaties en (her te bevestigen) windgebieden/zoekgebieden voor VAWOZ 2030

Aansluitlocatie	Onderzochte Windenergiegebieden	Maximale aansluitpotentie per aansluitlocatie	Kansrijk/minder kansrijk voor VAWOZ 2030
Maasvlakte	IJmuiden Ver Gamma HKWVIII en HKZW zoekgebied 1 & 2	IJmuiden Ver Gamma 2GW (autonome ontwikkeling) 1,4 GW	kansrijk: 2 GW uit IJmuiden Ver Gamma kansrijk: 1,4 GW uit HKWVIII en HKZW of Kansrijk met aandachtspunten: 2 GW vanuit zoekgebied 1 & 2 vanwege systeemintegratie
Borssele	zoekgebied 1 & 2	2 GW;	kansrijk met aandachtspunten: 2 GW uit zoekgebied 1 of 2 vanwege systeemintegratie
Geertruidenberg	zoekgebied 1 & 2	2 GW	minder kansrijk vanuit natuur. Aandachtspunten vanuit inpassing stationslocaties (twee locaties kansrijk en twee locaties minder kansrijk) en uitvoerbaarheid tracé in grote wateren
Wateringen	HKWVIII en HKZW	1,4 GW	kansrijk met aandachtspunten vanuit omgeving en uitvoerbaarheid stationslocaties
Noordzeekanaalgebied	HKWVIII en HKNW	0,7 GW	minder kansrijk vanwege de onzekerheden rondom het tijdig uit bedrijf gaan van de Vattenfall centrales en de haalbaarheid van het landtracé
Eemshaven	zoekgebied 5	PM	PM
Vierverlaten	zoekgebied 5	PM	PM

INTRODUCTIE

Voor u ligt de afwegingsnotitie van de VAWOZ 2030. Dit document geeft een samenvattende, feitelijke weergave van de kansen, belangen en aandachtspunten die spelen rondom de aansluiting van windenergieprojecten op zee tot en met 2030. Hiermee ondersteunt de afwegingsnotitie de besluitvormingsprocedure waarin de ministers van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) bepalen voor welke alternatieven een ruimtelijke vervolgpcedure (RCR-procedure) kan worden opgestart.

1.1 Aanleiding VAWOZ 2030

Voorafgaand proces

In maart 2018 heeft het kabinet de Routekaart Wind op Zee 2030 gepubliceerd, als vervolg op de Routekaart Wind op Zee 2023. De Routekaart 2030 voorziet in drie gebieden voor de realisatie van windparken met een gezamenlijke omvang van 6,1 Gigawatt (GW). Deze windparken moeten uiterlijk 2030 operationeel zijn. Het Programma Netten op Zee (PNoZ) beoogt een tijdige, financieel verantwoorde, maatschappelijk gedragen en toekomstvast ruimtelijke inpassing van de Netten op Zee (door zee en over land) om de energie die op zee geproduceerd wordt aan land te brengen en aan te sluiten op het hoogspanningsnet.

Voor de Routekaart Wind op Zee 2030 heeft, in samenspraak met omgevingspartijen, in 2018 een verkenning plaatsgevonden om de meest kansrijke aanlandingslocaties en tracés te identificeren: Verkenning aanlanding netten op zee 2030 (VANOZ). Deze verkenning had tot doel het bieden van een basis voor de verdere Rijkscoördinatieregeling-procedure (RCR-procedure) die nodig is voor de aansluiting van de windenergiegebieden Hollandse Kust (west), Ten noorden van de Waddeneilanden en IJmuiden Ver tussen 2024 en 2030. De centrale vraag in deze verkenning was welke opties het meest kansrijk zijn voor de afvoer van grootschalige windenergie uit deze gebieden.

Aanleiding VAWOZ

In de Klimaatwet (2019) is vastgesteld met hoeveel procent de CO₂ uitstoot in Nederland moet worden teruggedrongen. Het doel voor 2030 is een reductie van de CO₂-uitstoot van 49 % ten opzichte van 1990. Wind op zee speelt een cruciale rol om deze klimaatdoelen te halen. De Routekaart Wind op Zee 2030 (publicatie in maart 2018) draagt hieraan bij door drie windenergiegebieden¹ op zee aan te wijzen met een gezamenlijke omvang van 6,1 Gigawatt (GW). Recente inzichten en ontwikkelingen laten echter een grotere opgave voor de opwek van duurzame energie om hiermee de CO₂ uitstoot te verminderen. Hierdoor is het nodig om zowel tot 2030 als daarna extra windenergie op zee te realiseren. Zo is er in het Klimaatakkoord (2019) vastgelegd om te zorgen voor 11,5 GW aan windparken op zee. Deze doelstelling is door de Europese Unie verder aangescherpt naar een reductie van de CO₂-uitstoot van 55 % ten opzichte van 1990, waardoor nog meer windenergie op zee nodig is. In het aanvullend ontwerp Programma Noordzee worden dit najaar extra gebieden aangewezen om wind op zee te realiseren en worden reeds aangewezen gebieden herbevestigd of komen deze te vervallen als er voldoende alternatieve ruimte is.

¹ IJmuiden Ver, Hollandse Kust (noord en west) en Ten noorden van de Waddeneilanden.

Voor de periode tot en met 2030 is daarom een extra verkenning nodig van kansrijke aanlandingsroutes en locaties voor het aanlanden van extra windenergie. Voor de periode 2030-2040 is een nieuwe routekaart nodig en zal opnieuw een verkenning plaats moeten vinden naar kansrijke manieren om de windenergie naar land te brengen, waaronder onderzoek naar kansrijke aanlandingslocaties en tracés. Voor de versnelling gericht op 2030 is de effectenanalyse Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030 (VAWOZ) bedoeld. De effectenanalyse VAWOZ 2030-2040 is bedoeld voor de periode 2030-2040. Deze zal aansluitend aan VAWOZ 2030 worden uitgevoerd.

Doel VAWOZ 2030

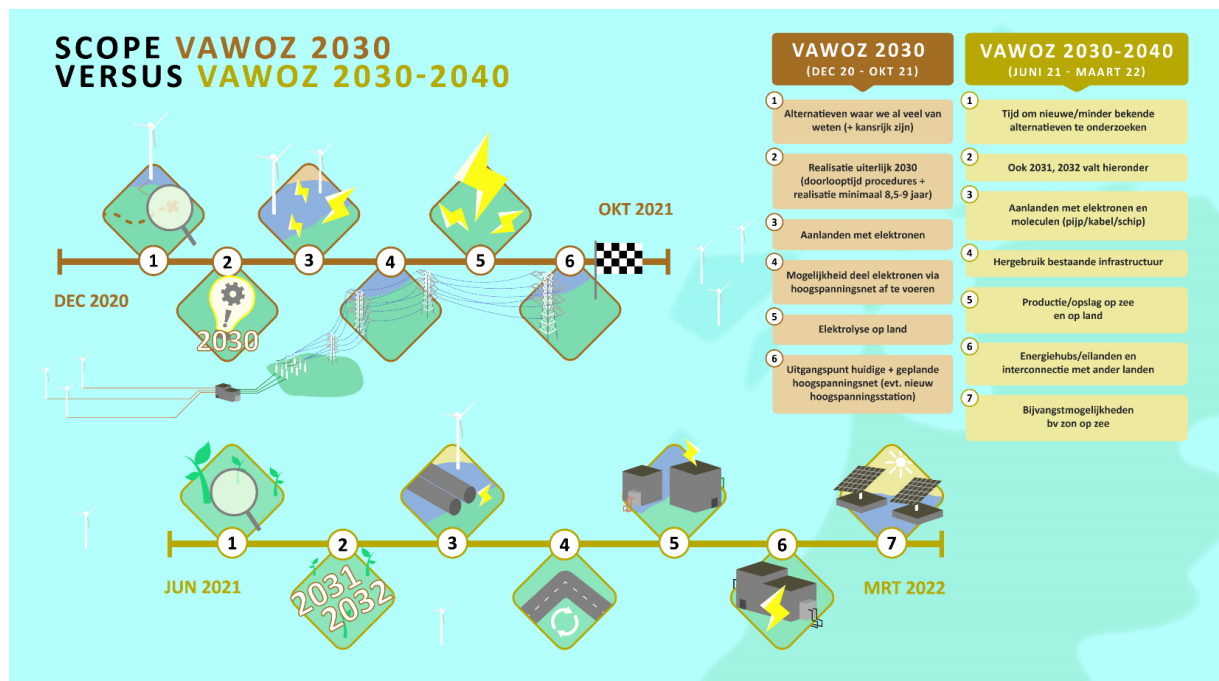
Het doel van VAWOZ 2030 is om te bepalen welke aansluitmogelijkheden vanuit windenergiegebieden kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie tot en met 2030. Dit kan betekenen dat een tracéalternatief minder kansrijk is voor de periode tot en met 2030 (onder andere planning, uitvoerbaarheid huidige technieken), maar dat deze in de periode 2030-2040 wel kansrijk is. De kans op realisatie voor 2030 is voor VAWOZ 2030 een belangrijk aspect.

De verkenning brengt de kansen en knelpunten in beeld voor de verschillende tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties. Daarbij zijn de volgende thema's beschouwd in de effectenanalyse: milieu, techniek, kosten, energiesysteem, omgeving en toekomstvastheid.

1.2 Scope VAWOZ 2030 en VAWOZ 2030-2040

Afbeelding 1.1 geeft overzichtelijk de scope weer van VAWOZ 2030 en VAWOZ 2030-2040.

Afbeelding 1.1 Scope VAWOZ 2030 & VAWOZ 2030-2040



IJmuiden Ver Gamma

Windenergiegebied IJmuiden Ver Gamma is in de technische voorverkenning aangemerkt als kansrijk gebied om te ontwikkelen in de periode tot 2030, zie afbeelding 1.2. Dit komt onder andere doordat nauwelijks sprake is van milieueffecten, geen grote landschappelijke doorsnijdingen optreden, veel draagvlak bestaat voor aanlanding bij de vraag en vanwege synergievoordelen met onderzoek en realisatie van Net op zee IJmuiden Ver Beta. Dit voornemen is dusdanig concreet dat in het voorjaar van 2021 een RCR-procedure is opgestart. Op 8 april 2021 is de kennisgeving van het voornemen gepubliceerd ([link kennisgeving](#)) en in september 2021 wordt de concept NRD gepubliceerd. Dit alternatief is daarom niet nader uitgewerkt in deze verkenning.

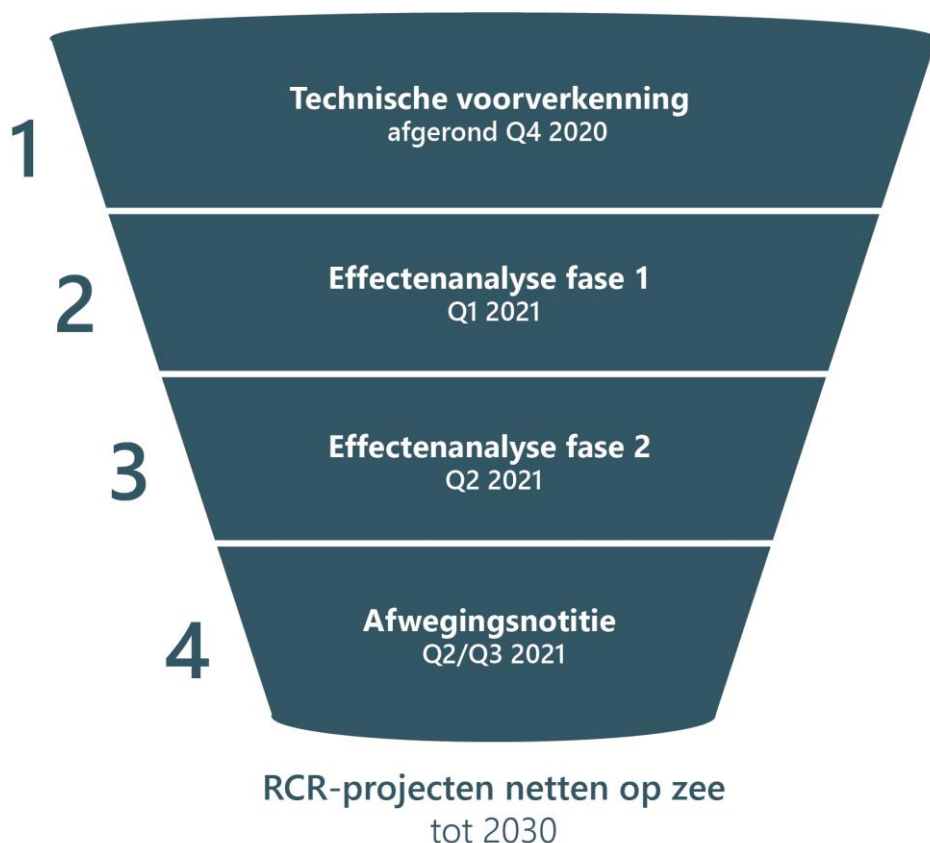
Afbeelding 1.2 Windenergiegebied en tracévariant IJmuiden Ver Gamma



1.3 Proces

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot en met 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. Dit gebeurt door het selecteren van kansrijke alternatieven door middel van een trechterproces in vier stappen, zie afbeelding 1.3. Voorliggende afwegingsnotitie betreft de invulling van stap 4.

Afbeelding 1.3 Trechterproces in vier stappen



Stap 1: Technische voorverkenning

Het startpunt voor de VAWOZ 2030 zijn de alternatieven die in de technische voorverkenning zijn ontwikkeld. De alternatieven zijn daarbij een combinatie van kansrijke windenergiegebieden op zee en hoogspanningsstations waarop de windenergie kan worden aangesloten. De RCR-procedure van IJmuiden Ver Gamma is reeds gestart, omdat dit windenergiegebied als kansrijk is beschouwd, mede gelet op de parallelligging van het tracé met Net op zee IJmuiden Ver Beta.

Stap 2: Effectenanalyse fase I

Fase I heeft de risico's voor de uitvoerbaarheid en aandachtspunten in beeld gebracht voor de alternatieven uit de technische voorverkenning en voor de ontwikkeling van tracévarianten. In deze stap zijn de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties nog niet ruimtelijk uitgewerkt.

Stap 3: Effectenanalyse fase II

Fase II heeft tot doel gehad om de effecten van de tracévarianten in meer detail in beeld te brengen. Dit betekent onder andere dat het beoordelingskader en de effectanalyses van fase II meer criteria omvat. In fase II bijvoorbeeld effecten op bekende archeologische waarden en effecten op Natuurnetwerk Nederland beoordeeld. De resultaten van fase II geven inzicht in de kansrijkheid van de verschillende tracévarianten voor de aanlanding van extra vermogen windenergie tot en met 2030.

Stap 4: Afwegingsnotitie

De uitkomsten van de effectbeoordeling fase I en II vormen input voor deze afwegingsnotitie. In deze afwegingsnotitie worden de tracéalternatieven en varianten afgewogen op de zes onderzochte thema's: milieu, techniek, kosten, toekomstvastheid, systeemintegratie/vraag en omgeving. Doel van de afwegingsnotitie is om de besluitvormingsprocedure te faciliteren, waarin de ministers van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) bepalen voor welke alternatieven een ruimtelijke vervolgpprocedure (RCR-procedure) kan worden opgestart.

RCR- procedure per windenergiegebied.

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot en met 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. De verkenning is gericht op het onderbouwen van de meest kansrijke tracévarianten voor het aan land brengen van elektriciteit. Nadere uitwerking en detaillering vindt plaats in de RCR-procedure per windenergiegebied. In deze procedure worden per windenergiegebied verschillende tracévarianten onderzocht naar één of meerdere aansluitlocaties om uiteindelijk te komen tot een aansluitlocatie en voorkeurstracé.

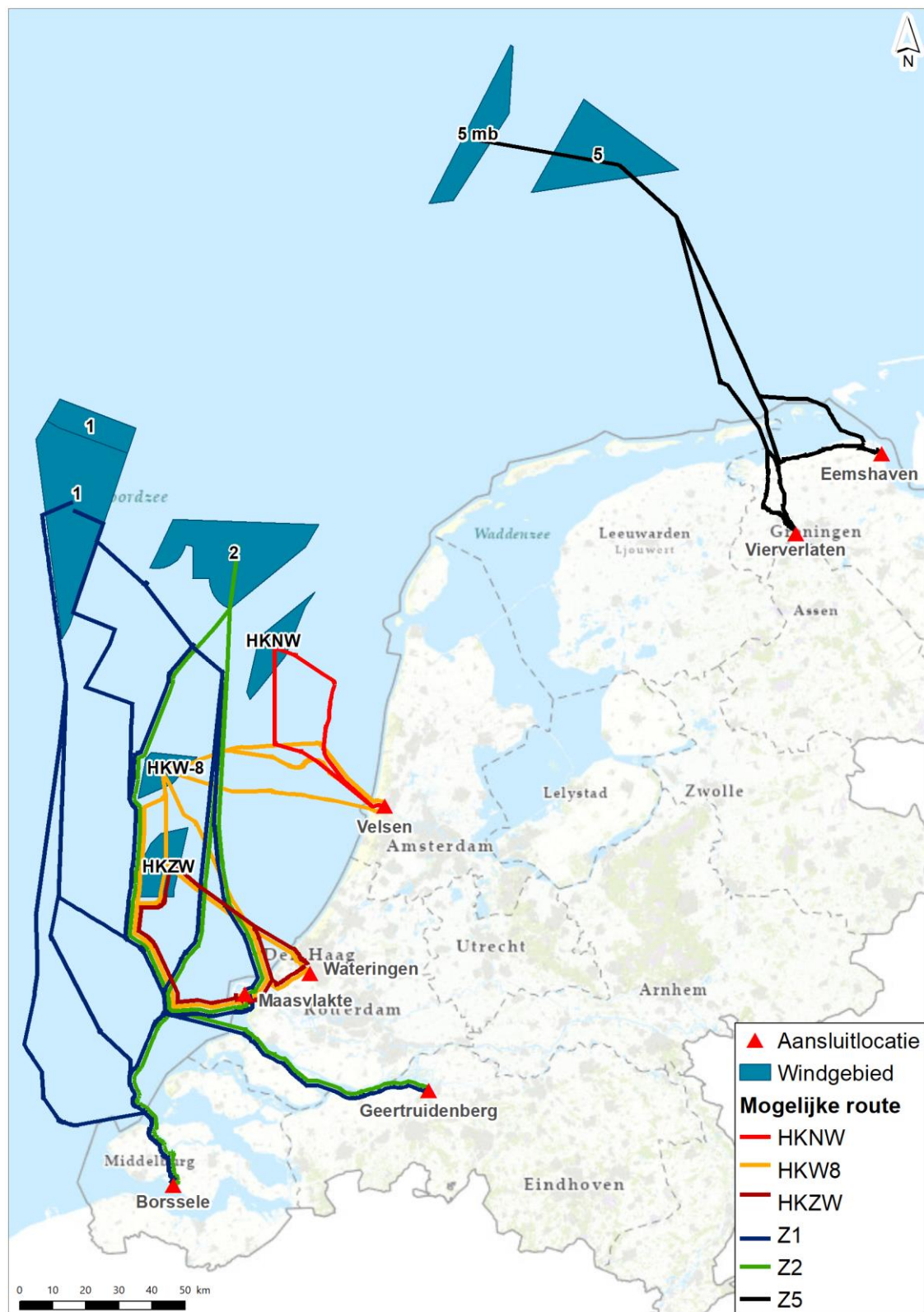
1.4 Onderzochte windenergiegebieden en aansluitlocaties

In deze verkenning zijn de aansluitmogelijkheden voor zes windenergiegebieden onderzocht, zie tabel 1.1. Voor alle windenergiegebieden zijn diverse tracévarianten onderzocht. Deze tracévarianten zijn weergegeven in afbeelding 1.4. Daarnaast zijn tracévarianten met 1,4 GW onderzocht voor aansluitlocaties Maasvlakte en Wateringen. Deze varianten vormen een gecombineerd tracé vanuit twee windenergiegebieden: Hollandse Kust west VIII en Hollandse Kust zuid west.

Tabel 1.1 Overzicht (her te bevestigen) windenergiegebieden/zoekgebieden, potentie en aansluitlocaties

Windenergiegebied	Vermogen	Aansluitlocaties	AC (wisselstroom)/ DC (gelijkstroom)
zoekgebied 1	2 tot 4 GW	- Borssele (BSL) - Maasvlakte (MVL) - Geertruidenberg (GTB)	DC
zoekgebied 2	2 tot 4 GW	- Borssele - Maasvlakte - Geertruidenberg	DC
zoekgebied 5	2 tot 6 GW	- Vierverlaten (VVL) - Eemshaven (EEM)	DC
Hollandse Kust noord west (HKNW)	0,7 GW	- Velsen (VEL)	AC
Hollandse Kust west VIII (HKW-VIII)	0,7 GW	- Maasvlakte - Wateringen (WT) - Velsen	AC
Hollandse Kust zuid west (HKZW)	0,7 GW	- Maasvlakte - Wateringen	AC

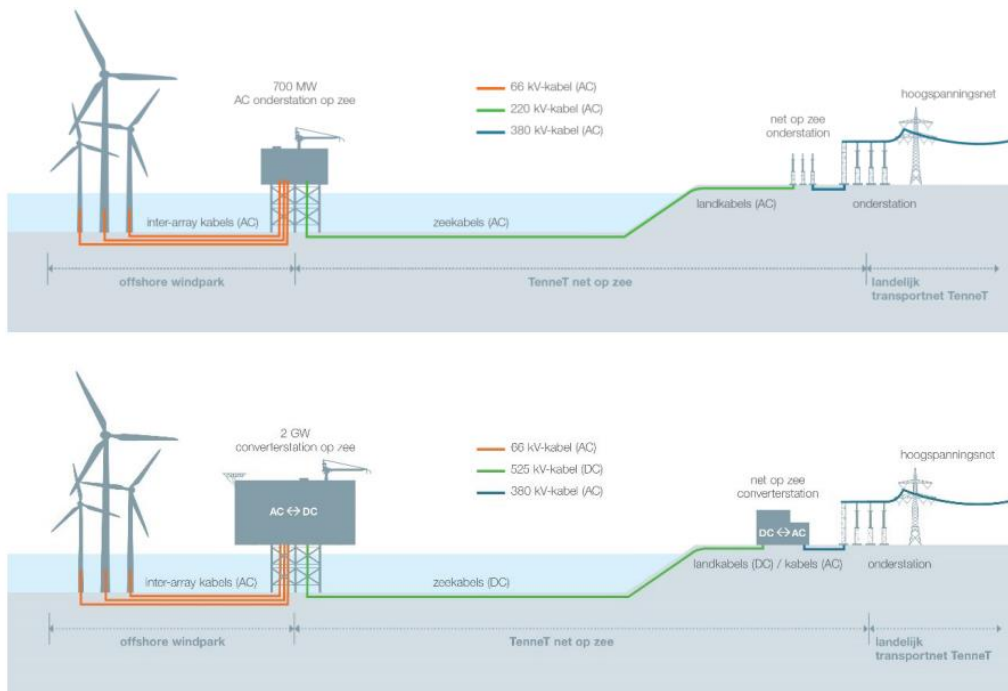
Afbeelding 1.4 Onderzochte tracévarianten



1.5 Onderdelen van het net op zee

Afbeelding 1.5 laat zien dat de aansluiting van een windenergiegebied op zee uit verschillende onderdelen bestaat. Deze verkenning heeft de effecten beschouwd van wisselstroom (AC) en gelijkstroom (DC) verbindingen en het onderstation/converterstation op zee en grote wateren, kabels op land en het (nieuwe) onderstation/converterstation op land. Daarnaast zijn ook de eventueel benodigde locaties voor nieuwe hoogspanningsstations beschouwd (zie voor een uitgebreide toelichting op de locaties de effectenanalyse).

Afbeelding 1.5 Schematische weergave van het net op zee, wisselstroom (boven) en gelijkstroom (onder) (TenneT)



ONDERZOEKSAANPAK EN TRECHTERING

2.1 Afgewogen thema's

In de VAWOZ 2030 is onderzoek gedaan naar de volgende zes hoofdthema's:

- milieu;
- techniek;
- kosten;
- toekomstvastheid;
- systeemintegratie/vraag;
- omgeving.

Niet alle aspecten die onder deze thema's onderzocht zijn, zijn relevant of onderscheidend voor de besluitvorming over alternatieven en tracévarianten die geschikt zijn om mee te nemen in de versnelling tot en met 2030. In de afwegingsnotitie komen alleen de aspecten terug:

- waarvoor risico's gelden voor de uitvoerbaarheid van een alternatief of tracévariant in de periode tot en met 2030. Dit zijn de effecten die in de Effectanalyse fase II (opgesteld door Witteveen+Bos) als rood zijn beoordeeld;
- die leiden tot aandachtspunten die beperkt te beheersen zijn. Dit zijn effecten die oranje zijn beoordeeld en waarvoor de mogelijkheden om effecten te mitigeren beperkt zijn.

Paragraaf 2.2 geeft een overzicht van aspecten die risico's voor de uitvoerbaarheid vormen. Paragraaf 2.3 licht per thema toe welke aandachtspunten relevant zijn voor de besluitvorming over het opstarten van RCR-projecten in de periode tot en met 2030. Voor de effectanalyse van de overige sub thema's en aspecten wordt verwezen naar bijlage I en de Effectanalyse VAWOZ 2030.

2.2 Risico's voor de uitvoerbaarheid

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken is sprake van risico's voor de uitvoerbaarheid (rode effectbeoordelingen) voor de thema's milieu, techniek en systeemintegratie. Voor de thema's kosten en toekomstvastheid zijn geen rode beoordelingen gegeven. De beoordelingen van deze thema's voldoen niet aan de criteria die gelden voor een rode beoordeling conform het beoordelingskader (tabel 3.1 uit de Effectanalyse). Het thema omgeving is niet beoordeeld aan de hand van de stoplichtenmethode (zie effectenanalyse voor beoordelingsmethodiek). Wel is sprake van een kwalitatieve beoordeling waarbij diverse aandachtspunten en risico's zijn aangedragen. De thema's omgeving, kosten en toekomstvastheid zijn nader toegelicht als aandachtspunten in paragraaf 2.3.

Voor de thema's milieu en techniek betekent een rode beoordeling dat voor deze tracévarianten sprake is van één of meerdere risico's die ofwel beperkt/niet, ofwel met vergaande maatregelen of niet tijdig oplosbaar zijn voor 2030. Deze tracévarianten zijn daarom minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Een rode beoordeling vanuit systeemintegratie betekent dat sprake is van grote kans op netcongestie en/of onvoldoende (flexibele) vraag (voor 2030) naar windenergie in vergelijking met de opgewekte hoeveelheid in een windgebied. Hoofdstuk 3 geeft een inhoudelijke toelichting op tracévarianten die als

minder kansrijk zijn beoordeeld vanwege risico's voor de uitvoerbaarheid en risico's op netcongestie/onvoldoende vrije vraag.

2.3 Trechtering oranje beoordelingen

Naast de effecten die een risico vormen voor de uitvoerbaarheid voor 2030 (paragraaf 2.2), spelen ook verschillende aandachtspunten. Dit zijn de effecten die in de analyse als oranje zijn beoordeeld. Niet al deze aandachtspunten zijn echter relevant voor de besluitvorming over de op te starten procedures voor de periode tot en met 2030. Een aantal aandachtspunten zijn namelijk slechts tijdelijk en lokaal van aard, en/of zijn goed mitigeerbaar of te voorkomen door optimalisaties van de tracévarianten. Dergelijke aandachtspunten kunnen op projectniveau aangepakt worden. Enkel de effecten die onderscheidend zijn beoordeeld en daarbij niet goed mitigeerbaar zijn en/of een langdurig en omvangrijk risico kennen, zijn relevant voor de besluitvorming. De onderstaande paragrafen geven per thema een nadere toelichting op aspecten waarvoor aandachtspunten gelden.

2.3.1 Milieu

In bijlage I is het beoordelingskader voor milieu opgenomen. In dit beoordelingskader is toegelicht in hoeverre effecten te mitigeren zijn en of ze van invloed zijn op de besluitvorming. Uit de tabel blijkt dat de volgende milieuaspecten onderscheidend zijn:

- natuur;
- hydrodynamica en morfologie;
- scheepvaart;
- landschap;
- UNESCO;
- aardkundige waarden;
- landbouw.

Een nadere toelichting op deze aspecten is opgenomen in bijlagen II tot en met VII. De aandachtspunten die gelden voor andere aspecten uit het beoordelingskader, zijn relevant voor de uitwerking op projectniveau en worden niet nader toegelicht in deze Afwegingsnotitie. In de Effectenanalyse wordt hier nader op ingegaan.

2.3.2 Techniek

Onder het thema techniek zijn de uitvoerbaarheid en de capaciteit van de aansluitlocaties onderzocht. In deze afwegingsnotitie is onder andere op het verzoek van TenneT het aspect knelpunten netwerk, wat in de effectenanalyse onder het thema techniek is beoordeeld, integraal onder systeemintegratie beschouwd, zie 2.3.5. Voor de besluitvorming is van belang of een tracévariant technisch uitvoerbaar is in de periode tot en met 2030. Bij een rode effectbeoordeling staat de uitvoerbaarheid onder druk. De overige technische aspecten zijn aandachtspunten voor de nadere uitwerking op projectniveau (in geval van een oranje beoordeling). Technische aandachtspunten (oranje beoordelingen) zijn daarom niet nader toegelicht in hoofdstuk 3 van deze afwegingsnotitie. Tabel 2.1 presenteert een overzicht van technische aandachtspunten die in de effectanalyse naar voren zijn gekomen.

Tabel 2.1 Overzichtstabel technische aandachtspunten en beperkingen

Alternatief	Tracévariant	Aandachtspunt voor RCR-project
zoekgebied 2	Z2_MVL_1	- beperkte aandachtspunten
	Z2_MVL_2	- technisch complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal

Alternatief	Tracévariant	Aandachtspunt voor RCR-project
	Z2_GTB_1	- beperkte bereikbaarheid Hollandse Diep en Haringvliet door sluizen en bruggen
	Z2_BSL_1	- beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer
	Z2_BSL_2	
zoekgebied 1	Z1_BSL_1	- onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 - beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer - kruising Veerse Gatdam
	Z1_BSL_2	- interactie met scheepvaart - beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer - kruising Veerse Gatdam
	Z1_BSL_3	
	Z1_BSL_4	- beperkte ruimte t.o.v. Z2 en Bruine Bank - beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer - kruising Veerse Gatdam
	Z1_BSL_5	- beperkte ruimte clearway IJver - interactie met scheepvaart - beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer - kruising Veerse Gatdam
	Z1_BSL_6	
	Z1_MVL_1	- onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 - interactie met scheepvaart
	Z1_MVL_2	- beperkte risico's
	Z1_MVL_3	- beperkte ruimte clearway IJver - interactie met scheepvaart
	Z1_MVL_4	
	Z1_GTB_1	- onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 - interactie met scheepvaart - grote kans aanwezigheid NGE - beperkte bereikbaarheid Haringvliet en Hollands Diep door sluizen en bruggen
	Z1_GTB_2	- beperkte ruimte t.o.v. Z2 en Bruine Bank - beperkte bereikbaarheid Haringvliet en Hollands Diep door sluizen en bruggen
	Z1_GTB_3	- beperkte ruimte clearway IJver - interactie met scheepvaart - beperkte bereikbaarheid Haringvliet en Hollands Diep door sluizen en bruggen
	Z1_GTB_4	
zoekgebied 5	Z5_EEM_1	- kruising met Schiermonnikoog en Waddenzee
	Z5_EEM_2	
	Z5_EEM_3	- zeer beperkte ruimte in Huibergat (lokaal <300 m) - 4 & 6 GW niet uitvoerbaar vanwege beperkte ruimte Huibergat - complexe kruisingen met kabels in ondiep water - doorkruising morfologisch dynamisch gebied
	Z5_VVL_1	- complexe kruising met Schiermonnikoog en Waddenzee
	Z5_VVL_2	

Alternatief	Tracévariant	Aandachtspunt voor RCR-project
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	- complexe kruising door Noordzeekanaal - complex land tracé
	HKNW_VEL_2	- onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en zijn minimaal tot 2030 in gebruik, zie ook paragraaf 3.2
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	- niet van toepassing
	HKW8_MVL_2	- complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal
	HKW8_WT_1	- complexe route door Nieuwe Waterweg - complex land tracé - beperkte ruimte transformatorstation
	HKW8_WT_2	- complex land tracé - beperkte ruimte transformatorstation
	HKW8_VEL_1	- complex land tracé - complexe kruising door Noordzeekanaal - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en zijn minimaal tot 2030 in gebruik, zie ook paragraaf 3.2
	HKW8_VEL_2	
	HKW8_VEL_3	- interactie met scheepvaart - complexe kruising door Noordzeekanaal - complex land tracé - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en zijn minimaal tot 2030 in gebruik, zie ook paragraaf 3.2
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	- niet van toepassing
	HKZW_MVL_2	- complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal
	HKZW_WT_1	- complexe route door Nieuwe Waterweg - complex land tracé - ruimte transformatorstation
	HKZW_WT_2	- complex land tracé - ruimte transformatorstation

2.3.3 Kosten

Voor het thema kosten zijn de relatieve netkosten van het aansluitconcept en de relatieve netkosten onderzocht.

Relatieve netkosten aansluitconcept

Binnen dit aspect is getoetst of het goedkoopste aansluitconcept is gekozen voor de variant en zo niet wat de relatieve meerkosten zijn. Voor 2030 zijn er twee mogelijke aansluitconcepten namelijk; een 700 MW wisselstroomverbinding en een 2 GW gelijkstroomverbinding. Voor elk windpark is het goedkoopste aansluitconcept gekozen, dit aspect wordt daarom niet nader toegelicht in H3.

Relatieve netkosten van kabeltracés en aanlandlocaties

Netkosten zijn naast de lengte van een route van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van het tracé. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht. De kosten worden in de samenvattende effectbeoordelingstabellen in H3 getoond, zodat deze volwaardig in de afweging meegenomen kunnen worden.

Voor de 700 MW wisselstroomverbinding bedragen de indicatieve investeringskosten 400 tot 450 miljoen (op basis van Borssele Alpha)¹ en EUR 900 miljoen voor beide Borssele platforms. De indicatieve kosten voor een 2,0 GW gelijkstroomverbinding bedragen circa EUR 2 miljard². Deze indicatieve bedragen zijn gehanteerd als de 100 % varianten ten opzichte waarvan de relatieve netkosten van de overige tracévarianten zijn bepaald.

2.3.4 Toekomstvastheid

Toekomstvastheid is één van de zes thema's waarop de tracéalternatieven uit VAWOZ 2030 zijn beoordeeld. In de effectenanalyse fase II zijn de onderdelen 'effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs', 'effect op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur', 'effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur' en 'corridorvorming' separaat beoordeeld. Hierbij geldt overkoepelend dat er is gekeken naar de robuustheid van de tracéalternatieven in het kader van mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen. In deze afwegingsnotitie is integraal gekeken naar dit vraagstuk. Deze integrale beoordeling van het thema toekomstvastheid is opgenomen in bijlage VII, de belangrijkste resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

2.3.5 Systeemintegratie/vraag

Wind op zee kan niet overal worden aangeland en aangesloten op het hoogspanningsnet. Om netcongestie te beperken moeten aanbod (windenergie) en vraag (energievraag industrie) op elkaar worden afgestemd. Indien de netcapaciteit niet voldoende is en het aanbod lokaal groter is dan de vraag, ontstaat lokaal een overschot dat niet kan worden afgevoerd. Omdat windenergie weersafhankelijk is kan een overschot tijdelijk van aard zijn. Een tijdelijk overschot kan worden voorkomen door windmolens tijdelijk stil te zetten (curtailment). Of als overschot toch optreedt, kan deze worden opgevangen met flexibele vraag naar elektriciteit of door tijdelijke opslag. Als echter sprake is van een constant overschot, bieden curtailment, lokale flexibele vraag en opslag geen oplossing tegen netcongestie. In dit geval dient de netcapaciteit te worden uitgebreid. Deze relatie tussen aanbod van windenergie enerzijds en netcapaciteit en lokale vraag naar energie anderzijds is in de afwegingsnotitie VAWOZ 2030 'systeemintegratie' genoemd.

Systeemintegratie is één van de zes thema's waarop alternatieven uit VAWOZ 2030 zijn beoordeeld. In de effectenanalyse fase II zijn de onderdelen 'knelpunten netwerk', 'vraag bij aanlanding' (industrie) en 'vraag aanbodvolgende' (flexibiliteit van de vraag) separaat beoordeeld. Het thema 'knelpunten netwerk' is in de effectenanalyse onderdeel van het thema techniek. In deze notitie is integraal gekeken naar dit vraagstuk omdat systeemintegratie (koppeling van elektriciteitsvraag en -aanbod) afhankelijk is van beide componenten: voldoende transportcapaciteit en elektriciteitsvraagontwikkeling die aansluit op het aanbod van elektriciteit. Deze integrale beoordeling van het thema systeemintegratie is opgenomen in bijlage VIII, de belangrijkste resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

¹ Bron: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-21.pdf>.

² Bron: VAWOZ, 2018, hoofdstuk 13.5.1 Relatieve aanlegkosten (DC).

2.3.6 Omgeving

Voor het thema omgeving is in de effectenanalyse per tracévariant inzichtelijk gemaakt wat de kansen en belemmeringen vanuit het perspectief van de omgeving zijn. Hier is gebruikt gemaakt van eerdere en lopende omgevingstrajecten:

- verkenning aanlanding netten op zee (VANOZ) en lopende RCR-procedures voor de Net op Zee-projecten;
- technische voorverkenning;
- omgevingssessies VAWOZ 2030 ([de gespreksverslagen zijn hier te downloaden](#)):
 - de startsessies hebben plaatsgevonden op 2 en 9 maart 2021. Tijdens deze sessies zijn de tracévarianten en het beoordelingskader besproken;
 - de vervolg omgevingssessies hebben plaats gevonden op 20 en 21 april 2021. Tijdens deze sessies zijn de resultaten van de effectenanalyse gedeeld en heeft de omgeving de kans gehad om hierop te reageren en belangen die nog missen in te brengen;
 - tijdens de afsluitende sessies op 8 en 13 juli worden de uitkomsten van de afwegingsnotitie besproken;
- verdiepende één op één gesprekken.

Omgevingsbelangen kunnen per stakeholder verschillen. Daarom is de context waarin de feitelijke kansen en risico's spelen van belang. In de effectenanalyse is dit uiteengezet, in hoofdstuk 3 van deze afwegingsnotitie zijn de belangrijkste resultaten opgenomen.

RESULTATEN EFFECTENANALYSE VAWOZ 2030

Onderstaande paragrafen geven een overzicht van de effecten van de onderzochte alternatieven en tracévarianten. De onderstaande paragrafen geven enkel een samenvatting per alternatief. Voor een inhoudelijke onderbouwing van deze samenvatting wordt verwezen naar de bijlagen bij dit rapport. Hierin is voor de onderscheidende thema's een inhoudelijke onderbouwing gegeven. De volgende aspecten komen in de bijlagen aan bod:

- bijlage II - natuur;
- bijlage III - scheepvaart;
- bijlage IV - hydrodynamica en morfologie;
- bijlage V - landschap, UNESCO en aardkundige waarden;
- bijlage VI - landbouw;
- bijlage VII - toekomstvastheid;
- bijlage VIII - systeemintegratie.

De andere aspecten zijn in de afwegingsnotitie niet nader toegelicht, omdat ze niet onderscheidend zijn, zie toelichting in hoofdstuk 2. Paragrafen 3.2 tot en met 3.6 beschrijven per windenergiegebied de belangrijkste aandachtspunten en aansluitmogelijkheden. In de periode tot en met 2030 worden echter meerdere windenergiegebieden op zee aangewezen, die kunnen leiden tot cumulatieve effecten. Daarnaast is de beschikbare aansluitcapaciteit op de meeste aansluitlocaties beperkt, waardoor niet alle windenergiegebieden op dezelfde locatie kunnen aansluiten. Paragraaf 3.7 licht daarom de cumulatieve effecten en maatgevende grenzen toe.

3.1 Zoekgebied 1

Voor zoekgebied 1 zijn tracévarianten naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg onderzocht (afbeelding 3.1). Afbeelding 3.2, 3.3 en 3.4 en tabel 3.1 geven een samenvattend overzicht van aandachtspunten voor de onderzochte tracévarianten. Op basis van de effectanalyses is een aansluiting op Borssele voor een 2 GW verbinding kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot 2030 vanwege systeemintegratie. Voor aansluiting op Borssele is namelijk een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Bij aansluiting van 4 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Bij 4 GW geldt ook dat onvoldoende ruimte beschikbaar is in de kabel- en leidingenstrook in het Sloegebied. Dit is een aandachtspunt voor de ruimtelijke inpassing van de kabels. Daarnaast is de ruimte voor een converterstation en 380kV-station op het industrieterrein een aandachtspunt, omdat hiervoor op het industrieterrein nog geen ruimtelijke reserveringen zijn gemaakt. Fysiek is er rond het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie. Naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma is op het te ontwikkelen hoogspanningsstation Amaliahaven ruimte voor aansluiting van 2 GW. Wel bestaat vanaf 2 GW extra aanlanding een grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en is onvoldoende vrije vraag beschikbaar. In het cluster Rotterdam-Moerdijk is mogelijk vrije

vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met 0,7 GW en 1,4 GW vermogen en is waarschijnlijk net onvoldoende voor alternatieven met 2 GW naar de Maasvlakte. Doordat de vrije vraag beperkt flexibel is, zullen er momenten zijn waarop knelpunten niet kunnen worden opgevangen bij 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. De fysieke ruimte voor een nieuw converterstation is een aandachtspunt.

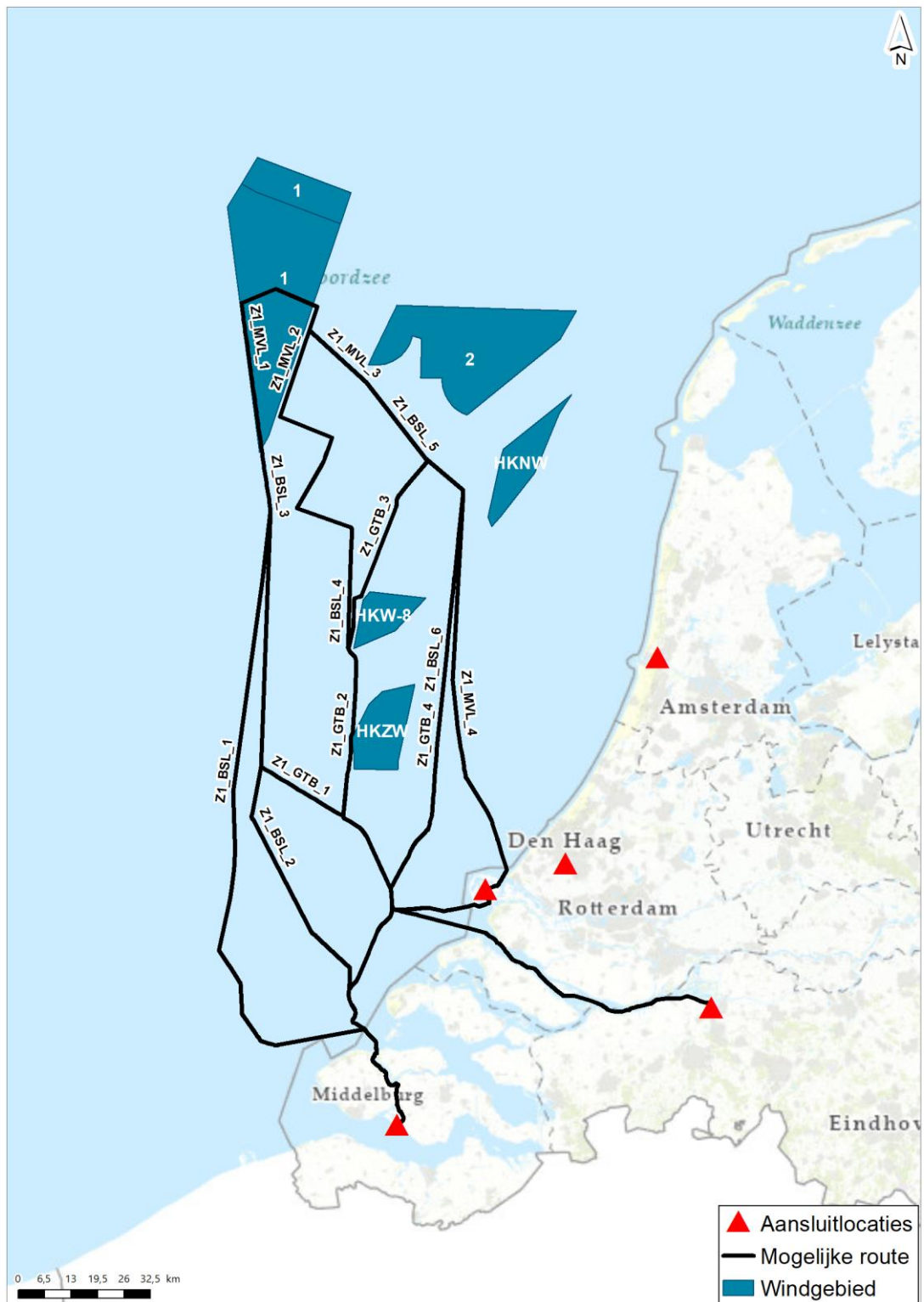
De tracévarianten naar Geertruidenberg zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Dit komt door mogelijk significante effecten op Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Daarnaast kent tracévariant Z1_GTB_1 (evenals Z1_BSL1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3 en Z1_MVL_1) een doorkruising van de Bruine Bank (Vogelrichtlijngebied). Door de lange doorsnijding van de Natura 2000-gebieden bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waarvoor een instandhoudingsdoel geldt (zie Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Als significante effecten (in een Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten, moet een ADC-toets worden doorlopen. In deze toetsing wordt onder andere beschouwd of alternatieve routes beschikbaar zijn. Als dit het geval is, bestaat het risico dat de tracévariant naar Geertruidenberg niet vergunbaar is.

De stationslocaties Standhazensedijk & Peuzelaar Noord zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk door effecten op open landschap, natuur en landbouw, de locaties op het RWE-terrein zijn als kansrijk beoordeeld, echter is geluidsbelasting van het converterstation op de nabij gelegen woonwijk een aandachtspunt. Hiernaast zijn er aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid van het tracé in de grote wateren. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep. Aanlanding van 4 GW in Geertruidenberg leidt tot zware knelpunten op het hoogspanningsnet. Voor 2 GW zijn netverzwaringen nodig om lokale knelpunten te voorkomen. TenneT geeft aan dat een deel van deze verzwaringen nog niet zijn gepland.

Conclusie zoekgebied 1

Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 1 naar Borssele kansrijk voor de versnelling tot en met 2030, met als aandachtspunt dat netverzwaring nodig is. De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie, geadviseerd wordt om een netberekening uit te laten voeren voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 1 naar de Maasvlakte. Aansluiting op Geertruidenberg is minder kansrijk zo lang alternatieven beschikbaar zijn met minder effecten op natuur. Als de energieopgave tot en met 2030 echter niet volledig ingevuld kan worden met de andere alternatieven (bijvoorbeeld als 10 GW moet worden aangesloten), kan het nodig zijn om ook aansluiting op Geertruidenberg nader te verkennen.

Afbeelding 3.1 Tracévarianten zoekgebied 1

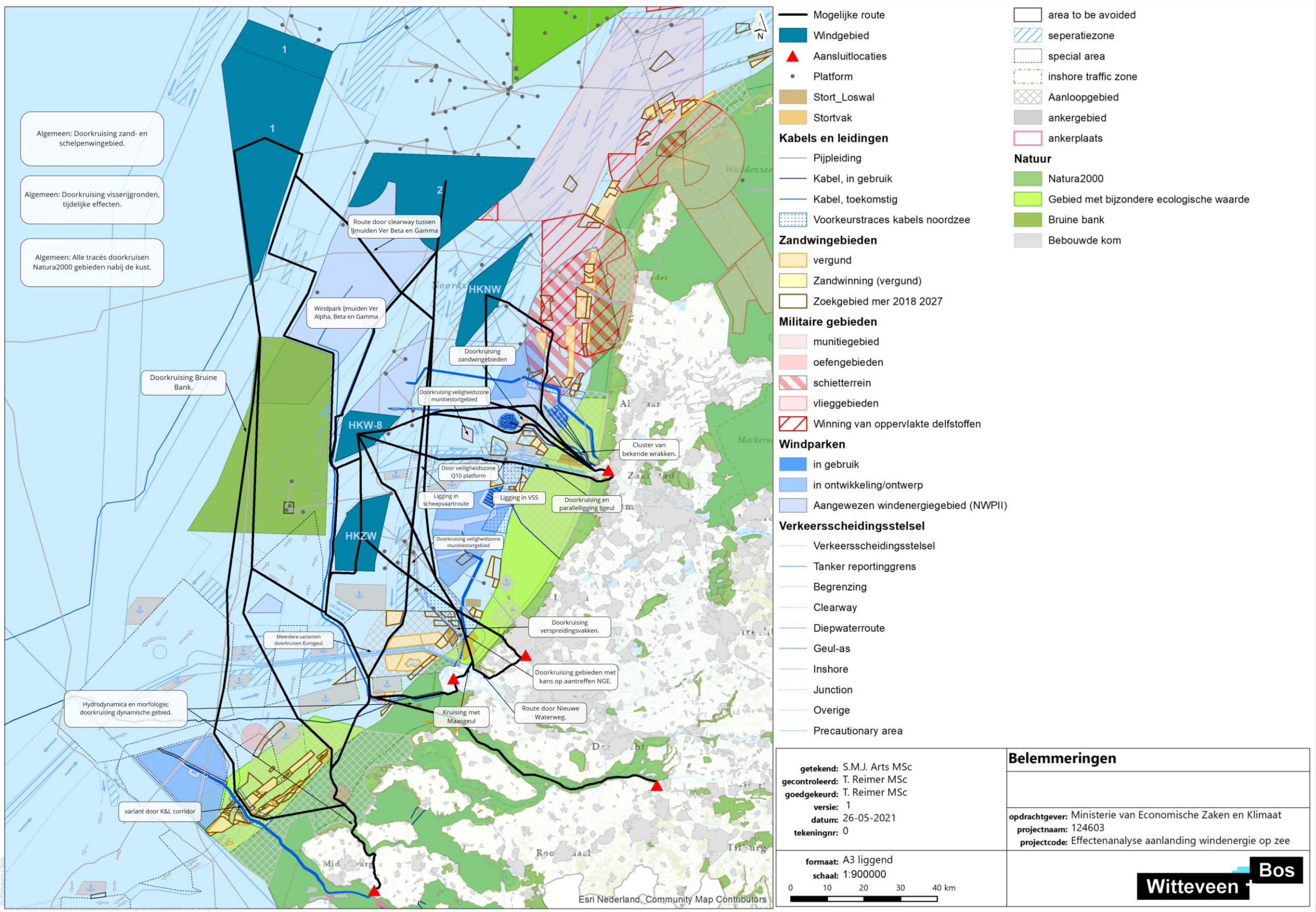


Tabel 3.1 Samenvattende effectbeoordelingstabel zoekgebied 1 ¹

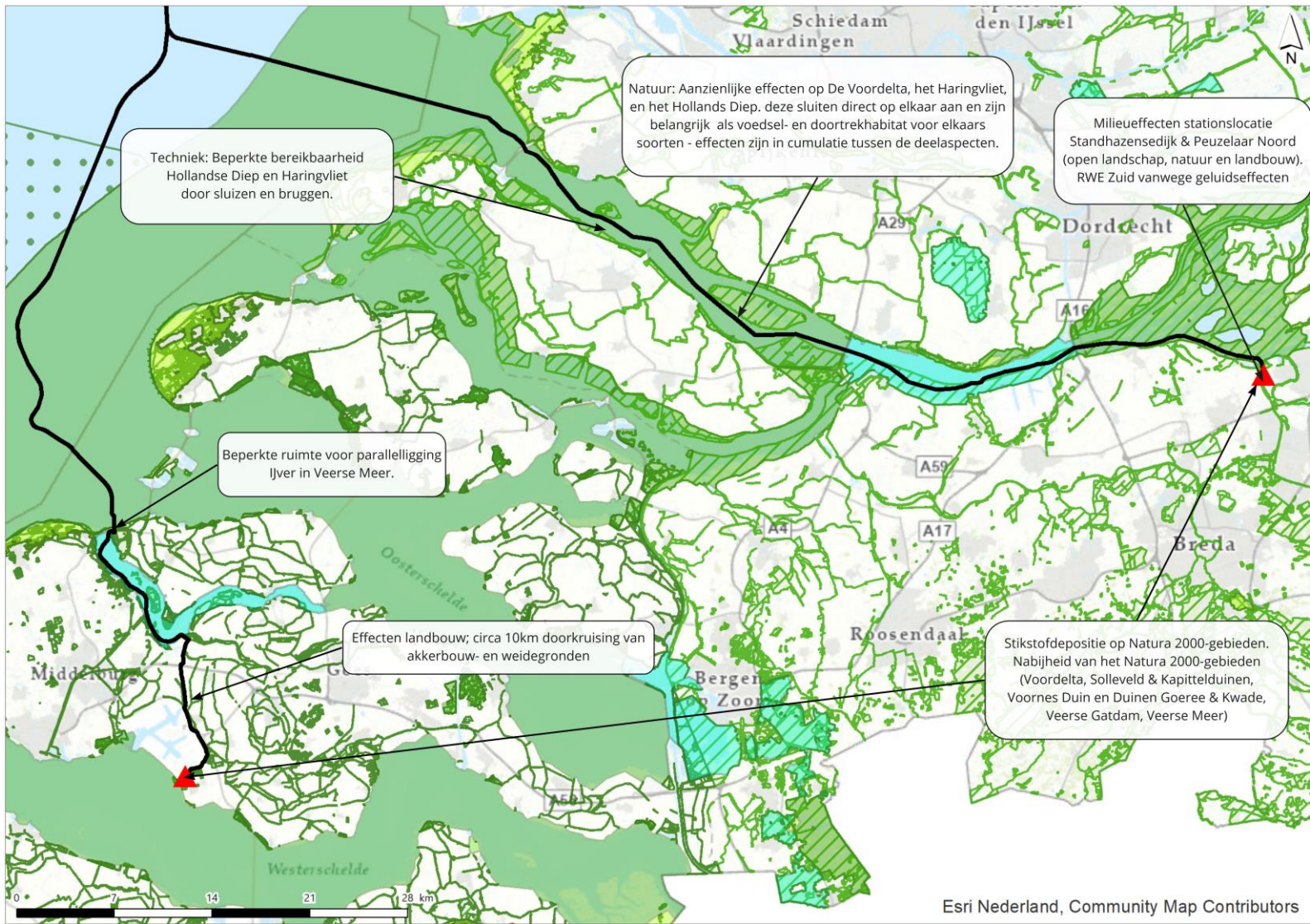
Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee/grote wateren		Milieu op land	Converterstation	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid		Systeemintegratie/vraag		Omgeving
Z1 (2-4 GW)	Borssele	Z1_BSL_1	242 - 9	Aandachtspunten: - natuur - scheepvaart - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - bodem en water (met uitzondering van MVL_1) - archeologie		Aandachtspunten: - natuur - water - bodem - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik - landbouw	Beperkte aandachtspunten: - overschrijding geluidnormen, beheersmaatregelen nodig. - mogelijke ontwikkeling waterstoffabriek - ruimtelijke initiatieven die locaties beïnvloeden en hiermee geschiktheid beperken	Aandachtspunten: - beperkte ruimte voor parallellegging IJVer in Veerse Meer - onvoldoende capaciteit op hoogspanningss tations. Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningss tation en converterstation	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tussen de 105 % en 130 %	Beperkte aandachtspunten: - weinig ruimte Veerse Meer voor BSL 1 en BSL 2, geen ruimte voor corridorvorming - aanlanden in Borssele of Geertruidenberg is no-regret indien na 2030 niet meer in het zuiden boven de Westerschelde wordt aangeland.	Aandachtspunten het ontwikkelen van een 2 GW HVDC platform resulteert in een relatief kostennadeel van circa 20 % voor een toekomstige hub van 6 GW. wel gasleidingen door het zoekgebied, maar installaties om op aan te sluiten zijn reeds verwijderd. Zodoende waarschijnlijk geen mogelijkheid voor hergebruikt voor waterstof	2 GW - laag risico op knelpunten vanwege netverwarings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarnings-mogelijkheden is nog niet gepland	4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en geen vrije vraag beschikbaar	VAWOZ is bij provincie en gemeenten bespreekbaar w el zijn er zorgen over de mogelijke impact op de huidige NOZ procedure IJVer Alpha inzake afbreukrisico huidige draagvlak. Vanuit NSP en SDR zijn er ambities voor de ontwikkeling van groene waterstof voor de verschillende industrieën in Zeeland en Gent.
		Z1_BSL_2	210 - 9											
		Z1_BSL_3	230 - 9											
		Z1_BSL_4	242 - 9											
		Z1_BSL_5	237 - 9											
		Z1_BSL_6	235 - 9											
	Maas-vlakte	Z1_MVL_1	194 - 8			Beperkte aandachtspunten: - natuur - water - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfunctie s, hinder en veiligheid (met uitzondering van MVL_4)	Aandachts-punten: beschikbare ruimte voor hoogspanningsl eidingen en nieuw converter- en hoogspannings station	Beperkte aandachtspunten: - onvoldoende ca-paciteit op hoogspannings-stations. Ruimte voor de ontwik-keling van een nieuw hoog-spanningsstation en convertersta-tion	Beperkte aandachtspunten: - relatieve net-kosten tracé-varianten ≤105 %	Aandachtspunten: - onzeker hoeveel ruimte er is voor corridorvor-ming	2 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en beschikbare vrije vraag gelijk aan aanbod windenergie	4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar	Wind op zee past binnen het toekomstbeeld van de Maasvlakte. Wel wordt aandacht gevraagd voor een robuuste, integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen.	
		Z1_MVL_2	206 - 8											
		Z1_MVL_3	201 - 8											
		Z1_MVL_4	171 - 4							Aandachtspunten: - complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal				Beperkte aandachtspunten: - relatieve netkosten 100 % (kortst)
	Geertrui-denber	Z1_GTB_1	261 - 3	Mogelijk significant negatieve effecten: natuur (onder andere effecten op beschermd soorten en gebieden en Natura 2000)	Aandachts-punten: - scheepvaart - ruimte-gebruik, gebruiks-functies, hinder en veiligheid - bodem en water - archeologie		Kans op significant negatieve effecten voor locaties: Standhazensedi jk & Peuzelaar Noord effect op open landschap, natuur en landbouw (geldt niet voor locaties RWE-terrein)	Aandachtspunten: - beperkte bereikbaarheid Hollandse Diep en Haringvliet door sluizen en bruggen	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tussen de 105 % en 130 %	Beperkte aandachtspunten: - weinig ruimte in Haringvliet en Hollandse Diep geen ruimte voor corridorvorming - aanlanden in Borssele of Geertruidenberg is no-regret indien na 2030 niet meer in het zuiden wordt aangeland	2 GW - laag risico op knelpunten vanwege netverwarings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarnings-mogelijkheden is nog niet gepland. Vrije vraag aanwezig in Moerdijk, niet voldoende voor aanbod windenergie	4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar	De Regio Noord-Brabant staat open voor VAWOZ met het oog op de ambitie voor een energiehub bij het Amergebied. De provincie Zuid-Holland en een aantal Zuid-Hollandse gemeenten hebben in het eerdere regioadvies NOZ IJVA een vergelijkbaar tracé richting Geertruidenberg niet ondersteund.	
		Z1_GTB_2	273 - 3											
		Z1_GTB_3	268 - 3											
		Z1_GTB_4	265 - 3											

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

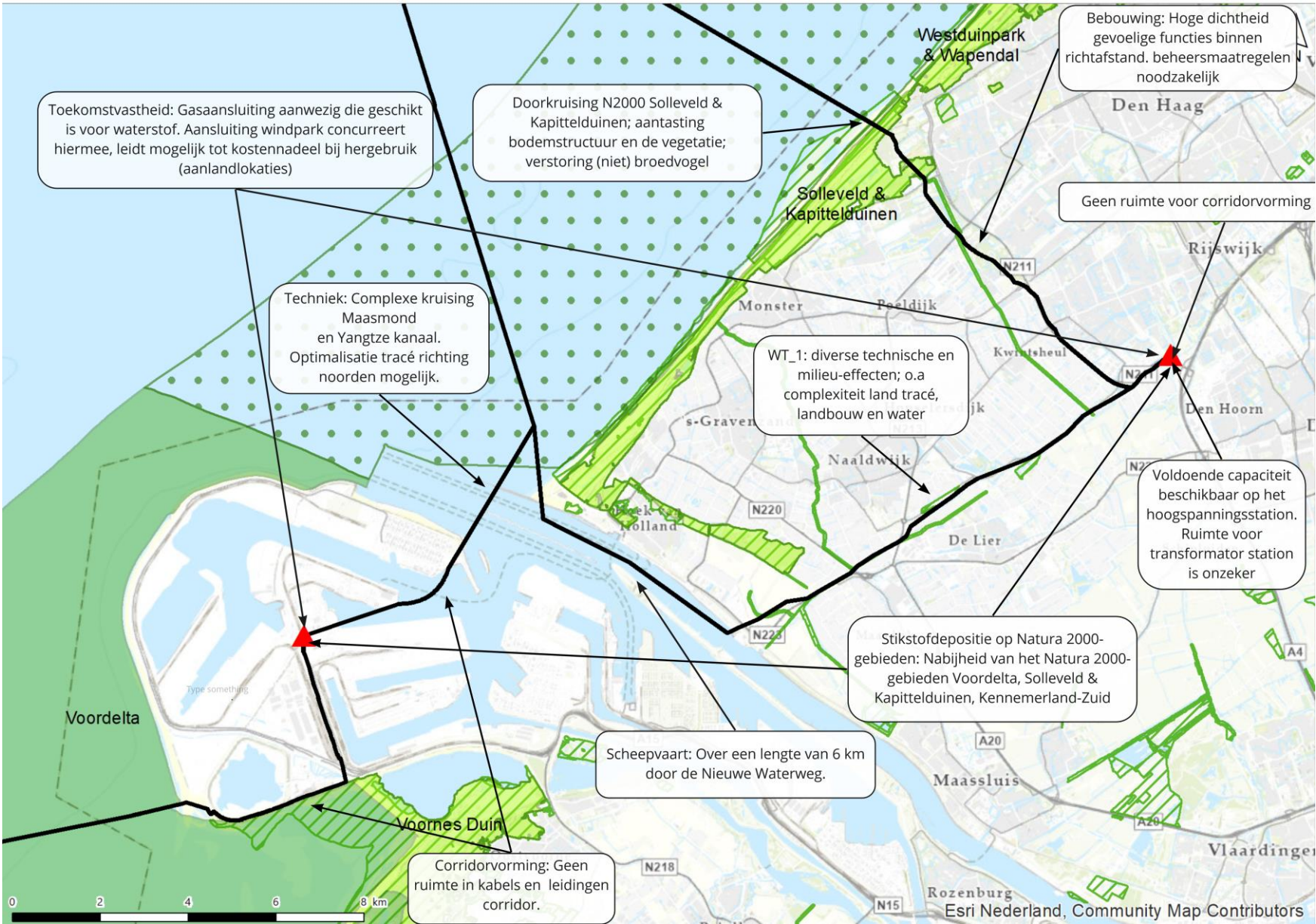
Afbeelding 3.2 Kaart met aandachtspunten Zuidwest Nederland



Afbeelding 3.3 Kaart met aandachtspunten ingezoomd op regio Geertruidenberg/Borssele



Afbeelding 3.4 kaart met aandachtspunten ingezoomd op regio Maasvlakte/Wateringen



3.1.1 Milieu

Natuur

Op zee en grote wateren

Behalve tracévariant Z1_MVL_4, doorkruisen alle onderzochte tracévarianten op zee en/of grote wateren één of meerdere Natura 2000-gebieden. Dit leidt tot negatieve effecten op natuur door vergraving, vertroebeling (op zee), stikstofdepositie en verstoring. De lengte van doorsnijding van Natura 2000-gebieden geeft een indicatie van de omvang van effecten, zie tabel 3.2.

De tracévarianten naar Geertruidenberg doorkruisen drie Natura 2000-gebieden over een totale lengte van 62 km (uitgezonderd Z1_GTB_1, welke aanvullend over een afstand van 53 km de Bruine Bank doorkruist). Het gaat om de Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Er bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waar een instandhoudingsdoel voor geldt. Doordat de drie Natura 2000-gebieden aan elkaar grenzen en vanwege de beperkte uitwijkmogelijkheden in de afgesloten zeearm, is het beperkt mogelijk om effecten door vergraving, vertroebeling en verstoring te mitigeren¹. Hierdoor is aannemelijk dat significante effecten ook in een nadere significantiebeoordeling (Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten. In dat geval is het nodig om een ADC-toets te doorlopen (zie onderstaand kader).

ADC-toets

Als significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet zijn uit te sluiten, kan een ADC-toets een laatste mogelijkheid zijn. Een ADC-toets beantwoordt drie vragen:

- 1 A: zijn alternatieven beschikbaar met minder effecten op natuur?
 - 2 D: is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang?
 - 3 C: worden de nodige compenserende maatregelen getroffen om te waarborgen dat de samenhang van Natura 2000 bewaard blijft?
-

Een voorwaarde voor het succesvol doorlopen van de ADC-toets voor de tracévariant naar Geertruidenberg, is dat er geen betere alternatieven (tracévarianten) zijn. Uit de VAWOZ blijkt dat tracévarianten met minder effecten op natuur beschikbaar zijn. Echter, als de deze tracévarianten benut zijn en nog sprake is, maar de energieopgave daarmee niet volledig is ingevuld (dit is mogelijk het geval als voor de periode tot en met 2030 10 GW moet worden aangesloten), kan het noodzakelijk zijn om aan te sluiten op Geertruidenberg. In dat geval zijn er geen alternatieven met minder effecten en is wel sprake van een dwingende reden van openbaar belang. Onder deze voorwaarden is de tracévariant naar Geertruidenberg mogelijk wel kansrijk.

Voor de versnelling tot en met 2030 brengt het doorlopen van een ADC-procedure inhoudelijke risico's en een planningsrisico met zich mee. Daarom is de tracévarianten naar Geertruidenberg in de VAWOZ 2030 als minder kansrijk beoordeeld.

De Bruine Bank wordt door 5 van de 14 tracévarianten doorkruist. Het gebied is (bij ontwerp-aanwijzingsbesluit) aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De aanleg van kabels zal mogelijk tijdelijke effecten hebben op de aanwezige vogelsoorten, maar er is geen sprake van langdurige aantasting. Wel heeft de doorkruising mogelijk effecten op de primaire productie en de geschiktheid van het gebied als paaigebied voor vissen.

¹ De uitwijkmogelijkheden voor vogels en vissen zijn beperkt en er zijn beperkte ruimtelijke mogelijkheden om de meest kwetsbare of waardevolle habitats te vermijden door optimalisatie van het tracé.

Naast effecten op Natura 2000-gebieden en op de Bruine Bank, is ook sprake van effecten door vergraving, vertroebeling (op zee), stikstofdepositie en verstoring op overige beschermde gebieden en op beschermde soorten. Met uitzondering van de tracévarianten naar Geertruidenberg (rode beoordeling), zijn de effecten op deze aspecten niet onderscheidend beoordeeld. Voor alle natuuraspecten geldt dat de kans dat effecten van doorsnijding of externe effecten leiden tot significante effecten op natuur, nader onderzocht moeten worden op projectniveau.

Tabel 3.2 lengte doorkruising Natura 2000-gebieden

Tracévariant	Lengte doorkruising op zee/grote wateren	Lengte doorkruising op land
Z1_MVL_1	65 km	0 km
Z1_MVL_2	12 km	0 km
Z1_MVL_3	12 km	0 km
Z1_MVL_4	0 km	0 km
Z1_GTB_1	115 km	0 km
Z1_GTB_2	62 km	0 km
Z1_GTB_3	62 km	0 km
Z1_GTB_4	62 km	0 km
Z1_BSL_1	91 km	0 km
Z1_BSL_2	91 km	0 km
Z1_BSL_3	91 km	0 km
Z1_BSL_4	38 km	0 km
Z1_BSL_5	38 km	0 km
Z1_BSL_6	38 km	0 km

Op land

De tracévarianten doorkruisen op land geen Natura 2000-gebieden. De tracévarianten naar Borssele kennen een kleine doorkruising van NNZ-gebied (beide zijden van Veerse Gatdam). Verstoring van beschermde soorten kan echter voor geen van de tracévarianten worden uitgesloten en is daarom niet onderscheidend beoordeeld tussen de tracévarianten.

Voor de realisatie van een converterstation op de locaties Peuzelaar Noord en Standhazensedijk (voor tracévarianten naar Geertruidenberg) zijn negatieve effecten op natuur niet uit te sluiten, doordat deze locaties op agrarische percelen liggen. Voor de twee locaties op het RWE-terrein is geluid een aandachtspunt. De overige onderzochte stationslocaties (voor Maasvlakte en Borssele) liggen op bestaande industrie- of bedrijventerreinen, waardoor effecten op natuur naar verwachting beperkter zijn.

Hydrodynamica en morfologie

Voor het criterium hydrodynamica en morfologie wordt de invloed van dynamische zeebodems op de begraaftdiepte van de kabels onderzocht. De tracévarianten die een morfologische dynamisch gebied doorkruisen, en de grote begraaftdiepte die daardoor nodig is hebben een oranje beoordeling gekregen. De varianten vanaf Z1 zijn per aansluitlocatie onderscheidend. De tracévarianten naar Borssele doorkruisen allen de Voordelta van de Oosterschelde. De tracévarianten naar Geertruidenberg doorkruisen de Voordelta van de Haringvliet. En de tracévariant naar Maasvlakte Noord (Z1_MVL_4) kruist de Maasmond en de overige drie tracévarianten naar Maasvlakte Zuid kruisen slechts een klein gedeelte van de Voordelta van het Haringvliet dat beperkt dynamisch is. Waarbij de dynamiek van de Voordelta van de Haringvliet

(tracévarianten naar Geertruidenberg) groter is dan de dynamiek van de Voordelta van de Oosterschelde (tracévarianten naar Borssele). De begraafdiepte in de Maasmond dient in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam te worden vastgesteld en is afhankelijk van de (ontwikkeling van de) vaargeul diepte en het geplande onderhoud.

Scheepvaart

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes. De effecten zijn van tijdelijke aard en treden op tijdens de aanlegfase, bij onderhoud en bij verwijdering. Het uitgangspunt is dat tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart. De kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden. Gezien de toenemende druk op het ruimtegebruik op de Noordzee wordt het effect van kabels in de gebruiksfase op scheepvaart voor bijvoorbeeld nood ankeren beschouwd als aandachtspunt (toelichting en advies in Bijlage III). De effecten op scheepvaart zijn voor de tracévarianten van zoekgebied 1 beperkt onderscheidend¹. Alle onderzochte tracévarianten bevatten kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar bijlage III.

Tabel 3.3 Kruisingen met beperkte uitwijkmogelijkheden scheepvaart

Tracévariant	Kruising met beperkte uitwijkmogelijkheden
Z1_BSL_3	voorzorgsgebied en kruising 2 vaarbanen, Eurogeul
Z1_BSL_4	VSS Maas Noord West, Eurogeul
Z1_MVL_1	
Z1_MVL_2	
Z1_MVL_3	
Z1_MVL_4	voorzorgsgebied IJmuiden crossing, Maasmond
Z1_GTB_1	voorzorgsgebied, Eurogeul
Z1_GTB_2	VSS Maas Noord West, ankergebied, Eurogeul
Z1_GTB_3	

Aardkundige waarden

De tracévarianten naar Maasvlakte en Geertruidenberg doorkruisen geen aardkundig waardevolle gebieden en hebben daarom geen effect op dit aspect. De tracévarianten naar Borssele doorkruisen het aardkundig waardevolle gebied Veerse Meer. Het Veerse Meer is als voormalige zeearm die - ondanks menselijke invloeden - nog natuurlijke trekken vertoont en is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van nationaal belang. Dit geldt specifiek voor de eilanden en drooggevallen gedeelten daar direct omheen. De tracévarianten doorkruisen deze eiland en drooggevallen niet. Ten noordwesten van de Veerse Gatdam ligt het Duingebied Noordwest-Walcheren dat vanwege zijn representativiteit en diversiteit is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van nationaal belang. De aanlegwerkzaamheden kunnen aardkundige waarden aantasten.

UNESCO en landschap

Geen van de tracévarianten die zijn onderzocht voor alternatief zoekgebied 1, doorkruisen een UNESCO-werelderfgoedgebied of Nationaal Landschap. Voor geen van de tracévarianten is dus sprake van effecten op deze aspecten.

¹ Bij calamiteiten waarvoor nood ankeren noodzakelijk kan de aanwezigheid van kabels wel leiden tot effecten op de scheepvaart. Omdat dit gaat om incidenten is dit niet meegenomen in de VAWOZ 2030. Het advies is om dit wel op projectniveau te onderzoeken in de RCR-procedures.

Landbouw

De tracévarianten naar Maasvlakte doorkruisen geen landbouwgrond, waardoor geen sprake is van effecten op dit aspect. De overige tracévarianten doorkruisen wel landbouwgrond. Voor de tracévarianten naar Geertruidenberg gaat het om een doorkruising van circa 650 m, voor de tracévarianten naar Borssele gaat het om circa 9 km (waarvan 7,2 km akkerbouwgrond). Daarbij doorkruisen de tracévarianten naar Geertruidenberg en Borssele verziltinggevoelig gebied. Dit betekent dat sprake is van een risico op verzilting door de aanlegwerkzaamheden van de kabels. Dit kan leiden tot gewasschade en opbrengstverlies, met name op akkerbouwgrond. Gelet op de korte afstand over landbouwgronden naar Geertruidenberg zullen de effecten in vergelijking met Borssele relatief beperkt zijn.

3.1.2 Toekomstvastheid

Toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur

In het zuidelijke deel van de Noordzee gelden verschillende ruimtelijke beperkingen, waardoor toekomstige windenergiegebieden voornamelijk noordelijker liggen dan de reeds ontwikkelde en aangewezen gebieden uit de Beleidsnota Noordzee 2016-2021. In Zeeland en verder landinwaarts (bijvoorbeeld bij Maasbracht) wordt in de toekomst een toename verwacht in de vraag naar energie. Daarom is het verstandig om in de VAWOZ 2030 de mogelijkheden van aansluiting op zuidelijk gelegen hoogspanningsstations (Borssele en Geertruidenberg) te verkennen. Een aandachtspunt voor varianten van zoekgebied 1 naar Borssele en Geertruidenberg is de beperkte ruimte voor corridorvorming.

Door de beperkte ruimte aan de noordkant van de Maasvlakte is corridorvorming hier niet of beperkt mogelijk en kan nog maar één aanlanding worden gerealiseerd. Deze ruimtelijke beperking nabij de Maasvlakte geldt alleen voor het noorden en niet voor het zuiden van de Maasvlakte. Vanwege de locatie van Z1_MVL_1 ten opzichte van de Nederlands-Belgische grens en vanwege de locatie van Z1_MVL_2 ten opzichte van windenergiegebied IJmuiden Ver en de Bruine Bank is voor deze tracés ruimte voor corridorvorming verder op zee beperkt. Dit is een aandachtspunt indien niet in het zuiden (Geertruidenberg of Borssele) maar op de Maasvlakte wordt aangeland vanuit zoekgebied 1. Het is waarschijnlijk dat na 2030 opnieuw aansluitingen richting de omgeving van de Maasvlakte worden onderzocht ten behoeve van VAWOZ 2030-2040. Nu aanlanden in het noorden van de Maasvlakte zorgt voor een lock-in voor deze toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur. Vanuit een lock-in perspectief is aanlanden in het noorden van de Maasvlakte niet wenselijk (Z2_MVL_4).

Toekomstige ontwikkeling energie-hub

Voor 2030 zijn er twee mogelijke aansluitconcepten namelijk; een 700 MW wisselstroomverbinding en een 2 GW gelijkstroomverbinding. Deze concepten vallen onder de zogeheten radiale aansluitingen. Vanaf circa 2030 is het voor windenergiegebieden met een capaciteit ≥ 6 GW en binnen of boven de range van 125 - 170 km verwijderd uit de kust¹ voordeliger om aan te sluiten op een nieuw Netconcept, namelijk een hub & spoke eiland (energie-hub). Zoekgebied 1 en 2 zijn de enige zoekgebieden uit de VAWOZ 2030 waarbij een significant kostenvoordeel optreedt bij de ontwikkeling van een energie-hub ná 2030. Zoekgebied 1 en zoekgebied 2 onderscheiden zich vanwege dit argument negatief ten opzichte van de andere zoekgebieden. Het ontwikkelen van zoekgebied 1 of 2 met huidige aansluitconcepten zorgt voor een lock-in voor de ontwikkeling van een energie-hub op deze locatie na 2030. Het kostenvoordeel van een energie-hub in Zoekgebied 1 na 2030 is circa 20 %.

¹ Informatie over minimale capaciteit van een windpark en de minimale afstand tussen een windpark en de kust komen uit de studie Cost Evaluation of North Sea Offshore Wind (2019) en zijn in dit project geverifieerd met een berekening op basis van TenneT kostengedaten.

Hergebruik gasinfrastructuur

Indien uit vervolgonderzoek blijkt dat gasinfrastructuur vanuit zoekgebied 1 geschikt is voor hergebruik en dit economisch aantrekkelijk is, heeft het de voorkeur om tot en met 2030 zoekgebied 2 slechts gedeeltelijk te ontwikkelen zodat offshore waterstofproductie via hergebruik gasinfra na 2030 mogelijk blijft. Zodoende wordt de hergebruiksmogelijkheid van deze infrastructuur voor waterstoftransport vanaf zee naar land na 2030 behouden.

3.1.3 Systeemintegratie

Borssele

Bij aanlanding van 2 GW op Borssele treden er lichte knelpunten op het tracé Borssele - Rilland op. Voor Borssele - Rilland geeft TenneT aan dat er nog mogelijkheden zijn de capaciteit uit te bereiden door te upgraden naar hogere-capaciteitgeleiders voor deze verbinding (4kA HTSL). Deze uitbreiding is geen onderdeel van het huidige investeringsplan van TenneT. Zodoende geeft TenneT aan dat het onzeker is of deze verbinding voor 2030 kan worden gerealiseerd. Deze maatregel is vanuit systeemintegratie randvoorwaardelijk voor een aanlanding van 2 GW in Borssele. Deze netverzwaringmogelijkheid is onvoldoende voor de aansluiting van 4 GW. In Borssele is geen vrije vraag beschikbaar omdat de elektrificatie en waterstofproductieplannen voor 2030 minder energie vragen dan wordt geleverd door de reeds geplande windparken die aansluiten in Borssele. De vraagontwikkeling in Zeeuws-Vlaanderen kan enkel worden meegeteld nadat een 380 kV verbinding wordt aangelegd naar Zeeuws-Vlaanderen. De energievraag in Zeeland groeit na 2030 wel verder door. Vanwege het risico op netcongestie zijn tracévarianten uit zoekgebied 1 (Z1_BSL_1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL_5, Z1_BSL_6) of zoekgebied 2 (Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2) met 4 GW voor 2030 niet wenselijk vanuit systeemintegratie.

Geertruidenberg

Aansluitlocatie Geertruidenberg ligt niet nabij een groot industriecluster, behalve bij Moerdijk (onderdeel van cluster Rotterdam-Moerdijk). In Moerdijk wordt voor 2030 weinig vraagontwikkeling voorzien. TenneT geeft aan dat netcongestie optreedt tussen Tilburg - Eindhoven - Maasbracht bij het aanlanden in Geertruidenberg vanwege de te verwachten transporten van windenergie op zee naar het buitenland. Voor Tilburg - Eindhoven zijn uitbreidingsmogelijkheden in beeld door te upgraden naar hogere-capaciteitsgeleiders voor deze verbinding (4kA HTSL). Deze netverzwaring, die onderdeel is van het huidige investeringsplan, is een voorwaarde om voor 2030 2 GW aan te sluiten in Geertruidenberg. Voor Eindhoven - Maasbracht is dezelfde netverzwaring (upgrade van geleiders) beoogd en opgenomen in het investeringsplan. TenneT geeft aan dat deze uitbreiding mogelijk niet voldoende is om netcongestie op de verbinding Eindhoven - Maasbracht te voorkomen voor transport via Maasbracht naar Duitsland en België. Daarnaast is het onzeker of deze verbinding voor 2030 kan worden gerealiseerd.

Een aanvullende verzwaring Eindhoven - Maasbracht (bovenop upgrade van geleiders) is geen onderdeel van het huidige investeringsplan van TenneT. Wel lijkt een aanvullende netverzwaring tussen Eindhoven - Maasbracht op termijn nodig, zeker wanneer parken in cumulatie worden aangesloten op de Maasvlakte en in Zeeland (zie paragraaf 3.4). De netverzwaringmogelijkheden lijken onvoldoende om voor 2030 4 GW aan te sluiten in Geertruidenberg. Vanwege het risico op netcongestie zijn tracévarianten uit zoekgebied 1 (Z1_GTB_1, Z1_GTB_2, Z1_GTB_3, Z1_GTB_4) of zoekgebied 2 (Z2_GTB_1) met 4 GW voor 2030 niet wenselijk vanuit systeemintegratie. Een argument voor aanlanding in Geertruidenberg voor verbruik of export via Maasbracht is dat het niet tot congestie leidt op tracés tot aan Geertruidenberg zoals Borssele-Geertruidenberg of Maasvlakte-Geertruidenberg. Dit argument geldt alleen wanneer de additionele verzwaring Eindhoven - Maasbracht voor 2030 kan worden gerealiseerd.

Maasvlakte (Rotterdam-Moerdijk Cluster)

Op het tracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein - Krimpen a/d IJssel is vanwege de reeds geplande parken (inclusief 2 GW van het noordelijke deel van IJmuiden Ver) netcongestie verwacht. Door voor 2030 extra windenergie aan te sluiten op de Maasvlakte of Wateringen wordt deze netcongestie waarschijnlijk verergerd. Wel is in het cluster Rotterdam-Moerdijk mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met 0,7 GW en 1,4 GW vermogen en is waarschijnlijk

net onvoldoende voor alternatieven met 2 GW naar de Maasvlakte. Doordat de vrije vraag beperkt flexibel is, zullen er momenten zijn waarop knelpunten niet kunnen worden opgevangen bij 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. Zie hiervoor paragraaf 3.7. De tracévarianten met 4 GW naar de Maasvlakte zijn niet wenselijk vanuit systeemintegratie.

Onzekerheden en leemten in kennis

De grenzen voor systeemintegratie zijn afhankelijk van diverse variabelen onder andere:

- doeljaar VAWOZ 2030 en tempo elektrificatie clusters;
- onzekerheid vraagontwikkeling;
- flexibiliteit waterstofproductie;
- netberekeningen.

In bijlage VIII zijn deze variabelen en de invloed hiervan nader toegelicht.

3.1.4 Omgeving

Borssele

Uit de technische voorverkenning blijkt dat er draagvlak is voor een aanlanding in Borssele onder North Sea Port (NSP) en Smart Delta Resources (SDR). Daarnaast heeft de provincie Zeeland aangegeven dat zij graag een aanlanding op Borssele wil. Punt van zorg hierbij is de opstapeling van aanlandingen (ná Net op zee Borssele en Net op zee IJmuiden Ver Alpha). Ook in het regioadvies voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Alpha (2020) blijkt dat aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Borssele aansluit bij de Zeeuwse ambities op het gebied van de productie van groene waterstof en elektrificatie van de industrie. In het advies vragen de Zeeuwse partijen om aandacht te besteden aan de zorgen bij bewoners en grondeigenaren over het landtracé en het converterstation; een zorgvuldige kruising van de kabels met de waterkeringen, waterlopen en wegen in overleg met de betreffende beheerders en de milieusico's in het Veerse Meer. VAWOZ 2030 is bij provincie en gemeenten bespreekbaar wel zijn er zorgen over de mogelijke impact op de huidige Net op Zee procedure IJVer Alpha inzake kans op afbreukrisico huidige draagvlak. Met de regio is afgesproken om te bekijken als er hier opnieuw een ruimtelijke procedure start, hoe dat zich het beste verhoudt in de tijd tot IJVer Alpha.

Maasvlakte

Uit de Technische Voorverkenning blijkt dat draagvlak bestaat bij Havenbedrijf Rotterdam, de gemeente Rotterdam en de Provincie Zuid-Holland om toekomstige windenergiegebieden aan te sluiten op de Maasvlakte. Vanwege de vele toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee en de schaarse ruimte, bestaat bij de partijen de wens tot bundeling en een integrale visie voor de toekomstige aansluitingen.

Voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Beta is in 2020 een regioadvies opgesteld door de betrokken bevoegde gezagen. Hierin is een voorkeur uitgesproken voor een zuidelijke aanlanding. Dit omdat een noordelijke route toekomstige windenergiegebieden doorkruist en tijdens de aanleg hinder veroorzaakt op scheepvaart van en naar de Rotterdamse Haven. Zo is in het regioadvies om aandacht gevraagd voor de interactie met Container Exchange Route en het project Porthos. Ook bij de keuze voor een zuidelijke route is sprake van aandachtspunten, zoals waterstofontwikkeling en natuur op land.

Tenslotte heeft de provincie Zuid-Holland in 2020 een Waterstofvisie en strategie gepubliceerd. Daarin geeft de provincie aan bij te willen dragen aan waterstofinitiatieven. Dit betekent dat het voor de provincie belangrijk is dat toekomstige initiatieven voor waterstofprojecten mogelijk blijven. Gelet op de beperkte fysieke ruimte dient er goed bekeken te worden hoe zowel de ontwikkeling van de windenergieproductie (en de aanlanding van de kabels) als waterstof kan worden gefaciliteerd.

Geertruidenberg

Uit de technische voorverkenning blijkt dat de Regio Noord-Brabant positief tegenover een aanlanding in Geertruidenberg staat mits deze als energie hub ontwikkeld kan worden. Er is weinig draagvlak bij de overheden voor een converterstation in de polder, maar de locaties op het RWE-terrein worden kansrijk ingeschat. De provincie Zuid Holland adviseert tegen de aansluiting op Geertruidenberg.

Voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Alpha is in 2020 een regioadvies opgesteld door de betrokken bevoegde gezagen. Uit het regioadvies blijkt dat provincie Noord-Brabant Geertruidenberg als energiehub binnen het toekomstige duurzame energiesysteem ziet. Daarbij zien de Brabantse regiopartijen ook kansen om bij te dragen aan de ontwikkeling van groene waterstof en zien ze potentie in het gebruiken van restwarmte van elektrolyzers en het converterstation. De Brabantse regiopartijen benoemen de locatie bij de Amercentrale op het RWE terrein als voorkeur voor het converterstation.

3.2 Zoekgebied 2

Voor zoekgebied 2 zijn tracévarianten naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg onderzocht. Afbeelding 3.5 toont de tracévarianten en tabel 3.4 geven een samenvattend overzicht van aandachtspunten voor de onderzochte tracévarianten. Voor verdiepende kaarten met aandachtspunten wordt verwezen naar afbeeldingen 3.2, 3.3 en 3.4 (paragraaf 3.1, Zoekgebied 1). Op basis van de effectanalyses is een aansluiting op Borssele voor een 2 GW verbinding kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot 2030 vanwege systeemintegratie. Voor aansluiting op Borssele is namelijk een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Bij aansluiting van 4 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Bij 4 GW geldt ook dat onvoldoende ruimte beschikbaar is in de kabel- en leidingenstrook in het Sloegebied. Dit is een aandachtspunt voor de ruimtelijke inpassing van de kabels. Daarnaast is de ruimte voor een converterstation en 380kV-station op het industrieterrein een aandachtspunt, omdat hiervoor op het industrieterrein nog geen ruimtelijke reserveringen zijn gemaakt. Fysiek is er rond het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie. Naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma is op het te ontwikkelen hoogspanningsstation Amaliahaven ruimte voor aansluiting van 2 GW. Wel bestaat vanaf 2 GW extra aanlanding een grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en is onvoldoende vrije vraag beschikbaar. In het cluster Rotterdam-Moerdijk is mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met een vermogen van 0,7 GW of 1,4 GW en is waarschijnlijk net onvoldoende voor alternatieven met een vermogen van 2 GW. Doordat de vrije vraag beperkt flexibel is, zullen er momenten zijn waarop knelpunten niet kunnen worden opgevangen bij 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. Ruimtelijk gezien spelen dezelfde aandachtspunten die zijn genoemd bij zoekgebied 1 voor aansluiting op de Maasvlakte.

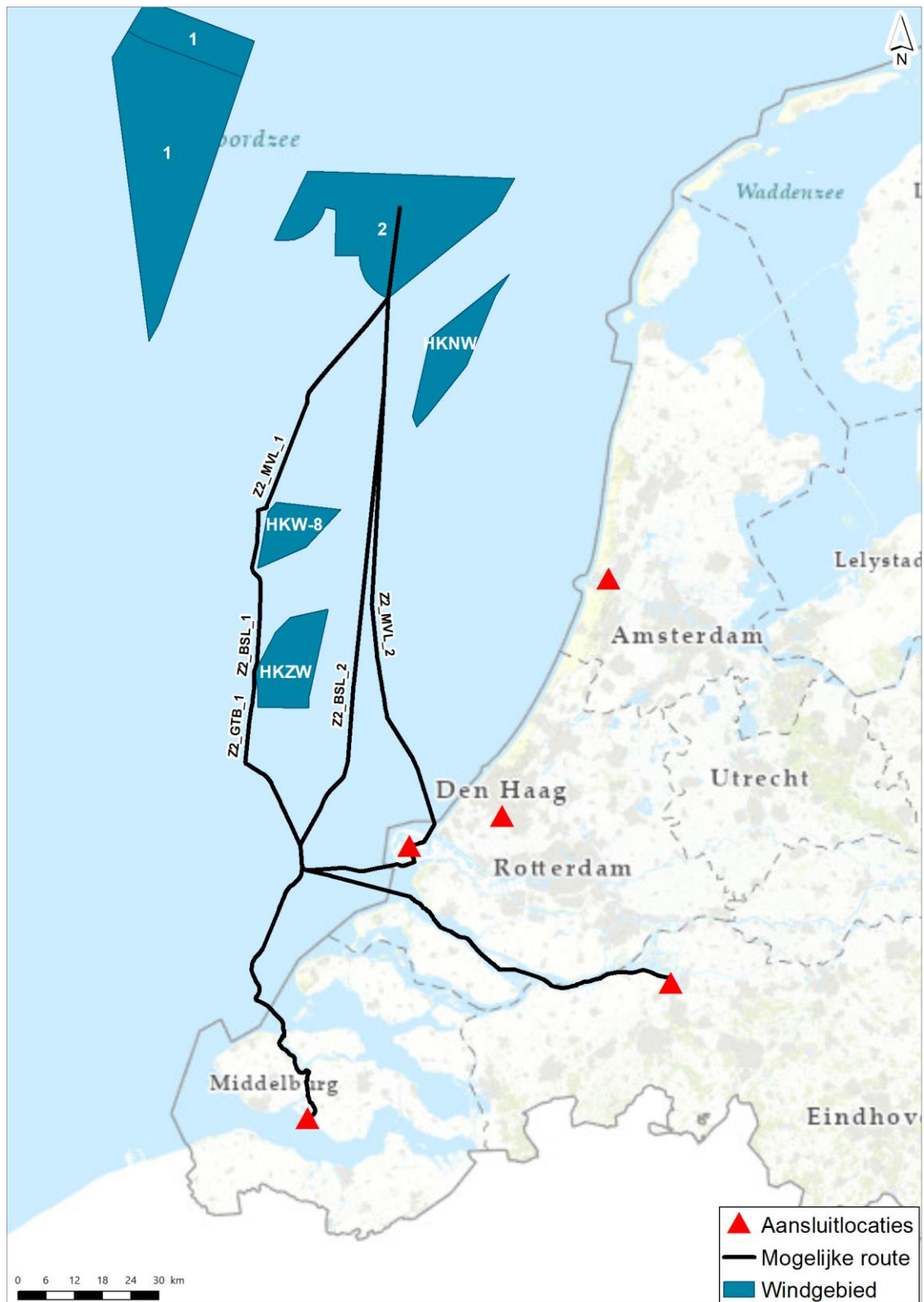
De tracévariant naar Geertruidenberg is op basis van de effectanalyse minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep en door de kans op significante effecten op Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en het Hollands Diep. Door de lange doorsnijding van de Natura 2000-gebieden bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waarvoor een instandhoudingsdoel geldt (zie Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Als significante effecten (in een Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten, moet een ADC-toets worden doorlopen. In deze toetsing wordt onder andere beschouwd of alternatieve routes beschikbaar zijn. Als dit het geval is, bestaat het risico dat de tracévariant naar Geertruidenberg niet vergunbaar is.

De stationslocaties Standhazensedijk & Peuzelaar Noord zijn op basis van de effectanalyse minder kansrijk door effecten op open landschap, natuur en landbouw, de locaties op het RWE-terrein zijn als kansrijk beoordeeld, echter is geluidsbelasting van het converterstation op de nabijgelegen woonwijk een aandachtspunt. Hiernaast zijn er aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid van het tracé in de grote wateren. Dit komt door het technisch uitdagende tracé door het Haringvliet en Hollands Diep. Aanlanding van 4 GW in Geertruidenberg leidt tot zware knelpunten op het hoogspanningsnet. Voor 2 GW is het onzeker of netverzwaringen nodig zijn en of deze voor 2030 kunnen worden gerealiseerd om lokale knelpunten te voorkomen.

Conclusie zoekgebied 2

Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 2 naar Borssele kansrijk voor de versnelling tot en met 2030, met als aandachtspunt dat netverzwaring nodig is. De tracévarianten naar Maasvlakte zijn kansrijk met aandachtspunten vanwege systeemintegratie, geadviseerd wordt om een netberekening uit te laten voeren voor een 2 GW verbinding van zoekgebied 2 naar de Maasvlakte. Aansluiting op Geertruidenberg is minder kansrijk zo lang alternatieven beschikbaar zijn met minder effecten op natuur. Als de energieopgave tot en met 2030 echter niet volledig ingevuld kan worden met de andere alternatieven (bijvoorbeeld als 10 GW moet worden aangesloten), kan het nodig zijn om ook aansluiting op Geertruidenberg nader te verkennen.

Afbeelding 3.5 Tracévarianten zoekgebied 2



Tabel 3.4 Samenvattende effectbeoordelingstabel zoekgebied 2 ¹

Wind gebied	Aansluit -locatie	Tracé-variant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee en grote wateren	Milieu op land	Converterstation	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid		Systeemintegratie/ vraag		Omgeving		
Z2 (2-4 GW)	Borssele	Z2_BSL_1	212 - 9	Aandachtspunten: - natuur - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - bodem en water (met uitzondering van MVL_1) - archeologie	Aandachtspunten: - natuur - water - bodem - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik	Beperkte aandachtspunten: - overschrijding geluidnormen, beheersmaatregelen nodig. - mogelijke ontwikkeling waterstoffabriek - ruimtelijke initiatieven die locaties beïnvloeden en hiermee geschiktheid beperken	Aandachtspunten: - beperkte ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstations. Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation en converterstation	Aandachtspunten - relatieve netkosten tussen de 105 % en 130 %	Beperkte aandachtspunten: - weinig ruimte Veerse Meer voor BSL 1 en BSL 2, geen ruimte voor corridorvorming - aanlanden in Borssele of Geertruidenberg is no-regret indien na 2030 niet meer in het zuiden boven de Westerschelde wordt aangeland	Aandachtspunten: - het ontwikkelen van een 2 GW HVDC platform resulteert in een kostennadeel voor een toekomstige hub. - voor 2030 zoekgebied 2 gedeeltelijk ontwikkelen heeft de voorkeur zodat hergebruik gasinfra na 2030 mogelijk blijft	2 GW - laag risico op knelpunten vanwege netverzwarrings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarrings-mogelijkheden is nog niet gepland	4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en geen vrije vraag beschikbaar	VAWOZ is bij provincie en gemeenten bespreekbaar wel zijn er zorgen over de mogelijke impact op de huidige NOZ procedure IJVA inzake afbreukrisico huidige draagvlak. Vanuit NSP en SDR zijn er ambities voor de ontwikkeling van groene waterstof voor de verschillende industrieën in Zeeland en Gent		
		Z2_BSL_2	201 - 9												
	Maasvlakte	Z2_MVL_1	179 - 8		Beperkte aandachtspunten: - natuur - water - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid (met uitzondering van MVL_2)		Aandachtspunten: - beschikbare ruimte voor hoogspanningsleidingen en nieuw converter- en hoogspanningstation	Beperkte aandachtspunten: - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstations. Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation en converterstation	Aandachtspunten: - complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	Beperkte aandachtspunten: - relatieve netkosten 100 % (kortst)	Aandachtspunten: - geen ruimte voor corridorvorming - risico voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	2 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en beschikbare vrije vraag gelijk aan aanbod windenergie (kantelpunt oranje/rood)		4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar	wind op zee past binnen het toekomstbeeld van de Maasvlakte. Wel wordt aandacht gevraagd voor een robuuste, integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen
		Z2_MVL_2	137 - 4												
	Geertruidenberg	Z2_GTB_1	226 - 3	Mogelijk significant negatieve effecten: - natuur (onder andere effecten op beschermde soorten en gebieden en Natura 2000)	Aandachtspunten: - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - bodem en water - archeologie	Kans op significant negatieve effecten voor locaties: Standhazensedijk & Peuzelaar Noord effect op open landschap, natuur en landbouw (geldt niet voor locaties RWE-terrein)	Aandachtspunten: - beperkte bereikbaarheid Hollandse Diep en Haringvliet door sluizen en bruggen	Aandachtspunten - relatieve netkosten tussen de 105 % en 130 %	Beperkte aandachtspunten: - weinig ruimte in Haringvliet en Hollandse Diep geen ruimte voor corridorvorming; - aanlanden in Borssele of Geertruidenberg is no-regret indien na 2030 niet meer in het zuiden wordt aangeland.	2 GW - laag risico op knelpunten vanwege netverwarings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarrings-mogelijkheden is nog niet gepland. Vrije vraag aanwezig in Moerdijk, niet voldoende voor	4 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar	De Regio Noord-Brabant staat open voor VAWOZ met het oog op de ambitie voor een energiehub bij het Amergebied.	De provincie Zuid-Holland en een aantal Zuid-Hollandse gemeenten hebben in het eerdere regioadvies NOZ IJVA een vergelijkbaar tracé richting Geertruidenberg niet ondersteund.		

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

Wind gebied	Aansluit -locatie	Tracé-variant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee en grote wateren	Milieu op land	Converterstation		Techniek	Kosten	Toekomstvastheid		Systeemintegratie/ vraag		Omgeving
												aanbod windenergie		

3.2.1 Milieu

Natuur

Op zee en grote wateren

Behalve tracévariant Z2_MVL_2, doorkruisen alle onderzochte tracévarianten op zee en/of grote wateren één of meerdere Natura 2000-gebieden. Dit leidt tot negatieve effecten op natuur door vergraving, vertroebeling (op zee), stikstofdepositie en verstoring. De lengte van doorsnijding van Natura 2000-gebieden geeft een indicatie van de omvang van effecten, zie tabel 3.5.

De tracévariant naar Geertruidenberg doorkruist drie Natura 2000-gebieden over een totale lengte van 62 km. Het gaat om de Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Er bestaat een reëel risico dat effecten van habitataantasting doorwerken in de voedselketen en soorten beïnvloeden waar een instandhoudingsdoel voor geldt. Doordat de drie Natura 2000-gebieden aan elkaar grenzen en vanwege de beperkte uitwijkmogelijkheden in de afgesloten zeearm, is het beperkt mogelijk om effecten door vergraving, vertroebeling en verstoring te mitigeren¹. Hierdoor is aannemelijk dat significante effecten ook in een nadere significantiebeoordeling (Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten. In dat geval is het nodig om een ADC-toets te doorlopen. Voor de versnelling tot en met 2030 brengt het doorlopen van een ADC-procedure inhoudelijke risico's en een planningsrisico met zich mee. Daarom is de tracévarianten naar Geertruidenberg in de VAWOZ 2030 als minder kansrijk beoordeeld. Zie paragraaf 3.2.1 voor een nadere toelichting.

Naast effecten op Natura 2000-gebieden, is ook sprake van effecten door vergraving, vertroebeling (op zee), stikstofdepositie en verstoring op overige beschermde gebieden en op beschermde soorten. Met uitzondering van de tracévariant Z2_GTB_1 (rode beoordeling), zijn de effecten op deze aspecten niet onderscheidend beoordeeld. Voor alle natuuraspecten geldt dat de kans dat effecten van doorsnijding of externe effecten leiden tot significante effecten op natuur, nader onderzocht moeten worden op projectniveau.

Tabel 3.5 lengte doorkruising Natura 2000-gebieden

Lengte doorsnijding Natura 2000- gebieden	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_2
op zee	12 km	0 km	62 km	38 km	38 km
op land	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km

Op land

De tracévarianten doorkruisen op land geen Natura 2000-gebieden. De tracévarianten naar Borssele kennen een kleine doorkruising van NNZ-gebied (beide zijden van Veerse Gatdam). Verstoring van beschermde soorten kan echter voor geen van de tracévarianten worden uitgesloten en is daarom niet onderscheidend beoordeeld tussen de tracévarianten.

Voor de realisatie van een converterstation op de locaties Peuzelaar Noord en Standhazensedijk (voor tracévariant Z2_GTB_1) zijn negatieve effecten op natuur niet uit te sluiten, doordat deze locaties op agrarische percelen liggen. Voor de twee locaties op het RWE-terrein is geluid een aandachtspunt. De overige onderzochte stationslocaties (voor Maasvlakte en Borssele) liggen op bestaande industrie- of bedrijventerreinen, waardoor effecten op natuur naar verwachting beperkter zijn.

¹ De uitwijkmogelijkheden voor vogels en vissen zijn beperkt en er zijn beperkte ruimtelijke mogelijkheden om de meest kwetsbare of waardevolle habitats te vermijden door optimalisatie van het tracé.

Hydrodynamica en morfologie

Voor het criterium hydrodynamica en morfologie wordt de invloed van dynamische zeebodems op de begraafdiepte van de kabels onderzocht. De tracévarianten die een morfologische dynamisch gebied doorkruisen, en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is hebben een oranje beoordeling gekregen. De varianten vanaf Z2 zijn per aansluitlocatie onderscheidend. De tracévarianten naar Borssele doorkruisen allen de Voordelta van de Oosterschelde. De tracévariant naar Geertruidenberg doorkruist de Voordelta van de Haringvliet. En de tracévariant naar Maasvlakte noord kruist de Maasmond en de tracévariant naar Maasvlakte zuid kruist slechts een klein gedeelte van de Voordelta van het Haringvliet dat beperkt dynamisch is. Waarbij de dynamiek van de Voordelta van de Haringvliet (variant naar Geertruidenberg) groter is dan de dynamiek van de Voordelta van de Oosterschelde (varianten naar Borssele). De begraafdiepte in de Maasmond dient in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam te worden vastgesteld en is afhankelijk van de (ontwikkeling van de) vaargeul diepte en het geplande onderhoud.

Scheepvaart

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes (tabel 3.6). De effecten zijn van tijdelijke aard en treden op tijdens de aanlegfase, bij onderhoud en bij verwijdering. Het uitgangspunt is dat tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart. Het risico van interferentie met (nood)ankeren wordt als nihil ingeschat en daarom buiten beschouwing gelaten. De kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden. De effecten op scheepvaart zijn voor alternatief zoekgebied 2 beperkt onderscheidend. Alle onderzochte tracévarianten bevatten kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar bijlage III.

Tabel 3.6 Kruisingen met beperkte uitwijkmogelijkheden scheepvaart

Tracévariant	Kruising met beperkte uitwijkmogelijkheden
Z2_MVL_1	VSS Maas Noord West, Eurogeul
Z2_MVL_2	voorzorgsgebied IJmuiden crossing, Maasmond
Z2_GTB_1	Slijkgat
Z2_BSL_1	VSS Maas Noord West
Z2_BSL_2	voorzorgsgebied IJmuiden crossing, VSS Maas Noord, Eurogeul

Aardkundige waarden

De tracévarianten naar Maasvlakte en Geertruidenberg doorkruisen geen aardkundig waardevolle gebieden en hebben daarom geen effect op dit aspect. De tracévarianten naar Borssele doorkruisen het aardkundig waardevolle gebied Veerse Meer. Het Veerse Meer is als voormalige zeearm die - ondanks menselijke invloeden - nog natuurlijke trekken vertoont en is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van nationaal belang. Dit geldt specifiek voor de eilanden en drooggevallen gedeelten daar direct omheen. De tracévarianten doorkruisen deze eiland en drooggevallen niet. Ten noordwesten van de Veerse Gatdam ligt het Duingebied Noordwest-Walcheren dat vanwege zijn representativiteit en diversiteit is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van nationaal belang. De aanlegwerkzaamheden kunnen aardkundige waarden aantasten.

UNESCO en landschap

Geen van de tracévarianten die zijn onderzocht voor alternatief zoekgebied 2, doorkruisen een UNESCO-werelderfgoedgebied of Nationaal Landschap. Voor geen van de tracévarianten is dus sprake van effecten op deze aspecten.

Landbouw

De tracévarianten naar Maasvlakte doorkruisen geen landbouwgrond, waardoor geen sprake is van effecten op dit aspect. De overige tracévarianten doorkruisen wel landbouwgrond. Voor Z2_GTB_1 gaat het om een doorkruising van circa 650 m, voor de tracévarianten naar Borssele gaat het om circa 9 km (waarvan 7,2 km akkerbouwgrond). Daarbij doorkruisen de tracés naar Geertruidenberg en Borssele verziltinggevoelig gebied. Dit betekent dat sprake is van een risico op verzilting door de aanlegwerkzaamheden van de kabels. Dit kan leiden tot gewasschade en opbrengstverlies, met name op akkerbouwgrond. Gelet op de korte afstand over landbouwgronden naar Geertruidenberg zullen de effecten in vergelijking met Borssele relatief beperkt zijn.

3.2.2 Toekomstvastheid

Toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur

In het zuidelijke deel van de Noordzee gelden verschillende ruimtelijke beperkingen, waardoor toekomstige windenergiegebieden voornamelijk noordelijker liggen dan de reeds ontwikkelde en aangewezen gebieden uit de Beleidsnota Noordzee 2016-2021. In Zeeland en verder landinwaarts (bijvoorbeeld bij Maasbracht) wordt in de toekomst een toename verwacht in de vraag naar energie. Daarom is het verstandig om in de VAWOZ 2030 de mogelijkheden van aansluiting op zuidelijk gelegen hoogspanningsstations (Borssele en Geertruidenberg) te verkennen. Zowel langs de tracés naar Geertruidenberg als naar Borssele is beperkte ruimte voor corridorvorming.

Door de beperkte ruimte aan de noordkant van de Maasvlakte is corridorvorming hier niet of beperkt mogelijk en kan nog maar één aanlanding worden gerealiseerd. Deze ruimtelijke beperking geldt alleen voor het noorden en niet voor het zuiden van de Maasvlakte. Het is waarschijnlijk dat na 2030 opnieuw aansluitingen richting of in de omgeving van de Maasvlakte worden onderzocht ten behoeve van VAWOZ 2030-2040. Nu aanlanden in het noorden van de Maasvlakte zorgt voor een lock-in voor deze toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur, de beschikbare ruimte is immers vergeven dan. Vanuit een lock-in perspectief is aanlanden in het noorden van de Maasvlakte niet wenselijk (Z2_MVL_2).

Toekomstige ontwikkeling energie-hub

Zoekgebied 1 en 2 zijn de enige zoekgebieden uit de VAWOZ 2030 waarbij een significant kostenvoordeel optreedt bij de ontwikkeling van een energie-hub ná 2030. Zoekgebied 1 en zoekgebied 2 onderscheiden zich vanwege dit argument negatief ten opzichte van de andere zoekgebieden. Het ontwikkelen van zoekgebied 1 of 2 met huidige aansluitconcepten zorgt voor een lock-in voor de ontwikkeling van een energie-hub op deze locatie na 2030. Het kostenvoordeel van een energie-hub in zoekgebied 2 na 2030 is circa 20 %. Zodra een 380 kV hoogspanningsverbinding naar de kop van Noord-Holland wordt ontwikkeld kan na 2030 het oostelijke deel van zoekgebied 2 met een AC verbinding worden aangeland. Hierdoor zou het kostenvoordeel van een hub in zoekgebied 2 na 2030 grotendeels verdwijnen.

Hergebruik gasinfrastructuur

Indien uit vervolgonderzoek blijkt dat gasinfrastructuur vanuit zoekgebied 2 geschikt is voor hergebruik en dit economisch aantrekkelijk is, heeft het de voorkeur om tot en met 2030 zoekgebied 2 slechts gedeeltelijk te ontwikkelen zodat offshore waterstofproductie via hergebruik gasinfra na 2030 mogelijk blijft. Zodoende wordt de hergebruiksmogelijkheid van deze infrastructuur voor waterstoftransport vanaf zee naar land na 2030 behouden.

3.2.3 Systeemintegratie

De beoordeling voor systeemintegratie voor zoekgebied 2 is gelijk aan de beoordeling van zoekgebied 1. Zie paragraaf 3.1.3.

3.2.4 Omgeving

Maasvlakte

Uit de Technische Voorverkenning blijkt dat draagvlak bestaat bij Havenbedrijf Rotterdam, de gemeente Rotterdam en de Provincie Zuid-Holland om toekomstige windenergiegebieden aan te sluiten op de Maasvlakte. Vanwege de vele toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee en de schaarse ruimte, bestaat bij de partijen de wens tot bundeling en een integrale visie voor de toekomstige aansluitingen.

Voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Bèta is in 2020 een regioadvies opgesteld door de betrokken bevoegde gezagen. Hierin is een voorkeur uitgesproken voor een zuidelijke aanlanding. Dit omdat een noordelijke route toekomstige windenergiegebieden doorkruist en tijdens de aanleg hinder veroorzaakt op scheepvaart van en naar de Rotterdamse Haven. Zo is in het regioadvies om aandacht gevraagd voor de interactie met Container Exchange Route en het project Porthos. Ook bij de keuze voor een zuidelijke route is sprake van aandachtspunten, zoals waterstofontwikkeling en natuur op land.

Tenslotte heeft de provincie Zuid-Holland in 2020 een Waterstofvisie en strategie gepubliceerd. Daarin geeft de provincie aan bij te willen dragen aan waterstofinitiatieven. Dit betekent dat het voor de provincie belangrijk is dat toekomstige initiatieven voor waterstofprojecten mogelijk blijven. Gelet op de beperkte fysieke ruimte dient er goed bekeken te worden hoe zowel de ontwikkeling van de windenergieproductie (en de aanlanding van de kabels) als waterstof kan worden gefaciliteerd.

Geertruidenberg

Uit de technische voorverkenning blijkt dat de Regio Noord-Brabant positief tegenover een aanlanding in Geertruidenberg staat mits deze als energie hub ontwikkeld kan worden. Er is weinig draagvlak bij de overheden voor een converterstation in de polder, maar de locaties op het RWE-terrein worden kansrijk ingeschat. De provincie Zuid Holland adviseert tegen de aansluiting op Geertruidenberg.

Voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Alpha is in 2020 een regioadvies opgesteld door de betrokken bevoegde gezagen. Uit het regioadvies blijkt dat provincie Noord-Brabant Geertruidenberg als energiehubs binnen het toekomstige duurzame energiesysteem ziet. Daarbij zien de Brabantse regiopartijen ook kansen om bij te dragen aan de ontwikkeling van groene waterstof en zien ze potentie in het gebruiken van restwarmte van elektrolyzers en het converterstation. De Brabantse regiopartijen benoemen de locatie bij de Amercentrale op het RWE terrein als voorkeur voor het converterstation.

Vanuit regionale en lokale belangen hebben Zuid-Hollandse partijen geen voorkeur voor aansluiten op Geertruidenberg. Bezwaren zijn onder andere hinder voor de vaargeul van het Slijkgat, risico's bij een noordelijke kruising van de Haringvlietdam en hinder voor recreatie.

Borssele

Uit de technische voorverkenning blijkt dat er draagvlak is voor een aanlanding in Borssele onder North Sea Port (NSP) en Smart Delta Resources (SDR). Daarnaast heeft de provincie Zeeland aangegeven dat zij graag een aanlanding op Borssele wil. Punt van zorg hierbij is de opstapeling van aanlandingen (eerst IJmuiden Ver Alpha, dan zoekgebied 2). Ook in het regioadvies voor het project Net op Zee IJmuiden Ver Alpha (2020) blijkt dat aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Borssele aansluit bij de Zeeuwse ambities op het gebied van de productie van groene waterstof en elektrificatie van de industrie. In het advies vragen de Zeeuwse partijen om aandacht te besteden aan de zorgen bij bewoners en grondeigenaren over het landtracé en het converterstation; een zorgvuldige kruising van de kabels met de waterkeringen, waterlopen en wegen in overleg met de betreffende beheerders en de milieurisico's in het Veerse Meer. VAWOZ 2030 is bij provincie en gemeenten bespreekbaar wel zijn er zorgen over de mogelijke impact op de huidige Net op Zee procedure IJmuiden Ver Alpha inzake kans op afbreukrisico huidige draagvlak. Met de regio is afgesproken om te bekijken als er hier opnieuw een ruimtelijke procedure start, hoe dat zich het beste verhoudt in de tijd tot IJmuiden Ver Alpha.

3.3 Zoekgebied 5

Voor zoekgebied 5 zijn tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven onderzocht. Afbeeldingen 3.6 toont de tracévarianten, afbeeldingen 3.7 en 3.8 en tabel 3.7 geven een samenvattend overzicht van aandachtspunten voor de onderzochte tracés.

Rondom de aansluitmogelijkheden van zoekgebied 5 spelen diverse onzekerheden die bepalend zijn voor de uitvoerbaarheid van de tracéalternatieven en -varianten in de periode tot en met 2030. Daarom wordt momenteel een aanvullende studie uitgevoerd. In deze studie wordt onderzocht onder welke voorwaarden, hoe en waar de Waddenzee het beste gekruist kan worden. Naast onderzoek naar milieu vindt ook onderzoek plaats naar innovatie aanlegtechnieken. Een eerste tussenversie van deze studie is medio juli beschikbaar en zal gebruikt worden voor de definitieve versie van deze afwegingsnotitie.

Vanwege deze onzekerheden en lopende onderzoeken is in de concept Afwegingsnotitie nog geen conclusie getrokken over de uitvoerbaarheid van de onderzochte tracévarianten, wel zijn de bevindingen uit de effectenanalyse weergegeven.

Conclusie Zoekgebied 5

PM resultaten Studie doorkruising Waddenzee.

Afbeelding 3.6 Tracévarianten zoekgebied 5

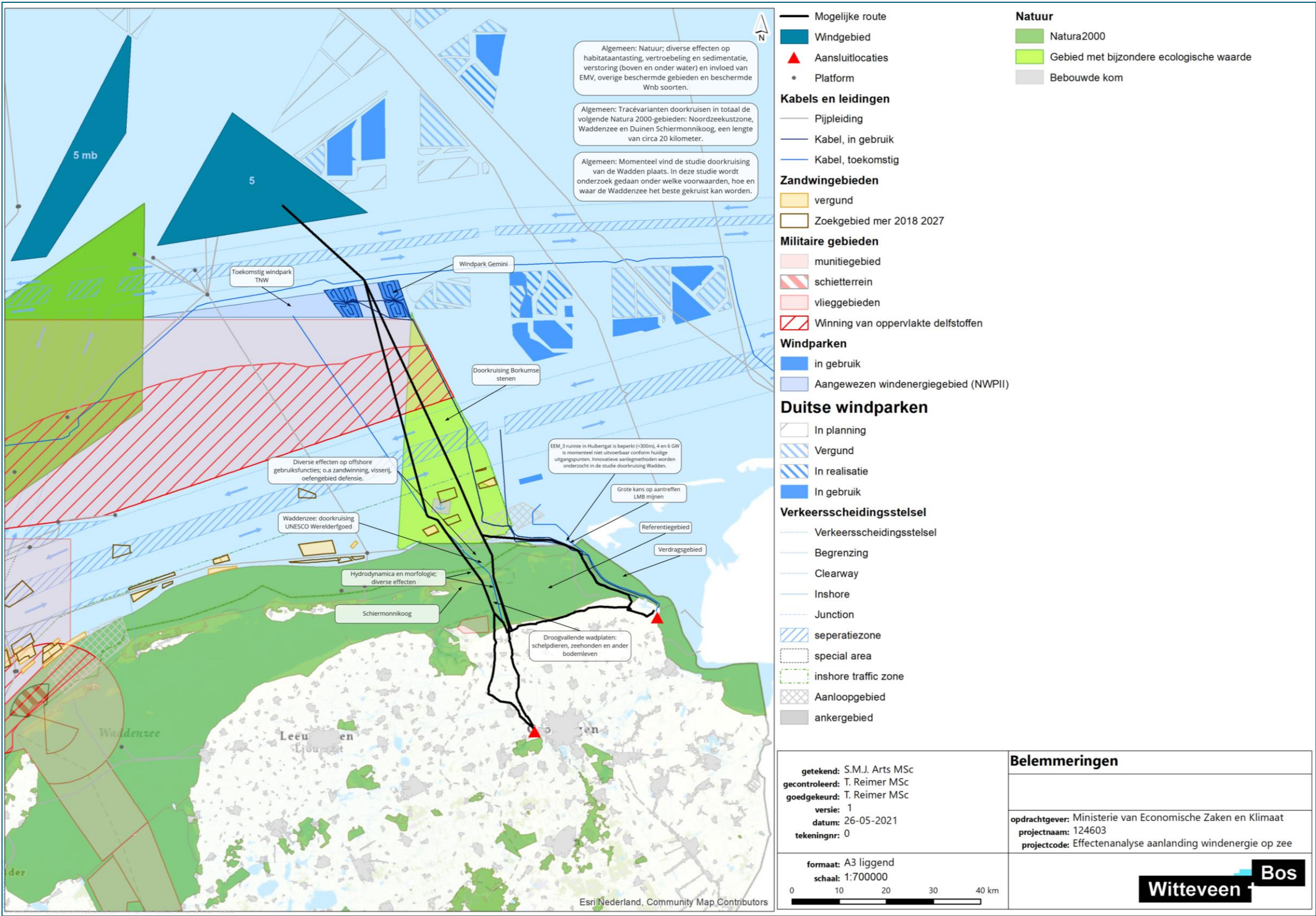


Tabel 3.7 Samenvattende effectbeoordelingstabel zoekgebied 5¹

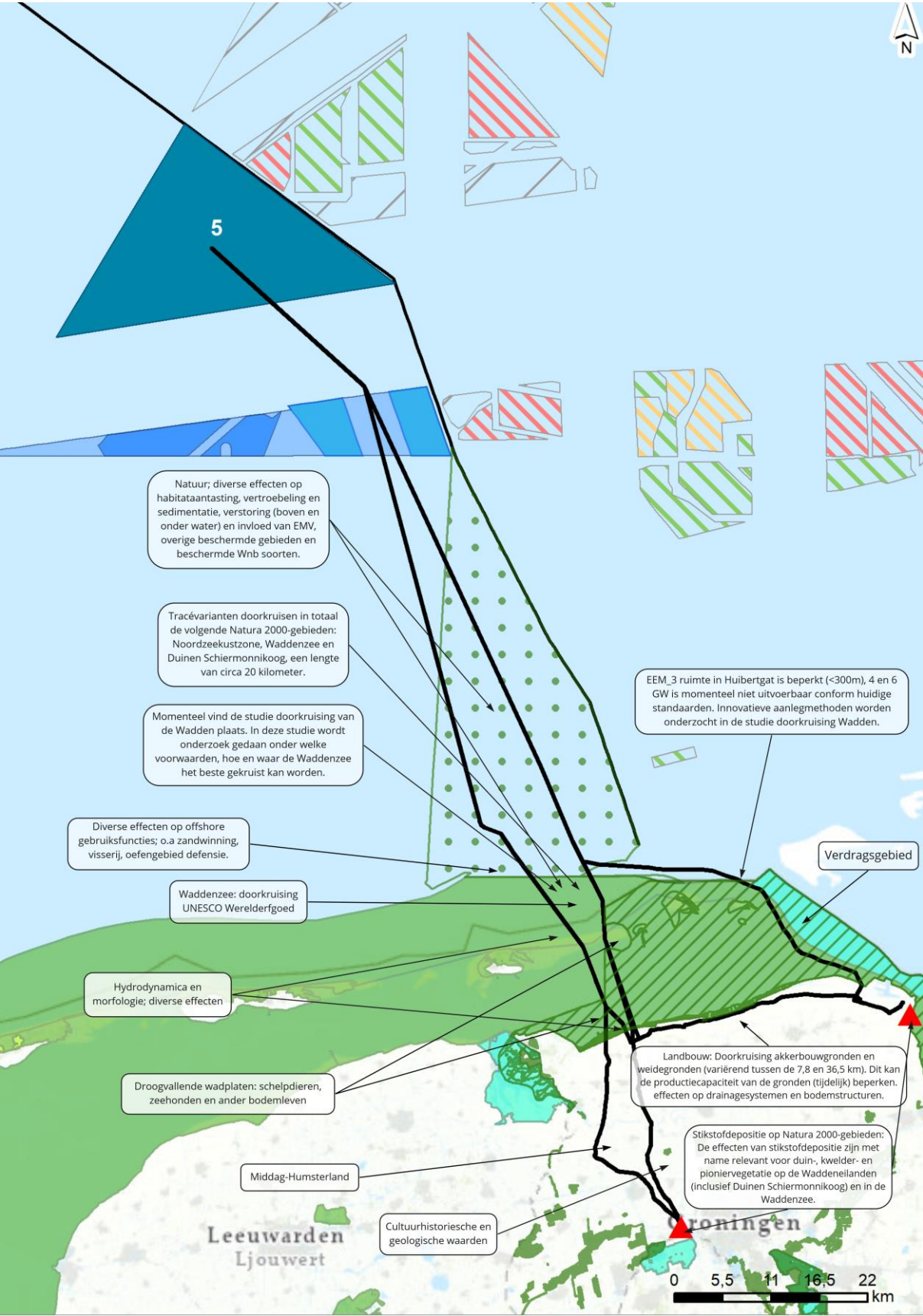
Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op Zee	Milieu op land	Converterstation	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid	Systeemintegratie/ vraag			Omgeving	
Z5 (2,6 GW)	Eemshaven	Z5_EEM_1	105 - 35	Aandachtspunten: - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie	Aandachtspunten voor: - landschap, cultuurhistorie en archeologie - landbouw	Beperkte aandachtspunten: - mogelijk overschrijding geluidnormen, nader onderzoek nodig bij Vierverlaten - locatie gebruikt voor TNW bij Eemshaven Middenweg	Aandachtspunten: - onvoldoende capaciteit op hoogspannings station voor 2x2GW en 3x2GW, uitbreiding mogelijk; - complexe kruising - met de NGT leiding, Schiermonnikoog en Waddenzee bij EEM 1 en EEM 2	Geen aandachtspunten: - relatieve netkosten tussen de 100 % en 102 %	Aandachtspunten: - voor 2030 zoekgebied 5 gedeeltelijk ontwikkelen (2 of 4 GW) heeft de voorkeur zodat mogelijk hergebruik gasinfra na 2030 mogelijk blijft - geen/zeer beperkt kostenvoordeel voor een energie-hub - geen ruimte voor corridorvorming in Huibertgat (EEM_3)	2 GW - een laag risico op netcongestie in de gebruiksfase	4GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase die mogelijk wordt opgevangen door lokale vraag	6 GW - grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.	Groot draagvlak/ambitie vanuit de Provincie en GSP voor deze aansluitlocatie vanwege de energiehubs ambities, ambities om de haven te verdubbelen en te verduurzamen en daarmee de werkgelegenheid en economische ontwikkelingen in het gebied een impuls tstaatSe geven.	Integrale aanpak gewenst; "leg in één keer toekomstige infrastructuur aan " of 'ontwikkel een visie voor de toekomst'
		Z5_EEM_2	103 - 34	Aandachtspunten: - bodem en water - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie										
		Z5_EEM_3	105 - 8											
	Vierverlaten	Z5_VVL_1	105 - 27	Aandachtspunten: - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie	Aandachtspunten: - natuur - bodem - water - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - landbouw		Aandachtspunten: - complexe kruising met de NGT leiding, Schiermonnikoog en Waddenzee							
		Z5_VVL_2	103 - 24	Aandachtspunten: - bodem en water - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie										

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

Afbeelding 3.7 kaart met aandachtspunten ingezoomd op de Noordzee



Afbeelding 3.8 Kaart met aandachtspunten Noord Nederland



3.3.1 Milieu

Natuur

Alle tracévarianten naar Vlieter en Eemshaven doorkruisen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee. Daarnaast doorkruisen ook alle alternatieven behalve Z5_EEM_3 Duinen Schiermonnikoog. De doorkruising van deze gebieden leidt tot effecten door habitataantasting (vergraving), vertroebeling, verstoring en mogelijk door elektromagnetische velden. Ook buiten de Natura 2000-gebieden hebben alle tracévarianten effecten op overige beschermde gebieden (Borkumse Stenen en Kustzee) en overige beschermde soorten. Alle tracévarianten vermijden het referentiegebied. Een significant negatief effect als gevolg van de doorkruising van Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Waddenzee en eventueel Duinen Schiermonnikoog, is in deze fase van de verkenning voor geen van de varianten uit te sluiten. Een Passende Beoordeling op projectniveau is in dat geval nodig om te onderzoeken of de significante effecten te mitigeren zijn. Als hier onvoldoende mogelijkheden voor zijn, moet een ADC-toets worden doorlopen (zie toelichting in paragraaf 3.1.1).

Hydrodynamica en morfologie

Voor het criterium hydrodynamica en morfologie wordt de invloed van dynamische zeebodems op de begraafdiepte van de kabels onderzocht. De tracévarianten die een morfologische dynamisch gebied doorkruisen, en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is hebben een oranje beoordeling gekregen. De tracévarianten vanaf zoekgebied 5 zijn hierin op de Waddenzee onderscheidend: de varianten over het wantij krijgen een groene beoordeling (Z5_VVL_1 en Z5_EEM_1), terwijl varianten door de dynamische geulensystemen in de Waddenzee een oranje beoordeling krijgen (Z5_VVL_2, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_2). In vergelijking met de varianten vanaf andere zoekgebieden doorkruisen de tracévarianten vanaf zoekgebied 5 het meest morfologisch dynamische gebied, de Waddenzee.

Scheepvaart

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes. De effecten zijn van tijdelijke aard en treden op tijdens de aanlegfase, bij onderhoud en bij verwijdering. Het uitgangspunt is dat tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart. Het risico van interferentie met (nood)ankeren wordt als nihil ingeschat en daarom buiten beschouwing gelaten. De kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden. De tracévarianten vanaf zoekgebied 5 doorkruisen niet altijd haaks scheepsvaartroutes. de mogelijkheid van het niet haaks kruisen van het VSS en ligging in het VSS zal op projectniveau verder onderzocht moeten worden.

Aardkundige waarden

Alle tracévarianten van zoekgebied 5 doorkruisen het aardkundig waardevolle gebied Borkumse Stenen en het Waddengebied (grootste getijdensysteem ter wereld). Naar de aardkundige ontstaanswijze van de Borkumse Stenen is beperkt onderzoek gedaan. De stenen zijn naar verwachting aangevoerd gedurende een ijstijd. Daarnaast doorkruisen alle tracévarianten naar Vlieter aardkundige waarden (waaronder het Reitdiepdal, Middag-Humsterland en/of Peizerdiep). Door aanleg van de kabels kunnen aardkundige waarden permanent beschadigd raken. Zowel de bodemopbouw als het reliëf kan door de aanlegwerkzaamheden worden aangetast.

UNESCO

Alle tracévarianten van zoekgebied 5 doorkruisen het UNESCO-werelderfgoedgebied Waddenzee over een lengte van circa 15 tot 20 km. De Waddenzee is beschermd vanwege drie uitzonderlijke universele waarden:

1. **geologische processen** (criterium viii): de Waddenzee is een gevarieerde en dynamische kustzone die voortdurend wordt gevormd en veranderd door de wind en getijden. Hierdoor ontstaan grotendeels ongestoorde natuurlijke processen waarbij eilanden, zandbanken, geulen, slikplaten, prielen, kwelders en duinen worden gevormd;
2. **ecologische en biologische processen** (criterium ix): de biomassa-productie is een van de hoogste in de wereld en biedt ruim voedsel aan vissen, schelpdieren en vogels. Hierdoor is de natuur in de Waddenzee in staat zich dynamisch aan te passen aan wereldwijde veranderingen;

3. **biodiversiteit** (criterium x): de Waddenzee is een belangrijke hotspot voor biodiversiteit. De Waddenzee biedt ruimte aan meer dan 10.000 soorten planten en dieren. Daarnaast is de Waddenzee een belangrijke tussenstop voor trekvogels op reis naar hun winter- of zomerverblijfsgebieden.

Voor geen van de tracévarianten is een negatief effect op de uitzonderlijke universele waarden van de Waddenzee uit te sluiten.

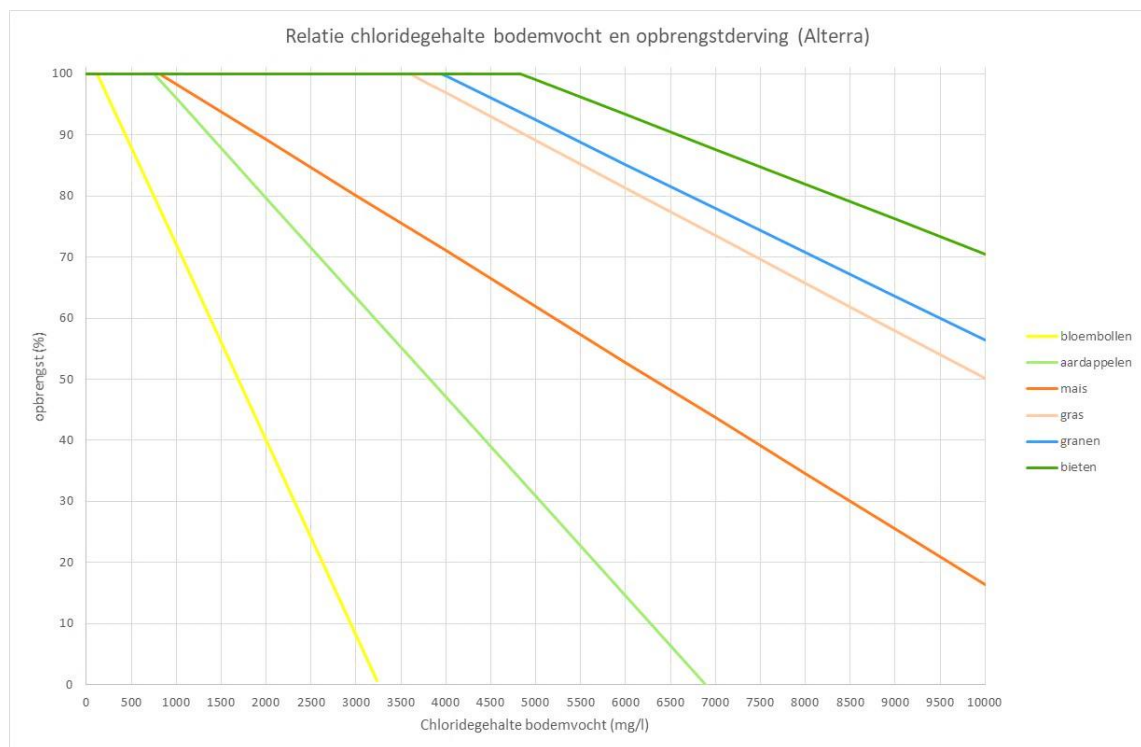
Landschap

Alleen tracévariant Z5_VVL_2 naar Vierverlaten doorkruist een Nationaal Landschap. Dit betreft Middag-Humsterland. Dit gebied is beschermd vanwege het reliëf met terpen, kwelderruggen en dijken, het onregelmatige blokverkevelingspatroon en de grote mate van openheid. De wierden en de daarmee samenhangende verkevelings- en slotenpatronen worden door de tracévarianten vermeden, hierdoor treden op deze landschapselementen geen langdurige effecten op. Wel vindt er een aantasting plaats van historische dijken, aangezien deze doorkruist worden. Door de ondergrondse aanleg van de kabels wordt de openheid van Middag-Humsterland niet aangetast.

Landbouw

Alle tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven doorkruisen verziltinggevoelige landbouwgrond. Over het algemeen is akkerbouwgrond gevoeliger voor verzilting¹ dan weidegrond. De potentiële schade is daarbij onder andere afhankelijk van het gewas, zie afbeelding 3.9. Hoe steiler de curve in de afbeelding, hoe gevoeliger het gewas is voor verzilting. Dat wil zeggen dat met name bloembollen en aardappelen gevoelig zijn. Beide gewassen worden veel geteeld langs de Groningse kust.

Afbeelding 3.9 Relatie chloridegehalte bodemvocht wortelzone en opbrengstderving gewassen



¹ In het kader van Ten Noorden van de Waddeneilanden wordt er een verziltingsonderzoek uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek bieden aanvullend inzicht in de effecten.

Naast mogelijke schade door verzilting, kunnen ook effecten optreden op de gewasopbrengst door:

- afname beschikbaarheid van agrarische grond tijdens de aanlegfase;
- beschadiging aan drainage;
- invloed op de bodemstructuur.

Effecten op de agrarische functie zijn over het algemeen groter bij een langere doorsnijding van landbouwgrond. Daarnaast zijn akkerbouwgronden over het algemeen gevoeliger voor beschadigingen aan drainage en invloed op de bodemstructuur dan weidegrond.

Tabel 3.8 geeft per tracévariant een overzicht van de lengte van de doorsnijding van akkerbouwgrond en weidegrond. Op basis van de lengte van doorsnijding van agrarische grond, is de impact het grootst voor de tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2. Beide tracévarianten doorkruisen > 30 km akkerbouwgrond en circa 3 km weidegrond. De verwachte impact is het kleinst voor tracévariant Z5_EEM_3. Deze variant doorsnijdt circa 8 km landbouwgrond. Met een doorsnijding van respectievelijk 20 en 30 km landbouwgrond (waarvan de helft akkerbouwgrond) is ook de impact van tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 relatief groot ten opzichte van de andere onderzochte tracévarianten (van andere windenergiegebieden).

Tabel 3.8 Lengte doorkruising akkerbouw- en weidegrond

Tracévariant	Lengte doorsnijding akkerbouwgrond	Lengte doorsnijding weidegrond
Z5_EEM_1	34 km	3,2 km
Z5_EEM_2	31 km	3,0 km
Z5_EEM_3	7,6 km	200 m
Z5_VVL_1	10,5 km	8,5 km
Z5_VVL_2	16,4 km	15,3 km

3.3.2 Toekomstvastheid

Indien uit vervolgonderzoek blijkt dat gasinfrastructuur uit zoekgebied 5 geschikt is voor hergebruik en dit economisch aantrekkelijk is, heeft het de voorkeur om voor 2030 zoekgebied 5 slechts gedeeltelijk te ontwikkelen. Hierdoor blijft het hergebruiken van gasinfrastructuur voor waterstofproductie mogelijk voor de periode na 2030. Vanuit het hergebruik van gasinfrastructuur is 2 of 4 GW voor 2030 ontwikkelen wenselijker dan 6 GW.

Door de beperkte ruimte rondom het Huibertgat (lokaal < 300 m) is corridorvorming hier (EEM_3) niet of beperkt mogelijk. Het is waarschijnlijk dat na 2030 opnieuw aansluitingen richting of in de omgeving van de Eemshaven worden onderzocht ten behoeve van VAWOZ 2030-2040. Nu aanlanden via EEM_3 in de Eemshaven kan zorgen voor een lock-in voor deze toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur, de beschikbare ruimte is immers vergeven dan. Vanuit een lock-in perspectief is aanlanden via EEM_3 in de Eemhaven niet wenselijk (kan veranderen bij mogelijkheden tot hergebruik gasinfrastructuur).

Na 2030 in zoekgebied 5 een energie-hub ontwikkelen resulteert in een zeer beperkt kostenvoordeel. Daarom is het no-regret om zoekgebied 5 met één of meerdere platforms te ontwikkelen.

3.3.3 Systeemintegratie

TenneT heeft in het kader van de Technische Voorverkenning VAWOZ 2030 een analyse uitgevoerd met 2 GW aanlandingen in de Eemshaven, op de Maasvlakte en in Borssele. Uit deze analyse blijkt dat in de Eemshaven of Vierverlaten 2 GW kan worden aangeland zonder dat dit leidt tot lokale knelpunten in het Noorden. Wel zal een aanlanding van 2 GW in de Eemshaven of Vierverlaten bij het uitblijven van vraagontwikkeling, leiden tot knelpunten verder landinwaarts.

In het cluster Noord-Nederland is veel vrije vraag beschikbaar. Deze vrije vraag is wel voor een groot deel gebaseerd op een hoge ambitie voor groene waterstofproductie. De realisatie van deze ambitie is afhankelijk van subsidies en de juiste marktcondities. Met de realisatie van onder andere de waterstofambities lijkt de vrije vraag voldoende om eventuele netcongestie bij het aanlanden van 2 GW of 4 GW in de Eemshaven of in Vierverlaten op te vangen. De vrije vraag in het cluster Noord-Nederland lijkt onvoldoende om netcongestie te beperken bij het aansluiten van 6 GW op deze locaties. Vanwege het risico op netcongestie lijken tracévarianten naar de Eemshaven (Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3) en naar Vierverlaten (Z5_VVL_1, Z5_VVL_2) met 6 GW niet wenselijk vanuit systeemintegratie.

3.3.4 Omgeving

In het regioadvies voor Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden (2020) hebben de betrokken regiopartijen een voorkeur uitgesproken voor de aansluiting van windenergieprojecten op de Eemshaven. De provincie Groningen wil zich daarmee positioneren als dé energieprovincie van Nederland. In het regioadvies is daarbij een voorkeur uitgesproken voor de aanlanding van toekomstige projecten via tracévariant Z5_EEM_3 (Eemshaven oost in het project TNW). Als aansluiting via tracévariant Z5_EEM_3 toch niet mogelijk is, kan worden onderzocht hoe op een verantwoorde wijze via tracé Z5_EEM_1 of Z5_EEM_2 (Eemshaven west in het project TNW) extra (gelijkstroom)kabels en/of een (waterstof)gasleiding kunnen worden aangelegd.

De technische voorverkenning onderschrijft de voorkeur voor aanlanding via Z5_EEM_3 (Eemshaven oost). Een aandachtspunt voor Z5_EEM_3 is dat deze variant door het Eems-Dollard verdragsgebied loopt. Zie toelichting in onderstaand kader. Eemshaven west (Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2) heeft geen draagvlak bij de landbouwsector vanwege het lange landtracé, wat de kans heeft op verslechtering van hoogwaardige landbouwgrond (onder andere toenemende verziltingrisico's en veranderende bodemstructuur). Ook bij de waddenorganisaties bestaat er geen draagvlak voor de tracévariant, wegens de zorgen om tijdelijke verstoring van unieke natuur en biodiversiteit. Aansluiting op Vierverlaten heeft bij de bevolking niet de voorkeur zolang aansluiting op Eemshaven een optie is. Ten slotte hebben natuurorganisaties tijdens de technische voorverkenning aangegeven algeheel tegen de doorkruising van de Waddenzee te zijn.

Aanvullend op de input uit het regioadvies en de technische voorverkenning zijn uit de omgevingssessies die in het kader van de VAWOZ 2030 zijn georganiseerd op 9 maart 2021 de volgende wensen naar voren gekomen:

- doorkruis zoveel mogelijk gebieden die reeds verstoord zijn (bijvoorbeeld door bestaande tracés);
- zoek een structurele oplossing voor aansluiting op de Eemshaven die de Waddenzee en land zoveel mogelijk vermijden;
- zorg voor een integrale aanpak en leg de benodigde kabels en leidingen zoveel mogelijk in één keer aan. Houd daarbij ook rekening met de integratie met de toekomstige waterstofeconomie.

Variant door Eems-Dollard verdragsgebied

Een deel van het tracévariant Z5_EEM_3 ligt in het Eems-Dollard verdragsgebied. In dit gebied geldt een samenwerkingsverband tussen de Nederlandse en de Duitse overheid, vanwege verschil van mening over het grensverloop in de Eems Volgens het Eems-Dollard verdrag beheren Duitsland en Nederland gezamenlijk dit deel van de Eemsmonding. Het is voor beide partijen van belang dat het verdrag nageleefd wordt. Vanwege de langere proceduredit door vergunningverlening door zowel de Nederlandse en de Duitse overheid, levert dit mogelijk een risico op voor kansrijkheid van Z5_EEM_3 voor de versnelling tot en met 2030.

3.4 Hollandse Kust (noordwest)

Voor het nog her te bevestigen gebied Hollandse Kust (noordwest) zijn een noordelijke en een zuidelijke tracévariant naar Velsen onderzocht (afbeelding 3.10). Vanwege knelpunten in tracering zijn voor de noordelijke tracévariant nog twee extra varianten voor mogelijke routes op land verkend:

- over het zuid terrein van Tata Steel (basisvariant);
- nabij het gemaal over de sluiselanden (variant 1);
- het tracé dat ten zuiden van terrein Tata deels door water gaat. (variant 2).

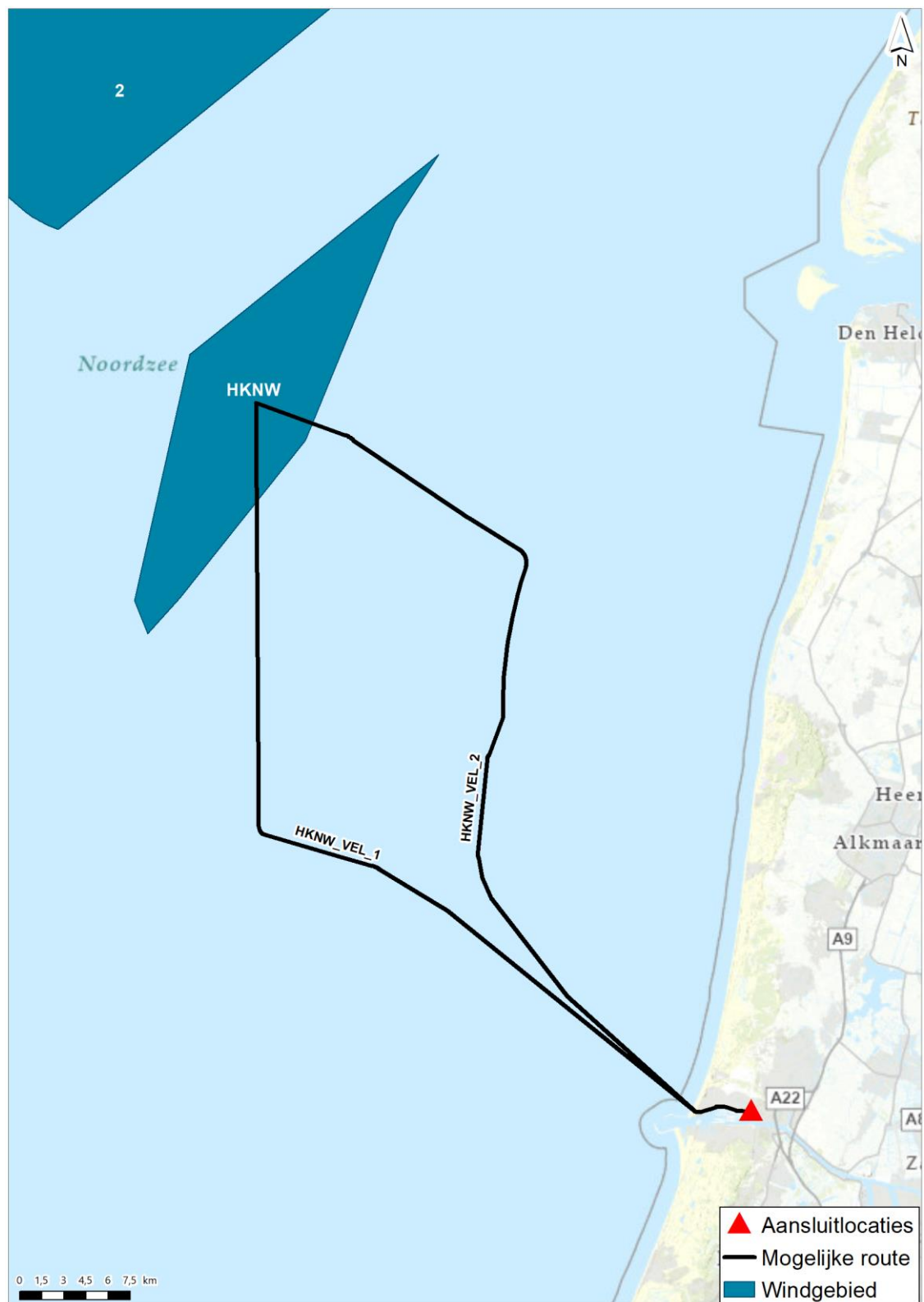
De bevindingen van deze verkenning zijn opgenomen in bijlage XI bij deze afwegingsnotitie. Afbeelding 3.11 en tabel 3.9 geven een samenvattend overzicht van aandachtspunten voor de onderzochte tracés. Daarbij zijn de twee noordelijke tracévarianten (variant 1 en 2) op land niet zichtbaar, vanwege de schaal van de kaart. Kaarten van de varianten op land zijn weergegeven in bijlage XI. Aansluiting van Hollandse Kust noordwest op Velsen is op basis van de uitgevoerde effectanalyses om twee redenen minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030:

- 1 de aansluitlocatie op Velsen heeft onvoldoende capaciteit. Het betreft hier een 150kV station in plaats van een 380kV station waarop normaliter met een 220kV-kabel voor wind op zee wordt aangesloten. De benodigde capaciteit op het hoogspanningsstation in Velsen kan op termijn wel gerealiseerd worden op het moment dat de Vattenfall centrales afschakelen. Op dit moment kan echter geen zekerheid gegeven worden over een tijdige uit bedrijfname van deze centrales voor 2030. Het productieproces van Tata Steel is nu afhankelijk van deze centrales. Daarnaast is ook de gekozen decarbonisatieroute van Tata Steel van invloed op het moment van afschakelen van de Vattenfall centrales. Na 2030 kan aansluiting op Velsen opnieuw worden overwogen. Het vrij houden van de locatie in Velsen tot na 2030 biedt de kans om een integrale visie te ontwikkelen voor toekomstige (energie) ontwikkelingen in het Noordzeekanaalgebied en zorgt voor een spreiding van de aanlanding van windparken op zee;
- 2 voor het tracé op land richting het 150kV station Velsen lijkt vooralsnog geen kansrijk alternatief beschikbaar, door beperkte fysieke beschikbare ruimte, technische complexiteit, milieueffecten en/of beperkt draagvlak (zie bijlage XI voor een analyse per tracévariant op land).

Conclusie Hollandse Kust (noordwest)

Het advies is om alternatief Hollandse Kust noordwest niet mee te nemen in VAWOZ 2030, maar wel verder te onderzoeken in de VAWOZ 2030 - 2040. Uit de verkenning blijkt namelijk wel dat er mogelijkheden zijn voor een nieuwe aanlanding zodra het capaciteitsprobleem bij Velsen is opgelost.

Afbeelding 3.10 Tracévarianten HKNW

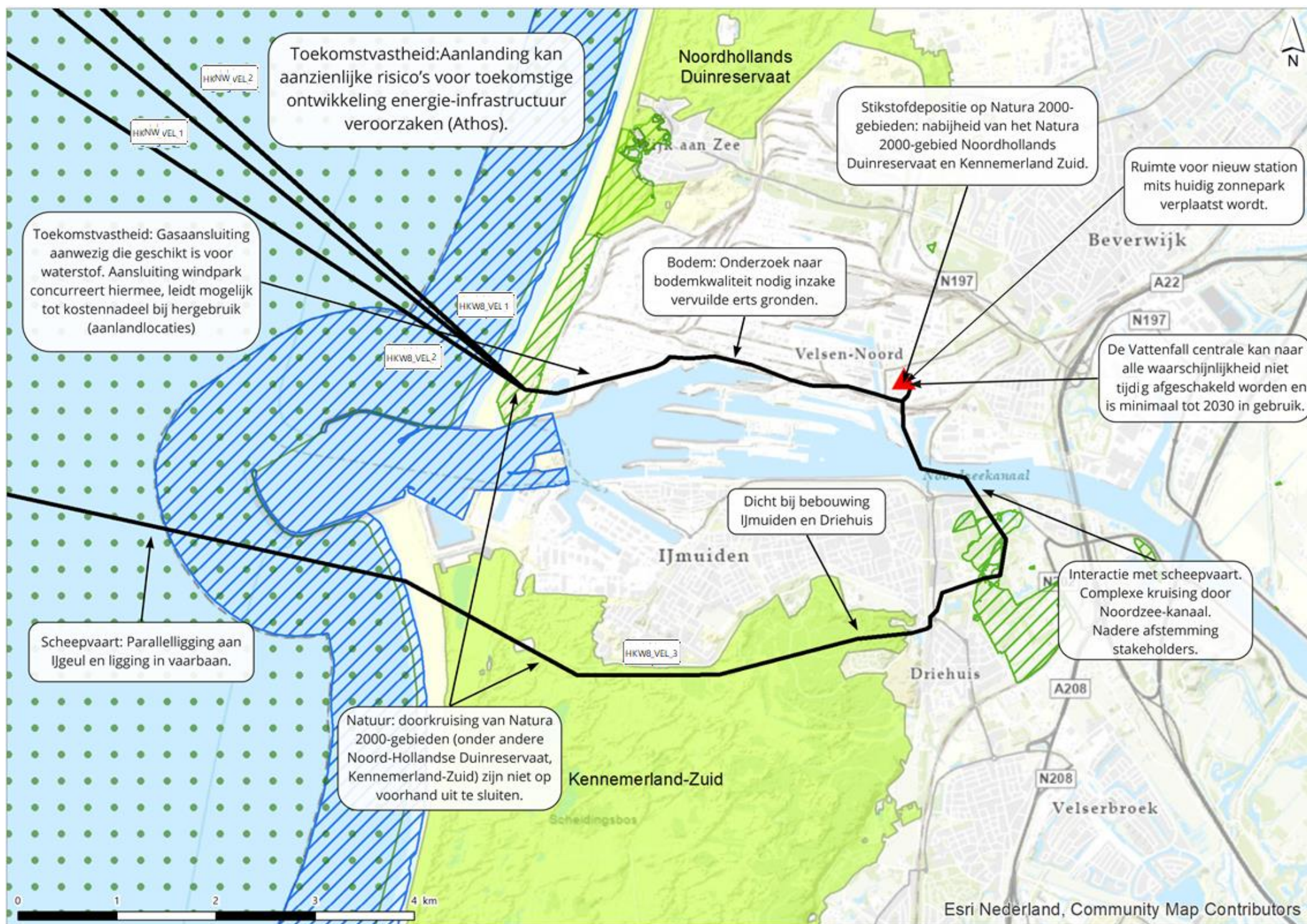


Tabel 3.9 Samenvattende effectbeoordelingstabel Hollandse Kust (noordwest)¹

Wind gebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee	Milieu op land		Transformator-station	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid	Systeemintegratie/vraag	Omgeving	
HKNW (0,7 GW)	Velsen 150 kV	HKNW_VEL_1	67 - 1	Aandachtspunten: - natuur - scheepvaart - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - zandwinning - archeologie	Geen aandachtspunten: - geen sprake van een doorkruising van Natura 2000-gebieden op land - bodem - geen sprake van effecten ten aanzien van water	Aandachtspunten: - natuur (alleen effecten ten aanzien van stikstofdepositie, overige beschermde gebieden en beschermde Wnb soorten) - bodem (alleen bodemverontreiniging) - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid (alleen recreatie en toerisme) - ruimte voor landtracé	Uitvoerbaarheid: - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdig afgeschakeld worden en zijn minimaal tot 2030 in gebruik		Geen aandachtspunten: - relatieve netkosten tussen de 100 % en 100,4 % - 700 MW AC platform is voor HKNW het goedkoopste aansluitconcept	Aandachtspunten: - Hollandse kust gebieden zijn waarschijnlijk de laatste 700 MW AC windgebieden. Aanlanden in Velsen is no-regret - mogelijke lock-in toekomstige ontwikkeling energie-infra vanwege ruimtelijke beperkingen en onzekerheid groeipad energievraag - geen ruimte voor corridorvorming	0,7 GW - Kans op netcongestie welke mogelijk wordt opgevangen door lokale vraag, afhankelijkheid van uitbedrijfname van Vattenfall-eenheden in Velsen	extra aanlandingen van wind op zee passen binnen het toekomstbeeld van de Provincie Noord-Holland en de verduurzaming van het industriële cluster. extra aanlanding ligt gevoelige in omgeving, draagvlak moet worden gezocht.	vanuit het regioadvies HKWB is door de omgeving en gemeenten gepleit voor een integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen. heeft vanuit de omgeving en gemeenten niet de voorkeur
		HKNW_VEL_2	68 - 1										

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

Afbeelding 3.11 kaart met aandachtspunten ingezoomd op regio Velsen



3.4.1 Milieu

Natuur

De tracévarianten naar Velsen (vanaf HKNW) doorkruisen zowel op zee als op land geen Natura 2000-gebieden. Wel is mogelijk sprake van externe effecten door de aanlegwerkzaamheden, zoals verstoring, vertroebeling (op zee) of stikstofdepositie. De tracés doorkruisen wel overige beschermde gebieden. Het gaat om de Kustzee en om NNN-gebied Duinen bij Wijk aan Zee. Hier is naast effecten door verstoring, vertroebeling (op zee) of stikstofdepositie ook sprake van effecten door vergraving. Ten slotte zijn habitataantasting en verstoring van beschermde soorten voor beide tracévarianten niet uit te sluiten. Voor alle natuuraspecten geldt dat effecten nader onderzocht moeten worden op projectniveau.

Hydrodynamica en morfologie

Op de Noordzee doorkruisen beide varianten een aantal zandbanken en enkele kleine gebieden met zandgolven. Bij het vaststellen van de begraafdiepte dient rekening te worden gehouden met de migratiesnelheid en migratierichting van de zandgolven. Naast de banken en de golven lopen de tracévarianten niet door andere morfologisch dynamische gebieden, waardoor geen sprake is van wezenlijke effecten op dit aspect.

Scheepvaart

Tijdens de gebruiksfase is er geen effect op de scheepvaart, de kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden. Aanleg, onderhoud en verwijdering in drukke scheepvaartroutes brengt tijdelijke hinder voor scheepvaart met zich mee.

Beide tracévarianten kruisen een VSS. HKNW_VEL_1 loopt schuin door het VSS. De mogelijkheid van het niet haaks kruisen van scheepvaartroutes en ligging in het VSS zal op projectniveau verder onderzocht moeten worden. Ook gaan beide varianten door separatiezones. Tot slot lopen de varianten ook door het aanloopgebied voor schepen richting de haven van IJmuiden. De hinder is echter van tijdelijke aard en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden, waardoor geen sprake is van wezenlijke effecten op dit aspect.

Landschap, UNESCO en aardkundige waarden

De tracévarianten doorkruisen geen nationale landschappen, UNESCO-werelderfgoedgebied of aardkundig waardevolle gebieden. De tracévarianten hebben daarom geen effect op deze aspecten.

Landbouw

De tracévarianten naar Velsen doorkruisen geen landbouwgrond, waardoor geen sprake is van effecten op dit aspect.

3.4.2 Toekomstvastheid

In Velsen 150 kV kan enkel 700 MW AC worden overwogen vanwege beperkte aansluitcapaciteit. De Hollandse Kust gebieden die onderdeel zijn van VAWOZ 2030 zijn hiervoor de laatste mogelijkheid. Daarom lijkt het vanuit toekomstvastheid een no-regret om voor 2030 in Velsen 700 MW AC aan te landen. Een belangrijk aandachtspunt is de beperkte ruimte in Velsen. Een aanvullend aandachtspunt is de relatie tussen aansluiten voor 2030 en de ontwikkeling en de medewerking van de Tata Steel en energie-infrastructuur aldaar.

3.4.3 Systeemintegratie

In Velsen op het Tata Steel terrein kan maximaal 700 MW worden aangeland omdat het tracé Velsen - Beverwijk 150 kV-verbinding is. Het uitgangspunt van VAWOZ is om niet in te voeden op het 150 kV-net, maar op 380 kV vanwege de benodigde transportcapaciteit van 700 MW wind op zee of meer. Om onderbouwd van dit uitgangspunt af te wijken bieden de Vattenfall-eenheden in Velsen die - naar eigen zeggen - in de loop van dit decennium waarschijnlijk uit bedrijf gaan ruimte. Daarnaast is er op dit station

een grote hoeveelheid volcontinue vraag naar elektriciteit van onder andere Tata Steel die in 2030 zorgt voor voldoende vrije vraag. Deze combinatie maakt dat daadwerkelijk te transporteren elektriciteit waarschijnlijk beperkt zal zijn wat aansluiten van wind op zee op Velsen mogelijk zou kunnen maken. Wel is het uit bedrijf nemen van de Vattenfall centrales een voorwaarde om voor 2030 in Velsen te kunnen aanlanden. Vattenfall heeft aangegeven niet voor het einde van de looptijd van de VAWOZ 2030-studie zekerheid over het moment van uitbedrijfname van de Vattenfall centrales te kunnen geven.

3.4.4 Omgeving

Uit de technische voorverkenning is Velsen als minder kansrijk naar voren gekomen voor de aansluiting van HKNW. Onder andere vanwege de beperkte fysieke ruimte voor de aansluiting en capaciteit op de bestaande hoogspanningsstations. Vanuit de provincie Noord Holland en de industrie, bestaat echter wel de wens om toekomstige windenergiegebieden aan te sluiten in Noord Holland.

Voor het project Net op Zee Hollandse Kust West Bèta is in 2020 een regioadvies opgesteld door de betrokken bevoegde gezagen. De regiopartijen hebben in het advies aangegeven dat ze het onwenselijk vinden om de regio IJmond in de toekomst nog een keer te belasten met eenzelfde soort nieuwe netaansluiting (AC-kabelconcept), in elk geval zolang niet duidelijk is wat de voordelen voor de regio zijn. Het draagvlak voor nog eenzelfde soort aansluiting ontbreekt in Beverwijk, bij Velsen is er meer draagvlak.

3.5 Hollandse Kust (west) VIII

Voor het nog her te bevestigen gebied Hollandse Kust west VIII zijn tracévarianten naar Maasvlakte, Wateringen en Velsen onderzocht. Afbeeldingen 3.2, 3.4 en 3.11 en tabel 3.10 geven een samenvattend overzicht van aandachtspunten voor de onderzochte tracévarianten voor HKW-VIII (weergegeven in afbeelding 3.12). Op basis van de uitgevoerde effectanalyses lijken de tracévarianten naar Maasvlakte kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Daarbij vormt de doorsnijding van de Natura 2000-gebieden Voordelta een aandachtspunt voor HKW8_MVL_1 (zuidelijke route). Voor HKW8_MVL_2 (noordelijke route) is sprake van een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtzekanaal. Aan de noordzijde is daarnaast maar beperkt ruimte beschikbaar voor de aanleg van nieuwe kabels. Hier is mogelijk nog ruimte voor een aanlanding (dit dient nader onderzocht te worden). Op de Maasvlakte zelf is de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van een converterstation een aandachtspunt.

De tracévarianten naar Velsen zijn minder kansrijk door onvoldoende aansluitcapaciteit (zelfde beoordeling als Hollandse Kust (noordwest)). Deze capaciteit kan op termijn wel gerealiseerd worden op het moment dat de Vattenfall centrales afschakelen. Voor HKW8_VEL_3 gelden daarnaast verschillende aandachtspunten, zoals de parallelligging op zee met de IJgeul, de ligging in de vaarbaan en een complexe kruising met het Noordzeekanaal.

Het draagvlak voor aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Wateringen is beperkt. In de omgeving bestaan zorgen over de effecten van de kabels en het benodigde transformatorstation. Uit de effectenanalyse blijkt dat de fysieke ruimte nog steeds beschikbaar is voor de locatie Woud-Harnasch. Wel ligt er een andere planologische bestemming op deze ruimte (bestemmingsplanwijziging nodig) en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. In het huidige plan zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 toegestaan. Een transformatorstation valt binnen een hogere milieucategorie.

De doorkruising van de Nieuwe Waterweg over een lengte van 6 km is een risico voor de uitvoerbaarheid van tracévariant HKW8_WT_1. Jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over deze scheepvaartroute. De aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot een significante stremming omdat er geen uitwijkmogelijkheden zijn. Tracévariant HKW8_WT_2 lijkt haalbaar vanuit milieu en techniek. Doorkruising van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen vormt daarbij een aandachtspunt voor de nadere verkenning in een RCR-procedure

Conclusie Hollandse Kust (west) VIII

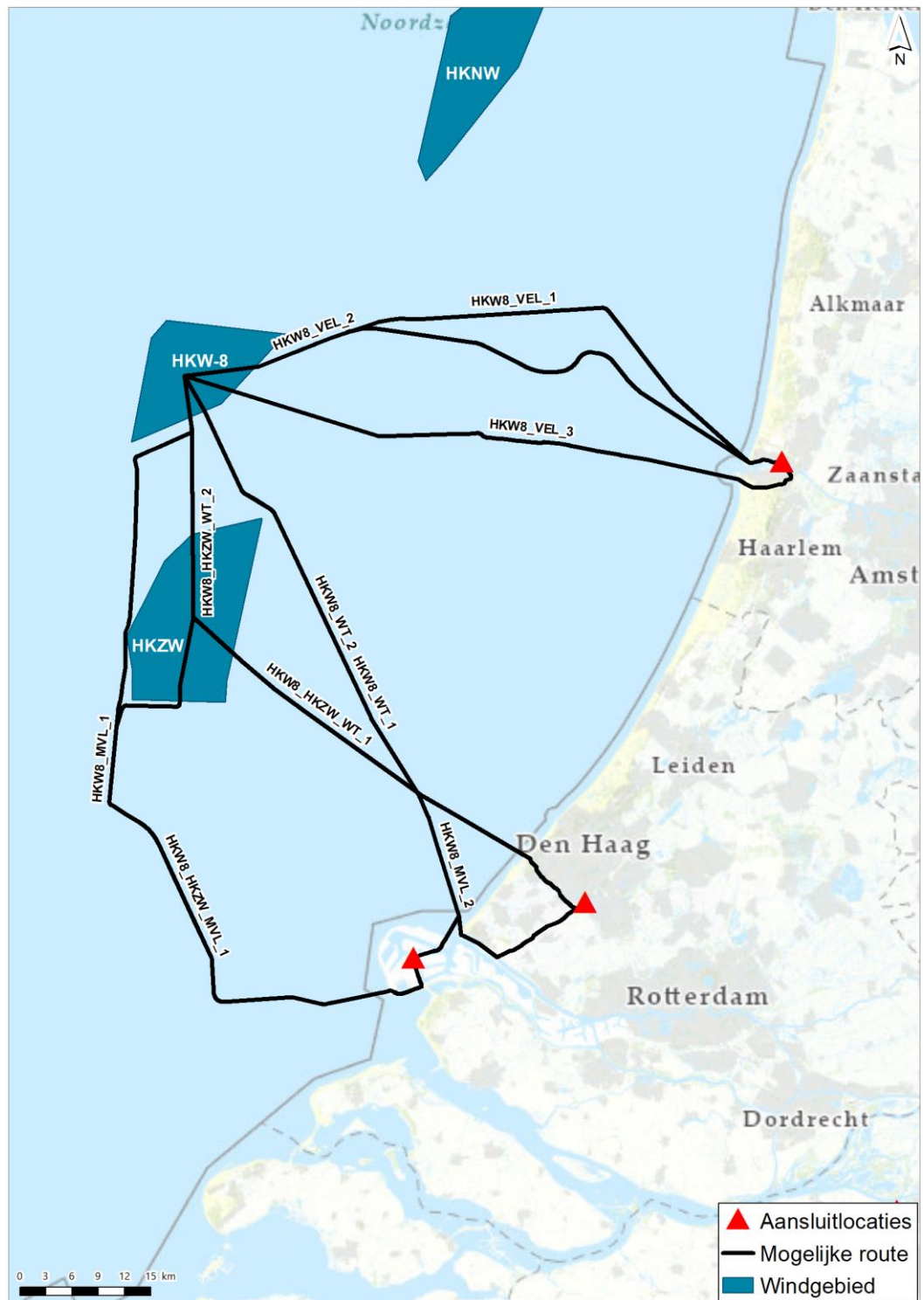
Vooralsnog lijken de tracévarianten van Hollandse Kust (west) VIII naar Velsen minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030 vanwege de onzekerheden rondom het tijdig uit bedrijf gaan van de Vattenfall centrales en de haalbaarheid van het landtracé.

Aansluiting op Maasvlakte lijkt het meest kansrijk, vooral als gekozen wordt voor een route langs de zuidzijde. Wel gelden voor Maasvlakte aandachtspunten vanuit de fysiek beschikbare ruimte voor de aanlanding en systeemintegratie. Bij aansluiting op Wateringen speelt ook een vraagstuk vanuit systeemintegratie bij aansluiting van 0,7 GW.

Voor aansluiting op Wateringen gelden verschillende onzekerheden door de zorgen in de omgeving en onzekerheden over de ruimtelijke inpassing van een transformatorstation. Afhankelijk van het totale vermogen dat in de periode tot en met 2030 moet worden aangesloten, kan het nodig zijn om naast Maasvlakte ook Wateringen nader te onderzoeken in een RCR-procedure. Dit is van toepassing als onvoldoende aansluitcapaciteit overblijft op Maasvlakte door aansluiting van een ander windenergiegebied¹. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met voorwaarden.

¹ Bij aansluiting van meer dan 1,4 GW op Maasvlakte kan netcongestie optreden.

Afbeelding 3.12 Tracévarianten HKW-VIII



Tabel 3.10 Samenvattende effectbeoordelingstabel Hollandse Kust (west) VIII ¹

Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee	Milieu op land		Converter- /transformator-station	Techniek	Kosten		Toekomstvastheid	Systeemintegratie/ vraag	Omgeving			
HKW8 (0,7 GW)	Maasvlakte	HKW8_MVL_1	100 - 8	Aandachtspunten: - natuur -ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie - bodem en water bij MVL_2	Beperkte aandachtspunten: - natuur - water - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid bij MVL 2		Beperkte aandachtspunten: -mogelijke ontwikkeling waterstoffabriek	Geen aandachtspunten	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tracé (108 km) zijn 126 % (105 tot 130 %).	relatief goedkope netkosten aansluitconcept	Geen onderscheidende aandachtspunten	0,7 GW - grote kans op netcongestie welke mogelijk opgevangen wordt door lokale vraag	Wind op zee past binnen het toekomstbeeld van de Maasvlakte. Wel wordt aandacht gevraagd voor een robuuste, integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen.			
		HKW8_MVL_2	74 - 4					Aandachtspunten: - complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal.			- relatieve netkosten tracé (78 km) zijn 103 % (≤105%)			Aandachtspunten: lock-in voor toekomstige ontwikkelingen energie-infrastructuur op de Maasvlakte vanwege ruimtelijke beperking		
	Wateringen	HKW8_WT_1	78 - 12	Significant negatieve effecten: - doorkruising scheepvaart over een lengte van 6 km door de Nieuwe Waterweg (Eurogeul).	Aandachtspunten: - natuur - water - bodem - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid		Aandachtspunten: - hoge dichtheid gevoelige functies binnen richtafstand. beheersmaatregelen noodzakelijk -ontwikkeling station past niet binnen ruimtelijke visie en uitstraling.	Aandachtspunten: - complexe uitvoerbaarheid - ruimte voor transformator station is onzeker.	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tracé zijn 108 tot 112%		Aandachtspunten: - Hollandse kust gebieden zijn laatste 700 MW AC windgebieden. Aanlanden in Wateringen is no-regret - geen ruimte voor corridorvorming			Er lijkt beperkt draagvlak voor een aanlanding op het hoogspanningsstation Wateringen vanwege de beperkte ruimte in een al intensief gebruikt woon-, recreatie- en werkgebied met daarnaast belangrijke landschappelijke en natuurwaarden. Voor het windpark Hollandse Kust Zuid is gebleken dat er lokaal weerstand bestond tegen de aanleg van de kabels.		
		HKW8_WT_2	75 - 10												Beperkte aandachtspunten: - natuur -ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie	Aandachtspunten: - natuur - bodem - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid
	Velsen 150 kV	HKW8_VEL_1	78 - 1	Beperkte aandachtspunten: - natuur - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie - scheepvaart IJgeul	Geen aandachtspunten t.a.v.: - landschap, cultuurhistorie en archeologie - natura 2000 - water	Beperkte aandachtspunten: - natuur - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Uitvoerbaarheid; - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en zijn minimaal tot 2030 in gebruik.		- relatieve netkosten tracé zijn 100 tot 104 %		Aandachtspunten - Hollandse kust gebieden zijn laatste 700 MW AC windgebieden. Aanlanden in Velsen is no-regret - mogelijke lock-in toekomstige energie-infra vanwege ruimtelijke beperkingen en onzekerheid groeipad energievraag Noordzeekanaalgebied - geen ruimte voor corridorvorming			- vanuit het regioadvies HKWB is door de omgeving en gemeenten gepleit voor een integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen. Hier staat men niet voor open; - VEL_3 – de aanlanding aan de zuidkant van het Noordzeekanaal - heeft vanuit de omgeving en gemeenten niet de voorkeur. - extra aanlandingen van wind op zee passen binnen het toekomstbeeld van de Provincie Noord-Holland en de verduurzaming van het industriële cluster. - extra aanlanding ligt gevoelige in omgeving, draagvlak moet worden gezocht		
		HKW8_VEL_2	75 - 1												Significant negatieve effecten: doorkruising vergund zandwingebied.	
		HKW8_VEL_3	66 - 8												Beperkte aandachtspunten - natuur	Aandachtspunten: - natuur - bodem

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee	Milieu op land	Converter- /transformator- station	Techniek	Kosten		Toekomstvastheid	Systeemintegratie/ vraag	Omgeving
				- ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie	- water - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid							

3.5.1 Milieu

Natuur

Vier van de zeven onderzochte tracévarianten doorkruisen zowel op zee als op land geen Natura 2000-gebieden (tabel 3.11). Daarmee voorkomen deze tracévarianten habitataantasting in deze beschermde gebieden. Het gaat om tracévarianten HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1 en HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2. Op land doorkruist HKW8_WT_2 het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen en tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist Kennemerland-Zuid. Voor deze tracévarianten is mogelijk sprake van habitataantasting door vergraving. Tracévariant HKW8_MVL_1 doorkruist Natura 2000-gebied op zee, over een lengte van 12 kilometer.

Tabel 3.11 Lengte doorkruising Natura 2000-gebieden

Lengte doorsnijding Natura 2000-gebieden	HKW8_MVL_1	HKW8_MV L_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
op zee	12 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
op land	0 km	0 km	0 km	1 km	0 km	0 km	5 km

Naast effecten op Natura 2000-gebieden door habitataantasting (vergraving) kan voor geen van de onderzochte tracévarianten negatieve effecten op overige beschermde gebieden of op overige beschermde soorten worden uitgesloten. Deze effecten zijn niet onderscheidend beoordeeld tussen de tracévarianten. Voor alle natuuraspecten geldt dat effecten nader onderzocht moeten worden op projectniveau.

Hydrodynamica en morfologie

Voor het criterium hydrodynamica en morfologie wordt de invloed van dynamische zeebodems op de begraafdiepte van de kabels onderzocht. De tracévarianten die een morfologische dynamisch gebied doorkruisen, en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is hebben een oranje beoordeling gekregen. Varianten HKW8_WT_1 en HKW8_MVL_2 lopen door de Nieuwe Waterweg of doorkruisen de Maasmond. De begraafdiepte in de Nieuwe Waterweg en de Maasmond dienen in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam te worden vastgesteld en zijn afhankelijk van de (ontwikkeling van de) vaargeul diepte en het geplande onderhoud. De overige tracévarianten vanaf HKW8 zijn groen beoordeeld en doorkruisen geen morfologisch dynamische gebieden.

Scheepvaart

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes. De effecten zijn van tijdelijke aard en treden op tijdens de aanlegfase, bij onderhoud en bij verwijdering. Het uitgangspunt is dat tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart. Het risico van interferentie met (nood)ankeren wordt als nihil ingeschat en daarom buiten beschouwing gelaten. De kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden.

Voor de tracévarianten HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden. Voor de overige tracévarianten is sprake van complexe kruisingen met drukbevaren scheeproutes in combinatie met beperkte uitwijkmogelijkheden, zie tabel 3.12. De mogelijkheid van het niet haaks kruisen van een VSS en ligging in het VSS zal op projectniveau verder onderzocht moeten worden. Tracévariant HKW8_WT_1 ligt over een lengte van circa 6 km in de Nieuwe Waterweg. Dit wordt op basis van de effectanalyse als niet uitvoerbaar beschouwd.

Tabel 3.12 Kruisingen met beperkte uitwijkmogelijkheden scheepvaart

Tracévariant	Kruising met beperkte uitwijkmogelijkheden
HKW8_MVL_1	VSS Maas Noord West, Eurogeul
HKW8_MVL_2	voorzorgsgebied IJmuiden crossing, Maasmond
HKW8_WT_1	Nieuwe Waterweg
HKW8_VEL_3	IJgeul

Aardkundige waarden

De tracévarianten HKW8_WT_2 en HKW8_VEL_3 doorkruisen aardkundig waardevolle gebieden. Het doorgraven van deze gebieden leidt mogelijk tot blijvende schade aan deze waarden. De overige tracévarianten doorkruisen geen aardkundig waardevolle gebieden en hebben daarmee geen invloed op dit aspect.

Landschap en UNESCO

De tracévarianten doorkruisen geen nationale landschappen of UNESCO-werelderfgoedgebieden. De tracévarianten hebben daarom geen effect op deze aspecten.

Landbouw

De tracévarianten naar Maasvlakte en Velsen doorkruisen geen landbouwgebied en hebben daarmee geen invloed op deze gebruiksfunctie. De tracévarianten naar Wateringen doorsnijden over een korte lengte (circa 3 km voor tracévariant HKW8_WT_1 en circa 500 m voor tracévariant HKW8_WT_2) landbouwgrond. Daarbij ligt alleen het tracé HKW8_WT_2 in verziltinggevoelige weidegrond. Gezien de korte lengte van de tracés en het gebruik van de grond als weidegrond, zijn de effecten op landbouw naar verwachting beperkt voor alle tracés.

3.5.2 Toekomstvastheid

Door de beperkte ruimte aan de noordkant van de Maasvlakte is corridorvorming hier niet of beperkt mogelijk. Dit is een aandachtspunt indien niet in het zuiden maar in het noorden op de Maasvlakte wordt aangeland. Het is waarschijnlijk dat na 2030 opnieuw aansluitingen richting of in de omgeving van de Maasvlakte worden onderzocht ten behoeve van VAWOZ 2030-2040. Nu aanlanden in het noorden van de Maasvlakte zorgt voor een lock-in voor deze toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur, de beschikbare ruimte is immers vergeven dan. Vanuit een lock-in perspectief is aanlanden in het noorden van de Maasvlakte niet wenselijk (MVL_2).

In Velsen 150 kV en Wateringen zijn enkel 700 MW AC (en twee keer 700 MW AC in het geval van Wateringen) aanlandingen mogelijk. De resterende Hollandse Kust gebieden zijn hiervoor de laatste mogelijkheden. Daarom lijkt het no-regret om voor 2030 op deze locaties 700 MW AC aan te landen. Een belangrijk aandachtspunt is de beperkte ruimte in beide locaties. Een aanvullend aandachtspunt voor Velsen is de relatie tussen aansluiten voor 2030 en de onzekere ontwikkeling van de Tata Steel en energie-infrastructuur aldaar.

3.5.3 Systeemintegratie

Maasvlakte en Wateringen (Rotterdam-Moerdijk Cluster)

Op het tracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein - Krimpen a/d IJssel is vanwege de reeds geplande parken (inclusief 2 GW van het noordelijke deel van IJmuiden Ver) netcongestie verwacht. Door voor 2030 extra windenergie aan te sluiten op de Maasvlakte of Wateringen wordt deze netcongestie waarschijnlijk verergerd. Wel is in het cluster Rotterdam-Moerdijk mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten.

Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met 0,7 GW en 1,4 GW vermogen. Wel kunnen deze alternatieven voor knelpunten verder landinwaarts zorgen. Zie hiervoor paragraaf 3.7.

Velsen

Zie beschrijving in paragraaf 3.4.3.

3.5.4 Omgeving

Wateringen

Uit de afwegingsnotitie voorkeursalternatief Net op zee Hollandse Kust (zuid) (2016) blijkt dat in de omgeving zorgen bestaan over de effecten van een kabelverbinding en het transformatorstation op natuur, de gezondheid (magneetvelden) en hinder voor bestaande woon-, recreatie- en werkfuncties. Daarnaast geven betrokken gemeenten aan dat de inpassing van een transformatorstation niet past bij de gewenste bestemming en/of uitstraling van het gebied.

Maasvlakte

Zie beschrijving in paragraaf 3.2.4.

Velsen

Zie beschrijving in paragraaf 3.4.4.

3.6 Hollandse Kust (zuidwest)

Voor het nog her te bevestigen gebied windenergiegebied Hollandse Kust zuidwest zijn de aansluitmogelijkheden op Maasvlakte en Wateringen verkend (afbeelding 3.13). Aansluiting van het windenergiegebied op Maasvlakte lijkt op basis van de effectanalyse kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Daarbij vormt de doorsnijding van de Natura 2000-gebieden Voordelta een aandachtspunt voor HKZW_MVL_1 (zuidelijke route). Voor HKZW_MVL_2 (noordelijke route) is sprake van een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtzekanaal. Aan de noordzijde is daarnaast maar beperkt ruimte beschikbaar voor de aanleg van nieuwe kabels. Hier is mogelijk nog ruimte voor een aanlanding (dit dient nader onderzocht te worden). Op de Maasvlakte zelf is de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van een converterstation een aandachtspunt.

Het draagvlak voor aansluiting van toekomstige windenergiegebieden op Wateringen is beperkt. In de omgeving bestaan zorgen over de effecten van de kabels en het benodigde transformatorstation. Daarnaast is onzeker of voldoende ruimte beschikbaar is voor een transformatorstation. Uit de effectenanalyse blijkt dat de fysieke ruimte nog steeds beschikbaar is voor de locatie Woud-Harnash, wel ligt er andere planologische bestemming op deze ruimte en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. Nader locatieonderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures.

Tracévariant HKZW_WT_1 is niet uitvoerbaar vanwege de doorkruising van de Nieuwe Waterweg over een lengte van 6 km. Jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over deze scheepvaartroute. De aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot een significante stremming omdat er geen uitwijkmogelijkheden zijn. Tracévariant HKZW_WT_2 lijkt haalbaar vanuit milieu en techniek. Doorkruising van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen vormt daarbij een aandachtspunt voor de nadere verkenning in een RCR-procedure. Daarnaast leiden bovengenoemde aandachtspunten vanuit omgeving en de beschikbaarheid van een transformatorstationlocatie tot onzekerheden voor de haalbaarheid van deze tracévariant

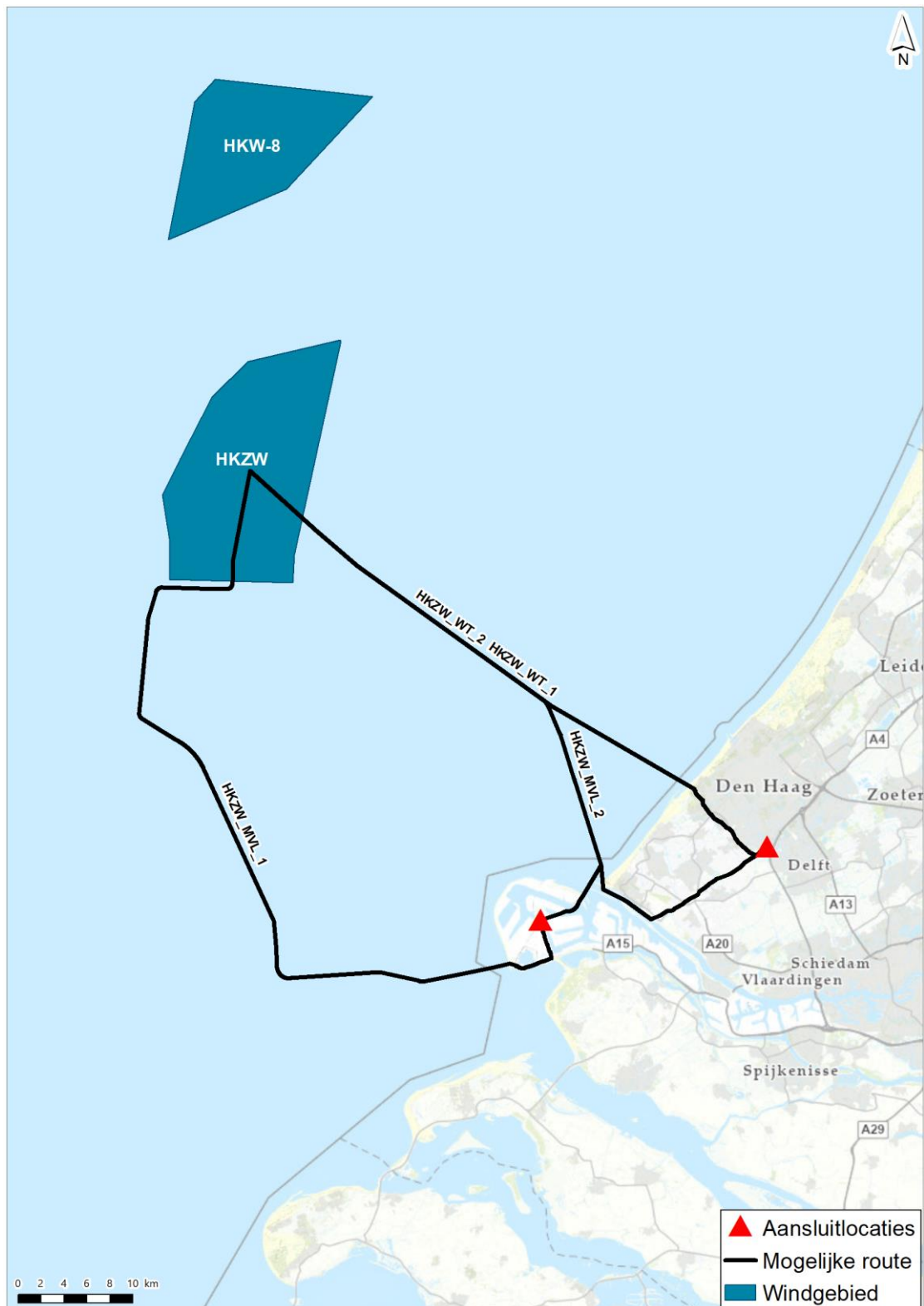
Conclusie Hollandse Kust (zuidwest)

Aansluiting van windenergiegebied Hollandse Kust (zuidwest) op Maasvlakte lijkt het meest kansrijk, vooral als gekozen wordt voor een route langs de zuidzijde. Wel gelden voor Maasvlakte aandachtspunten vanuit de fysiek beschikbare ruimte voor de aanlanding en systeemintegratie. Ook voor Wateringen speelt een vraagstuk vanuit systeemintegratie bij aansluiting van 0,7 GW.

Voor aansluiting op Wateringen gelden verschillende onzekerheden door de zorgen in de omgeving en onzekerheden over de ruimtelijke inpassing van een transformatorstation. Afhankelijk van het totale vermogen dat in de periode tot en met 2030 moet worden aangesloten, kan het nodig zijn om naast Maasvlakte ook Wateringen nader te onderzoeken in een RCR-procedure. Dit is van toepassing als onvoldoende aansluitcapaciteit overblijft op Maasvlakte door aansluiting van een ander windenergiegebied¹. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met voorwaarden.

¹ Bij aansluiting van meer dan 1,4 GW op Maasvlakte kan netcongestie optreden.

Afbeelding 3.13 Tracévarianten HKZW



Tabel 3.13 Samenvattende effectbeoordelingstabel Hollandse Kust (zuidwest)¹

Wind gebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op Zee	Milieu op land	Transformator-station	Techniek	Kosten		Toekomstvastheid	Systeemintegratie/vraag	Omgeving		
HKZW (0,7 GW)	Maasvlakte	HKZW_MVL_1	75 - 8	Aandachtspunten: - natuur - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie - bodem en water bij HKZW_MVL_2	Beperkte aandachtspunten: - effecten op kenmerkende waarden (met name vogels) en beschermde soorten - water - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid bij MVL_1	Beperkte aandachtspunten: - mogelijke ontwikkeling waterstoffabriek	Geen aandachtspunten	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tracé (82 km) zijn 126 % (105 tot 130 %)	- relatief goedkope netkosten aansluitconcept	Geen onderscheidende aandachtspunten	0,7 GW - grote kans op netcongestie welke mogelijk opgevangen wordt door lokale vraag.	Wind op zee past binnen het toekomstbeeld van de Maasvlakte. Wel wordt aandacht gevraagd voor een robuuste, integrale oplossing in plaats van het per keer beoordelen van radiale aansluitingen.		
		HKZW_MVL_2	51 - 4				Aandachtspunten: - uitvoerbaarheid door complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	Aandachtspunten: - dit tracé (55 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %		Aandachtspunten: - aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur; - geen ruimte in kabels en leidingen corridor				
	Wateringen	HKZW_WT_1	55 - 12	Significant negatieve effecten: - doorkruising scheepvaart over een lengte van 6 km door de Nieuwe Waterweg (Eurogeul)	Aandachtspunten: - natuur - water bij WT_1 - bodem - landschap, cultuurhistorie en archeologie - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Aandachtspunten: - bebouwing - landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw - ruimtelijke initiatieven	Aandachtspunten: - uitvoerbaarheid - capaciteit aansluitlocatie	Aandachtspunten: - relatieve netkosten tracé (67 km) zijn 111 % (105 tot 130 %)		Aandachtspunten: - aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur; - geen ruimte in kabels en leidingen corridor			Hollandse kust gebieden zijn de laatste mogelijk om aan te landen in Wateringen. No-regret om twee keer 700 MW aan te landen	Er lijkt beperkt draagvlak voor een aanlanding op het hoogspanningsstation Wateringen vanwege de beperkte ruimte in een al intensief gebruikt woon-, recreatie- en werkgebied met daarnaast belangrijke landschappelijke en natuurwaarden.
		HKZW_WT_2	48 - 10	Aandachtspunten: - natuur - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie				Aandachtspunten: - relatieve netkosten tracé (57 km) zijn 102 % (≤105 %)						

¹ Doordat in de afwegingsnotitie meerdere aspecten uit de effectenanalyse zijn samengevoegd tot één beoordeling per thema kunnen beoordelingen uit deze tabel afwijken van de beoordeling uit de effectenanalyse.

3.6.1 Milieu

Natuur

Tracévariant HKZW_MVL_1 doorkruist op zee het Natura 2000-gebied Voordelta en tracévariant HKZW_WT_2 doorkruist op land het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De overige tracévarianten doorkruisen geen Natura 2000-gebieden. Wel kan voor alle tracévarianten op zee sprake zijn van externe effecten door bijvoorbeeld vertroebeling of verstoring op de nabijgelegen Voordelta en Noordzeekustzone. Naast effecten op Natura 2000-gebieden zijn effecten op overige beschermde gebieden en beschermde soorten voor geen van de tracévarianten uit te sluiten. Voor alle natuuraspecten geldt dat effecten nader onderzocht moeten worden op projectniveau.

Hydrodynamica en morfologie

Voor het criterium hydrodynamica en morfologie wordt de invloed van dynamische zeebodems op de begraafdiepte van de kabels onderzocht. De tracévarianten die een morfologische dynamisch gebied doorkruisen, en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is hebben een oranje beoordeling gekregen. Varianten HKW8_WT_1 en HKW8_MVL_2 lopen door de Nieuwe Waterweg of doorkruisen de Maasmond. De begraafdiepte in de Nieuwe Waterweg en de Maasmond dienen in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam te worden vastgesteld en zijn afhankelijk van de (ontwikkeling van de) vaargeul diepte en het geplande onderhoud. De overige tracévarianten vanaf HKZW zijn groen beoordeeld en doorkruisen geen morfologisch dynamische gebieden.

Scheepvaart

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes. De effecten zijn van tijdelijke aard en treden op tijdens de aanlegfase, bij onderhoud en bij verwijdering. Het uitgangspunt is dat tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart. Het risico van interferentie met (nood)ankeren wordt als nihil ingeschat en daarom buiten beschouwing gelaten. De kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden.

Voor de tracévariant HKZW_WT_2 biedt voldoende uitwijkmogelijkheden om ernstige hinder voor de scheepvaart tijdens de aanlegfase te voorkomen. Voor de overige tracévarianten is sprake van complexe kruisingen met drukbevaren scheeproutes in combinatie met beperkte uitwijkmogelijkheden, zie tabel 3.14. De mogelijkheid van het niet haaks kruisen van een VSS en ligging in het VSS zal op projectniveau verder onderzocht moeten worden. Tracévariant HKZW_WT_1 ligt over een lengte van circa 6 km in de Nieuwe Waterweg. Dit wordt op basis van de effectanalyse als niet uitvoerbaar (zeer complex en moeilijk mitigeerbaar) beschouwd.

Tabel 3.14 Kruisingen met beperkte uitwijkmogelijkheden scheepvaart

Tracévariant	Kruising met beperkte uitwijkmogelijkheden
HKZW_MVL_1	VSS Maas Noord West, Eurogeul
HKZW_MVL_2	voorzorgsgebied IJmuiden crossing, Maasmond
HKZW_WT_1	Nieuwe Waterweg

Aardkundige waarden

Alleen de tracévariant HKZW_WT_2 doorkruist op land het aardkundig waardevolle gebied Landgoed Ockenburgh. Het doorgraven van dit gebied leidt mogelijk tot blijvende schade aan deze waarden. De overige tracévarianten doorkruisen geen aardkundig waardevolle gebieden en hebben daarmee geen invloed op dit aspect.

Landschap en UNESCO

De tracévarianten doorkruisen geen nationale landschappen of UNESCO-werelderfgoedgebieden. De tracévarianten hebben daarom geen effect op deze aspecten.

Landbouw

De tracévarianten naar Maasvlakte doorkruisen geen landbouwgebied en hebben daarmee geen invloed op deze gebruiksfunctie. De tracévarianten naar Wateringen doorsnijden over een korte lengte (circa 3 km voor tracévariant HKW8_WT_1 en circa 500 m voor tracévariant HKW8_WT_2) landbouwgrond. Daarbij ligt alleen het tracé HKW8_WT_2 in verziltinggevoelige weidegrond. Gezien de korte lengte van de tracés en het gebruik van de grond als weidegrond, zijn de effecten op landbouw naar verwachting beperkt voor alle tracés.

3.6.2 Toekomstvastheid

Zie beschrijving 3.5.2.

3.6.3 Systeemintegratie

Maasvlakte en Wateringen (Rotterdam-Moerdijk Cluster)

Zie beschrijving 3.5.3.

3.6.4 Omgeving

Zie voor Maasvlakte de beschrijving in paragraaf 3.2.4. en voor Wateringen de beschrijving in paragraaf 3.5.4.

3.7 Cumulatie

Bovenstaande paragrafen beschrijven de belangrijkste effecten en aandachtspunten per windenergiegebied. Het is echter waarschijnlijk dat in de periode tot en met 2030 verschillende windenergiegebieden worden gerealiseerd, die gezamenlijk cumulatieve effecten kunnen veroorzaken. Het gaat bijvoorbeeld om effecten op natuur. Daarnaast blijkt uit de onderzoeken dat de aansluitcapaciteit op de aansluitlocaties beperkt is of dat sprake is van knelpunten in het netwerk. Deze paragraaf geeft de maatgevende grenzen aan voor de verschillende aansluitlocaties (3.7.1) en brengt de cumulatieve ingreep/effect relatie voor de milieueffecten in beeld (3.7.2).

3.7.1 Cumulatieve effecten milieu, systeemintegratie en kosten

Cumulatieve milieueffecten

Natuur

Het uitvoeren van meerdere (net op zee) projecten in hetzelfde gebied en/of in dezelfde periode, kan cumulatieve effecten op natuur veroorzaken. De exacte omvang en ernst van de cumulatieve effecten zijn in deze fase moeilijk te bepalen, omdat de routes, aanlegtechnieken en planning van toekomstige projecten nog niet in beeld zijn. Daarnaast is de ene soort/het ene gebied relatief gevoeliger voor een kortdurende maar door cumulatie grotere verstoring. Voor andere soorten/gebieden zijn cumulatieve effecten groter bij een langere verstoringduur. Dit is bijvoorbeeld het geval voor habitattypen met een lange herstelduur of voor soorten die beperkte uitwijkmogelijkheden hebben. Cumulatieve effecten moeten dus op projectniveau nader onderzocht worden.

Voor de mogelijke cumulatieve effecten op de populaties van te beschermen soorten gedurende de aanleg- en gebruiksfase van de windparken op zee na 2030 voert het Wind op Zee Ecologisch Programma (WOZEP) onderzoek uit. WOZEP heeft als doel de kennisbasis over de effecten van windparken op beschermde soorten te vergroten, zodat tijdens de voorbereiding van nieuwe routekaarten (voorgenomen gebieden voor windparken komende jaren) er een zo goed mogelijke inschatting gedaan kan worden van de effecten op de ecologie. Het Kader Ecologie en Cumulatie, KEC 4.0 (Wind Op Zee Programma, RWS) past de kennis van het WOZEP programma toe en focust op EMV.

Scheepvaart

Voor een individueel kabelsysteem geldt dat er tijdens de gebruiksfase geen effect is op de scheepvaart, de kabelsystemen worden in de bodem begraven en er kan boven de kabels gevaren worden. In aangewezen ankergebieden kunnen schepen een anker uitgooien. Door deze aangewezen ankergebieden lopen geen kabels, er is dan dus geen risico van het anker voor de kabel.

In geval van nood, door bijvoorbeeld motorproblemen of stuurloosheid, kan een schip besluiten om te ankeren buiten een daarvoor aangewezen gebied. In vrijwel alle gevallen zal de kapitein voor het ankeren op de kaart kijken of het veilig is. Door de toenemende drukte op de Noordzee (windparken, kabels, platformen etc.) zijn er echter steeds minder plekken om veilig te kunnen ankeren in geval van nood. Dit aandachtspunt is relevant voor alle tracévarianten.

Ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties

Voor ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op zee en grote wateren worden cumulatieve effecten veroorzaakt door een groter ruimtebeslag op voor specifieke functies aangewezen gebieden, en hinder door de aanlegfase van meerdere projecten. Dit cumulatieve effect is relevant voor alle tracévarianten.

Verzilting

Op het gebied van verzilting worden voor zoekgebied 5 cumulatieve effecten verwacht. Door de ontwikkeling van een tracévariant naar één van de twee noordelijke aansluitlocaties (Eemshaven of Vierverlaten) wordt er over een grote afstand akkerbouwgrond doorkruist. Deze doorkruising staat niet op zichzelf. Ook voor andere windenergiegebieden (NoZ TNW) is de aansluitlocatie Eemshaven in beeld. Hiermee treedt een cumulatief effect op.

Cumulatie effecten systeemintegratie

Zonder vraagontwikkeling in Nederland zou Nederlandse windenergie hoofdzakelijk naar het buitenland worden geëxporteerd. In dat geval leidt de opgewekte windenergie niet tot extra CO₂-reductie in Nederland. Bovendien zorgt export van stroom voor knelpunten op tracés richting het buitenland. Indien in Borssele, Geertruidenberg, Maasvlakte en NZKG wordt aangeland, wordt deze congestie richting de grens mogelijk verergerd. Spreiding over verschillende clusters is wenselijk om deze knelpunten verder landinwaarts te beperken. Daarnaast kunnen deze knelpunten verder landinwaarts worden beperkt door windenergie zo goed mogelijk aan te sluiten op de vraag in de industrieclusters.

Met de reeds geplande netuitbreidingen kan een deel van de verwachte knelpunten worden opgelost. Daarnaast wordt in het TIKI-rapport in alle industriële clusters richting 2030 een groei van de elektriciteitsvraag verwacht. De vrije vraag in de vier industrieclusters (Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk en Zeeland) telt op tot 46 TWh in 2030. Indien deze vraag volledig flexibel zou zijn, zou deze 8 GW bovenop de Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma (2 GW) aan windenergie kunnen opvangen. Echter, uit de effectenanalyse blijkt dat de industriële energievraag beperkt flexibel is. Bovendien is het verbruikersprofiel afhankelijk van marktcondities. Het is waarschijnlijk dat 6 GW bovenop de Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma voor 2030 technisch kan worden opgevangen met extra vraag en netverzwaringen. Om ervoor te zorgen dat flexibele vraag hiervoor ook wordt ingezet, is het nodig om de juiste marktcondities te creëren. Het is onzeker of de extra vraag in 2030 voldoende is om netcongestie te beperken bij aanlanden van 8 GW of meer bovenop Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma (zie tabel 3.15).

Tabel 3.15 Scenario's voor aanlanding voor 2030, bovenop huidige routekaarten en het noordelijke deel van IJmuiden Ver

Scenario's (cumulatief)	Weinig/geen additionele vraag	Verwachte vraag zoals beschouwd in VAWOZ effectenanalyse fase II, systeemintegratie
+2 GW	door aanlanding van +2 GW treden er knelpunten op, aanlandingen landinwaarts nodig	voor aanlanding van +2 GW word er landelijk als som van de verschillende industrieclusters voldoende extra vraag verwacht in 2030. Deze vraag dient wel nog daadwerkelijk tot realisatie te komen. Daarnaast zijn passende marktstimulansen nodig die het verbruikersprofiel aan laten sluiten bij de opwek uit windenergie op zee
+4 GW	door aanlanding van +4 GW treden er knelpunten op, maximale spreiding van aanlandingen landinwaarts nodig	voor aanlanding van +4 GW word er landelijk voldoende extra vraag verwacht in 2030. Deze vraag dient wel nog daadwerkelijk tot realisatie te komen. Daarnaast zijn passende marktstimulansen nodig die het verbruikersprofiel aan laten sluiten bij de opwek uit windenergie op zee. Spreiding van de aanlandingen over west en noord Nederland gewenst
+6 GW	door aanlanding van +6 GW treden zodanige knelpunten op deze zonder extra vraag en/of netverzwaring en opslag niet op te lossen zijn.	voor aanlanding van +6 GW word er landelijk voldoende extra vraag verwacht in 2030. Deze vraag dient wel nog daadwerkelijk tot realisatie te komen. Spreiding van de aanlandingen over west en noord Nederland is noodzakelijk. Daarnaast zijn passende marktstimulansen nodig die het verbruikersprofiel laten aansluiten bij de opwek uit windenergie op zee
+8 GW	door aanlanding van +8 GW treden zodanige knelpunten op deze zonder extra vraag en/of netverzwaring en opslag niet op te lossen zijn.	voor aanlanding van +8 GW wordt er landelijk als som van de verschillende industrieclusters net voldoende extra vraag verwacht in 2030. Deze vraag dient wel nog daadwerkelijk tot realisatie te komen. Spreiding van de aanlandingen over west en noord Nederland is noodzakelijk. Daarnaast zijn passende marktstimulansen nodig die het verbruikersprofiel laten aansluiten bij de opwek uit windenergie op zee

Nader onderzoek in de RCR-procedure is gewenst om een gedetailleerder beeld te krijgen van de systeemintegratie bij het aansluiten van 6 GW en 8 GW bovenop de Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma. Hierbij kan gekeken worden naar het effect van verschillende alternatieven in cumulatie op het net, de samenstelling en de flexibiliteit van industriële energievraag per cluster, het effect van technologische ontwikkeling en marktcondities op deze energievraag en de relatie tussen de industriële baseload en het windprofiel.

Cumulatieve effecten kosten

Hoewel recente offshore windparken subsidieeloos getendeerd zijn wordt wel netaansluiting door TenneT voorzien. Naarmate parken verder uit de kust komen te liggen en de tracélengtes dus langer, worden de transportkosten van wind op zee hoger. Het eventueel niet ontwikkelen van de laatste Hollandse Kust gebieden, maar in plaats daarvan parken verder op zee leidt dus tot hogere transportkosten. Hollandse Kust zuidwest heeft met een gemiddelde tracélengte van 65 km de laagste transportkosten. Voor zoekgebieden 1 en 2 met tracé lengtes van gemiddeld boven de 200 km liggende transportkosten circa dubbel zo hoog als voor HKZW, zie tabel 3.16.

Tabel 3.16 relatieve transportkosten

Zoekgebied	Type	Gem. tracé lengte (km)	Relatieve transportkosten
HKZW	AC	65	100 %
HKNW	AC	69	106 %
HKW	AC	87	123 %
zoekgebied 5	DC	133	177 %
zoekgebied 2	DC	200	203 %
zoekgebied 1	DC	238	211 %

3.7.2 Maatgevende grenzen

In de VAWOZ 2030 zijn diverse aansluitlocaties voor meerdere windgebieden onderzocht. De capaciteit van aansluitlocaties is echter beperkt, bijvoorbeeld vanuit systeemintegratie en/of fysieke ruimte. Onderstaande opsomming geeft een overzicht van de beperkingen en uitdagingen tot en met 2030 per aansluitlocatie/tracéalternatief:

Maasvlakte

- capaciteit aansluitlocatie - naast de 2 GW vanuit IJmuiden Ver Gamma (dit gebied dient nog als windenergiegebied te worden herbevestigd voor de periode na 2022) is nog capaciteit voor aansluiting van 2 GW op het toekomstige hoogspanningsstation Amaliahaven;
- systeemintegratie - vanaf 2 GW extra aanlanding bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase vanwege de reeds geplande parken (inclusief 2 GW van IJmuiden Ver Gamma) in relatie tot de lokale energievraag. Voldoende lokale vraag naar windenergie kan netcongestie beperken. Het cluster Rotterdam-Moerdijk biedt mogelijk vrije vraag om lokaal windenergie te benutten. Deze vraag lijkt in 2030 voldoende voor alternatieven met 0,7 GW en 1,4 GW vermogen en knelt waarschijnlijk voor alternatieven met een vermogen van 2 GW. De tracévarianten met 4 GW zijn niet wenselijk vanuit systeemintegratie;
- fysieke ruimte - aan de noordzijde van de Maasvlakte is de vrije ruimte beperkt. Naar verwachting is er via deze route nog ruimte voor één toekomstige aanlanding. Daarnaast is bij aanlanding vanaf de noordzijde van de Maasvlakte een technisch complexe kruising met de Maasmond en het Yangtze kanaal nodig;
- fysieke ruimte - aan de zuidzijde van de Maasvlakte is ruimte voor aanlanding van meerdere tracés. De onzekerheid is de beschikbare ruimte op de Maasvlakte voor de bouw van stations en de verbinding vanaf de aanlandlocatie. Hierover dient afstemming plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam.

Borssele

- capaciteit aansluitlocatie - in de huidige situatie is op Borssele capaciteit voor aansluiting van 2 GW in totaal (wordt ingevuld door Net op zee IJmuiden Ver Alpha). Een nieuw 380kV-station is noodzakelijk bij aansluiting van extra vermogen;
- systeemintegratie - Voor aansluiting op Borssele is een netverzwaring nodig, bovenop de verzwaring ZW 380 kV West (Borssele-Rilland). Deze additionele verzwaring is mogelijk, maar is door TenneT nog niet gepland. Boven 2 GW bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase omdat onvoldoende vrije vraag beschikbaar is. Vraagontwikkeling of een verbinding met het gebied ten zuiden van de Westerschelde is nodig om in de periode tot en met 2030 meer dan 2 GW aan te kunnen sluiten;
- fysieke ruimte - in het Veerse Meer is beperkte ruimte voor paralleligging aan IJmuiden Ver Alpha;
- fysieke ruimte - op land is de ruimte voor paralleligging aan IJmuiden Ver Alpha beperkt. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of paralleligging ruimtelijk inpasbaar is of dat er andere mogelijkheden zijn voor een tracé over land, bij meer dan 2 GW lijkt ruimte kabel en leidingenstrook in Sloegebied te beperkt;
- fysieke ruimte/omgeving - op het bestaande industrieterrein is op dit moment fysieke ruimte voor een converterstation en nieuw 380kV-station. Er zijn echter geen ruimtelijke reserveringen gemaakt. Indien nodig, is rondom het industrieterrein ruimte beschikbaar. Deze gronden zijn momenteel in gebruik als

landbouwgrond. Vanuit de omgeving bestaat geen draagvlak voor de ontwikkeling van een 380 kV-station buiten het industrieterrein.

Geertruidenberg

- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Geertruidenberg kan worden uitgebreid waardoor 2 GW kan worden aangesloten;
- systeemintegratie - om knelpunten op het net te voorkomen bij een aansluiting van 2 GW zijn netverzwaringen nodig. TenneT geeft aan dat onzeker is of alle benodigde verzwaringen voor 2030 worden gerealiseerd kunnen worden. Voor aanlandingen van meer dan 2 GW bestaat het risico op netcongestie in de gebruiksfase omdat onvoldoende vrije vraag beschikbaar is. Vraagontwikkeling is nodig om meer dan 2 GW aan te kunnen sluiten;
- het tracé door het Hanringvliet en Hollands Diep is technisch uitdagend en hiermee lastig uitvoerbaar.

Vierverlaten

- vanwege verwachte knelpunten lijken alternatieven met 6 GW naar Vierverlaten vanuit systeemintegratie minder wenselijk;
- PM aanvullende studie doorkruising Wadden.

Eemshaven

- vanwege verwachte knelpunten lijken alternatieven met 6 GW naar de Eemshaven vanuit systeemintegratie minder wenselijk;
- fysieke ruimte - in het Huibertgat is de fysieke ruimte voor meerdere kabels beperkt, lokaal minder dan 300 m;
- PM aanvullende studie doorkruising Wadden.

Wateringen

- systeemintegratie - op de aansluitlocatie Wateringen is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten. Voorwaarde daarvoor is wel dat sprake is van vraagontwikkeling op de Maasvlakte. In dat geval is er dus voldoende capaciteit beschikbaar om twee 700 MW HVAC verbindingen aan te sluiten;
- fysieke ruimte - op locatie Woud-Harnasch is op dit moment nog ruimte beschikbaar voor een transformatorstation. Wel ligt er andere planologische bestemming op deze ruimte en past de ontwikkeling niet binnen de ontwerp Omgevingsvisie. Voor de ontwikkeling van een transformatorstation is een bestemmingsplanwijziging nodig. In het huidige plan zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 toegestaan. Een transformatorstation valt binnen een hogere milieucategorie.

Velsen

- capaciteit aansluitlocatie - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrales kunnen naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en is minimaal tot 2030 in gebruik;
- systeemintegratie - aansluitlocatie Velsen is maatwerk. Dit is een 150 kV netwerk in plaats van 380 kV netwerk. Lokale vrije vraag voor 2030 kan netcongestie voorkomen bij een aansluiting in Velsen;
- fysieke ruimte - op land is beperkte ruimte voor toekomstige (energie)projecten. Er is nog geen kansrijk landtracé gevonden. Hier is een nadere studie en integrale afweging nodig om lock-in te voorkomen;
- fysieke ruimte - op de Noordzee lopen de tracés naar Velsen parallel aan de kabels van HKWB. Op enkele locaties is de beschikbare ruimte tussen de kabels van HKWB en 'Crossing Segment B1' ~600 m. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of parallelligging ruimtelijk inpasbaar is.

Bepalende variabelen voor maatgevende grenzen

De grenzen voor systeemintegratie zijn afhankelijk van diverse variabelen onder andere;

- doeljaar VAWOZ 2030 en tempo elektrificatie clusters;
- onzekerheid vraagontwikkeling;
- flexibiliteit waterstofproductie;
- netberekeningen.

In bijlage VIII zijn deze variabelen en de invloed hiervan nader toegelicht.

INTEGRAAL ADVIES VAWOZ 2030

4.1 Inleiding

De uitgevoerde effectanalyses en uitkomsten hebben betrekking op separate aansluitlocatie en/of tracévarianten. In de VAWOZ 2030 zijn diverse aansluitlocaties voor meerdere windgebieden gebruikt. Het betreft hier potentiële windenergiegebieden die nog moeten worden aangewezen of herbevestigd in het aanvullend ontwerp programma Noordzee dat in het najaar van 2021 in consultatie zal gaan. De samenvattende effectbeoordelingstabellen uit H3 geven aan in hoeverre de onderzochte aansluitlocaties en tracévarianten kansrijk zijn voor de versnelling tot en met 2030. Per aansluitlocatie gelden hiernaast maatgevende grenzen vanuit bijvoorbeeld systeemintegratie en/of fysiek beschikbare ruimte. Paragraaf 3.2 tot en met 3.6 geven een samenvatting van de samenvattende effectbeoordelingen weer per zoekgebied/windenergiegebied en paragraaf 3.7 geeft per aansluitlocatie de maatgevende grens aan. Deze twee bepalen gezamenlijk welke windgebieden en aansluitlocaties kansrijk zijn voor de versnelling 2030 (paragraaf 4.2). Paragraaf 4.3 beschrijft de invloed van gehanteerde uitgangspunten. In paragraaf 4.4 staan de leemten in kennis en vervolgacties voor toekomstige RCR-projecten. In bijlage X staan de overige aandachtspunten per tracé variant voor de vervolg RCR-projecten tot en met 2030 weergegeven.

4.2 Meest kansrijke windgebieden en aansluitlocaties voor VAWOZ 2030

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kansrijke, kansrijke met aandachtspunten en minder kansrijke aansluitlocaties voor de diverse onderzochte windenergiegebieden. Daarbij is rekening gehouden met de maximale aansluitcapaciteit op de aansluitlocaties Daarbij is rekening gehouden met de maximale aansluitcapaciteit in cumulatie.

Tabel 4.1 Kansrijke, kansrijk met aandachtspunten en minder kansrijke aansluitlocaties per windgebieden voor VAWOZ 2030

Aansluitlocatie	Onderzochte windenergiegebieden	Maximale aansluitpotentie	Kansrijk/minder kansrijk voor VAWOZ 2030
Maasvlakte	- IJmuiden Ver Gamma - HKW-VIII en HKZW - zoekgebied 1 & 2	- IJmuiden Ver Gamma 2 GW (autonome ontwikkeling) - 1,4 GW	- kansrijk: 2 GW uit IJmuiden Ver Gamma - kansrijk 1,4 GW uit HKW-VIII en HKZW of Kansrijk met aandachtspunten: 2 GW vanuit zoekgebied 1 & 2 vanwege systeemintegratie
Borssele	zoekgebied 1 & 2	2 GW	kansrijk: 2 GW uit zoekgebied 1 of 2
Geertruidenberg	zoekgebied 1 & 2	2 GW	minder kansrijk vanuit natuur. Aandachtspunten vanuit inpassing stationslocaties (twee locaties kansrijk op RWE terrein en twee locaties minder kansrijk) en uitvoerbaarheid tracé in grote wateren

Aansluitlocatie	Onderzochte windenergiegebieden	Maximale aansluitpotentie	Kansrijk/minder kansrijk voor VAWOZ 2030
Wateringen	HKW-VIII en HKZW	1,4 GW	kansrijk met aandachtspunten vanuit omgeving en uitvoerbaarheid stationslocaties
Noordzeekanaalgebied	HKWVIII en HKNW	0,7 GW	minder kansrijk vanwege de onzekerheden rondom het tijdig uit bedrijf gaan van de Vattenfall centrales en de haalbaarheid van het landtracé
Eemshaven	zoekgebied 5	PM	PM
Vierverlaten	zoekgebied 5	PM	PM

4.3 Invloed van gehanteerde uitgangspunten

Voor VAWOZ 2030 zijn de standaard TenneT uitgangspunten voor NOZ-projecten toegepast. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen DC verbindingen en AC verbindingen op land en op zee en grote wateren. Voor de gehanteerde uitgangspunten wordt verwezen naar de Effectenanalyse fase I en II

Afwijken uitgangspunten

Voor de effectstudies die zijn uitgevoerd is niet verkend welke wijzigingen van uitgangspunten mogelijk leiden tot een gunstigere beoordeling. Een voorbeeld hiervan is tracévariant Z5_EEM_3, door het Huibertgat. In de huidige effectbeoordeling is deze tracévariant voor het onderwerp beschikbare ruimte voor 4 GW en 6 GW rood beoordeeld. Op basis van de huidige uitgangspunten is het vanwege ruimtelijke beperkingen namelijk niet mogelijk om meer dan één DC kabel aan te leggen in het Huibertgat. Tijdens een RCR-procedure of andere onderzoeken kunnen bijvoorbeeld innovatieve installatietechnieken worden verkend die het toch mogelijk maken om op veilige wijze meer dan één DC kabel aan te leggen.

Wanneer de varianten uit VAWOZ 2030 nader worden uitgewerkt in een RCR-procedure is het mogelijk dat de uitgangspunten afwijken van die, die voor deze studie zijn toegepast. Aanleiding hiervoor kan innovatieve technische ontwikkelingen op het gebied van HDD lengte of de maximale ingraafdiepte van kabelinstallatiematerieel zijn. Daarnaast kunnen ook vragen vanuit de omgeving over bijvoorbeeld verzilting of effectief ruimtegebruik op de Waddenzee of Noordzee aanleiding zijn het wijzigen van uitgangspunten.

Lopende NOZ projecten

Een aantal van de tracévarianten voor VAWOZ 2030 is reeds onderzocht in lopende NOZ projecten. De informatie uit bestaande of lopende MER en IEA studies is voor die tracévarianten overgenomen in de VAWOZ 2030 effectanalyses en -beoordelingen. Mogelijk zijn er in die projecten al locatie- en projectspecifieke aannames gedaan wat betreft bijvoorbeeld uitvoering en onderlinge kabelafstand die onderbouwd afwijken van de standaard uitgangspunten van TenneT. Dit is niet expliciet benoemd bij de effectbeoordeling.

Voor de tracévarianten voor VAWOZ 2030 die niet zijn onderzocht in NOZ projecten is minder onderzoek en informatie beschikbaar. Er is getracht om op basis van GIS-informatie en publieke data het detailniveau van deze varianten op hetzelfde niveau te brengen als de reeds onderzochte tracés. Dit is bijvoorbeeld in het geval van NGE studies of geluidonderzoeken echter niet altijd mogelijk. Daarnaast is informatie opgehaald door middel van gesprekken en omgevingssessies met stakeholders.

4.4 Leemten in kennis

Onderstaande paragrafen lichten de onzekerheden en leemten in kennis toe die relevant zijn voor de uitgevoerde effectanalyses en voor de vervolgpcedures.

4.4.1 Diepgang onderzoeken

De VAWOZ 2030 brengt de milieueffecten van de alternatieven op hoofdlijnen in beeld. Doordat nog geen exacte routes zijn uitgewerkt en installatietechnieken niet vastliggen, kunnen locatie- en seizoensspecifieke effecten niet in detail in beeld worden gebracht. Dit dient op projectniveau te gebeuren. De VAWOZ 2030 geeft wel een indicatie van te verwachten effecten op basis van de kenmerken van de gebieden die doorkruist worden. Op basis van de uitgevoerde analyses kan wel een inschatting worden gemaakt van de uitvoerbaarheid van de tracés, waarmee de analyses voldoen aan het doel van de VAWOZ 2030.

4.4.2 Natuur

De exportkabels generen mogelijk een elektromagnetisch veld (EMV). De reikwijdte van dit veld is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de hoeveelheid stroom op een gegeven moment en het type stroom (wissel- of gelijkspanning). De omvang van het mogelijke EMV wordt nu enkel modelmatig berekend, zonder dat veldvalidatie heeft plaatsgevonden. De werkelijke omvang van EMV is dus onzeker. De kennisbasis omtrent de mogelijke ecologische effecten van EMV is momenteel nog zeer beperkt. Van veel soorten is bekend dat deze reageren op (geo)magnetische velden, wat invloed heeft op onder andere hun migratie en foeragegedrag (Normandeau 2011; Snoek et al. 2016). Dit gedrag kan mogelijk verstoord worden door EMV afkomstig van kustmatige bronnen. Kleinschalige experimenten en metingen hebben dergelijke effecten al aangetoond, maar het bewijs is zeer beperkt (onder andere DONG Energy et al. 2006). Een primair verschil tussen het EMV van wisselstroom en gelijkspanning is dat gelijkspanning een grotere overlap kent met het aardmagnetisch veld. Dit aardmagnetisch veld wordt met name gebruikt voor de koersbepaling van migrerende soorten. Momenteel worden ecologische proeven uitgevoerd voor zowel wissel- als gelijkspanning. De resultaten hiervan worden eind 2021 verwacht en zullen een eerste inzicht geven in de werkelijke ecologische effecten. Vooralsnog kan de kans op significante effecten (op zeezoogdieren, diadrome vis, platvis en kraakbeenvissen) niet worden uitgesloten.

4.4.3 Landbouw

Op gebied van landbouw spelen verschillende onzekerheden:

- informatie over **verzilting** is gebaseerd op openbare bronnen op nationaal niveau. Dit betekent dat er in deze fase geen inzicht is in de impact op perceelsniveau. Hierdoor kan het zijn dat een gebied nu als beperkt verziltinggevoelig is aangemerkt, maar dat wel effecten kunnen optreden op bepaalde percelen;
- projecten kunnen de effecten van **verzilting** versterken. In het noorden van het land en in delen van de westkust treedt echter nu al verzilting op. Hierdoor is moeilijk te meten in hoeverre en of schade door verzilting veroorzaakt wordt door een project en in hoeverre een verslechtering wordt veroorzaakt door het autonome proces van verzilting. Om toch een inschatting te kunnen maken van de projecteffecten, wordt voor aanvang van de werkzaamheden een 0-meting gedaan;
- de invloed van een project op de **bodemstructuur** hangt onder andere af van de samenstelling van de bodem. Dit is in deze fase niet in detail in beeld gebracht, deze analyse volgt op projectniveau. Voor de onderzoeken voor het voorkeursalternatief van windenergiegebied Ten Noorden van de Waddeneilanden worden de benodigde onderzoeken uitgevoerd;
- invloed op **bodemziekten** zijn in deze fase niet onderzocht. De effecten zijn lokaal en veldonderzoek is nodig om te achterhalen of en welke plantenziekten aanwezig zijn op de terreinen waar de kabels doorheen gaan. Op basis van de onderzoeksresultaten kunnen voorzorgsmaatregelen worden genomen om te voorkomen dat plant- en bodemziekten zich door werkzaamheden verspreiden naar naastgelegen landbouwpercelen.

Bovengenoemde onzekerheden zijn relevante aandachtspunten voor projecten die worden uitgewerkt als onderdeel van de versnelling tot en met 2030. De ontbrekende inzichten hebben echter betrekking op lokale en projectspecifieke effecten die niet bepalend zijn voor het onderzoeken van de kansrijkheid van de tracévarianten in de versnelling tot en met 2030. De effecten op landbouw kunnen in de RCR-procedure wel van invloed zijn op de keuze van een voorkeursalternatief.

4.4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Op het gebied van landschap, cultuurhistorie en archeologie spelen verschillende onzekerheden:

- informatie over de **verwachte archeologische waarden** is gebaseerd op openbare bronnen op nationaal niveau. Dit betekent dat er in deze fase geen inzicht is in de impact van een ingreep op de archeologische waarden op lokaal niveau;
- informatie over de archeologische waarden op zee is beperkt beschikbaar. Bij een verdere uitwerking van de tracés zal nader **archeologisch onderzoek** moeten plaatsvinden op een hoger detailniveau;
- de invloed van meerdere projecten op de **aardkundige waarden** is niet meegewogen. Daarnaast is de aardkundige waarde van een gebied op een hoog niveau beschouwd, zonder nader in te zoomen op specifieke aandachtspunten en locaties;
- de landschappelijk effecten zijn beschouwd aan de hand van de **Nationale Landschappen**. Dit betekent dat de landschappelijke effecten op andere gebieden niet nader zijn overwogen, terwijl er wel lokaal effecten kunnen zijn, zowel op gebieds- als objectniveau;
- de doorkruising van de **Waddenzee** is een aandachtspunt. Er kunnen cumulatieve effecten optreden door een wisselwerking met andere projecten, waardoor de universele waarden in het kader van UNESCO Werelderfgoed aangetast kunnen worden. Daarnaast zijn de effecten alleen op een hoog niveau beschouwd. Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het doorkruisen van de Waddenzee. De resultaten hiervan kunnen meer inzicht geven in eventueel cumulatieve effecten door het ontwikkelen van Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) en zoekgebied 5.

Bovengenoemde onzekerheden zijn relevante aandachtspunten voor projecten die worden uitgewerkt als onderdeel van de versnelling tot en met 2030. De ontbrekende inzichten hebben hierbij geen bepalend effect voor de keuzes over projecten die worden meegenomen in de versnelling tot en met 2030.

4.4.5 Scheepvaart

De varianten lopen zo min mogelijk door scheepvaartroutes om hinder tijdens de aanleg te beperken. Op basis van de informatie in paragraaf 3.2 (van bijlage III) in combinatie met een risicobenadering voor de kabel is het mogelijk interessant om tracés dóór scheepvaartroutes te onderzoeken. Ten eerste wordt er op die manier nuttig gebruik gemaakt van de beschikbare ruimte. Daarnaast is de inschatting dat schepen niet ankeren in de vaarbaan, waardoor het risico voor het falen van de kabel mogelijk beperkt wordt.

4.4.6 Systeemintegratie

Lokale vraag niet automatisch oplossing voor netcongestie

Een aanvullende analyse door TenneT laat zien dat voldoende flexibele vraag in het huidige elektriciteitsmarktmodel niet automatisch leidt tot het voorkomen van netcongestie. De studie toont aan dat binnen het huidige marktmodel op sommige momenten hoge wind-op-zee productie in Nederland tegelijk optreedt met een hoge marktprijs voor stroom. Hierdoor zullen bovenop de windparken ook de Nederlandse gascentrales blijven produceren om energie op te wekken voor export naar het buitenland. Door de hoge stroomprijs blijft de lokale flexibele vraag (bijvoorbeeld elektrolyse van waterstof) uit. Deze situatie zorgt voor congestie op tracés richting het buitenland zoals Tilburg - Eindhoven - Maasbracht. Kortom, naast de realisatie van flexibele vraag nabij aansluitlocaties van VAWOZ 2030 zijn passende marktstimulansen nodig om het congestie probleem te voorkomen.

Robuustheid effectenanalyse vraag

In de effectenanalyse is onderzocht of een verandering in de hoeveelheid aangelande wind en/of de vraag leidt tot een andere beoordeling van het thema systeemintegratie. Dit is bij de volgende alternatieven van toepassing:

- zoekgebied 2, Maasvlakte (2 GW): aanbod is gelijk aan verwachte energievraag in het cluster Rotterdam-Moerdijk in 2030. Bij een lichte stijging van het aanbod/daling van de vraag neemt de netbelasting toe;
- zoekgebied 5, Eemshaven of Vierverlaten (6 GW): aanbod is iets hoger dan de vraag in cluster Noord-Nederland waardoor eventuele knelpunten op het net mogelijk onvoldoende beperkt kunnen worden. Met een lichte stijging van het aanbod/daling van de vraag neemt de netbelasting verder toe.

Doeljaar VAWOZ en elektrificatie clusters

In de effectenanalyse is per aansluitlocatie het aanbod van windenergie vergeleken met de elektriciteitsvraag in nabijgelegen industrieclusters in het jaar 2030. Van veel clusters is bekend dat de elektriciteitsvraag in 2050 behoorlijk hoger ligt dan in 2030. Op sommige locaties kan onvoldoende lokale vraag in 2030 resulteren in curtailment van windturbines om congestie te beperken. In de jaren na 2030 zou extra vraag naar elektriciteit deze curtailment kunnen voorkomen. Indien informatie beschikbaar was over het industriële elektriciteitsverbruik nu, in 2030 en in 2050 zijn deze getallen ter indicatie van het groeipad opgenomen in de effectenanalyse. In nader onderzoek kan worden gekeken naar de impact van het groeipad op netbelasting in relatie tot de resultaten van de effectenanalyse.

Onzekerheid vraagontwikkeling

TIKI versus CES

De elektriciteitsvraag in de industrieclusters is voornamelijk gebaseerd op het TIKI-rapport¹. Deze inputinformatie is vergeleken met de informatie van de concept CES-en. Voor de meeste clusters was het lastig om een vergelijking te maken. Dit komt doordat de verschillende concept CES-en niet consistent rapporteren. Sommige concept CES-en communiceren over de energievraag (PJ) van een cluster, andere concept CES-en over het geïnstalleerd vermogen (MW). Daarnaast is in de concept CES-en met ver uiteenlopende draaiuren voor elektrolyzers gerekend zonder onderbouwing voor het gekozen aantal draaiuren. Hierdoor was het slechts beperkt mogelijk om de TIKI getallen te updaten. Alleen voor cluster Rotterdam-Moerdijk is een volledige vergelijking gemaakt tussen beide rapporten (TIKI en CES). De cijfers kwamen overeen (32 TWh in 2030). Mogelijk kunnen de getallen uit het TIKI-rapport in meer detail vergeleken worden met de CES-resultaten zodra er een definitieve versie van de CES beschikbaar is. Deze CES-en worden verwacht in het najaar 2021.

Elektriciteitsvraag

Voor de beoordeling van systeemintegratie is gerekend met lokale elektriciteitsvraag uit industrieclusters in 2030. Lokale vraag uit andere energie-intensieve sectoren, zoals de glas- en tuinbouw, de gebouwde omgeving en transport is geen onderdeel van deze beoordeling. Datacenters in of nabij industrieclusters zijn meegenomen voor zover deze ook in het TIKI meegenomen waren. Het betrekken van deze additionele lokale energievraag kan tot en andere netbelasting leiden dan beoordeeld in de effectenanalyse. Daarnaast is voor de beoordeling van systeemintegratie enkel met lokale vraag gerekend. Integratie van windenergie met de landelijke en Europese energievraag is buiten de scope van de effectenanalyse.

Subsidie, marktprikkels en technologische ontwikkeling

De lokale elektriciteitsvraag van industrieclusters in 2030 is deels gesubsidieerd en afhankelijk van marktprikkels en technologische ontwikkelingen. Subsidie kan worden verstrekt voor het ontwikkelen van geïnstalleerde vermogen (installaties die stroom gebruiken) maar ook voor het gebruik van deze installaties. Het is niet bekend hoe groot de gesubsidieerde elektriciteitsvraag is in 2030. Daarnaast is de elektriciteitsvraag afhankelijk van marktomstandigheden zoals de prijs voor CO₂ en financiële waardering van flexibiliteit. Een verandering van marktomstandigheden tussen nu en 2030 kan leiden tot een verandering van de elektriciteitsvraag in 2030 (ten opzichte van de verwachte vraag in 2030). Met een verandering van de

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/05/13/adviesrapport-taskforce-infrastructuur-klimaatpakkoord-industrie>.

energievraag in de industrieclusters veranderd ook de netbelasting en dus de systeemintegratie. Daarmee is de beoordeling van systeemintegratie afhankelijk van marktprikkels.

Flexibiliteit waterstofproductie

De elektriciteitsvraag in de industrieclusters bestaat uit vraag voor industriële processen en vraag voor waterstofproductie. In het cluster Noorzeekanaalgebied is volgens het TIKI-rapport¹ en de concept-CESen het aandeel elektriciteit voor waterstofproductie circa 14 %, in Noord Nederland en Rotterdam-Moerdijk circa 50 % en in Zeeland circa 70 %. Het is niet bekend welk deel van deze waterstofproductie flexibel is.

Netberekeningen

De beoordeling van de impact van VAWOZ 2030 alternatieven op het net is gebaseerd op een analyse van TenneT die is uitgevoerd ten behoeve van de technische voorverkenning. Dit betrof een doorrekening met aanlanding van 2 GW in Borssele, 2 GW op de Maasvlakte en 2 GW in de Eemshaven. Afwijkende aanlandingen, bijvoorbeeld meer dan 2 GW op één locatie, zijn beoordeeld door het VAWOZ projectteam in overleg met TenneT. Het advies is om, voordat de ruimtelijke procedures worden gestart voor voorkeursalternatieven, een netdoorrekening uit te voeren.

4.4.7 Toekomstvastheid

Energie-hub kostengetallen

In de effectenanalyse VAWOZ 2030 is aan de hand van kengetallen voor elektrische componenten van TenneT een kostenmodel ontwikkeld. Voor de civiele kosten van een 4 GW eiland is EUR 700 miljoen aangehouden, wat overeenkomt met de Rijkswaterstaat schatting² voor een 4 GW eiland bij IJmuiden Ver. Een eerdere schatting van TenneT kwam op 600 miljoen EUR. Voor een 6 GW eiland is dit bedrag conservatief geschaald op 1 miljard EUR. Dit kostenmodel is ingezet voor het identificeren van lock-in keuzes voor de ontwikkeling van een energie-hub na 2030. Een energie-hub is nog niet eerder ontwikkeld. Zodoende zijn de kostengetallen niet gevalideerd met een praktijkvoorbeeld. Conclusies op basis van deze theoretische benadering kunnen afwijken van de praktijk.

Beperkingen beoordeling hergebruik gasinfra

In het onderzoek naar het potentiële hergebruik van de gasinfrastructuur voor waterstof is gekeken naar de infrastructuur bij de windgebieden. Hierbij is er nog veel onbekend over de technische en economische mogelijkheden voor hergebruik indien er gasinfrastructuur aanwezig is. De gevonden data en beoordelingen per zoekgebied dienen daarom als startpunt voor verder onderzoek gebruikt te worden. Ook gezien er nog veel onduidelijk is over hoe dit het beste kan worden uitgevoerd. Het hergebruik van de gasinfrastructuur voor waterstof is een van de meest veelbelovende methodes voor het creëren van een waterstofinfrastructuur, welke noodzakelijk is om (duurzame) waterstof zo kosteffectief en doelgericht te produceren en te gebruiken. Uiteindelijk is groene waterstof een schaars goed wat ingezet dient te worden op de plekken waar dit het meeste effectief is, zoals bijvoorbeeld bij de verschillende industriële clusters.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/05/13/adviesrapport-taskforce-infrastructuur-klimaatakkoord-industrie>.

² <https://offshorewind.rvo.nl/file/download/55040388>.

Bijlage(n)



BIJLAGE: BEOORDELINGSKADER MILIEU

Tabel I.1 Beoordelingstabel effectenanalyse fase I en II

Hoofdthema	Sub thema	Aspect	Effectduur	Mitigeerbaarheid - beperkt - (vrijwel) volledig mitigeerbaar	Toelichting
milieu op zee en grote wateren	natuur	beschermde habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	hersteltijd meerdere jaren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
		overige beschermde gebieden	hersteltijd meerdere jaren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
		beschermde Wnb soorten	aanlegfase	beperkt	werken buiten gevoelige periodes (bijv. broedseizoen)
	bodem en water	hydrodynamica en morfologie	hersteltijd in sommige gebieden meerdere jaren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
	ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	scheepvaart	aanlegfase	beperkt	niet mitigeerbaar bij aanleg in geulen waar geen uitwijkmogelijkheden zijn
		windenergiegebieden	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	beperken van hinder door optimalisering van tracés door windenergiegebieden. Dit gebeurt in RCR procedures, waar ook afstemming plaatsvindt met raakvlakprojecten
		munitiestort en militaire oefengebieden	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	munitiestortgebieden zijn te vermijden door optimalisatie van de tracering. Bij doorkruising van militaire oefengebieden worden afspraken gemaakt met Defensie.
		zand- en schelpenwingebieden	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	vergunde zand- en schelpenwingebieden zijn te vermijden door tracéring. Het reserveringsgebied zandwinning beslaat vrijwel de hele Nederlandse kust en kan niet worden vermeden. Prioritaire zandwingebieden zijn te vermijden door gebruik te maken van een corridor door de reserveringszone. In RCR-procedure wordt eventuele compensatie bepaald.
		verspreidingsvakken	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	te vermijden door optimalisatie van het tracé

		visserij	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	tijdens de aanlegfase is sprake van beperkingen voor de visserij, er zijn echter uitwijkmogelijkheden waardoor effecten beperkt zijn.
		recreatie	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	tijdens de aanlegfase is sprake van hinder voor recreatie. Werken buiten recreatiesezoen beperkt effecten.
		mijnbouw	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	te vermijden door optimalisatie van het tracé
		risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	mitigatie door detectie en onschadelijk maken
	archeologie	archeologisch waardevolle gebieden	aanlegfase, maar kan leiden tot permanent verlies archeologische waarden	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	archeologisch waardevolle gebieden zijn niet altijd te vermijden, maar met veldonderzoek kunnen archeologische waarden zoals scheepswrakken worden opgespoord. Hier kan bij de tracering rekening mee worden gehouden. Daarnaast is ex-situ behoud mogelijk bij het aantreffen van archeologische waarden.
milieu op land	natuur	UNESCO gebieden	hersteltijd kan meerdere jaren duren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
		habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)	hersteltijd meerdere jaren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
		stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	hersteltijd meerdere jaren	beperkt	beperkt te mitigeren door toepassing van stikstof reducerende maatregelen. Effect is beperkt onderscheidend tussen de alternatieven.
		overige beschermde gebieden	hersteltijd meerdere jaren	beperkt	effecten zijn te beperken of voorkomen door deze gebieden te kruisen met een HDD-boring of te vermijden bij de optimalisatie van het tracé
		beschermde Wnb soorten	aanlegfase	beperkt	niet onderscheidend beoordeeld. Voor alle tracévarianten moeten mogelijkheden worden verkend om effecten op beschermde soorten te beperken, bijvoorbeeld door te werken buiten het broedseizoen van vogels.

	water	waterkeringen	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten op waterkeringen zijn te vermijden door toepassing van een HDD-boring
		grondwater	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	waterwin- en grondwaterwingebieden zijn te vermijden door optimalisatie van het tracé
		waterwegen (kanalen)	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten op watergangen zijn te vermijden door toepassing van een HDD-boring
	bodem	aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	aanlegfase, met permanente effecten	beperkt	doorsnijding van aardkundige monumenten is te vermijden door optimalisatie van het tracé. Waardevolle gebieden zijn niet altijd te vermijden, maar effecten zijn te beperken door routeoptimalisatie.
		zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	aanlegfase, met langdurige effecten	beperkt	het risico op zettingen is te beperken door veengronden zoveel mogelijk te vermijden en/of waar nodig de kabels aan te leggen in een zandbed. Het risico op verzilting is beperkt te mitigeren door het toepassen van retourbemaling. Ook met deze maatregel zijn effecten op landbouwopbrengsten en natuur echter niet uit te sluiten.
		bodemverontreiniging	aanlegfase, met langdurige effecten	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten zijn te voorkomen door uitvoering van een bodemsanering bij doorkruising van een verontreiniging. Dit leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie.
	landschap, cultuurhistorie en archeologie	landschappelijke waarden	aanlegfase, met een herstelduur van meerdere jaren	beperkt	beperkt mitigeerbaar door waardevolle landschappen zoveel mogelijk te vermijden
		UNESCO gebieden	aanlegfase, met een herstelduur van meerdere jaren	n.v.t.	geen van de alternatieven doorkruist op land een UNESCO werelderfgoed gebied, mitigatie is daardoor niet nodig.
		archeologische waarden	aanlegfase, met permanente effecten bij doorsnijding	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	doorsnijding van bekende archeologische waarden is te vermijden door optimalisatie van het tracé. Bij het aantreffen van archeologische waarden is ex-situ behoud mogelijk.
	ruimtegebruik, gebruiksfuncties,	infrastructuur	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten op infrastructuur zijn te vermijden door toepassing van een HDD-boring

	hinder en veiligheid	wind op land	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	zoveel mogelijk vermijden van windparken door optimalisatie van het tracé.
		kabels en (buis)leidingen	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten op kabels en leidingen zijn te vermijden door toepassing van een HDD-boring
		bebouwing	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	effecten worden voorkomen door optimalisatie van het tracé, waarbij een minimale afstand tot bebouwing wordt aangehouden. Als onvoldoende ruimte beschikbaar is voor aanleg met open ontgraving, is toepassing van een HDD boring tussen bebouwing door een beschikbare maatregel.
		recreatie en toerisme	aanlegfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	tijdelijke hinder voor recreatie en toerisme. Effecten zijn te beperken door te werken buiten het toeristische hoogseizoen.
		landbouw	aanlegfase met hersteltijd meerdere jaren	(vrijwel) volledig mitigeerbaar ¹	drainage wordt waar nodig hersteld na aanleg. Effecten op de bodemstructuur worden zoveel mogelijk beperkt door gelaagd afgraven en terugplaatsen van grond.
milieu transformator- of converterstation	ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	bebouwing	aanleg- en gebruiksfase	(vrijwel) volledig mitigeerbaar	aanhouden van een minimale afstand tot bebouwing
		landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	aanleg- en gebruiksfase	beperkt	Mate van invloed van een transformator-/converterstation is sterk afhankelijk van de ligging. In het buitengebied zijn effecten beperkt te mitigeren door toepassing van inpassingsmaatregelen.
		ruimtelijke initiatieven	aanleg- en gebruiksfase		mogelijkheden voor mitigatie beperkt, enkel door inpassingsmaatregelen. Nadere afstemming volgt in RCR-projecten

¹ Hoewel de effecten naar verwachting vrijwel volledig mitigeerbaar zijn, ligt het aspect landbouw gevoelig. Daarnaast is sprake van onderscheidende verschillen door een grote variatie in de lengte van doorsnijding van landbouwgrond. Daarom is dit aspect wel meegenomen in de afwegingsnotitie.



BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING NATUUR



BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING SCHEEPVAART

IV

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING HYDRODYNAMICA EN MORFOLOGIE



BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

VI

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING LANDBOUW

VII

BIJLAGE: TOEKOMSTVASTHEID

VIII

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING ENERGIESYSTEEMEFFICIËNTIE



BIJLAGE: EFFECTENANALYSE VERKENNING AANLANDING WIND OP ZEE 2030



BIJLAGE: OVERIGE AANDACHTSPUNTEN VERVOLG RCR-PROJECTEN TOT EN MET 2030

Overige aandachtspunten vervolg RCR-projecten tot en met 2030

Voor alle tracévarianten geldt dat er in de vervolgprocedure nader onderzoek nodig is naar de milieuaspecten, technische aspecten, het kostenaspect, de toekomstvastheid en de systeemintegratie/vraag. Daarnaast is een zorgvuldig omgevingsproces nodig. De benodigde onderzoeken en/of afstemming die voor alle tracévarianten in ieder geval nodig zijn, zijn de volgende:

- natuur: specialistisch onderzoek naar ecologische effecten tracévarianten;
- scheepvaart: doorkruising scheepvaartroutes dient te worden afgestemd en de effecten moeten worden onderzocht. Een extra aandachtspunt betreft de kruisingen van drukke waterwegen, onder andere nabij de Maasvlakte en IJmuiden;
- zand- en schelpenwingebeden: doorkruising gebieden moet worden afgestemd met Rijkswaterstaat;
- visserij: kabelaanleg heeft mogelijk gevolgen op visserij. Afstemming is nodig;
- niet-gesprongen explosieven: onderzoek naar eventuele aanwezigheid niet-gesprongen explosieven nodig;
- archeologie: specialistisch onderzoek en monitoring is nodig om archeologische waarden in beeld te krijgen en eventueel maatregelen te treffen;
- waterkeringen: doorkruisen waterkeringen moet worden afgestemd met waterschappen en Rijkswaterstaat;
- bodemverontreiniging: bodemonderzoek (bureau- en eventueel veldonderzoek) is nodig om de bodemkwaliteit in beeld te brengen;
- ruimtelijke initiatieven: voor de locaties van de stations is de beschikbaarheid van de locaties een aandachtspunt;
- techniek: de technische uitvoerbaarheid moet in detail onderzocht worden;
- kosten: de kosten moeten nader worden uitgewerkt en onderzocht.

Daarnaast gelden verschillende aandachtspunten die specifiek van toepassing zijn op een tracévariant of aansluitlocatie. Tabel X.1 geeft hiervan een overzicht.

Tabel X.1 Overzicht van aandachtspunten voor tracévarianten of aansluitlocaties die nader onderzocht moeten worden in een RCR-procedure

Windenergie-gebied	Tracévarianten/aansluitlocatie		Belangrijkste aandachtspunten RCR-procedure
Zoekgebied 2	Maasvlakte	alle	- recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - windturbines: onderzoek nodig naar doorkruising veiligheidszones windturbines; - knelpunten netwerk: verder in beeld krijgen van de knelpunten op het net bij aanlanding van 4 GW.
		Z2_MVL_1	- munitiestort- en militaire oefengebieden: doorkruising oefengebied mijnenruimen, afstemming Defensie nodig;
		Z2_MVL_2	- hydrodynamica en morfologie: onderzoek nodig naar complexe doorkruising Maasmond; - verspreidingsvakken: doorkruising verspreidingsvakken, effecten moeten worden onderzocht en afgestemd met RWS.
	Geertruidenberg Z2_GTB_1		- hydrodynamica en morfologie: onderzoek naar doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken en dynamische voordelta Haringvliet; - munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising oefengebied mijnenruimen, afstemming Defensie nodig; - zettings-/verziltingsgevoelige gebieden: onderzoek nodig naar effecten doorkruising zettingsgevoelig gebied en afstemming met agrarische gebruikers; - infrastructuur: effecten en mogelijkheden doorkruising van bruggen over de grote wateren moet nader onderzocht worden; - windturbines: onderzoek nodig naar doorkruising veiligheidszones windturbines op Haringvlietdam; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - bebouwing: onderzoek nodig naar overschrijding geluidsnormen converterstation; - techniek: bereikbaarheid met kabels van Hollands Diep en Haringvliet moet onderzocht worden in verband met aanwezigheid sluizen en bruggen. - knelpunten netwerk: verder in beeld krijgen van de knelpunten op het net bij aanlanding van 4 GW.
	Borssele	alle	- hydrodynamica en morfologie: onderzoek nodig naar doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken en doorkruising dynamische voordelta Oosterschelde; - aardkunde: effecten doorkruising aardkundig waardevolle nader in beeld brengen en hierbij cumulatieve effecten afwegen; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - zettings-/verziltingsgevoelige gebieden: onderzoek nodig naar effecten doorkruising zettingsgevoelig gebied en afstemming met agrarische gebruikers; - knelpunten netwerk: verder in beeld krijgen van de knelpunten op het net bij aanlanding van 4 GW; - toekomstvastheid: afweging maken over het kruisen van het Veerse Meer door de beperkte ruimte. Beperking voor corridorvorming in toekomst;

Zoekgebied 5			- systeemintegratie/vraag: afweging maken met betrekking tot de vraag. Vraag lijkt onvoldoende te zijn. Dit moet nader worden onderzocht.
		Z2_BSL_1	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising oefengebied mijnenruimen, afstemming Defensie nodig;
		Z2_BSL_2	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising munitiestortgebied. Aanvullend onderzoek naar aanpassing tracévariant nodig;
	Eemshaven	alle	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising militair oefengebied, afstemming nodig met Defensie; - Unesco-gebieden: doorkruising Unesco Werelderfgoedgebied, nader onderzoek nodig naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van de doorkruising; - zettings-/verziltingsgevoelige gebieden: onderzoek nodig naar effecten doorkruising zettingsgevoelig gebied en afstemming met agrarische gebruikers; - techniek: complexe kruising leiding Noordgastransport, onderzoek nodig naar kruising; - techniek onvoldoende capaciteit 380kV-station bij 4 GW of meer. Onderzoek nodig naar mogelijkheden realisatie nieuw 380 kV-station;
		Z5_EEM_1	- recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - aardkunde: doorkruising aardkundig waardevol gebied Schiermonnikoog. Nader onderzoek nodig naar de effecten en afstemming met belangenorganisaties; - landbouw: specifiek aandacht voor een zorgvuldige afstemming met gebruikers agrarische gronden;
		Z5_EEM_2	- hydrodynamica en morfologie: onderzoek nodig naar effecten en aandachtspunten doorkruising dynamisch geulensysteem; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - landbouw: specifiek aandacht voor een zorgvuldige afstemming met gebruikers agrarische gronden;
		Z5_EEM_3	- hydrodynamica en morfologie: onderzoek nodig naar effecten en aandachtspunten doorkruising Huibertgat; - techniek: geen ruimte beschikbaar voor 4/6 GW, onderzoek wordt reeds uitgevoerd;
	Vierverlaten	alle	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising militair oefengebied, afstemming nodig met Defensie; - Unesco-gebieden: doorkruising Unesco Werelderfgoedgebied, nader onderzoek nodig naar de aanvaardbaarheid en haalbaarheid van de doorkruising; - waterwegen: doorkruising van vier waterwegen; boringen nodig; - zettings-/verziltingsgevoelige gebieden: onderzoek nodig naar effecten doorkruising zettingsgevoelig gebied en afstemming met agrarische gebruikers; - aardkunde: doorkruising meerdere aardkundig waardevolle gebieden. Onderzoek naar de effecten is nodig; - landbouw: specifiek aandacht voor een zorgvuldige afstemming met gebruikers agrarische gronden; - bebouwing: mogelijk overschrijding geluidsnormen, nader akoestisch onderzoek nodig; - techniek: complexe kruising leiding Noordgastransport, onderzoek nodig naar kruising;

		Z5_VVL_1	- geen specifieke aandachtspunten voor tracévariant.
		Z5_VVL_2	- hydrodynamica en morfologie: onderzoek nodig naar effecten en aandachtspunten doorkruising dynamisch geulensysteem; - landschappelijke waarden: doorkruising Nationaal Landschap Middag-Humsterland, nader onderzoek nodig naar de landschappelijke effecten van de doorkruising;
Hollandse Kust (noordwest)	Velsen	alle	- zand- en schelpenwingsgebied: doorkruising prioritair zandwinningsgebied, overleg met RWS nodig over oplossing; - verspreidingsvakken: doorkruising verspreidingsvakken, effecten moeten worden onderzocht en afgestemd met RWS; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - ruimtelijke initiatieven/techniek: grote kans op vertraging door het niet tijdig afschakelen van de Vattenfall centrales. Overleg is nodig, voordat de aansluitlocatie Velsen beschikbaar zal komen; - bebouwing; mogelijk overschrijding geluidsnormen, nader akoestisch onderzoek nodig; - toekomstvastheid: aanlanding op Velsen kan aanzienlijke irisco's met zich meebrengen voor de ontwikkeling van toekomstige energie-infrastructuur. Onderzoek is nodig welke andere initiatieven er lopen en afweging is nodig om prioriteit te stellen.
		HKNW_VEL_1	- geen specifieke aandachtspunten voor tracévariant.
		HKNW_VEL_2	- windenergiegebieden: doorkruising veiligheidszone bestaand windpark Egmond aan Zee. Onderzoek naar aanpassen route tracévariant nodig; - munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising militair oefengebied, afstemming met Defensie is hiervoor nodig.
Hollandse Kust (west) VIII	Wateringen	alle	- recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - zettings-/verziltingsgevoelige gebieden: onderzoek nodig naar effecten doorkruising zettingsgevoelig gebied en afstemming met agrarische gebruikers; - infrastructuur: doorkruising van een aantal provinciale wegen. Onderzoeken of het aantal doorkruisingen kan worden verminderd; - ruimtelijke initiatieven: nader onderzoek uitvoeren naar beschikbaarheid van de potentiële stationslocatie Woud-Harnasch en tijdig afstemmen met de lokale overheden; - techniek: complex landtracé, door dichtbebouwd gebied. Afstemming nodig oer de wenselijkheid en haalbaarheid van het landtracé; - toekomstvastheid: geen ruimte voor corridorvorming op land. Onderzoek nodig naar welke initiatieven er nog meer spelen en of dit mogelijk knelpunten oplevert in de toekomst.

		HKW8_WT_1	- hydrodynamica en morfologie/scheepvaart: complexe doorkruising door Nieuwe Waterweg. Afstemming nodig of dit wenselijk is (onder andere met HBR en RWS); - verspreidingsvakken: doorkruising verspreidingsvakken, effecten moeten worden onderzocht en afgestemd met RWS;
		HKW8_WT_2	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising munitiestortgebied. Aanvullend onderzoek nodig naar aanpassen tracévariant. Doorkruising is niet mogelijk. Verhoogd risico op aantreffen NGE; - aardkunde: doorkruising aardkundig waardevolle gebieden(onder andere landgoed Ockenburgh). Onderzoek nodig naar de effecten en afstemming bereiken over de haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de doorkruising.
	Velsen	HKW8_VEL_3	- zand- en schelpenwingsgebied: doorkruising prioritair zandwinningsgebied, overleg met RWS nodig over oplossing; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - ruimtelijke initiatieven/techniek: grote kans op vertraging door het niet tijdig afschakelen van de Vattenfall centrales. Overleg is nodig, voordat de aansluitlocatie Velsen beschikbaar zal komen; - techniek: tracévariant lastig uitvoerbaarheid, veel interactie met scheepvaart, complexe kruising Noordzeekanaal. Nadere afstemming met belanghebbenden noodzakelijk.

XI

BIJLAGE: NOTITIE AANLANDING VELSEN

PM - notitie nog niet gereed voor publicatie

