Witteveen + Bos

Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)

Afwegingsnotitie

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

13 september 2021

Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Afwegingsnotitie
Status	Concept 04
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.723
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 26

1.1 Aanleiding VAWOZ 2030 26

1.2 Scope VAWOZ 2030 en VAWOZ 2030-2040 27

1.3 Proces 28

1.4 Onderzochte windenergiegebieden en aansluitlocaties 30

1.5 Onderdelen van het net op zee 32

2 ONDERZOEKSAANPAK EN TRECHTERING 33

2.1 Afgewogen thema's 33

2.2 Risico's voor de uitvoerbaarheid 33

2.3 Trechtering oranje beoordelingen 34

2.3.1 Milieu 34
2.3.2 Techniek 34
2.3.3 Kosten 37
2.3.4 Toekomstvastheid 37
2.3.5 Systeemintegratie/vraag 37
2.3.6 Omgeving 38

3 RESULTATEN EFFECTENANALYSE VAWOZ 2030 39

3.1 Zoekgebied 1 39

3.1.1 Milieu 47
3.1.2 Toekomstvastheid 50
3.1.3 Systeemintegratie 51
3.1.4 Omgeving 52

3.2 Zoekgebied 2 53

3.2.1 Milieu 57
3.2.2 Toekomstvastheid 59
3.2.3 Systeemintegratie 60
3.2.4 Omgeving 60

3.3 Zoekgebied 5 61

3.3.1 Milieu 69
3.3.2 Toekomstvastheid 72

3.3.3 Systeemintegratie 73
3.3.4 Omgeving 73

3.4 Hollandse Kust (noordwest) 74

3.4.1 Milieu 78
3.4.2 Toekomstvastheid 78
3.4.3 Systeemintegratie 78
3.4.4 Omgeving 79

3.5 Hollandse Kust (west) VIII 79

3.5.1 Milieu 84
3.5.2 Toekomstvastheid 85
3.5.3 Systeemintegratie 86
3.5.4 Omgeving 86

3.6 Hollandse Kust (zuidwest) 86

3.6.1 Milieu 90
3.6.2 Toekomstvastheid 91
3.6.3 Systeemintegratie 91
3.6.4 Omgeving 91

3.7 Cumulatie 91

3.7.1 Cumulatieve effecten milieu, systeemintegratie en kosten 91
3.7.2 Maatgevende grenzen 94

4 INTEGRAAL ADVIES VAWOZ 2030 97

4.1 Inleiding 97

4.2 Meest kansrijke windgebieden en aansluitlocaties voor VAWOZ 2030 97

4.3 Invloed van gehanteerde uitgangspunten 98

4.4 Leemten in kennis 99

4.4.1 Diepgang onderzoeken 99
4.4.2 Natuur 99
4.4.3 Landbouw 99
4.4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 100
4.4.5 Scheepvaart 100
4.4.6 Systeemintegratie 100
4.4.7 Toekomstvastheid 102

Laatste pagina 102

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Beoordelingskader milieu 4

II Effectanalyse en - beoordeling Natuur 11

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	10
IX	Effectenanalyse verkenning aanlanding Wind op Zee 2030	351
X	Overige aandachtspunten vervolg RCR-projecten tot en met 2030	5
XI	Notitie aanlanding Velsen	10
XII	Addendum effectenanalyse verkenning aanlanding Wind op Zee 2030 - Zoekgebied 1	76

0

MANAGEMENTSAMENVATTING VAWOZ 2030

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 CO_2-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 CO_2-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].

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 vervolgprocedure 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 Hoofdthema's; Milieu, Techniek, Kosten, Toekomstvastheid, Systeemintegratie en Omgeving.

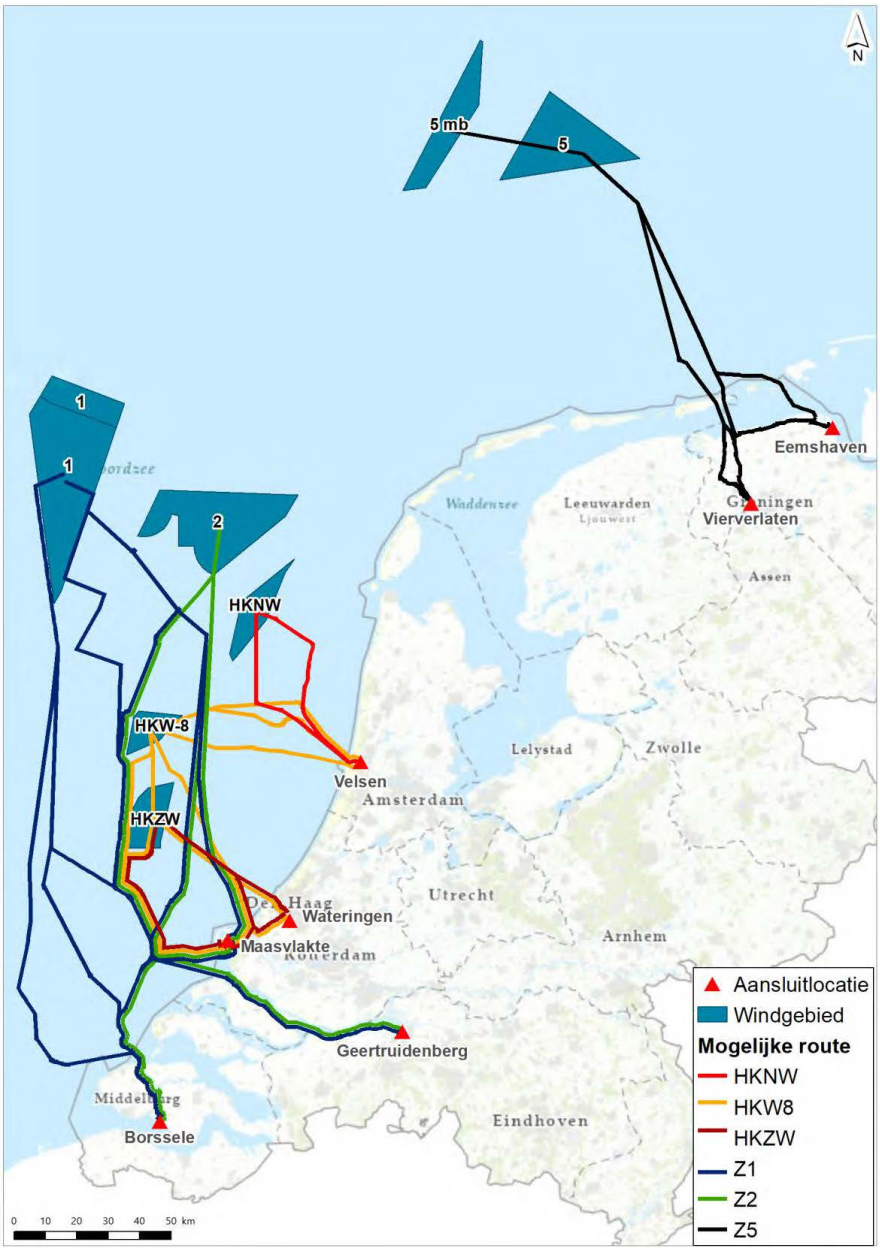
Tabel 0.1 Onderzochte aansluitlocaties, (her te bevestigen) windenergiegebieden/zoekgebieden en vermogen

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

[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/rijkscoordinatieregeling.

Onderzochte aansluitlocaties	Onderzochte Windenergiegebieden/zoekgebieden	Onderzocht vermogen
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

Afbeelding 0.2 windenergiegebieden, aansluitlocaties en tracévarianten uit VAWOZ 2030



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) en ZW 380 kV Oost (Rilland-Tilburg). 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) en ZW 380 kV Oost (Rilland-Tilburg). 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 Vierverlaten en Eemshaven onderzocht. Rondom de aansluitmogelijkheden van zoekgebied 5 spelen diverse onzekerheden die bepalend zijn voor de uitvoerbaarheid van deze tracévarianten in de periode tot en met 2030. Daarom is er een aanvullende studie uitgevoerd; Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied. Beide studies worden door de minister meegenomen in de besluitvorming (zie ook paragraaf 0.1: doel afwegingsnotitie en besluitvorming).

Onderzoek Innovatieve Doorkruising Waddengebied

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, provincie Groningen, TenneT en Gasunie is het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is om vast te stellen wat de mogelijkheden zijn om de Waddenzee zoveel mogelijk te ontzien bij de aanlanding van offshore windenergie in Noord-Nederland. Voor het onderzoek is op basis van gesprekken met stakeholders en lopende projecten een lijst gemaakt van alle mogelijke routes door het Waddengebied. Na een eerste trechtering zijn 7 routes overgebleven die in het onderzoek nader zijn uitgewerkt. De afbeelding onderaan dit kader toont de onderzochte routes.

Route 20 vindt geen aansluiting bij Eemshaven of Vierverlaten, dus wordt voor VAWOZ niet nader beschouwd. Route 11 en 12 komen overeen met de tracés die zijn onderzocht voor VAWOZ (Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2). Route 8 en 9 doorkruisen het referentiegebied. Het instellen van het referentiegebied heeft als doel een situatie te creëren die vrij is van potentieel verstorende menselijke invloeden zodat de natuur in het gebied zich onverstoord kan ontwikkelen. Bodemberoerende werkzaamheden zijn op basis van de geldende regels niet toegestaan. Hierdoor zijn deze routes minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Route 8 en 9 zijn in VAWOZ daarom niet beschouwd.

VAWOZ tracévariant Z5_EEM_3 wordt in het onderzoek niet nader onderzocht, in het onderzoek wordt benoemd dat routes 2 en 6 kansrijker zijn dan Z5_EEM_3, optimalisatie vanuit techniek en natuur. Voor VAWOZ zijn deze routes (2 en 6) niet onderzocht. Route 6 ligt ter hoogte van het referentiegebied in een zeer morfologische dynamisch gebied. Wanneer wordt vastgehouden aan het uitgangspunt van TenneT 'Bury and would like to forget[1]', dient de kabel op een dermate grote diepte begraven te worden dat de baggerwerkzaamheden hiervoor extreem hoog zullen zijn. Route 2 ligt in de Waddenzee ten noorden van de Z5_EEM_3 en loopt over de ballonplaat, en voor een groot deel door de Westereems. Vanwege de langere proceduretijd door vergunningverlening door zowel de Nederlandse en de Duitse overheid, levert dit mogelijk een risico op voor kansrijkheid van voor de versnelling tot en met 2030. Voor VAWOZ tot 2030 is het uitgangspunt geweest om zoveel mogelijk binnen de Nederlandse EEZ te blijven. De Duitse overheid hecht groot belang aan het waarborgen van de bereikbaarheid van Emden en beschouwt het Huibertgat als onderdeel van een tweegeulensysteem. Een ligging van een hoogspanningskabel in dat gebied kan dat in de toekomst mogelijk belemmeren.

Het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' concludeert het volgende:

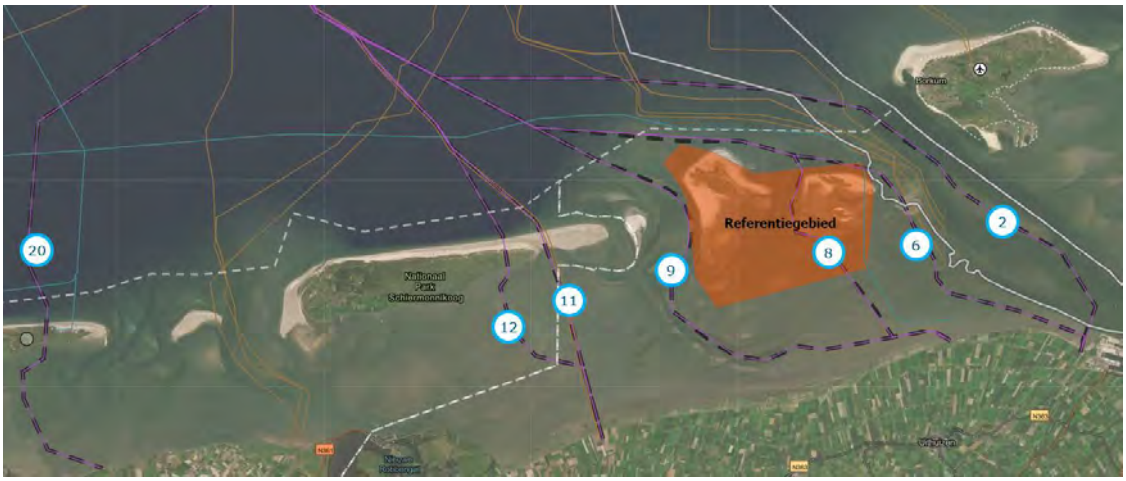
- 'elke route heeft één of meer aspecten waarop deze zeer negatief scoort, er is dus geen route zonder potentiële showstopper';
- 'wij bevelen aan om met meerdere routes de vervolgstappen te starten, aangezien er bij alle routes uitdagingen zijn die deze onmogelijk of zeer onwenselijk kunnen maken. Door meerdere routes als optie mee te nemen in het vervolgtraject, is er meer kans op een tijdige aanleg en op het creëren van een zo breed mogelijk draagvlak'.

De varianten en de mogelijke installatiemethodes die naar voren zijn gekomen in het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' zijn mogelijk waardevol voor verdere ruimtelijke vervolgprocedures en VAWOZ 2030-2040. Vanwege de voor VAWOZ 2030 gestelde uitgangspunten (in afstemming met EZK en TenneT) en de versnelling tot 2030 leidt de studie voor VAWOZ 2030 Zoekgebied 5 niet tot andere eindconclusies.

---

[1] Bury and would like to forget: Uitgangspunt dat voor de offshore kabels van TenneT wordt gehanteerd. De kabel wordt op die diepte aangelegd dat er tijdens de levensduur van de kabel geen blootspoeling plaats vindt.

Afbeelding 0.5a Overzicht van routes die in het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' nader zijn beschouwd en beoordeeld



Op basis van de effectenanalyse en de studie Doorkruising Wadden is een aansluiting voor een 2 of 4 GW verbinding van Zoekgebied 5 naar Eemshaven en/of Vierverlaten kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot en met 2030. Deze aandachtspunten komen vanuit natuur, morfologische effecten, uitvoerbaarheid en omgeving. Bij aansluiting van 6 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Alle tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven doorkruisen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee. Daarnaast ligt in de dichte nabijheid (binnen enkele kilometers) ook Natura 2000-gebied 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.

Een significant negatief effect als gevolg van de doorkruising van Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee, is in deze fase van de verkenning voor geen van de varianten uit te sluiten. Significante effecten kunnen mogelijk optreden door aantasting van de bodem, vertroebeling/sedimentatie/erosie, verstoring en elektromagnetische velden. 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).. De Passende Beoordeling voor Net op Zee Ten Noorden van de Wadden is in de afrondende fase. Op basis van tussentijdse resultaten is de verwachting dat voor tracévariant Z5_EEM_1 (Eemshaven west, variant Wantij in NOZ TNW) voldoende mitigerende maatregelen beschikbaar zijn om significante effecten te voorkomen., De resultaten uit de Passende Beoordeling kunnen meegenomen worden in de verdere besluitvorming rondom VAWOZ.

De fysieke ruimte voor de installaties van meerdere kabels is bij tracévariant Z5_EEM_3 in het Huibertgat beperkt, lokaal minder dan 300 m. Dit betekend dat er conform onderlinge afstand eisen van TenneT, 1 DC kabelverbinding mogelijk is. Uit het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' blijkt; ''Uitgaande van een minimale kabelafstand van 50 meter lijkt het theoretisch mogelijk om op alle onderzochte routes de minimale benodigde capaciteit van 6,7 GW te kunnen laten aanlanden. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om aan te kunnen geven of deze afstanden ook in de praktijk gehaald kunnen gaan worden.'' Er is hierbij ook een risico dat er geen proximity agreement kan worden gesloten met naastliggende assets vanwege de zeer directe nabijheid.

Ontwerpuitgangspunten VAWOZ en Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied
VAWOZ en het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied hebben beide andere ontwerpuitgangspunten gehanteerd, passend bij het doel, doeljaar en reikwijdte van de betreffende studie. De verschillen in de ontwerpuitgangspunten zijn de gehanteerde onderlinge kabelafstand en het onderzoeksgebied. Dit zorgt ervoor dat de uitkomsten niet op alle punten te vergelijken zijn. Het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied gebruikt andere routes dan de tracévarianten uit VAWOZ. VAWOZ tracévariant Z5_EEM_3 wordt in het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied niet nader onderzocht, in het onderzoek wordt benoemd dat routes 2 en 6 kansrijker zijn dan Z5_EEM_3. Voor VAWOZ zijn deze routes (2 en 6) niet onderzocht. De gehanteerde routes uit het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied staan weergegeven in bovenstaande afbeelding 0.5. Onderstaande afbeelding toont de routes uit beide studies. Route 12 = EEM_1/VVL_1, Route 11= EEM_2/VVL_2 en Route 6 = EEM_3. De tracévarianten staan uit het effectenonderzoek van VAWOZ staan hieronder ook apart weergegeven in afbeelding 0.6. Het effectenonderzoek uit VAWOZ heeft de tracévarianten beoordeeld op zes hoofdthema's; Milieu, Techniek, Omgeving, Kosten, Toekomstvastheid en Systeemintegratie. De uitkomsten hiervan zijn mogelijk ook (deels) toepasbaar op aanvullende routes uit het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied'. Een voorbeeld is het thema Systeemintegratie, waarin vraag en aanbod is beoordeeld.

Afbeelding 0.5b Overzicht van routes die in het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' zijn beschouwd voor trechtering

In het regioadvies voor NOZ TNW (2020) hebben de betrokken regiopartijen een voorkeur uitgesproken voor de aansluiting van windenergieprojecten op de Eemshaven. In het regioadvies is daarbij een voorkeur uitgesproken voor de aanlanding van toekomstige projecten via tracévariant Z5_EEM_3 (Eemshaven oost in het project NOZ 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). 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 geen draagvlak voor de tracévariant Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2, 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.

In het advies van RWS voor NOZ TNW (2020) is aangegeven voorkeur te hebben voor de tracés Eemshaven west en de tracés Vierverlaten west en midden. Deze tracés hebben het gemeenschappelijke kenmerk dat ze in de Waddenzee (groten)deels zijn gesitueerd op het betrekkelijk laagdynamische wantij, wat een belangrijke voorwaarde is voor een stabiele ligging van de kabel en het risico op complicaties tot een minimum beperkt. Hoewel de hersteltijd in laagdynamisch gebied relatief lang kan zijn, acht Rijkswaterstaat voor het ecosysteem de lange termijn voordelen doorslaggevend: een korte aanlegduur en een laag risico op terugkerende verstoring bij onderhoud.

Afbeelding 0.6 Tracévarianten zoekgebied 5

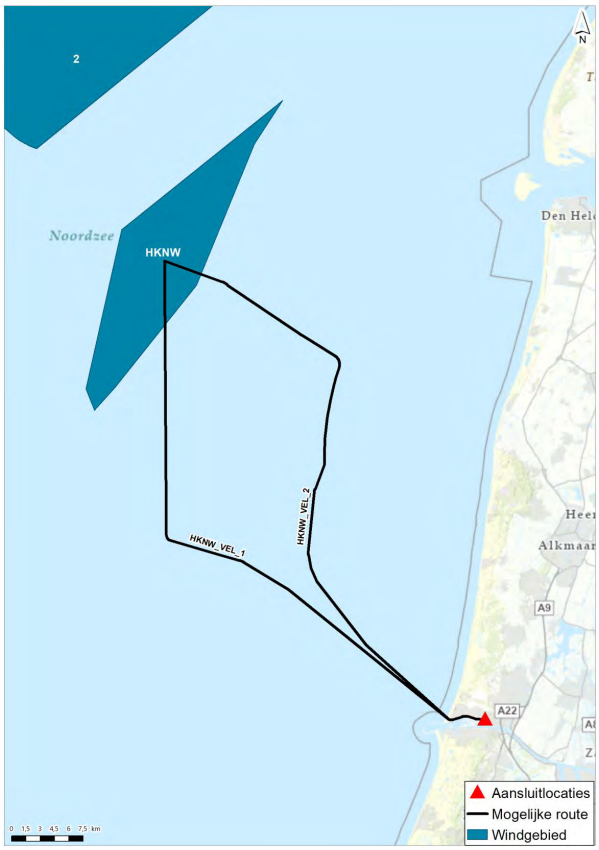
Conclusie Zoekgebied 5

Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 of 4 GW verbinding van Zoekgebied 5 naar Eemshaven en/of Vierverlaten kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot en met 2030. De tracévarianten naar de Eemshaven en Vierverlaten zijn kansrijk met aandachtspunten vanuit natuur en morfologie (doorkruising Waddenzee) en omgeving. De tracévariant Z5_EEM3 is kansrijk met aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid, dit vanwege de beperkte fysieke ruimte (<300m, op smalste punt).

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 0.7 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

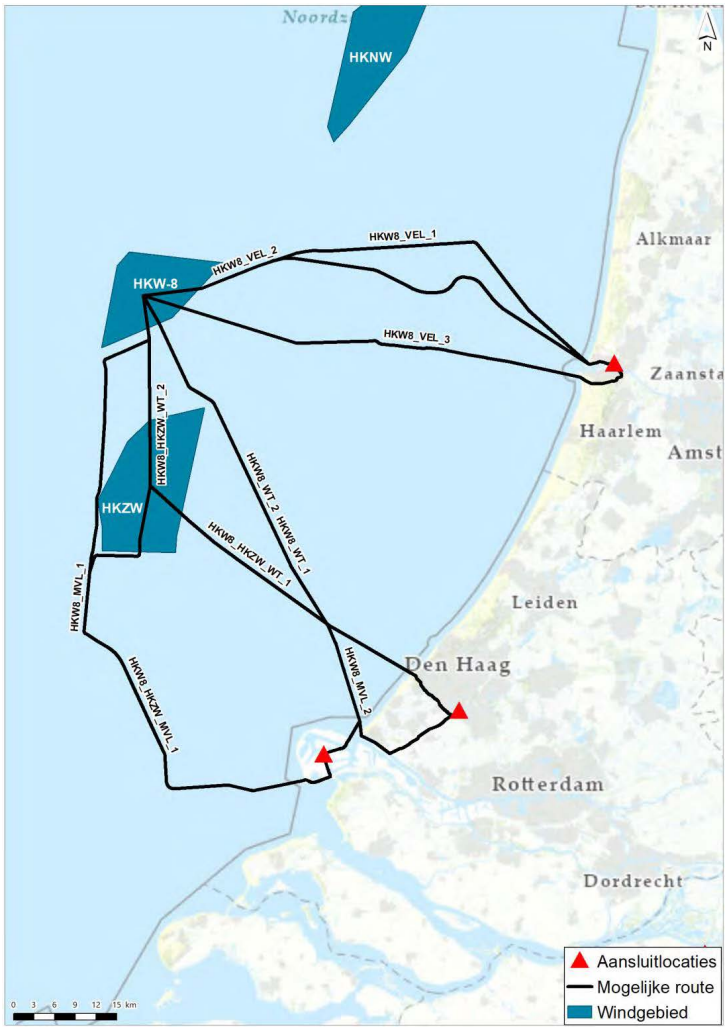
Voor het nog her te bevestigen windenergiegebied Hollandse Kust west VIII zijn tracévarianten naar Maasvlakte, Wateringen en Velsen onderzocht voor 0,7 GW, zie afbeelding 0.7. Op basis van de uitgevoerde effectanalyses lijken de tracévarianten naar Maasvlakte kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. 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 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.

Afbeelding 0.8 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 windenergiegebied[1]. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met aandachtspunten.

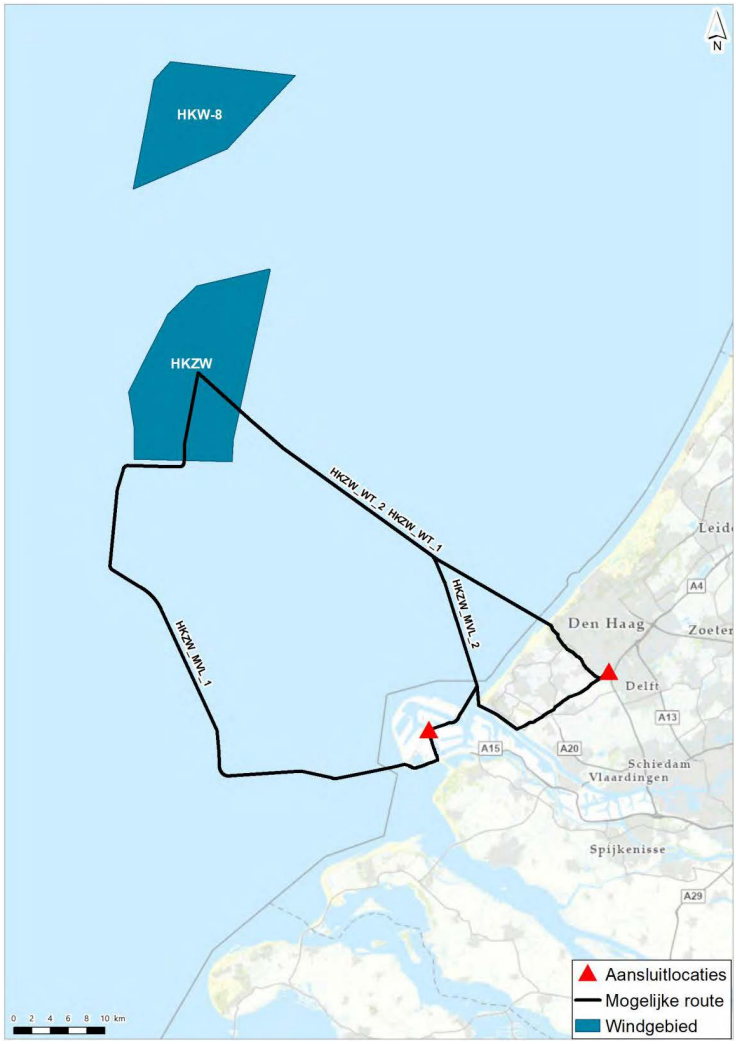
Hollandse Kust (zuidwest)
Voor het nog her te bevestigen windenergiegebied Hollandse Kust zuidwest zijn de aansluitmogelijkheden op Maasvlakte en Wateringen verkend voor 0,7 GW (afbeelding 0.8). Aansluiting van het windenergiegebied op Maasvlakte lijkt op basis van de effectanalyse kansrijk voor de versnelling 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 0.9 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 windenergiegebied[1]. Op basis van de VAWOZ lijkt Wateringen kansrijk met aandachtspunten.

[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) en ZW 380 kV Oost (Rilland-Tilburg). 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 parallelligging aan IJmuiden Ver Alpha;
- fysieke ruimte - op land is de ruimte voor parallelligging aan IJmuiden Ver Alpha beperkt. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of parallelligging 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 het onzeker is of alle benodigde verzwaringen voor 2030 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
- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Vierverlaten kan worden uitgebreid waardoor nieuwe aansluitingen kunnen worden aangesloten;
- 6 GW is vanuit systeemintegratie beoordeeld als minder kansrijk. Er is grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en er is onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Eemshaven
- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Eemshaven kan worden uitgebreid waardoor nieuwe aansluitingen kunnen worden aangesloten;
- 6 GW is vanuit systeemintegratie beoordeeld als minder kansrijk. Er is grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en er is onvoldoende vrije vraag beschikbaar;
- De fysieke ruimte voor de installaties van meerdere kabels is bij tracévariant Z5_EEM3 - in het Huibertgat beperkt, lokaal minder dan 300 m. Dit betekend dat er conform onderlinge afstand eisen van TenneT, 1 DC kabelverbinding mogelijk is. Uit het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' blijkt; 'Uitgaande van een minimale kabelafstand van 50 meter lijkt het theoretisch mogelijk om op alle onderzochte routes de minimale benodigde capaciteit van 6,7 GW te kunnen laten aanlanden. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om aan te kunnen geven of deze afstanden ook in de praktijk gehaald kunnen gaan worden.'

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	4 GW	**kansrijk met aandachtspunten;** vanuit natuur, morfologie en omgeving. Voor tracévariant Z5_EEM3 ook aandachtspunten vanuit uitvoerbaarheid (beschikbare ruimte).
Vierverlaten	zoekgebied 5	4 GW	**kansrijk met aandachtpunten;** vanuit natuur, morfologie en omgeving.

1

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 vervolgprocedure (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 toekomstvaste 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 CO_2 uitstoot in Nederland moet worden teruggedrongen. Het doel voor 2030 is een reductie van de CO_2-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 windenergiegebieden[1] 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 CO_2 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 CO_2-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

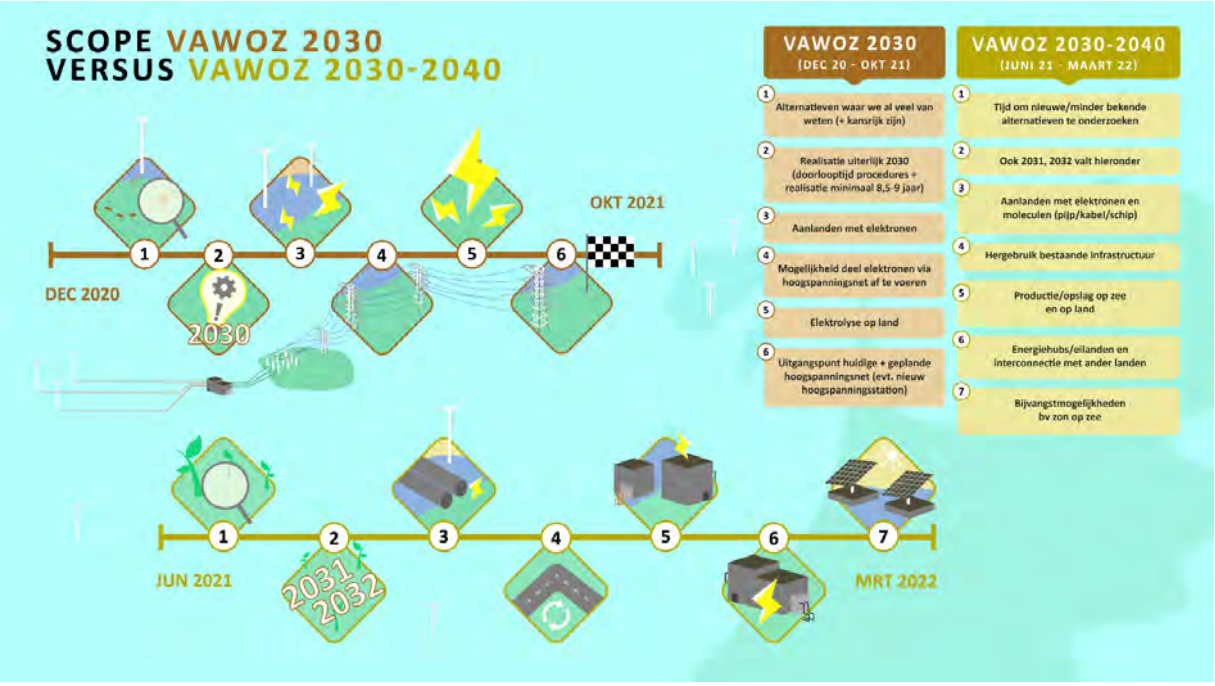
Het doel van VAWOZ 2030 is om te bepalen welke aansluitmogelijkheden vanuit windenergiegebieden kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie tot en met 2030. Dit kan betekenen dat een tracéalternatief minder kansrijk is voor de periode tot en met 2030 (onder andere planning, uitvoerbaarheid 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.

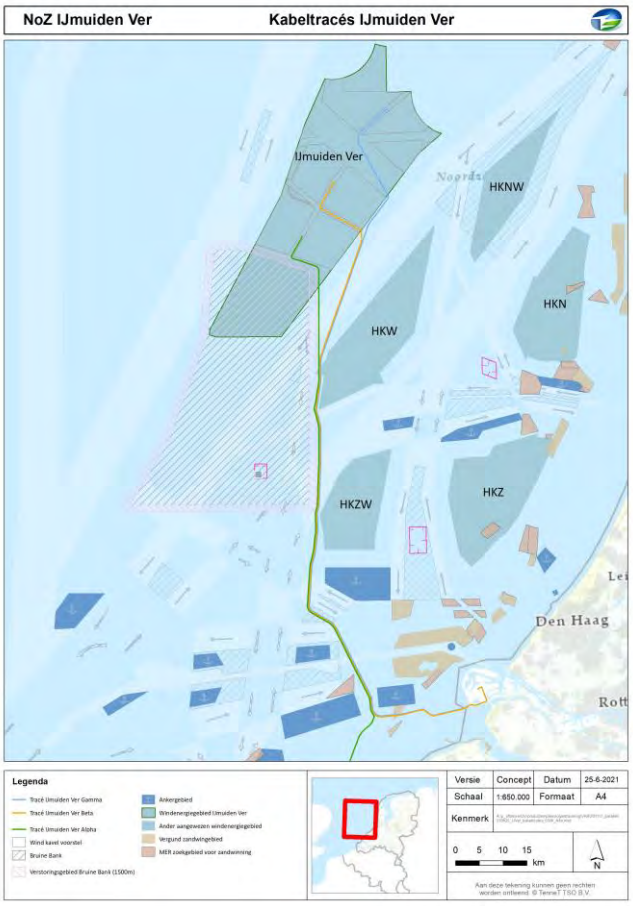
Afbeelding 1.1 Scope VAWOZ 2030 & VAWOZ 2030-2040



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 vervolgprocedure (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.

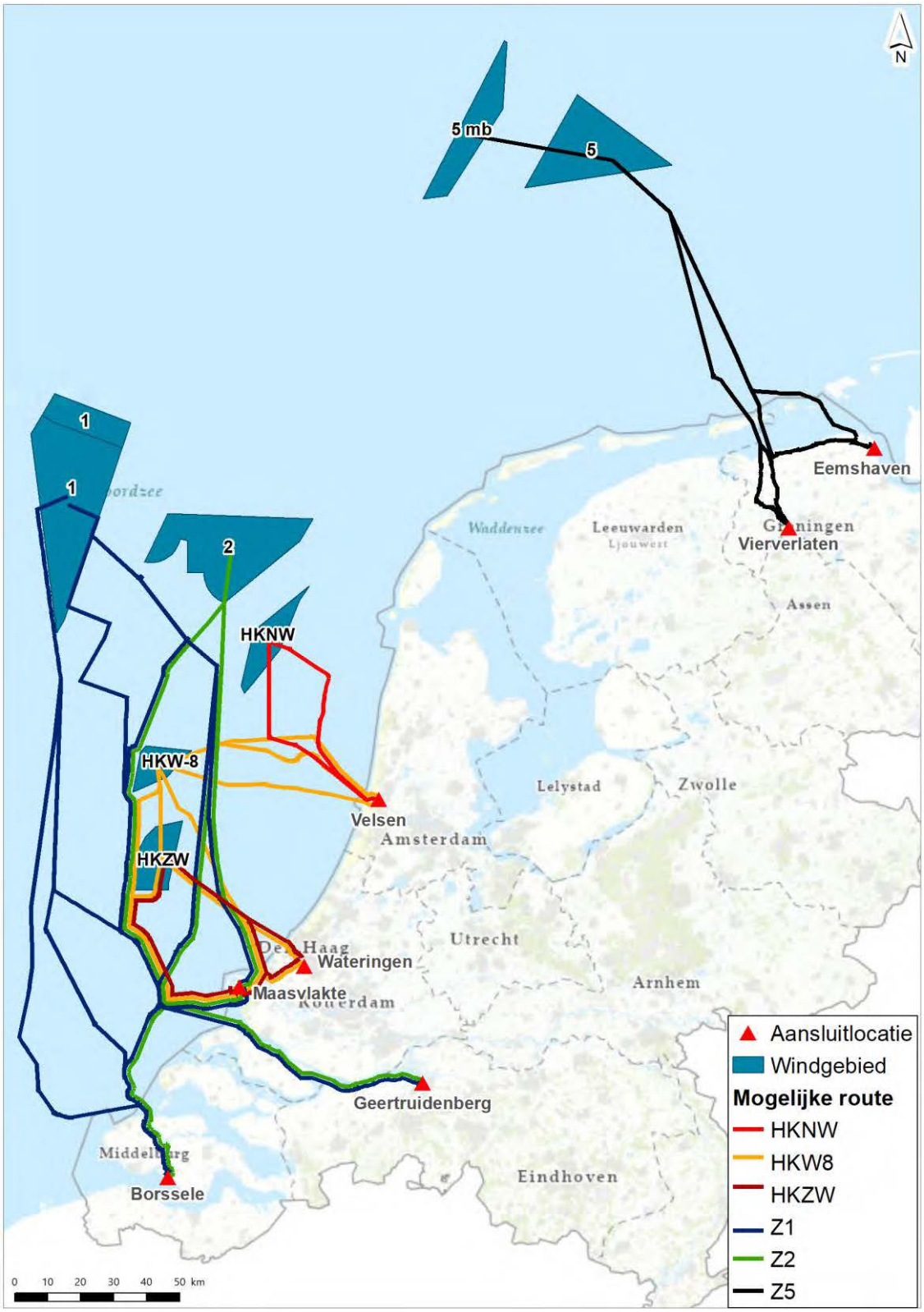
1.4 Onderzochte windenergiegebieden en aansluitlocaties

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

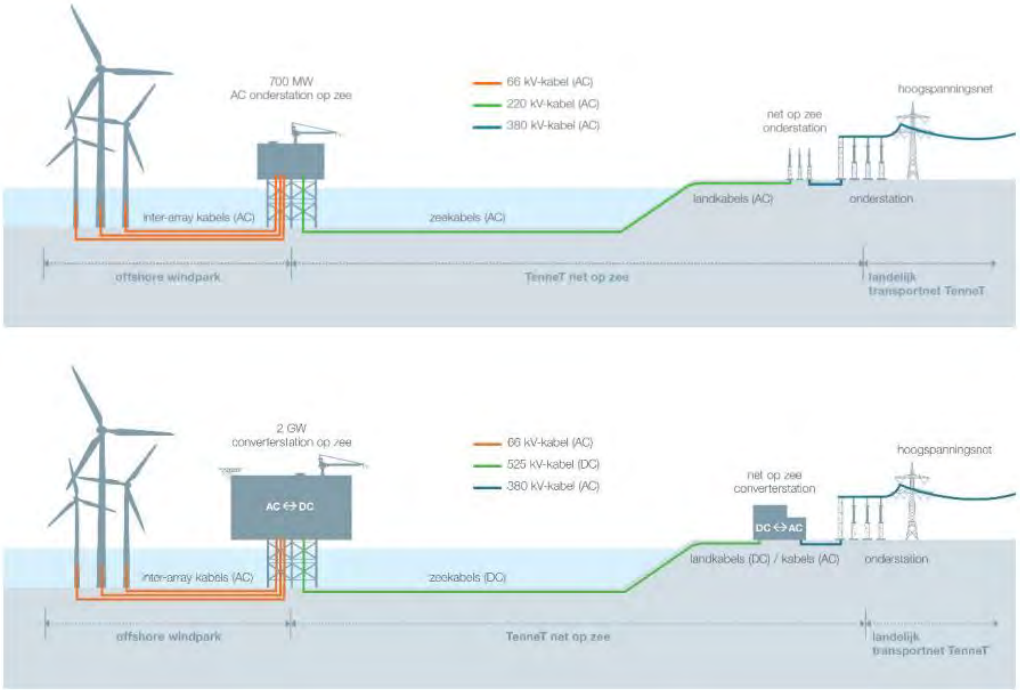
Afbeelding 1.4 Onderzochte tracévarianten



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)



2

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 Effectenanalyse). 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
	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_BLS_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 Huibertgat (lokaal <300 m) - 4 & 6 GW niet uitvoerbaar vanwege beperkte ruimte Huibertgat - complexe kruisingen met kabels in ondiep water

Alternatief	Tracévariant	Aandachtspunt voor RCR-project
		- doorkruising morfologisch dynamisch gebied
	Z5_VVL_1	- complexe kruising met Schiermonnikoog en Waddenzee
	Z5_VVL_2	
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	- 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
	HKNW_VEL_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 miljard[2]. 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.

---

[1] Bron: https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-21.pdf.

[2] Bron: VANOZ,2018, hoofdstuk 13.5.1 Relatieve aanlegkosten (DC).

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.

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.

3

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) en de uitbreiding ZW 380kV Oost (Rilland-Tilburg). 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 aandachtpunt.

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.

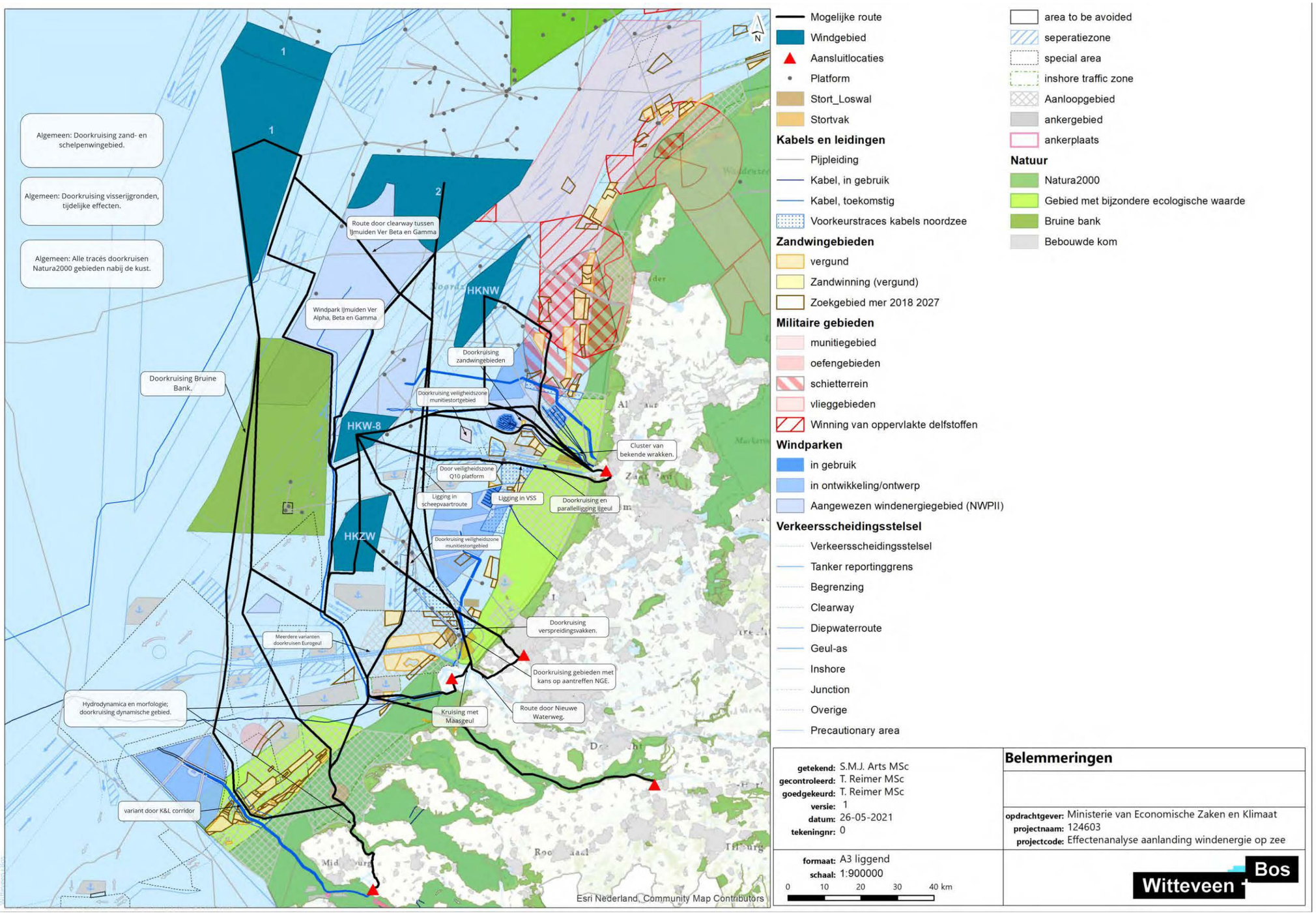
Afbeelding 3.1 Tracévarianten zoekgebied 1

Tabel 3.1 Samenvattende effectbeoordelingstabel zoekgebied 1 [1]

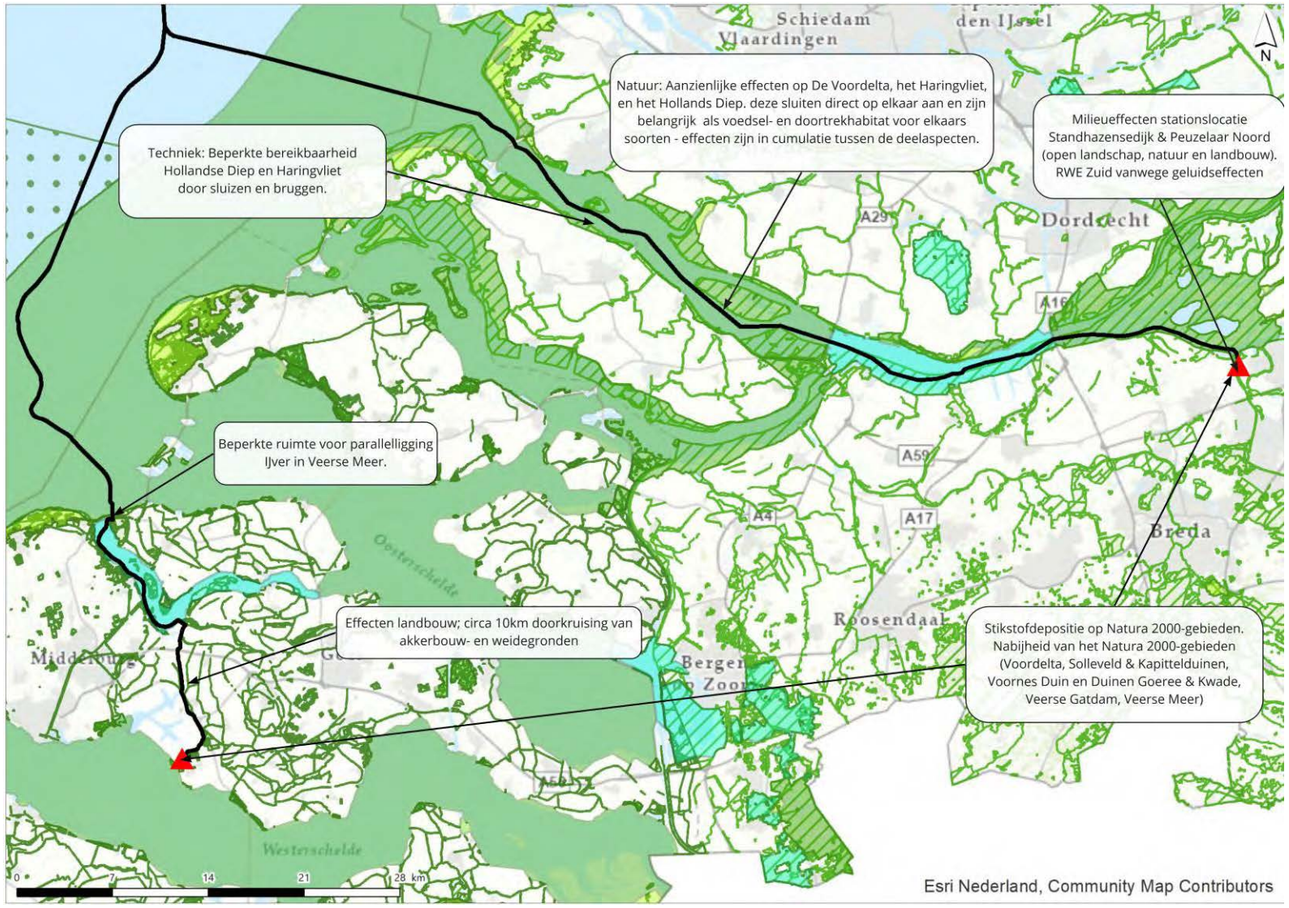
Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op zee/grote wateren		Milieu op land	Converterstation		Techniek	Kosten	Toekomstvastheid		Systeemintegratie/ vraag		Omgeving
Z1 (2-4 GW)	Borssele	Z1_BSL_1	242 - 9	**Aandachtspunten:** - natuur - scheepvaart - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, 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 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 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 netverzwarings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarings-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.
	Borssele	Z1_BSL_2	210 - 9												
	Borssele	Z1_BSL_3	230 - 9												
	Borssele	Z1_BSL_4	242 - 9												
	Borssele	Z1_BSL_5	237 - 9												
	Borssele	Z1_BSL_6	235 - 9												
	Maas-vlakte	Z1_MVL_1	194 - 8			**Beperkte aandachtspunten:** - natuur - water - bodem - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid (met uitzondering van MVL_4)		**Aandachts-punten:** beschikbare ruimte voor hoogspanningsleidingen en nieuw converter- en hoogspanningsstation	**Beperkte aandachtspunten:** - onvoldoende capaciteit op hoogspannings-stations. Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoog-spanningsstation en converterstation	**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.
	Maas-vlakte	Z1_MVL_2	206 - 8												
	Maas-vlakte	Z1_MVL_3	201 - 8												
	Maas-vlakte	Z1_MVL_4	171 - 4						**Aandachtspunten:** - complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	**Beperkte aandachtspunten:** - relatieve netkosten 100 % (kortst)	**Aandachtspunten:** - geen ruimte voor corridorvorming - risico voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur				
	Geertrui-denberg	Z1_GTB_1	261 - 3	**Mogelijk significant negatieve effecten:** natuur (onder andere effecten op beschermde 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:** 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 verzwarings-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.
	Geertrui-denberg	Z1_GTB_2	273 - 3												
	Geertrui-denberg	Z1_GTB_3	268 - 3												
	Geertrui-denberg	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.

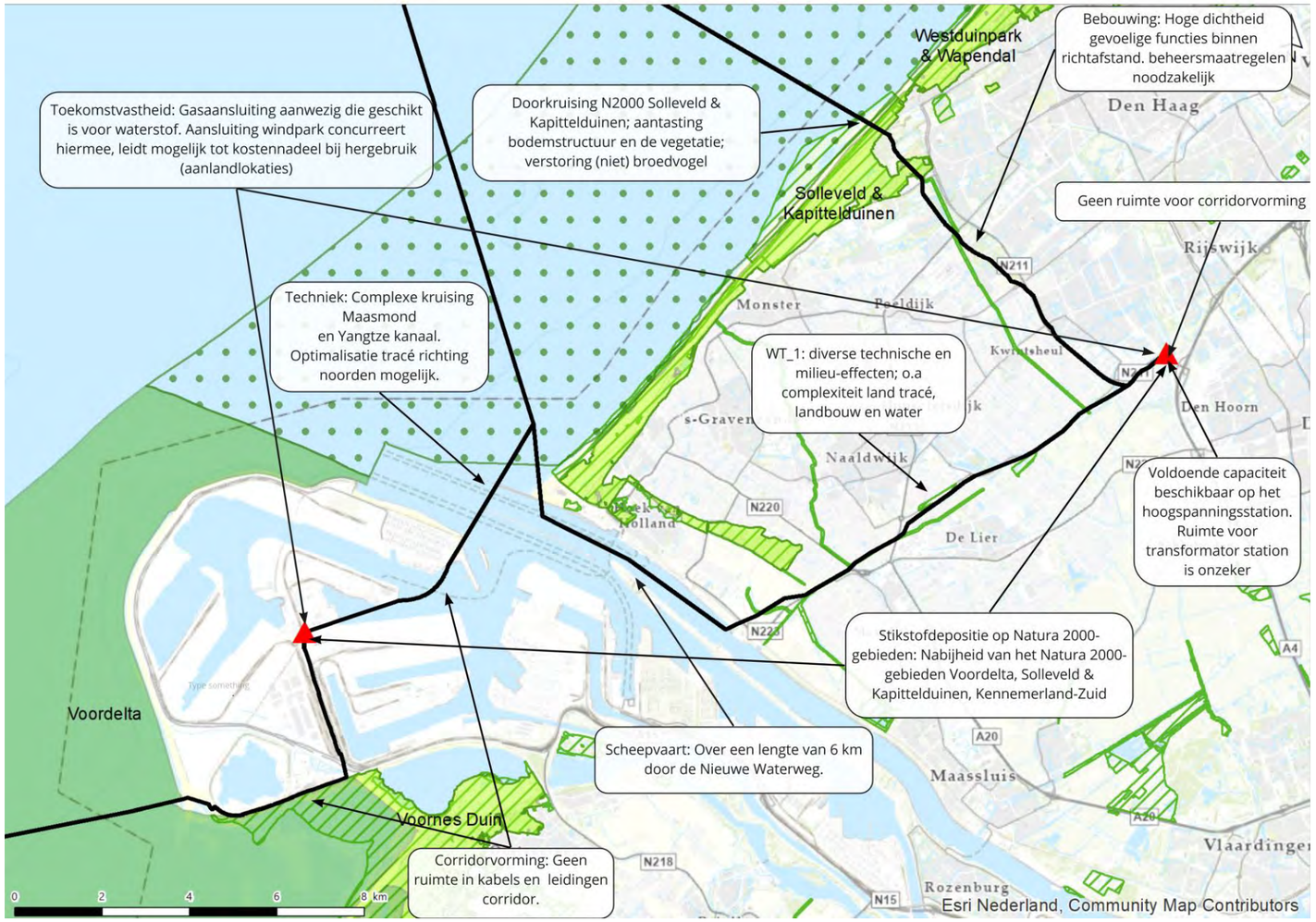
Afbeelding 3.2 Kaart met aandachtspunten Zuidwest Nederland



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 (uitgezond 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 mitigeren[1]. 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:
A. zijn alternatieven beschikbaar met minder effecten op natuur?
B. is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang?
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 rede 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 ontwerpaanwijzingsbesluit) 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 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 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 onderscheidend[1]. 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. Voorde 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 kust[1] 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 kostengetallen.

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, op de tracés Borssele - Rilland en Rilland-Geertruidenberg. Voor Borssele - Rilland geeft TenneT aan dat er 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 (2020) van TenneT. Zodoende geeft TenneT aan dat het onzeker is of deze verbinding voor 2030 kan worden gerealiseerd. Het project "Zuid-West 380kV Oost" – waarbij een nieuwe verbinding tussen Rilland en Tilburg (en een nieuw 380kV-station in Tilburg) wordt gerealiseerd – lost knelpunten op het tracé Rilland-Geertruidenberg grotendeels op. In het huidig investeringsplan (2020) van TenneT staat een inbedrijfname voor 2030 vermeld. Deze maatregelen zijn vanuit systeemintegratie randvoorwaardelijk voor een aanlanding van 2 GW in Borssele.

Deze netverzwaringsmogelijkheden zijn 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 (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 geen onderdeel is van het huidige investeringsplan van TenneT, 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 netverzwaringsmogelijkheden 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 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 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 elektrolysers 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 verzwaringen ZW 380 kV West (Borssele-Rilland) en ZW 380 kV Oost (Rilland-Tilburg). 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

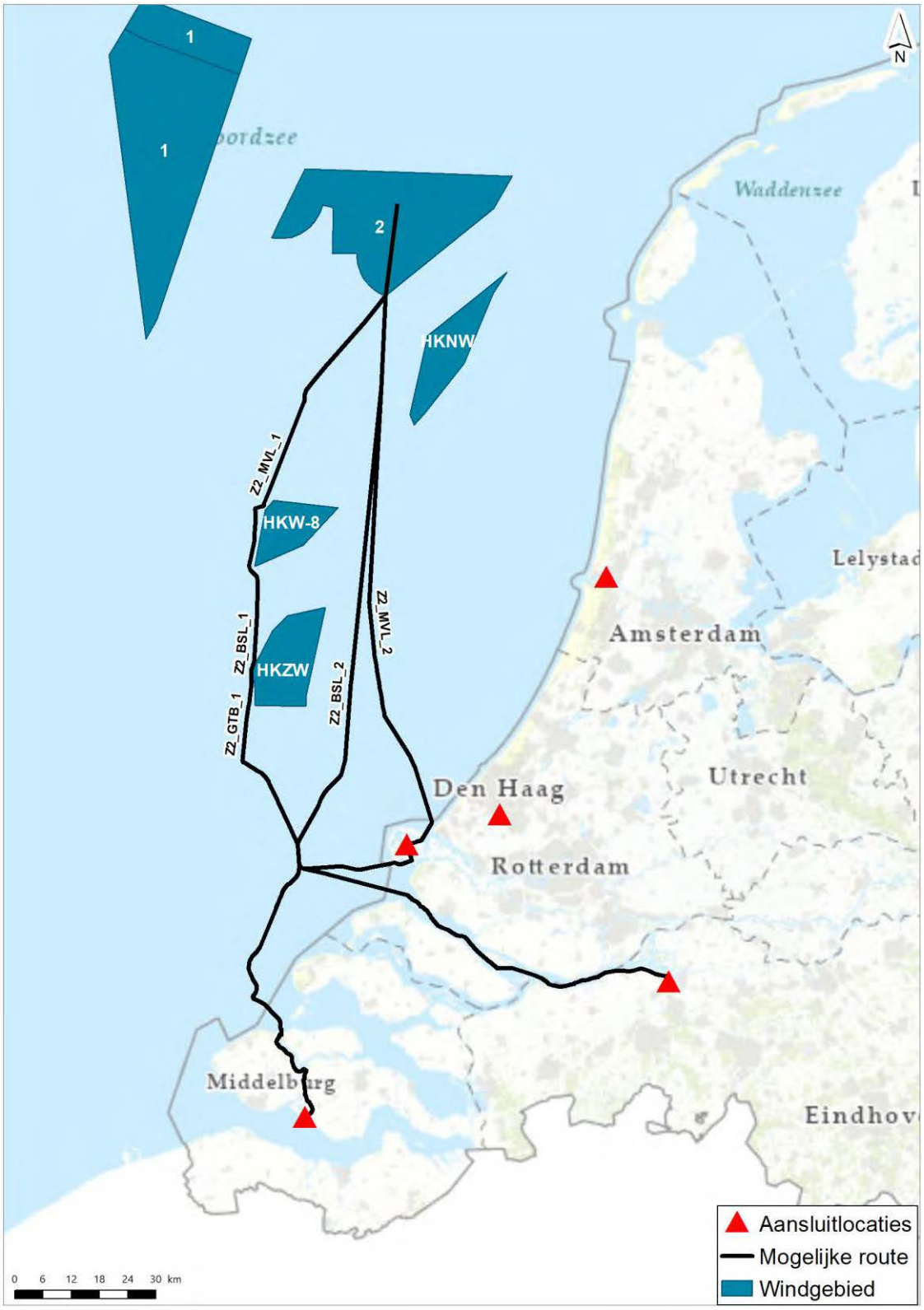
instandhoudingsdoel geldt (zie Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Als significante effecten (in een Passende Beoordeling) niet zijn uit te sluiten, moet een ADC-toets worden doorlopen. In deze toetsing wordt onder andere beschouwd of alternatieve routes beschikbaar zijn. Als dit 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 netverzwarings-mogelijkheden, een deel van deze verzwarings-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 hoogspanningsstation	**Beperkte aandachtspunten:** - onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstations. Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspannings-station en converterstation		**Geen aandachtspunten**		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					**Aandachtspunten:** - complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	**Beperkte aandachtspunten:** - relatieve netkosten 100 % (kortst)	**Aandachtspunten:** - geen ruimte voor corridorvorming - risico voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur				
	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 verzwarings-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.

[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.

3.2.1 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 mitigeren[1]. 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 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 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 elektrolysers 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 deze tracévarianten in de periode tot en met 2030. Daarom is er een aanvullende studie uitgevoerd; Onderzoek Innovatie Doorkruising Waddengebied. Beide studies worden door de minister meegenomen in de besluitvorming (zie ook paragraaf 0.1: doel afwegingsnotitie en besluitvorming).

Onderzoek Innovatieve Doorkruising Waddengebied
In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, provincie Groningen, TenneT en Gasunie is het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is om vast te stellen wat de mogelijkheden zijn om de Waddenzee zoveel mogelijk te ontzien bij de aanlanding van offshore windenergie in Noord-Nederland. Voor het onderzoek is op basis van gesprekken met stakeholders en lopende projecten een lijst gemaakt van alle mogelijke routes door het Waddengebied. Na een eerste trechtering zijn 7 routes overgebleven die in het onderzoek nader zijn uitgewerkt. De afbeelding onderaan dit kader toont de onderzochte routes.

Route 20 vindt geen aansluiting bij Eemshaven of Vierverlaten, dus wordt voor VAWOZ niet nader beschouwd. Route 11 en 12 komen overeen met de tracés die zijn onderzocht voor VAWOZ (Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2). Route 8 en 9 doorkruisen het referentiegebied. Het instellen van het referentiegebied heeft als doel een situatie te creëren die vrij is van potentieel verstorende menselijke invloeden zodat de natuur in het gebied zich onverstoord kan ontwikkelen. Bodemberoerende werkzaamheden zijn op basis van de geldende regels niet toegestaan. Hierdoor zijn deze routes minder kansrijk voor de versnelling tot en met 2030. Route 8 en 9 zijn in VAWOZ daarom niet beschouwd.

VAWOZ tracévariant Z5_EEM_3 wordt in het onderzoek niet nader onderzocht, in het onderzoek wordt benoemd dat routes 2 en 6 kansrijker zijn dan Z5_EEM_3, optimalisatie vanuit techniek en natuur. Voor VAWOZ zijn deze routes (2 en 6) niet onderzocht. Route 6 ligt ter hoogte van het referentiegebied in een zeer morfologische dynamisch gebied. Wanneer wordt vastgehouden aan het uitgangspunt van TenneT 'Bury and would like to forget[1]', dient de kabel op een dermate grote diepte begraven te worden dat de baggerwerkzaamheden hiervoor extreem hoog zullen zijn. Route 2 ligt in de Waddenzee ten noorden van de Z5_EEM_3 en loopt over de ballonplaat, en voor een groot deel door de Westereems. Vanwege de langere proceduretijd door vergunningverlening door zowel de Nederlandse en de Duitse overheid, levert dit mogelijk een risico op voor kansrijkheid van voor de versnelling tot en met 2030. Voor VAWOZ tot 2030 is het uitgangspunt geweest om zoveel mogelijk binnen de Nederlandse EEZ te blijven. De Duitse overheid hecht groot belang aan het waarborgen van de bereikbaarheid van Emden en beschouwt het Huibertgat als onderdeel van een tweegeulensysteem. Een ligging van een hoogspanningskabel in dat gebied kan dat in de toekomst mogelijk belemmeren.

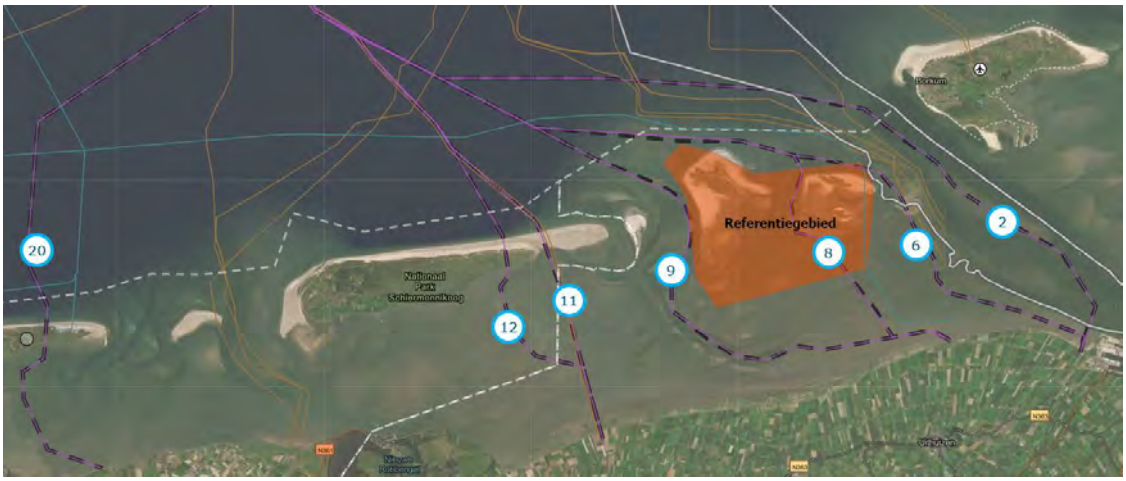
Het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' concludeert het volgende:
- 'elke route heeft één of meer aspecten waarop deze zeer negatief scoort, er is dus geen route zonder potentiële showstopper';

[1] Bury and would like to forget: Uitgangspunt dat voor de offshore kabels van TenneT wordt gehanteerd. De kabel wordt op die diepte aangelegd dat er tijdens de levensduur van de kabel geen blootspoeling plaats vindt.

- ‘wij bevelen aan om met meerdere routes de vervolgstappen te starten, aangezien er bij alle routes uitdagingen zijn die deze onmogelijk of zeer onwenselijk kunnen maken. Door meerdere routes als optie mee te nemen in het vervolgtraject, is er meer kans op een tijdige aanleg en op het creëren van een zo breed mogelijk draagvlak’.

De varianten en de mogelijke installatiemethodes die naar voren zijn gekomen in het ‘Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied’ zijn mogelijk waardevol voor verdere ruimtelijke vervolgprocedures en VAWOZ 2030-2040. Vanwege de voor VAWOZ 2030 gestelde uitgangspunten (in afstemming met EZK en TenneT) en de versnelling tot 2030 leidt de studie voor VAWOZ 2030 Zoekgebied 5 niet tot andere eindconclusies.

Afbeelding 3.5b Overzicht van routes die in het ‘Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied’ nader zijn beschouwd en beoordeeld



Op basis van de effectenanalyse en de studie Doorkruising Wadden is een aansluiting voor een 2 of 4 GW verbinding van Zoekgebied 5 naar Eemshaven en/of Vierverlaten kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot en met 2030. Deze aandachtspunten komen vanuit natuur, morfologische effecten, uitvoerbaarheid en omgeving. Bij aansluiting van 6 GW is er grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Alle tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven doorkruisen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee. Daarnaast ligt in de dichte nabijheid (binnen enkele kilometers) ook Natura 2000 gebied 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.

Een significant negatief effect als gevolg van de doorkruising van Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee, is in deze fase van de verkenning voor geen van de varianten uit te sluiten. Significante effecten kunnen mogelijk optreden door aantasting van de bodem, vertroebeling/sedimentatie/erosie, verstoring en elektromagnetische velden. 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). De Passende Beoordeling voor Net op Zee Ten Noorden van de Wadden is in de afrondende fase. Op basis van tussentijdse resultaten is de verwachting dat voor tracévariant Z5_EEM_1 (Eemshaven west, variant Wantij in NOZ TNW) voldoende mitigerende maatregelen beschikbaar zijn om significante effecten te voorkomen., De resultaten uit de Passende Beoordeling kunnen meegenomen worden in de verdere besluitvorming rondom VAWOZ.

De fysieke ruimte voor de installaties van meerdere kabels is bij tracévariant Z5_EEM_3 in het Huibertgat beperkt, lokaal minder dan 300 m. Dit betekend dat er conform onderlinge afstand eisen van TenneT, 1 DC kabelverbinding mogelijk is. Uit het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' blijkt; ''Uitgaande van een minimale kabelafstand van 50 meter lijkt het theoretisch mogelijk om op alle onderzochte routes de minimale benodigde capaciteit van 6,7 GW te kunnen laten aanlanden. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om aan te kunnen geven of deze afstanden ook in de praktijk gehaald kunnen gaan worden.'' Er is hierbij ook een risico dat er geen proximity agreement kan worden gesloten met naastliggende assets vanwege de zeer directe nabijheid.

Ontwerpuitgangspunten VAWOZ en Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied
VAWOZ en het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied hebben beide andere ontwerpuitgangspunten gehanteerd, passend bij het doel, doeljaar en reikwijdte van de betreffende studie. De verschillen in de ontwerpuitgangspunten zijn de gehanteerde onderlinge kabelafstand en het onderzoeksgebied. Dit zorgt ervoor dat de uitkomsten niet op alle punten te vergelijken zijn. Het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied gebruikt andere routes dan de tracévarianten uit VAWOZ. VAWOZ tracévariant Z5_EEM_3 wordt in het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied niet nader onderzocht, in het onderzoek wordt benoemd dat routes 2 en 6 kansrijker zijn dan Z5_EEM_3. Voor VAWOZ zijn deze routes (2 en 6) niet onderzocht. De gehanteerde routes uit het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied staan weergegeven in bovenstaande afbeelding 3.5b. Onderstaande afbeelding toont de routes uit beide studies. Route 12 = EEM_1/VVL_1, Route 11= EEM_2/VVL_2 en Route 6 = EEM_3. De tracévarianten staan uit het effectenonderzoek van VAWOZ staan hieronder ook apart weergegeven in afbeelding 3.6. Het effectenonderzoek uit VAWOZ heeft de tracévarianten beoordeeld op zes hoofdthema's; Milieu, Techniek, Omgeving, Kosten, Toekomstvastheid en Systeemintegratie. De uitkomsten hiervan zijn mogelijk ook (deels) toepasbaar op aanvullende routes uit het Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied'. Een voorbeeld is het thema Systeemintegratie, waarin vraag en aanbod is beoordeeld.

Afbeelding 3.5c Overzicht van routes die in het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' zijn beschouwd voor trechtering

In het regioadvies voor NOZ TNW (2020) hebben de betrokken regiopartijen een voorkeur uitgesproken voor de aansluiting van windenergieprojecten op de Eemshaven. In het regioadvies is daarbij een voorkeur uitgesproken voor de aanlanding van toekomstige projecten via tracévariant Z5_EEM_3 (Eemshaven oost in het project NOZ 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). 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 geen draagvlak voor de tracévariant Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2, 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.

In het advies van RWS voor NOZ TNW (2020) is aangegeven voorkeur te hebben voor de tracés Eemshaven west en de tracés Vierverlaten west en midden. Deze tracés hebben het gemeenschappelijke kenmerk dat ze in de Waddenzee (groten)deels zijn gesitueerd op het betrekkelijk laagdynamische wantij, wat een belangrijke voorwaarde is voor een stabiele ligging van de kabel en het risico op complicaties tot een minimum beperkt. Hoewel de hersteltijd in laagdynamisch gebied relatief lang kan zijn, acht Rijkswaterstaat voor het ecosysteem de lange termijn voordelen doorslaggevend: een korte aanlegduur en een laag risico op terugkerende verstoring bij onderhoud.

Afbeelding 3.6 Tracévarianten zoekgebied 5

Conclusie Zoekgebied 5

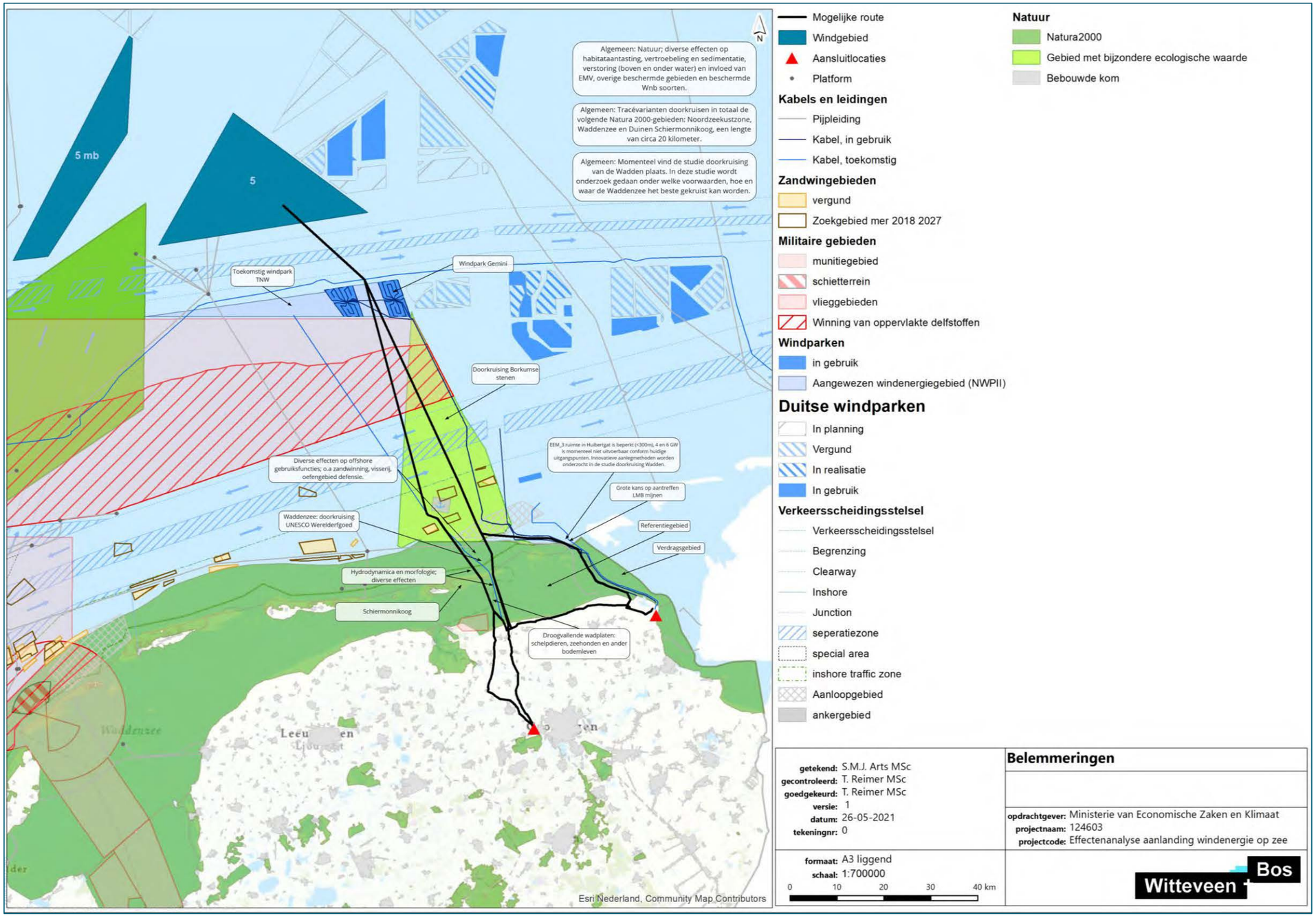
Op basis van de uitgevoerde verkenning lijkt het opstarten van een RCR-procedure voor een 2 of 4 GW verbinding van Zoekgebied 5 naar Eemshaven en/of Vierverlaten kansrijk met aandachtspunten voor de versnelling tot en met 2030. De tracévarianten naar de Eemshaven en Vierverlaten zijn kansrijk met aandachtspunten vanuit natuur en morfologie (doorkruising Waddenzee) en omgeving. De tracévariant Z5_EEM3 is kansrijk met aandachtspunten vanuit de uitvoerbaarheid, dit vanwege de beperkte fysieke ruimte (<300 m, op smalste punt).

Tabel 3.7 Samenvattende effectbeoordelingstabel zoekgebied 5[1]

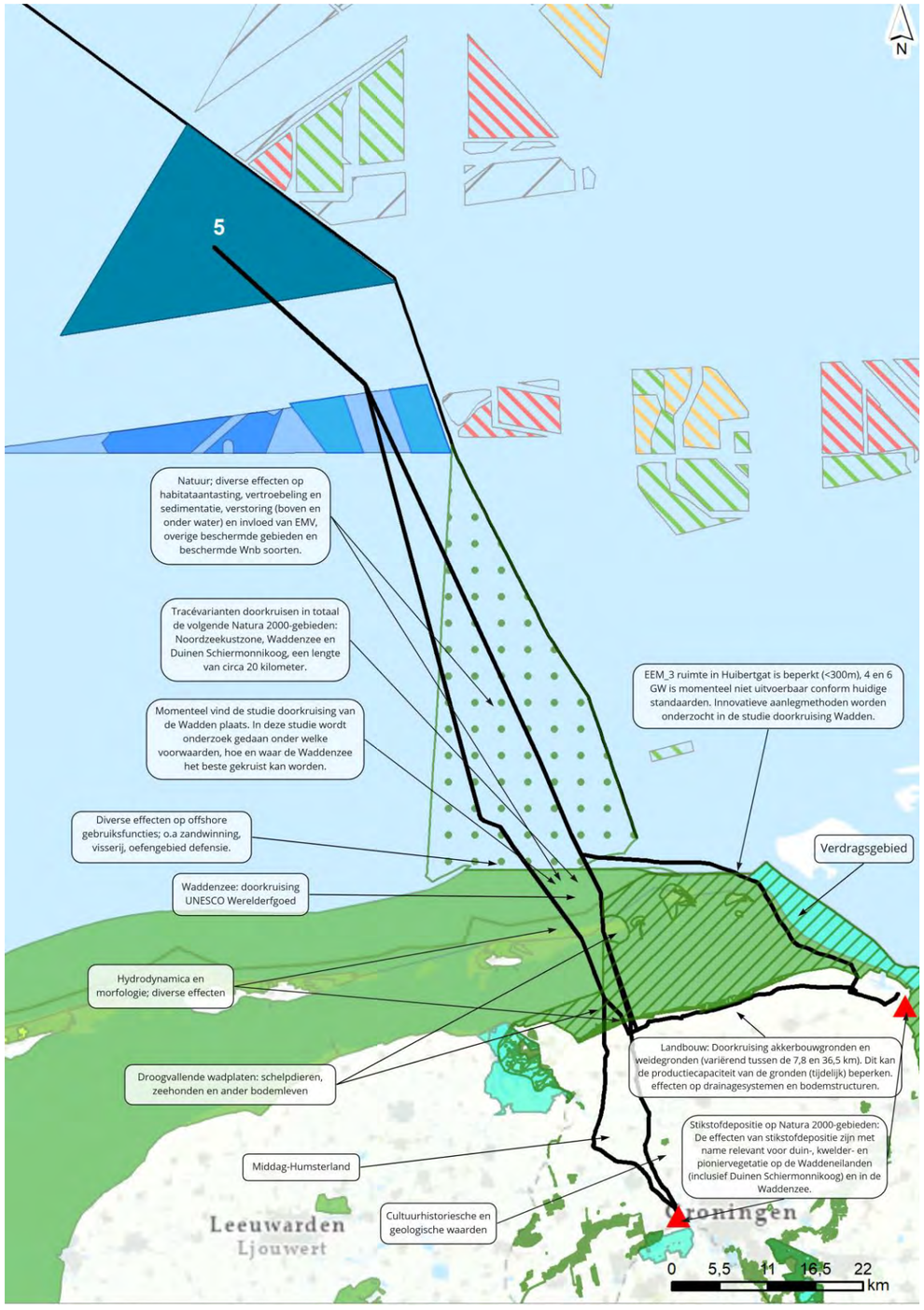
Wind gebied	Aansluit-locatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	Milieu op Zee	Milieu op land	Converterstation	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid	Systeemintegratie/ vraag			Omgeving	
Z5 (2,6 GW)	Eemshaven	Z5_EEM_1	105 - 35	**Aandachtspunten:** - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie **Aandachtspunten:** - bodem en water - 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 hoogspanningsstation 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 energiehub ambities, ambities om de haven te verdubbelen en te verduurzamen en daarmee de werkgelegen-heid 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' Volg Gebiedsagenda Wadden 2050; Zorgen over de thema's: natuur, landbouw en systeemintegratie; Negatieve effecten op de Waddenzee (circa 20 km doorkruising); Negatieve effecten op Landbouw (circa 8 – 35 km doorkruising); Samenhang met de toekomstige waterstofeconomie en de ontwikkeling van de CES'sen
		Z5_EEM_2	103 - 34											
		Z5_EEM_3	105 - 8		**Beperkte aandachtspunten:** - landschap, cultuurhistorie en archeologie		**Uitvoerbaarheid:** - 4/6 GW geen ruimte							
	Vierverlaten	Z5_VVL_1	105 - 27	**Aandachtspunten:** - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - natuur - archeologie **Aandachtspunten:** - bodem en water - 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						Geen draagvlak voor deze aansluitlocatie zolang Eemshaven een optie is;	
		Z5_VVL_2	103 - 24											

[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 Vierverlaten en Eemshaven doorkruisen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee. Daarnaast ligt in de dichte nabijheid (binnen enkele kilometers) ook Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog. De lengte van doorsnijding van Natura 2000-gebieden geeft een indicatie van de omvang van effecten, zie tabel 3.8. De doorkruising van deze gebieden leidt tot effecten door habitataantasting (vergraving), vertroebeling, verstoring en mogelijk ook door elektromagnetische velden en temperatuur. 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.

Op basis van de verkenning zijn voor geen van de tracévarianten significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee uit te sluiten. Op basis van de informatie uit NOZ TNW kunnen significante effecten in deze Natura 2000-gebieden mogelijk optreden door aantasting van de bodem, vertroebeling, sedimentatie/erosie, verstoring, elektromagnetische velden en temperatuur. 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).

Tabel 3.8 Lengte doorkruising Natura 2000-gebieden

Lengte doorsnijding Natura 2000-gebieden	Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
op zee	21 km	18 km	20 km	21 km	18 km
op land	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km

Passende Beoordeling Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden
Voor het voorkeursalternatief[1] (Eemshaven west) van project Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden wordt momenteel een Passende Beoordeling (PB) opgesteld voor de effecten die op basis van het milieueffectrapport mogelijk significant zijn. De PB is een nadere toetsing van effecten op de instandhoudingsdoelen van soorten/habitattypen in Natura 2000-gebieden. De PB beschrijft daarbij ook de mogelijke mitigerende maatregelen die nodig zijn om significante effecten te voorkomen.

De toetsing van de effecten richt zich op de habitattypen en soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone zijn aangewezen:
- habitattypen (inclusief typische soorten zoals kokkels, oesters en mosselen);
- broedvogels (blauwe kiekendief, bontbekplevier, eider, kluut, grote stern, noordse stern, strandplevier en visdief);
- niet-broedvogels (foeragerend en rustend, waaronder de zwarte zee-eend, eidereend en roodkeelduiker);
- vissen (zoals fint, zeeprik, rivierprik);
- zeezoogdieren (bruinvis, zeehonden);
- overige habitatrichtlijnsoorten.

Binnen deze habitat- en soortgroepen is getoetst aan de effecttypen waarvoor de habitattypen/soorten gevoelig zijn. Daarbij zijn de volgende effecttypen relevant voor één of meerdere habitattypen/soorten: aantasting van de bodem, vertroebeling, sedimentatie/erosie, verstoring (door geluid, licht, trillingen en beweging), elektromagnetische velden en temperatuur.

[1] Het VKA van NOZ TNW is gelijk aan tracévariant Z5_EEM_1 uit de VAWOZ.

De Passende Beoordeling voor NOZ TNW is nog niet afgerond, maar op grond van de tussentijdse resultaten is de verwachting dat voor tracévariant Z5_EEM_1 (Eemshaven west in NOZ TNW) voldoende mitigerende maatregelen beschikbaar zijn om significante effecten te voorkomen. Deze Passende Beoordeling is in concept gereed en ligt momenteel ter review in de projectgroep, de resultaten uit de Passende Beoordeling kunnen meegenomen worden in de verdere besluitvorming.

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 Vierverlaten 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 biomassaproductie 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.

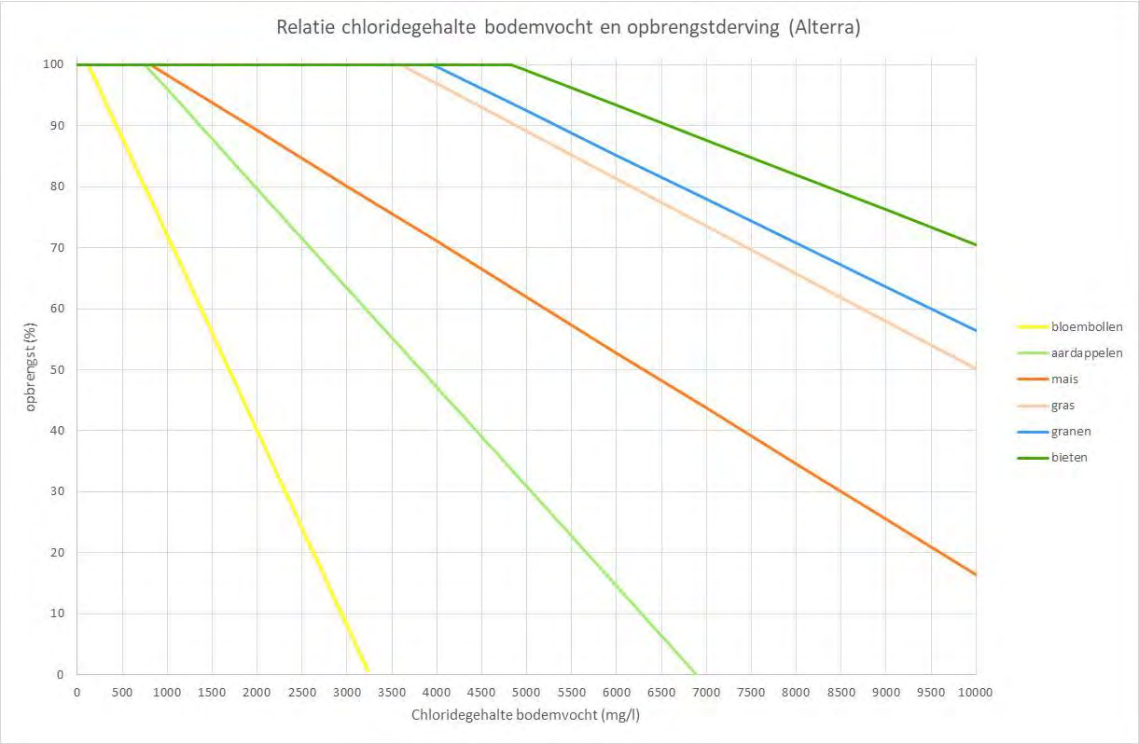
Landschap

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 blokverkavelingspatroon en de grote mate van openheid. De wierden en de daarmee samenhangende verkavelings-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 verzilting[1] 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 3.9 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 3.9 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. Een aanlanding op Vierverlaten is in de analyse van TenneT niet onderscheidend onderzocht, maar TenneT verwacht niet dat dit tot andere inzichten leidt ten opzichten van aanlanding op Eemshaven (die in de analyse wel is onderzocht).

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 proceduretijd 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 sluiseilanden (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 3.10 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.

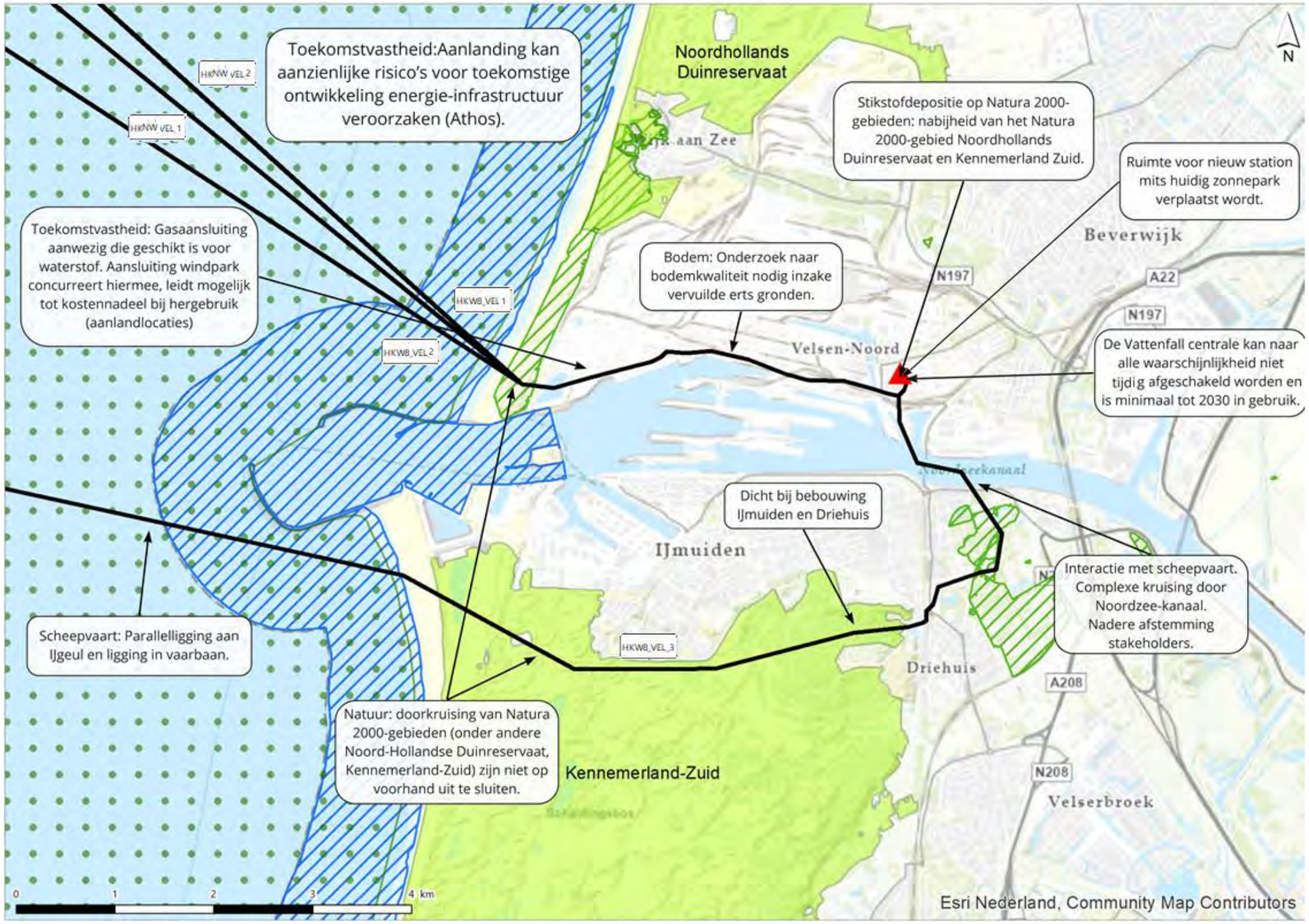
Afbeelding 3.10 Tracévarianten HKNW

Tabel 3.10 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, gebruiksfunctie s, 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 3.11 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 windenergiegebied[1]. 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 3.11 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. beheersmaatregel en 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 ontwikkeling 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.
		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							- extra aanlanding ligt gevoelige in omgeving, draagvlak moet worden gezocht

3.5.1 Milieu

Natuur
Vier van de zeven onderzochte tracévarianten doorkruisen zowel op zee als op land geen Natura 2000-gebieden (tabel 3.12) 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 3.12 Lengte doorkruising Natura 2000-gebieden

Lengte doorsnijding Natura 2000-gebieden	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_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 3.13. 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 3.13 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 windenergiegebied[1]. 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 3.14 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	- 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:** - Hollandse kust gebieden zijn de laatste mogelijk om aan te landen in Wateringen. No-regret om twee keer 700 MW aan te landen - 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.
		HKZW_WT_2	48 - 10	**Aandachtspunten:** - natuur - ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid - archeologie				- 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 3.15. 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 3.15 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 verstoringsduur. 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 CO_2-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 3.16).

Tabel 3.16 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 systeem-integratie bij het aansluiten van 6 GW en 8 GW bovenop de Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma. Hier-bij kan gekeken worden naar het effect van verschillende alternatieven in cumulatie op het net, de samen-stelling 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 subsidieloos 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 3.17.

Tabel 3.17 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) en ZW 380 kV Oost (Rilland-Tilburg). 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 parallelligging aan IJmuiden Ver Alpha;
- fysieke ruimte - op land is de ruimte voor parallelligging aan IJmuiden Ver Alpha beperkt. Nader onderzoek is nodig in de vervolg RCR-procedures om vast te stellen of parallelligging 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

- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Vierverlaten kan worden uitgebreid waardoor nieuwe aansluitingen kunnen worden aangesloten;
- 6 GW is vanuit systeemintegratie beoordeeld als minder kansrijk. Er is grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en er is onvoldoende vrije vraag beschikbaar.

Eemshaven

- capaciteit aansluitlocatie - de capaciteit van het hoogspanningsstation in Eemshaven kan worden uitgebreid waardoor nieuwe aansluitingen kunnen worden aangesloten;
- 6 GW is vanuit systeemintegratie beoordeeld als minder kansrijk. Er is grote kans op netcongestie in de gebruiksfase en er is onvoldoende vrije vraag beschikbaar;
- De fysieke ruimte voor de installaties van meerdere kabels is bij tracévariant Z5_EEM3 - in het Huibertgat beperkt, lokaal minder dan 300 m. Dit betekend dat er conform onderlinge afstand eisen van TenneT, 1 DC kabelverbinding mogelijk is. Uit het 'Onderzoek innovatie doorkruising Waddengebied' blijkt; 'Uitgaande van een minimale kabelafstand van 50 meter lijkt het theoretisch mogelijk om op alle onderzochte routes de minimale benodigde capaciteit van 6,7 GW te kunnen laten aanlanden. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om aan te kunnen geven of deze afstanden ook in de praktijk gehaald kunnen gaan worden.'

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.

4

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	4 GW	**kansrijk met aandachtspunten;** vanuit natuur, morfologie en omgeving. Voor tracévariant Z5_EEM3 ook aandachtspunten vanuit uitvoerbaarheid (beschikbare ruimte).
Vierverlaten	zoekgebied 5	4 GW	**kansrijk met aandachtpunten;** vanuit natuur, morfologie en omgeving.

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 vervolgprocedures.

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 foerageergedrag (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 gebruik 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 kraakbeenvis) 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 overwegen, 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 pararaaf 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 curtailmaint 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-rapport[1]. 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 elektrolysers 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 CO_2 en financiële waardering van

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

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 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-rapport[1] 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 schatting[2] 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 recreatieseizoen 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 tracéring rekening mee worden gehouden. Daarnaast is ex-situ behoud mogelijk bij het aantreffen van archeologische waarden.
		UNESCO gebieden	hersteltijd kan meerdere jaren duren	beperkt	effecten te beperken door tracéoptimalisaties en/of keuze aanlegtechnieken
milieu op land	natuur	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.

II

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING NATUUR

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Natuur
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-011.420
Auteur(s)	M.M.K. Vanderschuren MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopt overzicht van de aspecten die in de VAWOZ zijn onderzocht voor het thema natuur (hoofdstuk 2). Het doel van deze bijlage is extra inzichten geven in de context en onzekerheden van het thema natuur. Hiermee is de bijlage een verdieping, waarbij extra nuancering ten opzichte van de uitgevoerde effectenanalyse wordt gegeven. Hoofdstuk 3 presenteert de belangrijkste bevindingen voor dit thema en hoofdstuk 4 geeft aan met welke onzekerheden in deze verkenningsfase rekening moet worden gehouden. Ten slotte beschrijft hoofdstuk 5 de invloed van dit thema op de afweging over de kansrijkheid van de onderzochte tracéalternatieven.

2 WAT IS ONDERZOCHT

Tabel 2.1 toont de aspecten die zijn onderzocht voor het thema natuur. De tweede kolom van de tabel geeft aan op basis van welke criteria de effectanalyses zijn uitgevoerd en de derde kolom laat zien of deze criteria relevant zijn voor de effecten op zee of op land.

Tabel 2.1 Aspecten en criteria natuur

Aspect	Criterium	Op zee/op land
habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	habitataantasting	zee en land
	vertroebeling en sedimentatie	zee
	verstoring	zee en land
	elektromagnetische velden	zee
stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	verzuring en vermesting	land
overige beschermde gebieden	habitataantasting	zee en land
	vertroebeling en sedimentatie	zee
	verstoring	zee en land
	elektromagnetische velden	zee
beschermde soorten	habitataantasting	zee en land
	vertroebeling en sedimentatie	zee
	verstoring	zee en land
	elektromagnetische velden	zee

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

3.1 Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden

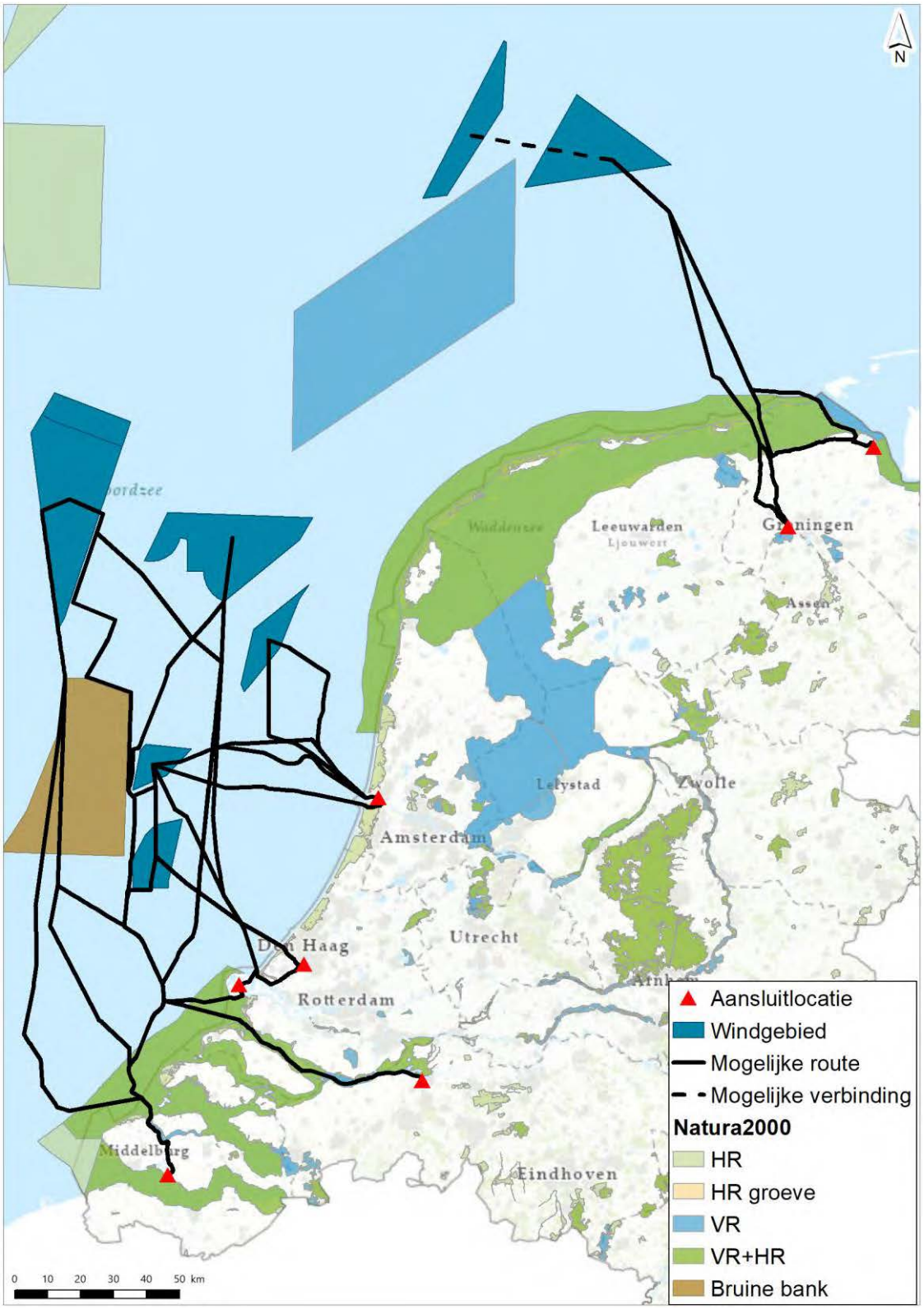
Een groot deel van de onderzochte tracévarianten doorkruist één of meerdere Natura 2000-gebieden, zie tabel 3.1 en afbeelding 3.1. Dit leidt tot negatieve effecten door vergraving, vertroebeling (op zee) en verstoring. Tien tracévarianten doorkruisen geen Natura 2000-gebieden en hebben daarom vanuit ecologisch perspectief de voorkeur. Deze tracévarianten zijn met een groene kleur aangegeven in tabel 3.1.

De racévarianten naar Geertruidenberg blijken op basis van de verkenning minder kansrijk voor de versnelling tot 2030. Dit komt doordat de route naar Geertruidenberg drie aaneensluitende Natura 2000-gebieden doorkruist over een 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. Omdat de kans op significante effecten niet is uit te sluiten en omdat uit de verkenning blijkt dat voldoende alternatieve routes[1] beschikbaar zijn met een kortere doorsnijding van Natura 2000-gebieden, worden de tracévarianten naar Geertruidenberg tracévariant als minder kansrijke variant gezien voor de versnelling tot 2030.

Voor de tracévarianten HKW8_WT_2 en HKZW_WT_2 zijn de effecten op het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen mogelijk te beperken door toepassing van twee HDD-boringen voor de kruising van het gebied. Dit is hier mogelijk omdat de lengte van de doorsnijding korter is dan 1.200 m.

[1] Dit is relevant in geval een ADC-toets doorlopen moet worden. De eerste vraag die in een ADC-toets beantwoord moet worden is of alternatieve routes beschikbaar zijn met minder effecten op natuur.

Afbeelding 3.1 Tracévarianten en Natura 2000-gebieden



Externe effecten op Natura 2000-gebieden, zoals effecten door verstoring of vertroebeling zijn voor alle tracévarianten een aandachtspunt. Daarbij zijn externe effecten naar verwachting het kleinst voor routes naar Velsen en Maasvlakte (met aanlanding aan de noordzijde). De kans dat effecten van doorsnijding of externe effecten leiden tot significante effecten, moet nader onderzocht worden op projectniveau.

Tabel 3.1 Overzicht doorkruising Natura 2000-gebieden

Alternatief	Tracévariant	Doorkruising Natura 2000-gebieden op zee	Lengte doorkruising op zee	Doorkruising Natura 2000-gebieden op land
zoekgebied 1	Z1_MVL_1	Voordelta	**65 km**	niet van toepassing
	Z1_MVL_2	Voordelta	**12 km**	niet van toepassing
	Z1_MVL_3	Voordelta	**12 km**	niet van toepassing
	Z1_MVL_4	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	Z1_GTB_1	Bruine Bank, Voordelta, Haringvliet, Hollandsdiep	**115 km**	niet van toepassing
	Z1_GTB_2	Voordelta, Haringvliet, Hollandsdiep	**62 km**	niet van toepassing
	Z1_GTB_3	Voordelta, Haringvliet, Hollandsdiep	**62 km**	niet van toepassing
	Z1_GTB_4	Voordelta, Haringvliet, Hollandsdiep	**62 km**	niet van toepassing
	Z1_BSL_1	Bruine Bank, Voordelta, Veerse Meer	**91 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z1_BSL_2	Bruine Bank, Voordelta, Veerse Meer	**91 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z1_BSL_3	Bruine Bank, Voordelta, Veerse Meer	**91 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z1_BSL_4	Voordelta, Veerse Meer	**38 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z1_BSL_5	Voordelta, Veerse Meer	**38 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z1_BSL_6	Voordelta, Veerse Meer	**38 km**	Veerse Gatdam (circa 10 km)
zoekgebied 2	Z2_MVL_1	Voordelta	12 km	niet van toepassing
	Z2_MVL_2	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	Z2_GTB_1	Voordelta, Haringvliet, Hollandsdiep	62 km	niet van toepassing
	Z2_BSL_1	Voordelta, Veerse Meer	38 km	Veerse Gatdam (circa 10 km)
	Z2_BSL_2	Voordelta, Veerse Meer	10 km	Veerse Gatdam (circa 10 km)
zoekgebied 5	Z5_EEM_1	Waddenzee, Noordzeekustzone	21 km	niet van toepassing
	Z5_EEM_2	Waddenzee, Noordzeekustzone	18 km	niet van toepassing
	Z5_EEM_3	Waddenzee, Noordzeekustzone	20 km	niet van toepassing

	Z5_VVL_1	Waddenzee, Noordzeekustzone	21 km	niet van toepassing
	Z5_VVL_2	Waddenzee, Noordzeekustzone	18 km	niet van toepassing
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKNW_VEL_2	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	Voordelta	12 km	niet van toepassing
	HKW8_MVL_2	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKW8_WT_1	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKW8_WT_2	niet van toepassing	0 km	Solleveld & Kapitteldunen (2x doorsnijding < 1 km)
	HKW8_VEL_1	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKW8_VEL_2	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKW8_VEL_3	niet van toepassing	0 km	Kennemerland-Zuid (circa 5 km)
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	Voordelta	12 km	niet van toepassing
	HKZW_MVL_2	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKZW_WT_1	niet van toepassing	0 km	niet van toepassing
	HKZW_WT_2	Voordelta en Noordzeekustzone		Solleveld & Kapitteldunen (2 x doorsnijding < 1 km)

3.2 Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden

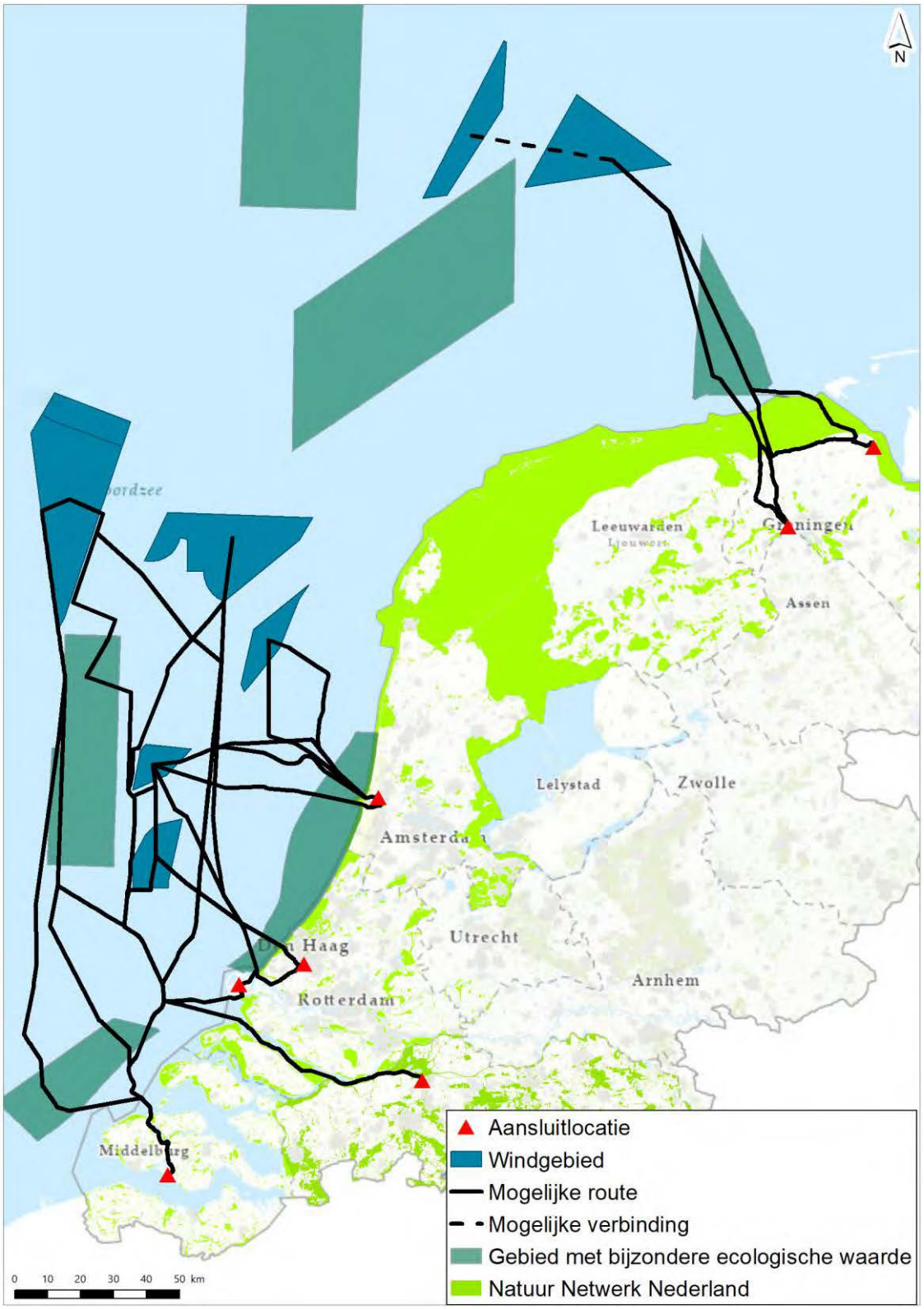
Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden is een risico voor de uitvoerbaarheid voor alle tracévarianten. Uit de bestaande Net op zee projecten (waaronder Hollandse Kust west-beta, IJmuiden Ver en Ten Noorden van de Waddeneilanden) blijkt dat tijdens de aanlegfase stikstofdepositie plaatsvindt op vrijwel alle Natura 2000-gebieden in Nederland. Daarbij zijn depositiewaarden over het algemeen het hoogst op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Het daadwerkelijke effect is afhankelijk van de staat van instandhouding en de gevoeligheid van de beschermde habitats.

Een significant negatief effect op stikstofgevoelige habitats is op basis van de verkenning voor geen van de tracévarianten bij voorbaat uit te sluiten. Het is naar verwachting voor alle projecten noodzakelijk om stikstof reducerende maatregelen toe te passen. Dergelijke maatregelen zijn bijvoorbeeld het werken met minimaal Stage IV materieel, inzet van elektrisch materieel en/of toepassing van een katalysator die stikstof afvangt.

3.3 Overige (beschermde) gebieden

Op zee doorsnijden alle tracévarianten behalve (Z1_GTB_2, Z1_GTB_3, Z1_GTB_3 en Z2_GTB_1) ecologisch waardevolle en/of beschermde gebieden. Voor de meeste tracévarianten gaat het om de Kustzee, zie afbeelding 3.2. Daarnaast doorkruisen alle tracévarianten van Zoekgebied 5 ook de Borkumse Stenen. De tracévarianten naar Borssele vermijden de Kustzee, maar kruisen wel de Zeeuwse Banken. Doorkruising van overige beschermde gebieden leidt tot effecten op deze gebieden door vergraving, verstoring, vertroebeling en elektromagnetische velden. Dit is een aandachtspunt voor de benoemde tracévarianten. De daadwerkelijke effecten op deze gebieden dienen nader onderzocht te worden op projectniveau.

Afbeelding 3.2 Overige (beschermde) gebieden



De effecten op overige beschermde gebieden zijn het kleinst voor de tracévarianten naar Maasvlakte, omdat hier op land geen sprake is van effecten op dit aspect. Daarnaast zijn ook de effecten van tracévariant HKW8_WT_1 beperkt tot effecten op de Kustzee. Deze tracévarianten hebben vanuit het aspect overige beschermde gebieden daarom de voorkeur. Voor een aantal tracéalternatieven zijn effecten van vergraving in overige beschermde gebieden op land te voorkomen door een HDD-boring toe te passen voor de kruising van deze gebieden. Deze maatregel is toepasbaar voor de tracévarianten die de duinen bij Wijk aan Zee, Massdijk of De Lier (NNN) doorkruisen, omdat deze doorkruisingen korter zijn dan <1.200 m.

Naast effecten van vergraving, kan de aanleg van de kabels ook effecten veroorzaken door bijvoorbeeld verstoring of vertroebeling op nabijgelegen gebieden. Zowel op zee als op land zijn deze effecten voor geen van de tracévarianten uit te sluiten. Dit aspect is daarmee niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Tabel 3.2 Overzicht doorkruising overige beschermde gebieden

Alternatief	Tracévariant	Doorkruising overige beschermde gebieden op zee	Doorkruising overige beschermde gebieden op land
Zoekgebied 1	Z1_MVL_1	Kustzee	niet van toepassing
	Z1_MVL_2	Kustzee	niet van toepassing
	Z1_MVL_3	Kustzee	niet van toepassing
	Z1_MVL_4	Kustzee	niet van toepassing
	Z1_GTB_1	niet van toepassing	NNN-gebieden
	Z1_GTB_2	niet van toepassing	NNN-gebieden
	Z1_GTB_3	niet van toepassing	NNN-gebieden
	Z1_GTB_4	niet van toepassing	NNN-gebieden
	Z1_BSL_1	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z1_BSL_2	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z1_BSL_3	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z1_BSL_4	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z1_BSL_5	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z1_BSL_6	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
Zoekgebied 2	Z2_MVL_1	Kustzee	niet van toepassing
	Z2_MVL_2	Kustzee	niet van toepassing
	Z2_GTB_1	niet van toepassing	NNN-gebieden
	Z2_BSL_1	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
	Z2_BSL_2	Zeeuwse Banken	Veerse Meer (NNN)
Zoekgebied 5	Z5_EEM_1	Waddenzee, Borkumse Stenen en Kustzee	weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden
	Z5_EEM_2	Waddenzee, Borkumse Stenen en Kustzee	weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden
	Z5_EEM_3	Waddenzee, Borkumse Stenen en Kustzee	weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden

Alternatief	Tracévariant	Doorkruising overige beschermde gebieden op zee	Doorkruising overige beschermde gebieden op land
	Z5_VVL_1	Waddenzee, Borkumse Stenen en Kustzee	weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden
	Z5_VVL_2	Waddenzee, Borkumse Stenen en Kustzee	weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	Kustzee	Duinen bij Wijk aan Zee (NNN)
	HKNW_VEL_2	Kustzee	Duinen bij Wijk aan Zee (NNN)
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	Kustzee	niet van toepassing
	HKW8_MVL_2	Kustzee	niet van toepassing
	HKW8_WT_1	Kustzee	niet van toepassing
	HKW8_WT_2	Kustzee	Massdijk, De Lier (NNN)
	HKW8_VEL_1	Kustzee	Duinen bij Wijk aan Zee (NNN)
	HKW8_VEL_2	Kustzee	Duinen bij Wijk aan Zee (NNN)
	HKW8_VEL_3	Kustzee	Duinen bij Wijk aan Zee (NNN)
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	Kustzee	niet van toepassing
	HKZW_MVL_2	Kustzee	niet van toepassing
	HKZW_WT_1	Kustzee	Massdijk, De Lier (NNN)
	HKZW_WT_2	Kustzee	Massdijk, De Lier (NNN)

3.4 Beschermde soorten

Op zee hebben alle tracévarianten negatieve effecten op beschermde soorten. Het gaat bijvoorbeeld om effecten door vergraving van bodemfauna en om effecten door vertroebeling, verstoring en magneetvelden op vogels en zeezoogdieren. Daarbij zijn effecten relatief groot als gewerkt wordt in kwetsbare perioden zoals het broedseizoen of de zoogperiode van zeehonden en als gewerkt wordt op of nabij hoogwatervluchtplaatsen of in foerageergebieden.

Ook op land is voor alle tracévarianten sprake van negatieve effecten op beschermde soorten door vergraving en verstoring. Effecten kunnen optreden op rustende of foeragerende vogels en op broedvogels. Ook kan sprake zijn van effecten op vaatplanten, op zoogdieren, waaronder de woelmuis en op amfibieën, zoals de rugstreeppad, zandhagedis en levend barende hagedis.

De effecten op beschermde soorten zijn locatie- en seizoensgebonden en dienen op projectniveau nader onderzocht te worden.

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

Diepgang onderzoeken

De VAWOZ 2030 brengt de milieueffecten van de alternatieven op hoofdlijnen in beeld. Doordat nog geen exacte routes zijn uitgewerkt in 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.

Cumulatieve effecten

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 grote verstoring. Voor andere soorten/gebieden zijn cumulatieve effecten groter bij een langere verstoringsduur. 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.

Stikstof

Op 29 mei 2019 heeft de Raad van State geoordeeld dat het Programma Aanpak Stikstof (PAS) niet als basis voor toestemming voor activiteiten mag worden gebruikt. Omdat het PAS niet meer van toepassing is, moet een ecologische beoordeling op projectniveau worden uitgevoerd. Doordat een groot aantal beschermde habitats in een slechte staat van instandhouding verkeert, leidt elke (tijdelijke) depositie op deze gebieden mogelijk tot een overschrijding van de kritische depositiewaarde. Dit vormt een risico voor de uitvoerbaarheid voor alle alternatieven uit de VAWOZ. De net op zee projecten veroorzaken alleen tijdens de aanlegfase stikstofdepositie. Daarom komen de projecten mogelijk in aanmerking voor een gedeeltelijke vrijstelling van de natuurvergunningsplicht voor de bouwsector[1]. Deze is echter nog niet van toepassing (gaat in op 1 juli 2021).

Elektromagnetische velden

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 zeer beperkt. Van veel soorten is bekend dat deze reageren op (geo)magnetische velden, wat invloed heeft op onder andere hun migratie en foerageergedrag (Normandeau 2011; Snoek et al. 2016). Dit gedrag kan dus 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 gebruik voor de koersbepaling van migrerende soorten. In theorie zou dus juist het EMV van gelijkstroom het migratiegedrag sterker beïnvloeden. 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 kunnen significante effecten (op zeezoogdieren, diadrome vis, platvis en kraakbeenvis) niet worden uitgesloten.

[1] Bron: https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/03/09/stikstofaanpak-sterkere-natuur-perspectief-voor-ondernemers.

5 ADVIES

Op basis van de uitgevoerde effectanalyses kunnen voor geen van de tracévarianten significante effecten op Natura 2000-gebieden en beschermde soorten worden uitgesloten. Voor alle onderzochte aspecten is projectspecifiek onderzoek nodig. Over het algemeen is het risico op significante effecten groter bij een langere doorkruising van Natura 2000-gebieden. Dit is vooral een aandachtspunt voor tracévarianten naar Eemshaven, Vierverlaten, Geertruidenberg en Borssele. Daarbij worden de risico's voor tracévarianten naar Geertruidenberg het grootst ingeschat. Deze route doorsnijdt drie Natura 2000-gebieden over een totale lengte van 62 km. De kans op significant negatieve effecten op de Natura 2000-gebieden Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep en aanwezige beschermde soorten is niet uit te sluiten. Hierdoor is de kans groot dat een ADC-toets nodig is. Uit de VAWOZ 2030 blijkt dat gunstigere ecologische alternatieven (A) beschikbaar zijn om zoekgebieden 1 en 2 aan te sluiten. Hierdoor is het succesvol doorlopen van een ADC-toets voor tracévarianten naar Geertruidenberg mogelijk minder kansrijk. Deze tracévarianten worden vanuit ecologisch perspectief als minder kansrijk beschouwd.

Tien tracévarianten doorkruisen geen Natura 2000-gebieden en hebben daarom vanuit ecologisch perspectief de voorkeur. Het gaat om Z1_MVL_4, Z2_MVL_2, HKNW_VEL_1, HKNW_VEL_2, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2, HKZW_MVL_2 en HKZW_WT_1. Ook voor deze tracévarianten zijn significante effecten op Natura 2000-gebieden en beschermde soorten echter niet op voorhand uit te sluiten.

III

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING SCHEEPVAART

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Scheepvaart
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.603
Auteur(s)	L.M. de Wit MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc, M.M.K. Vanderschuren MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopt overzicht van de effecten voor het criterium scheepvaart. In hoofdstuk 2 wordt gepresenteerd wat er is onderzocht. Daarbij presenteert hoofdstuk 3 de belangrijkste bevindingen voor dit thema en geeft hoofdstuk 4 aan met welke onzekerheden in deze verkenningsfase rekening moet worden gehouden. Ten slotte beschrijft hoofdstuk 5 de invloed van dit criterium op de afweging over de kansrijkheid van de onderzochte tracévarianten.

2 WAT IS ONDERZOCHT

Voor het aspect ruimtegebruik, gebruiksfuncties en hinder en veiligheid is onder andere het criterium scheepvaart onderzocht. Voor dit criterium wordt de invloed van de (aanleg van de) kabel op scheepvaart onderzocht.

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

3.1 Beoordeling

Alle onderzochte tracévarianten hebben interactie met scheepvaart: doorkruising van, parallelligging met en/of tracés door scheepvaartroutes. Tabel 3.1 toont per variant de belangrijkste bevindingen die leiden tot de betreffende beoordeling. Hierbij wordt aangenomen 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 ('bury and would like to forget'). 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[1]. Aanleg, onderhoud en verwijdering in drukke scheepvaartroutes brengt tijdelijke hinder voor scheepvaart met zich mee. Het uitgangspunt hierbij is dat tracévarianten op de Noordzee een VSS haaks kruisen. De mogelijkheid van het niet haaks kruisen van het VSS en ligging in het VSS zal op projectniveau verder onderzocht moeten worden.

Tabel 3.1 Aandachtspunten per tracévariant. De kleur geeft de beoordeling aan

Alternatief	Tracévariant	Scheepvaart
zoekgebied 1	Z1_BSL_1	- kruising met (keerplaats) Eurogeul
	Z1_BSL_2	- kruising gebied 'Maas Junction' en kruising Eurogeul
	Z1_BSL_3	- ligging parallel aan scheepvaartroute - ligging parallel aan voorzorgsgebied Rijnveld en kruising met twee vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_BSL_4	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_BSL_5	- tracé door clearway - kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_BSL_6	- tracé door clearway - tracé door scheepvaartroute (30 km) - tracé door separatiezone (25 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Eurogeul
	Z1_MVL_1	- ligging parallel aan voorzorgsgebied Rijnveld en kruising met twee vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_MVL_2	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_MVL_3	- tracé door clearway - kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_MVL_4	- tracé door clearway - tracé door scheepvaartroute (30 km)

[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.

Alternatief	Tracévariant	Scheepvaart
		- tracé door separatiezone (25 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Maasmond (afstemming met HBR)
	Z1_GTB_1	- ligging parallel aan voorzorgsgebied Rijnveld en kruising met twee vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_GTB _2	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_GTB _3	- tracé door clearway - kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z1_GTB _4	- tracé door clearway - tracé door scheepvaartroute (30km) - tracé door separatiezone (25 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Eurogeul
zoekgebied 2	Z2_MVL_1	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z2_MVL_2	- tracé door scheepvaartroute (30km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Maasmond (afstemming met HBR)
	Z2_GTB_1	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z2_BSL_1	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	Z2_BSL_2	- tracé door scheepvaartroute (30 km) - tracé door separatiezone (25 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Eurogeul
zoekgebied 5	Z5_EEM_1	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	Z5_EEM_2	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	Z5_EEM_3	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	Z5_VVL_1	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	Z5_VVL_2	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	HKNW_VEL_2	- haakse/bijna haakse kruisingen met scheepvaartroutes
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	HKW8_MVL_2	- tracé door scheepvaartroute (30 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Maasmond (afstemming met HBR)
	HKW8_WT_1	- door de Nieuwe Waterweg
	HKW8_WT_2	- niet altijd haaks kruisen met scheepvaartroutes
	HKW8_VEL_1	- haakse/bijna haakse kruisingen met scheepvaartroutes

Alternatief	Tracévariant	Scheepvaart
	HKW8_VEL_2	- haakse/bijna haakse kruisingen met scheepvaartroutes
	HKW8_VEL_3	- parallelligging aan IJgeul (50 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - ligging in scheepvaartroute (4 km)
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	- kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied. Beperkte ruimte voor uitwijken - kruising met Eurogeul
	HKZW_MVL_2	- tracé door scheepvaartroute (30 km) - doorkruising voorzorgsgebied 'IJmuiden Crossing' en IJgeul - kruising met Maasmond (afstemming met HBR)
	HKZW_WT_1	- door de Nieuwe Waterweg
	HKZW_WT_2	- haakse/bijna haakse kruisingen met scheepvaartroutes

Groene beoordeling

Een aantal tracévarianten doorkruisen enkel haaks scheepsvaartroutes waarbij er voldoende ruimte is voor uitwijkmogelijkheden. Deze tracévarianten worden voor het criterium scheepvaart groen beoordeeld. Het gaat om alle tracévarianten vanaf zoekgebied 5 en de tracévarianten HKNW_VEL_2, HKZW_WT_2 en HKW8_HKZW_WT_2. De tracévariant HKNW_VEL_1 en HKW8_WT_2 kruisen de VSS niet haaks, maar hier kan de mogelijkheid van niet haaks kruisen op projectniveau worden onderzocht.

Oranje beoordeling

Alle tracévarianten vanaf zoekgebied 1 en zoekgebied 2, de tracévarianten van Hollandse Kust (west VIII) naar Maasvlakte en één tracévariant naar Velsen (HKW8_VEL_3) en de tracévarianten van Hollandse Kust (zuid west) naar Maasvlakte zijn oranje beoordeeld. De informatie in tabel 3.1 laat zien welke aandachtspunten leiden tot een oranje beoordeling, deze volgen uit het beoordelingskader. Uit de tabel blijkt dat er voor de ene variant meer aandachtspunten zijn dan voor de andere variant. Het aantal aandachtspunten op zich leidt niet tot een negatievere beoordeling voor het aspect scheepvaart, wel zijn er bepaalde aandachtspunten die zwaarder wegen dan anderen. De kruising met de Maasmond (lengte doorkruising < 1 km) is een zwaarwegend aandachtspunt, omdat dit het aanloopgebied is van de haven van Rotterdam, alle scheepvaart richting de haven gebruikt deze vaarroute. Kabelinstallatie of onderhoud werkzaamheden veroorzaken afhankelijk van de gekozen installatiemethode stremming. Deze werkzaamheden dienen in nauwe afstemming met het Havenbedrijf plaats te vinden. Tracévarianten die de Maasmond kruisen zijn Z1_MVL_4, Z2_MVL_2, HKW8_MVL_2 en HKZW_MVL_2. Een ander zwaarwegend aandachtspunt is een route die door een drukbevaren scheepvaartroute loopt en waar de ruimte voor uitwijkmogelijkheden beperkt is. Dit leidt mogelijk ook tot de kans op significante stremming, dit geldt voor Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_MVL_1, Z1_MVL_2, Z1_MVL_3, Z1_GTB_1, Z1_GTB_2, Z1_GTB_3, Z2, MVL_1, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1, HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_1 en HKZW_MVL_1).

Rode beoordeling

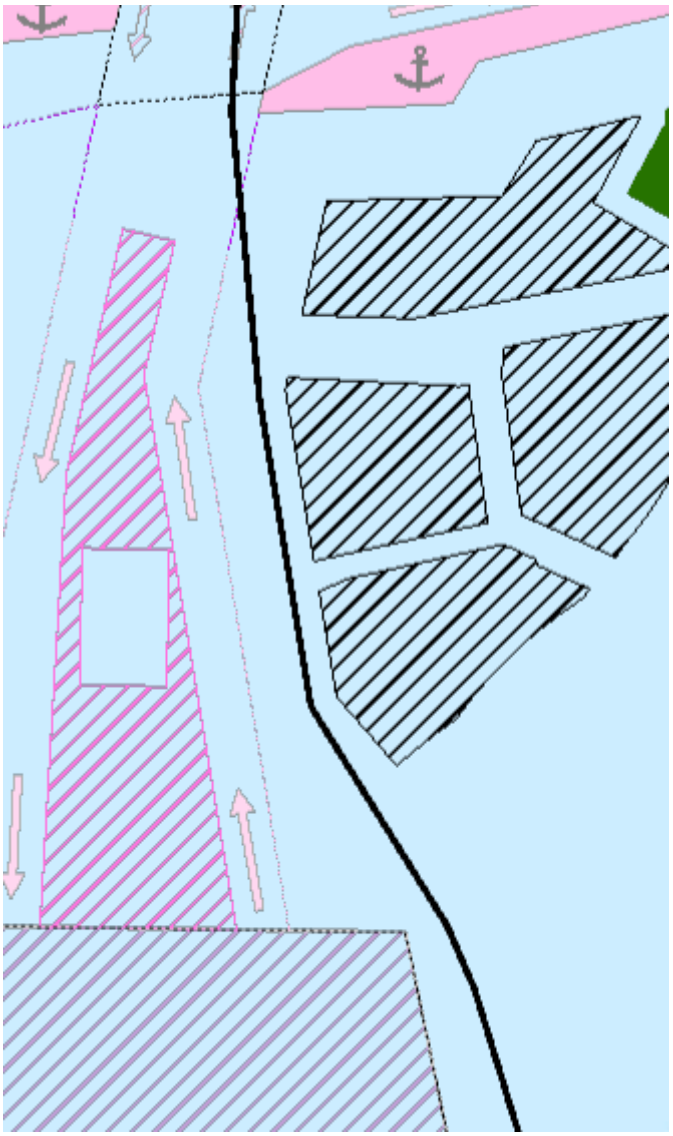
De tracévarianten door de Nieuwe Waterweg (HKW8_WT_1 en HKZW_WT_1) krijgen een rode beoordeling. De route loopt over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg, jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over de Nieuwe Waterweg. Deze tracévariant krijgt gezien de ligging in de Nieuwe Waterweg en de significante stremming over langere tijd tijdens uitvoeringswerkzaamheden een rode beoordeling.

3.2 Cumulatieve effecten

De hoeveelheid kabels op de Noordzee neemt in de komende jaren significant toe. Dit leidt ertoe dat er voor schepen minder ruimte beschikbaar is om in geval van nood te kunnen ankeren. In het geval van een schip op drift kan een kapitein ervoor kiezen om het anker te gebruiken om het schip af te remmen.

Dit speelt onder andere een rol op locaties waar kabels worden gepland tussen een scheepvaartgeul en een windpark. Een schip dat drift richting een windpark zal dit ten allen tijden proberen te voorkomen. Wanneer er tussen het windpark en de scheepvaartroute kabels liggen zal een schipper een ingewikkelde keuze moeten maken. Afbeelding 3.1 toont een voorbeeld van een tracévariant tussen een scheepvaartroute en een windpark. Dit geldt zowel nabij windparken als op andere locaties kan het gebrek aan ruimte voor nood ankeren leiden tot onveilige situaties (zowel voor scheepvaart als voor de integriteit van de kabels).

Afbeelding 3.1 Tracévariant (zwarte lijn) tussen VSS (aangegeven met pijlen in het roze) en windpark



4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

Diepgang onderzoeken

De VAWOZ 2030 brengt de effecten op scheepvaart op hoofdlijnen in beeld. Doordat nog geen exacte routes zijn uitgewerkt kunnen specifieke effecten op scheepvaart nog niet 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.

Cumulatieve effecten

In paragraaf 3.2 worden mogelijke cumulatieve effecten van meerdere (net op zee) projecten in hetzelfde gebied al aangestipt. De exacte omvang en ernst van de cumulatieve effecten zijn in deze fase moeilijk te bepalen, omdat onder andere de routes van de toekomstige projecten nog niet exact in beeld zijn. Cumulatieve effecten moeten op projectniveau nader onderzocht worden.

Tracés door scheepvaartroutes

De tracévarianten lopen zo min mogelijk door scheepvaartroutes om te zorgen voor een minimale impact op de scheepvaart(-veiligheid). hinder tijdens de aanleg te beperken. Op basis van de informatie in pararaaf 3.2 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.

5 ADVIES

De radiale verbindingen tussen windparken en het vaste land beperken de ruimte voor noodankeren. De cumulatieve effecten op scheepvaart dienen in beeld te worden gebracht. Vanuit het aspect scheepvaart is er een voorkeur om de kabels in corridors aan te leggen in verband met effectief ruimte gebruik van de Noordzee.

In het kader van effectief ruimtegebruik is het ook waardevol om te onderzoeken wat mogelijkheden zijn voor de aanleg van kabels in scheepvaartgeulen. Bij het afwegen van de voor- en nadelen zowel de effecten grootschalige effecten als de kleinschalige effecten meenemen, niet alleen voor de scheepvaart, maar ook voor bijvoorbeeld de integriteit van de kabel.

Voor het criterium scheepvaart zijn er een aantal tracévarianten door de Nieuwe Waterweg waarbij de aanleg mogelijk significante effecten kan hebben op de scheepvaart in de vorm van stremming en mogelijk onveilige situaties. Het gaat om HKW8_WT_1 en HKZW_WT_1, deze zijn in tabel 3.1 rood gemarkeerd. De effecten van de aanleg van de andere tracévarianten op scheepvaart zijn allen te mitigeren.

IV

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING HYDRODYNAMICA EN MORFOLOGIE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Hydrodynamica en morfologie
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.600
Auteur(s)	L.M. de Wit MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopt overzicht van de effecten voor het criterium hydrodynamica en morfologie. In hoofdstuk 2 wordt gepresenteerd wat er is onderzocht. Daarbij presenteert hoofdstuk 3 de belangrijkste bevindingen voor dit thema en geeft hoofdstuk 4 aan met welke onzekerheden in deze verkenningsfase rekening moet worden gehouden. Ten slotte beschrijft hoofdstuk 5 de invloed van dit criterium op de afweging over de kansrijkheid van de onderzochte varianten.

2 WAT IS ONDERZOCHT

Voor het aspect bodem en water, is het criterium hydrodynamica en morfologie onderzocht. Voor dit criterium is de invloed van dynamische zeebodems als gevolg van delta's geulensystemen, vaargeul (onderhoud) op de begraafdiepte van de kabels onderzocht.

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

3.1 Beoordeling

Op basis van de morfologische dynamiek en de begraafdiepte die daardoor nodig is, is een beoordeling per tracé gegeven. Hierbij is de morfologische dynamiek van zandbanken en zandgolven wel vastgesteld maar niet meegenomen in de beoordeling. Tabel 3.1 toont per variant de belangrijkste bevindingen die leiden tot de betreffende beoordeling.

Tabel 3.1 Aandachtspunten per tracévariant. De kleur geeft de beoordeling aan

Alternatief	Tracévariant	Hydrodynamica en morfologie
zoekgebied 1	Z1_BSL_1	doorkruising dynamische Voordelta Oosterschelde
	Z1_BSL_2	
	Z1_BSL_3	
	Z1_BSL_4	
	Z1_BSL_5	
	Z1_BSL_6	
	Z1_MVL_1	
	Z1_MVL_2	
	Z1_MVL_3	
	Z1_MVL_4	doorkruising Maasmond
	Z1_GTB_1	doorkruising dynamische Voordelta Haringvliet
	Z1_GTB _2	
	Z1_GTB _3	
	Z1_GTB _4	
zoekgebied 2	Z2_MVL_1	
	Z2_MVL_2	doorkruising Maasmond
	Z2_GTB_1	doorkruising dynamische Voordelta Haringvliet
	Z2_BSL_1	doorkruising dynamische Voordelta Oosterschelde
	Z2_BSL_2	
zoekgebied 5	Z5_EEM_1	route over wantij
	Z5_EEM_2	door dynamisch geulensysteem
	Z5_EEM_3	door dynamische Huibertgat
	Z5_VVL_1	route over het wantij
	Z5_VVL_2	door dynamisch geulensysteem
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	
	HKNW_VEL_2	
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	
	HKW8_MVL_2	kruising met Maasmond
	HKW8_WT_1	door de Nieuwe Waterweg

Alternatief	Tracévariant	Hydrodynamica en morfologie
	HKW8_WT_2	
	HKW8_VEL_1	
	HKW8_VEL_2	
	HKW8_VEL_3	
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	
	HKZW_MVL_2	kruising met Maasmond
	HKZW_WT_1	door de Nieuwe Waterweg
	HKZW_WT_2	

Groene beoordeling

Een aantal tracévarianten met een groene beoordeling lopen door gebieden met zandgolven en zandbanken, maar doorkruisen verder geen dynamische gebieden. Het gaat om de tracévarianten die aanlanden aan de noordzijde van de Maasvlakte, tracévarianten met een aanlanding nabij de Zandmotor en tracévarianten die aanlanden bij Velsen. In het noordelijke deel van de Noordzee bevinden zich geen zandgolven. De tracés die de Waddenzee doorkruisen via het wantij krijgen een groene beoordeling, omdat de bodemdynamiek hier beperkt is.

Oranje beoordeling

Er zijn 22 tracévarianten die een oranje beoordeling hebben gekregen, deze tracés doorkruisen allen morfologisch dynamische gebieden. De begraafdiepte in de Nieuwe Waterweg en de Maasmond dienen in overleg met het Havenbedrijf te worden vastgesteld en zijn afhankelijk van de (ontwikkeling van de) vaargeul diepte en het geplande onderhoud. De begraafdiepte in Voordelta's en de Waddenzee wordt bepaald door de natuurlijke morfologische dynamiek in het gebied. Van de dynamische gebieden die worden doorkruist is de Waddenzee het meest dynamische gebied en de voordelta van de Oosterschelde het relatief minst dynamische gebied.

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

De VAWOZ brengt voor het aspect bodem en water de effecten op hoofdlijnen in beeld. Doordat nog geen exacte routes zijn uitgewerkt kunnen specifieke effecten op bodem en water nog niet in beeld worden gebracht. Dit dient op projectniveau te gebeuren. De VAWOZ 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.

5 ADVIES

Vanuit het aspect Bodem en Water hebben geen van de tracévarianten een rode beoordeling gekregen. De beoordeling heeft daarom een beperkte invloed op de uiteindelijke afweging. Wel geldt de morfologische dynamiek als een aandachtspunt voor een RCR-procedure voor tracévarianten die oranje zijn beoordeeld.

V

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.597
Auteur(s)	R. de Jong MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopt overzicht van de aandachtspunten van de in VAWOZ onderzochte aspecten archeologie, aardkundige waarden, landschappelijk waardevolle gebieden en Unesco gebieden (hoofdstuk 2). Daarbij presenteert hoofdstuk 3 de belangrijkste bevindingen voor deze aspecten en geeft hoofdstuk 4 aan met welke onzekerheden in deze verkenningsfase rekening moet worden gehouden. Ten slotte beschrijft hoofdstuk 5 de invloed van deze aspecten op de afweging over de kansrijkheid van de onderzochte tracéalternatieven en tracévarianten.

2 WAT IS ONDERZOCHT

De (graaf)werkzaamheden die nodig zijn voor de aanleg van een kabeltracé kunnen op verschillende manieren invloed hebben op landschappelijke, cultuurhistorische, archeologische en/of aardkundige waarden. Tabel 2.1 toont de aspecten die in de VAWOZ zijn onderzocht om de effecten op deze waarden in beeld te brengen.

Tabel 2.1 Aspecten en criteria landschap, cultuurhistorie en archeologie

Subthema	Aspect	Criterium	Op zee/op land
archeologie	archeologisch waardevolle gebieden	invloed op archeologisch waardevolle gebieden en monumenten	zee en land
bodem	aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	effect door doorsnijding van aardkundige monumenten en waardevolle gebieden	zee en land
landschap en cultuurhistorie	landschappelijke waarden	effect op landschappelijk waardevolle gebieden (voorheen Nationale Landschappen)	land
	Unesco gebieden	invloed op Unesco gebieden	zee

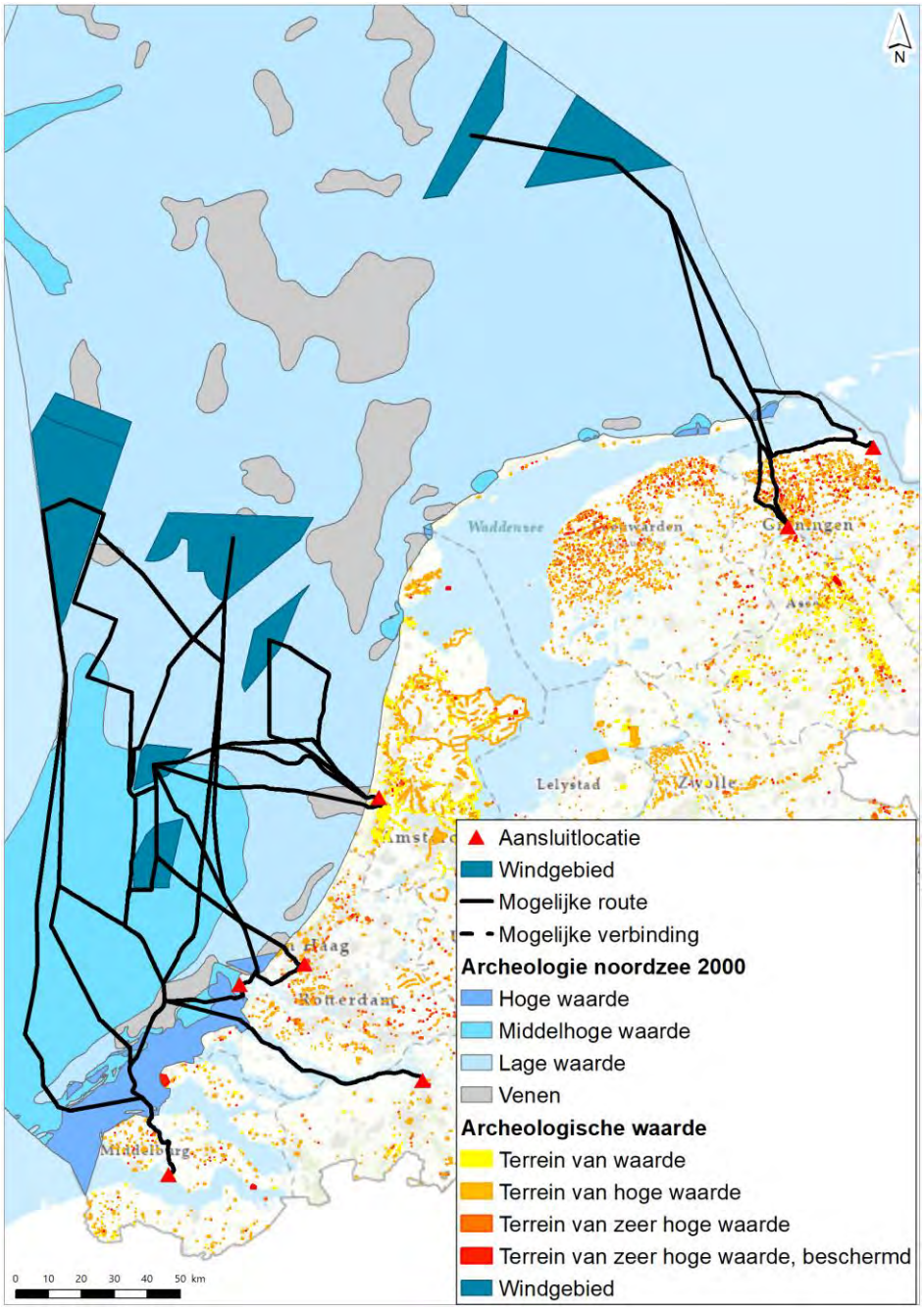
3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

3.1 Archeologie

Archeologische waarden en archeologisch waardevolle gebieden kunnen door de bodemroerende activiteiten tijdens de aanleg van de kabels worden aangetast of verloren gaan. Het is daarom van belang om vast te stellen of er sprake is of kan zijn van archeologische waarden en/of monumenten ter plekke van de route van de tracévarianten. De beoordeling hiervan is gebaseerd op archeologische verwachtingskaarten, reeds bekende informatie uit eerdere studies en het bekijken van monumentenlijsten.

Afbeelding 3.1 toont de archeologisch waardevolle gebieden op zee en op land. De kans dat er waar dan ook op het NCP (Nederlands Continentaal Plat) archeologisch waardevolle zaken worden aangetroffen, is overigens een stuk kleiner dan op het land (Noordzeeloket, 2021).'Hoge' en 'lage' archeologische waarden op de kaart van afbeelding 3.1 zijn dus relatief en sluiten slechts ten dele aan op de kansen op het land.

Afbeelding 3.1 Archeologisch waardevolle gebieden Nederland



Voor de tracévarianten op zee geldt dat deze, met uitzondering van Z5_VVL_1, Z5_EEM_1 en Z5_EEM_3, gebieden doorkruisen met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde (afbeelding 3.1). Daarnaast is bekend dat de tracévarianten Z5_VVL_2 en Z5_EEM_2 een gebied doorkruisen waar de verdronken eilanden (Bosch en Heffesant) zijn gelegen.

Voor het aspect archeologische waarden is er geen duidelijke voorkeur voor een tracévariant op zee. Archeologisch onderzoek en monitoring is nodig op projectniveau. Indien er archeologische waarden worden aangetroffen zullen er beheersmaatregelen mogelijk zijn. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het verleggen van het kabeltracé.

Vanuit archeologische waarden op land kennen de tracévarianten naar Wateringen en tracévariant Z5_VVL_1 de meeste aandachtspunten. Tracévariant Z5_VVL_1 doorkruist ten oosten van de kern Den Horn een gebied

met een hoge archeologische waarde. Hier bestaan mogelijkheden om het tracé te verleggen. De tracévarianten naar Wateringen doorkruisen enerzijds de monumentale Oranjesluis en anderzijds Landgoed Ockenburgh. De doorkruising van de Oranjesluis kan worden voorkomen door het tracé te verleggen. Met een boring kunnen archeologische waarden op Landgoed Ockenburgh behouden blijven.

Voor de overige tracévarianten zijn er op land geen grote aandachtspunten. Voor de tracévarianten naar Maasvlakte, Eemshaven en Velsen geldt op land een lage archeologische verwachtingswaarde. Voor de overige tracévarianten is, afhankelijk van de bepalingen in het bestemmingsplan, mogelijk een verkennend archeologisch onderzoek nodig. Een dergelijk onderzoek op projectniveau moet worden uitgevoerd als onderdeel van de RCR-procedure.

Er is geen duidelijke voorkeurstracé aan te wijzen na de beoordeling van dit aspect. Archeologisch onderzoek is nodig voor alle tracévarianten.

3.2 Aardkundige waarden

Door de bodemroerende activiteiten die nodig zijn voor de aanleg van de kabels kunnen aardkundige waarden worden aangetast. Aardkundige waarden vertellen iets over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied.

De tracévarianten naar de Maasvlakte en Geertruidenberg doorkruisen zowel op zee als op land geen aardkundige waarden en hebben hiermee een voorkeur ten opzichte van de andere tracévarianten. Van de tracévarianten naar Velsen doorkruist alleen HKW8_VEL_3 het aardkundig waardevolle gebied Kennemerland-Zuid. Door boringen kunnen de effecten worden beperkt.

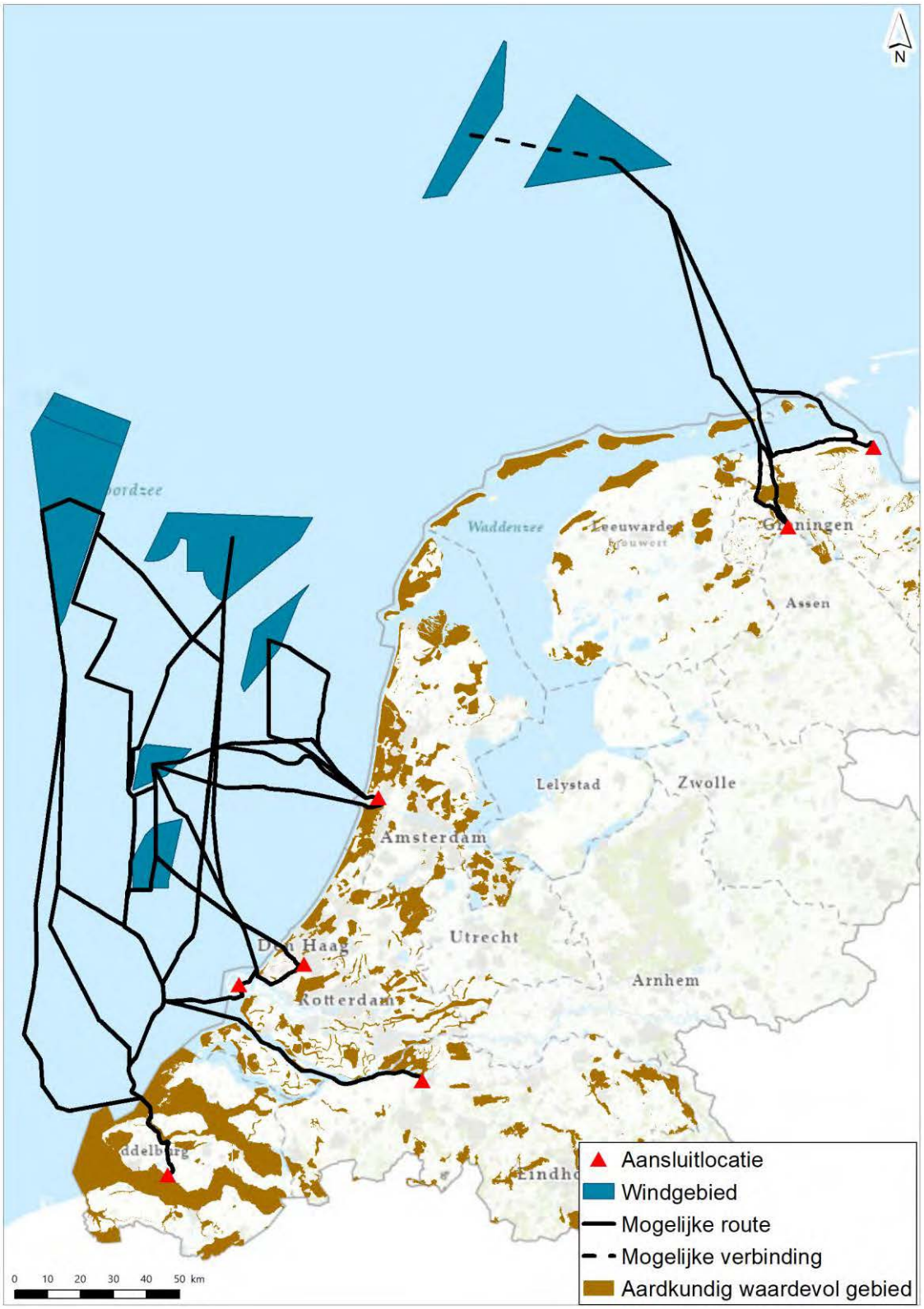
De tracévarianten naar Borssele doorkruisen het Veerse Meer. Dit gebied toont nog natuurlijke trekken en is aangewezen als aardkundig waardevol gebied. Dit geldt ook voor de Voordelta, welke een uniek getijdenlandschap vormt. Ook op land doorkruisen de tracévarianten naar Borssele aardkundig waardevolle gebieden. De doorkruising van dergelijke gebieden zorgt voor een aantasting van de waarden. In combinatie met de aanleg van de kabels voor NOZ IJVer Alpha kunnen er cumulatieve effecten optreden.

Tracévariant WT_2 op land naar Wateringen kruist landgoed Ockenburgh. De aardkundige waarden van dit gebied kunnen worden aangetast. Er is een boring voorzien voor de doorkruising. Tracévariant WT_1 op land doorkruist geen aardkundig waardevol gebied.

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 Vierverlaten 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 worden aangetast. Effecten zijn niet volledig te voorkomen, ook niet door het toepassen van een HDD-boring. De tracévarianten mijden wierden. De tracévarianten van Zoekgebied 5 hebben niet de voorkeur vanuit het aspect aardkundige waarden. In de eventuele verdere uitwerking van de tracévarianten zal het exacte effect op gebieds- en objectniveau nader in beeld worden gebracht.

Afbeelding 3.2 Aardkundig waardevolle gebieden



3.3 Landschap en cultuurhistorie

Onder het subthema landschap en cultuurhistorie zijn de invloed van de kabels op landschappelijk waardevolle gebieden en op Unesco gebieden beschouwd. Bij landschappelijk waardevolle gebieden is gekeken naar de doorkruising van een Nationaal Landschap.

Landschappelijk waardevolle gebieden

Alleen tracévariant Z5_VVL_2 naar Vierverlaten doorkruist een Nationaal Landschap. Dit betreft Middag-Humsterland. Het Nationaal Landschap Middag-Humsterland heeft drie kernkwaliteiten:

1 reliëf gevormd door terpen, kwelderruggen en dijken;
2 onregelmatig blokverkavelingspatroon;
3 grote mate van openheid.

De effecten op de gebiedskarakteristiek van het Nationaal Landschap treden op in de aanlegfase en zijn slechts tijdelijk van aard. De wierden en de daarmee samenhangende verkavelings-en slotenpatronen worden 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. Vanuit dit aspect is er dus geen voorkeur aan te geven voor een tracévariant, wel zijn er aandachtspunten voor tracévariant Z5_VVL_2.

Unesco gebieden

Alleen de tracévarianten van Zoekgebied 5 doorkruisen een gebied dat is opgenomen op de Unesco-Werelderfgoedlijst. Dit betreft de Waddenzee. Dit gebied heeft 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 biomassaproductie 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.

Tracévariant Z5_EEM_3 kent de langste doorkruising van de Waddenzee (circa 19 km). Dit is langer dan de andere doorkruisingen (circa 10 km). Hierdoor is er een voorkeur voor de overige tracévarianten naar Vierverlaten ofwel Eemshaven vanuit het aspect Unesco gebieden. Permanente effecten door de overige tracévarianten zijn echter niet uit te sluiten.

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

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 overwegen, 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 andere projecten, waardoor de universele waarden aangetast kunnen worden. Daarnaast zijn de effecten alleen op een hoog niveau beschouwd.

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

5 ADVIES

Vanuit de toegelichte aspecten met betrekking tot landschap, cultuurhistorie en archeologie hebben de tracévarianten naar de Maasvlakte, Geertruidenberg of Velsen de voorkeur. Deze varianten kruisen weliswaar gebieden op zee met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde, maar dergelijke doorkruisingen zijn veelal mitigeerbaar. Ook kennen deze tracévarianten een kort landtracé, waarmee de genoemde aspecten uit hoofdstuk 3 slechts beperkt of niet aanwezig zijn. De effecten van de tracévarianten naar Borssele en Wateringen zijn beperkt. Deze varianten doorsnijden gebieden met aardkundige waarden, maar effecten zijn beheersbaar met het treffen maatregelen. Hierbij geldt voor Borssele dat er cumulatieve effecten kunnen optreden met de kabels van IJVER Alpha, en met name voor aardkundige waarden een negatief effect kan hebben. De tracévarianten naar de Eemshaven en Vierverlaten zijn vanuit landschap, cultuurhistorie en archeologie het minst wenselijk. De invloed op aardkundige waarden van onder andere Unesco gebied de Waddenzee, kunnen worden aangetast, zeker in relatie tot het lopende NOZ project TNW. Daarnaast doorkruisen de tracévarianten naar Vierverlaten landschappelijk waardevolle gebieden, waardoor er ook op land effecten kunnen optreden.

VI

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING LANDBOUW

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Landbouw
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.598
Auteur(s)	M.M.K. Vanderschuren MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopt overzicht van de aspecten die in de VAWOZ zijn onderzocht voor het thema landbouw (hoofdstuk 2). Het doel van deze bijlage is extra inzichten geven in de context en onzekerheden van het thema landbouw. Hiermee is de bijlage een verdieping, waarbij extra nuancering ten opzichte van de uitgevoerde effectenanalyse wordt gegeven. Hoofdstuk 3 presenteert de belangrijkste bevindingen voor dit thema en hoofdstuk 4 geeft aan met welke onzekerheden in deze verkenningsfase rekening moet worden gehouden. Ten slotte beschrijft hoofdstuk 5 de invloed van dit thema op de afweging over de kansrijkheid van de onderzochte tracéalternatieven.

2 WAT IS ONDERZOCHT

Een kabeltracé kan vanuit een milieuperspectief op verschillende manieren invloed hebben op de landbouw:
- effecten door verzilting;
- effecten door doorsnijding van landbouwgrond:
  - invloed op de bodemstructuur;
  - schade aan drainage;
  - tijdelijk verlies van de landbouwfunctie door aanlegwerkzaamheden.

Daarnaast wordt in deze bijlage ook het omgevingsperspectief beschouwd en wordt dit perspectief hier meegewogen voor het maken van een afweging over de kansrijkheid van de onderzochte tracévarianten.

Tabel 2.1 toont de aspecten die in de VAWOZ zijn onderzocht voor het thema landbouw.

Tabel 2.1 Aspecten en criteria natuur

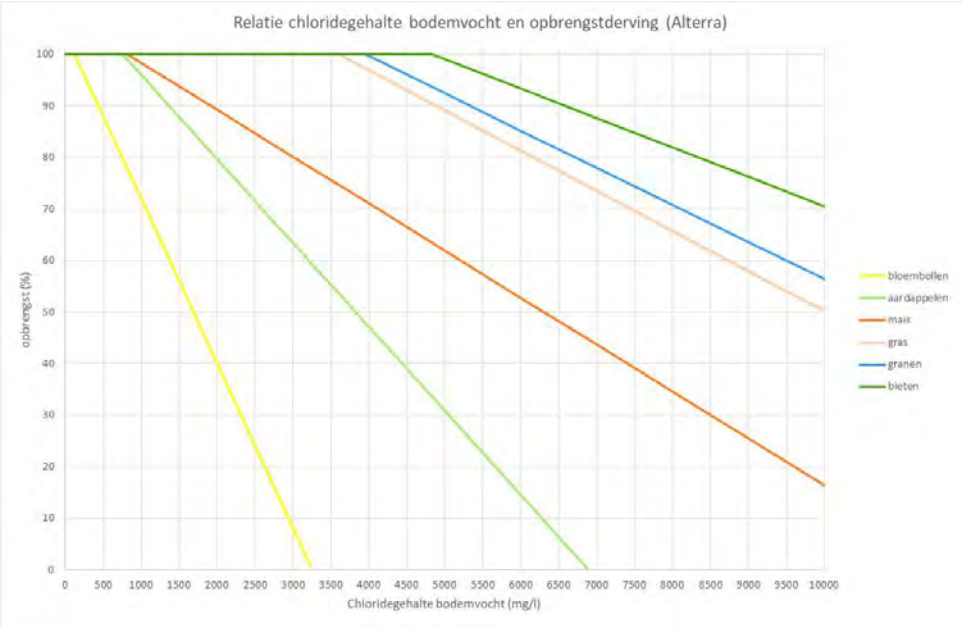
Subthema	Aspect	Criterium
bodem	zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	invloed op zettings- en verziltingsgevoelige gebieden
ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	landbouw	invloed op agrarische functies (onder andere bodemstructuur, drainage)

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

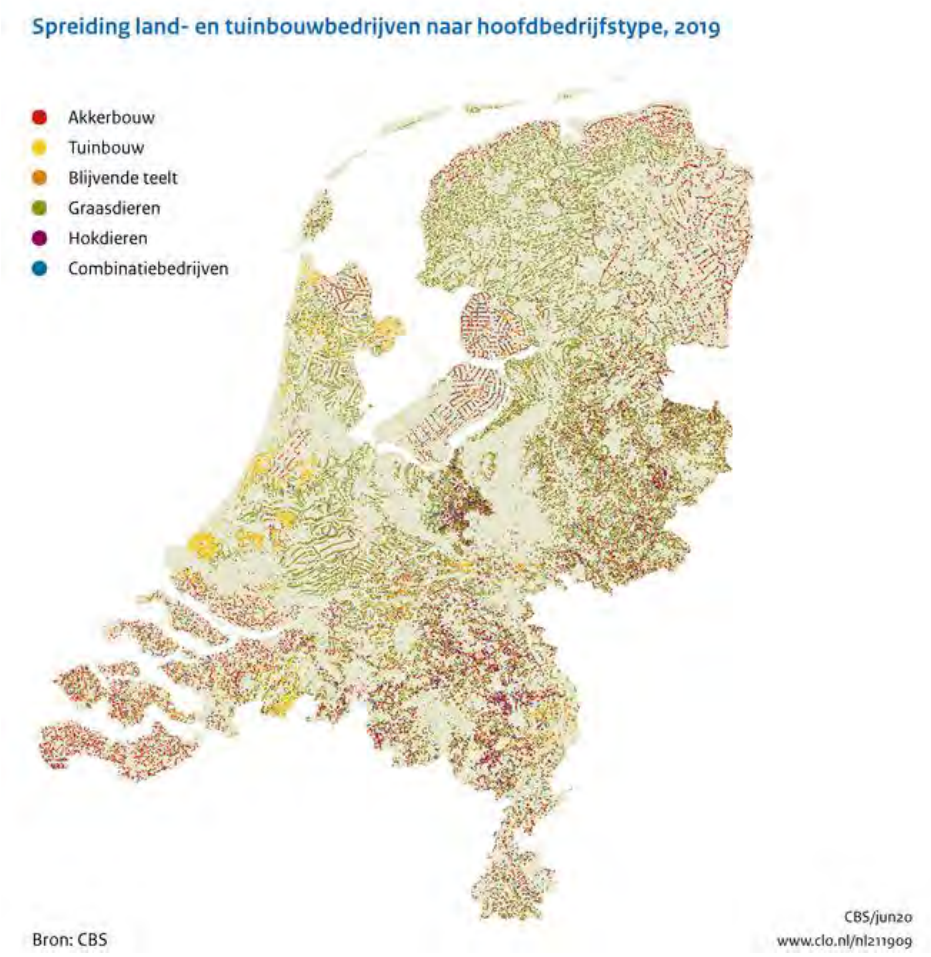
3.1 Verzilting

Verzilting kan tijdens de aanlegfase optreden als zout of brak grondwater wordt opgepompt door bemaling. Een toename van het chloridegehalte in de wortelzone kan leiden tot een afname van de gewasopbrengst. De daadwerkelijke schade hangt af van de gevoeligheid van een gewas, zie afbeelding 3.1. Weidegronden zijn daarbij minder gevoelig voor verzilting dan akkerbouwgronden. Uit afbeelding 3.2 blijkt dat akkerbouw zich vooral concentreert langs de kust bij Groningen (relevant voor aansluiting van Zoekgebied 5) en Zeeland (relevant voor Zoekgebieden 1 en 2).

Afbeelding 3.1 Relatie chloridegehalte bodemvocht wortelzone en opbrengstderving gewassen



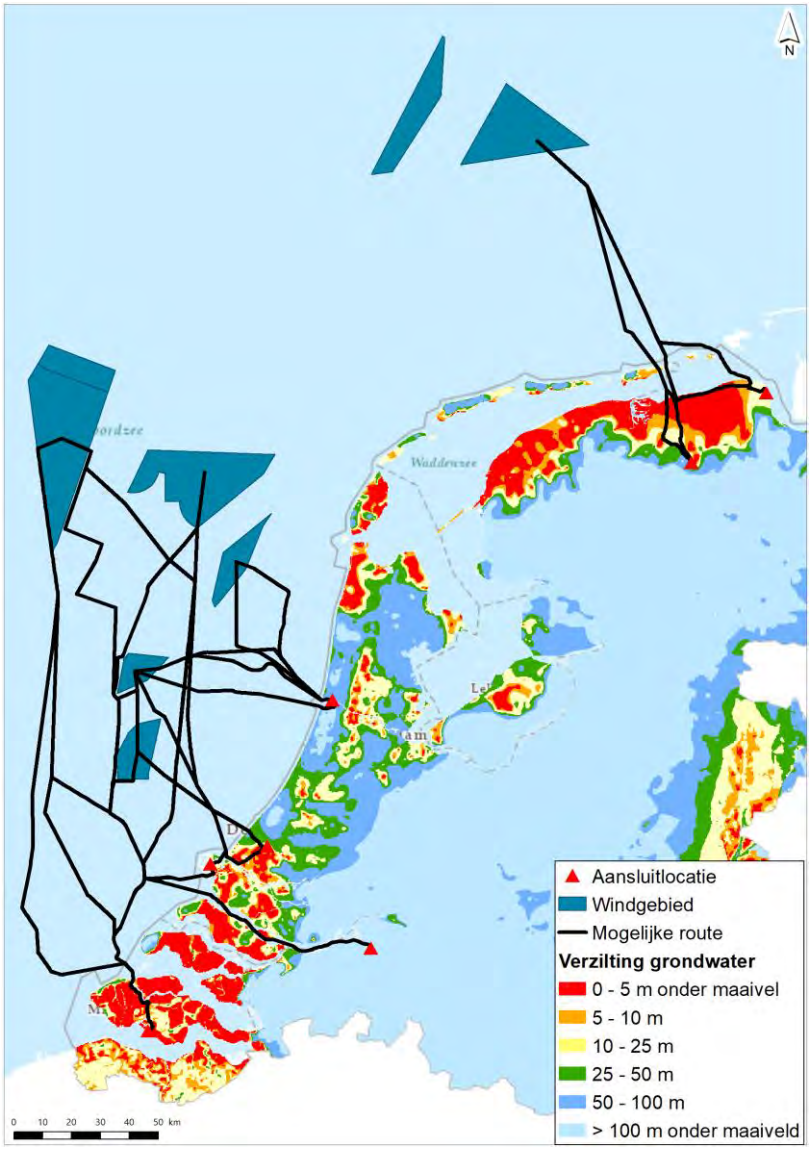
Afbeelding 3.2 Akkerbouwgronden in Nederland (bron: clo.nl, 2020[1])



Het wel of niet optreden van verzilting van het ondiepe grondwater is afhankelijk van de diepte van het brakke/zoute grondwater, het chloridegehalte van het grondwater en het type ingreep (bemaling, boring, etc.). Afbeelding 3.3 toont de gebieden die het meest gevoelig zijn voor verzilting in rood. Het risico op verzilting kan enigszins beperkt worden door toepassing van retourbemaling en het doorspoelen van sloten met zoet water. Het herstel van de bodem kan één tot enkele jaren duren.

[1] Bron: https://www.clo.nl/indicatoren/nl2119-agrarisch-grondgebruik-.

Afbeelding 3.3 Verziltinggevoelige gebieden Nederland (bron: atlasnatuurlijkkapitaal.nl)



Het risico op verzilting is het meest beperkt voor de tracévarianten naar Maasvlakte en Velsen, omdat de tracés op land kort zijn en de gronden niet in gebruik zijn ten behoeve van landbouw. Daarnaast doorkruisen de tracévarianten naar deze locaties geen gebieden waar het brakke grondwater zich dicht onder het oppervlak bevindt. Ook voor tracévariant Z2_GTB_1 is het risico op verzilting van landbouwgrond beperkt, doordat dit tracé zo lang mogelijk door water gaat (door het Haringvliet, het Hollands Diep en de Amer).

Vanuit het risico op verzilting zijn de tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 het minst wenselijk. Deze tracés doorkruisen meer dan 30 km verziltinggevoelige akkerbouwgrond. Ook tracévariant Z5_EEM_3 ende tracévarianten naar Borssele en Vierverlaten zijn vanwege het risico op verzilting minder wenselijk vanuit het aspect landbouw. Deze tracévarianten doorkruisen tussen de 7 en 17 km verziltinggevoelige akkerbouwgrond. De overige tracévarianten doorkruisen < 1 km verziltinggevoelige akkerbouwgrond.

Tabel 3.1 Overzicht doorkruising Natura 2000-gebieden

Alternatief	Tracévariant	Lengte doorsnijding akkerbouwgrond	Lengte doorsnijding weidegrond	Doorkruising verziltinggevoelig gebied
Zoekgebied 1	Z1_MVL_1	0 m	0 m	nee
	Z1_MVL_2	0 m	0 m	nee
	Z1_MVL_3	0 m	0 m	nee
	Z1_MVL_4	0 m	0 m	nee
	Z1_GTB_1	200 m	450 m	ja
	Z1_GTB_2	200 m	450 m	ja
	Z1_GTB_3	200 m	450 m	ja
	Z1_GTB_4	200 m	450 m	ja
	Z1_BSL_1	7,2 km	1,6 km	ja
	Z1_BSL_2	7,2 km	1,6 km	ja
	Z1_BSL_3	7,2 km	1,6 km	ja
	Z1_BSL_4	7,2 km	1,6 km	ja
	Z1_BSL_5	7,2 km	1,6 km	ja
	Z1_BSL_6	7,2 km	1,6 km	ja
Zoekgebied 2	Z2_MVL_1	0 m	0 m	nee
	Z2_MVL_2	0 m	0 m	nee
	Z2_GTB_1	200 m	450 m	ja
	Z2_BSL_1	7,2 km	1,6 km	ja
	Z2_BSL_2	7,2 km	1,6 km	ja
Zoekgebied 5	Z5_EEM_1	34 km	3,2 km	ja
	Z5_EEM_2	31 km	3,0 km	ja
	Z5_EEM_3	7,6 km	200 m	ja
	Z5_VVL_1	10,5 km	8,5 km	ja
	Z5_VVL_2	16,4 km	15,3 km	ja
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	0 m	0 m	nee
	HKNW_VEL_2	0 m	0 m	nee
Hollandse Kust west VIII	HKW8_MVL_1	0 m	0 m	nee
	HKW8_MVL_2	0 m	0 m	nee
	HKW8_WT_1	800 m	2 km	nee
	HKW8_WT_2	0 m	500 m	ja

	HKW8_VEL_1	0 m	0 m	nee
	HKW8_VEL_2	0 m	0 m	nee
	HKW8_VEL_3	0 m	0 m	nee
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	0 m	0 m	nee
	HKZW_MVL_2	0 m	0 m	nee
	HKZW_WT_1	800 m	2 km	ja
	HKZW_WT_2	0 m	500 m	ja

3.2 Invloed op agrarische functie

Invloed op de agrarische functie ontstaat, naast het risico op verzilting, op de volgende manieren:
- beschikbaarheid van agrarische grond tijdens de aanlegfase;
- beschadiging aan drainage;
- invloed op de bodemstructuur.

Deze effecten zijn in de onderstaande paragrafen nader toegelicht. Daarnaast is ook de invloed op de opbrengstderving door de aanleg van de kabels beschouwd.

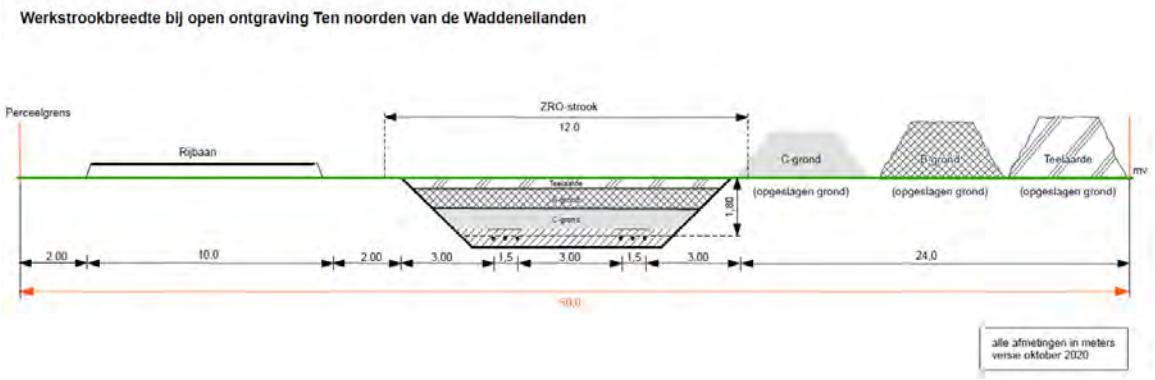
Effecten op de agrarische functie zijn over het algemeen groter bij een langere doorsnijding van landbouwgrond. Daarnaast zijn akkerbouwgronden over het algemeen gevoeliger voor beschadigingen aan drainage en invloed op de bodemstructuur dan weidegrond.

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. 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. Tenslotte doorkruisen de tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Borssele, Z2_BSL_1, Z2_BSL_2 en Z5_EEM_3 circa 10 km landbouwgrond. Vanuit het aspect landbouw hebben deze tracévarianten niet de voorkeur.

Gebruik landbouwgrond tijdens de aanlegfase

Bij doorkruising van agrarische grond heeft de aanleg van de kabels een effect op het agrarisch gebruik. Tijdens de aanleg wordt een sleuf gegraven voor de kabels. Daarnaast zijn bouwwegen en werk- en opslagterreinen voor materieel nodig, zie afbeelding 3.2. Hierdoor is de grond tijdelijk niet beschikbaar voor agrarische activiteiten. De impact tijdens de aanlegfase is het grootst voor tracévarianten met een relatief lange doorsnijding van landbouwgrond.

Afbeelding 3.4 Schematische weergave aanleg



Beschadiging drainage

Voor de aanleg van de kabels wordt een sleuf gegraven tot een diepte van ruim 1,50 m-mv (stedelijk gebied) tot een diepte van ruim 2,10 m-mv in landbouwgebied (kabeldiepte 1,20 m-mv tot respectievelijk 1,80 m-mv). Hierbij wordt het bodemprofiel verstoord en kan mogelijk aanwezige drainage worden beschadigd. Hierbij geldt hoe groter de afstand door akkerbouwgronden hoe groter de theoretische kans op het beschadigen van drainagesystemen. De ontstane schade zal na de aanleg van de kabels worden hersteld.

Invloed op de bodemstructuur

Bij aanleg van de kabels wordt gelaagd ontgraven. Dit betekent dat de teelaarde apart wordt verwijderd en in een depot wordt geplaatst. Na aanleg wordt de sleuf weer aangevuld met het ontgraven materiaal. De verschillende grondlagen worden in de juiste volgorde teruggeplaatst. Als de sleuf weer is aangevuld, wordt het werkterrein afgewerkt met teelaarde en eventueel bewerkt en/of bemest[1]. Ondanks het gescheiden ontgraven, kan de bodemstructuur door de aanleg van de kabels veranderen. Dit heeft mogelijk een verminderde draagkracht tot gevolg, wat gevolgen kan hebben voor het optimaal benutten van de gronden voor de landbouw. Overleg met belangenorganisaties is noodzakelijk om de gevolgen te bespreken.

Opbrengstderving

Naast de fysieke schade aan de landbouwgronden kan er door de bodemroerende activiteiten tijdens de aanlegfase economische schade optreden. Door de aanlegfase is er tijdelijk verlies van landbouwareaal. Het verlies aan areaal kan, afhankelijk van het landgebruik, opbrengstderving tot gevolg hebben. In een later stadium kan het exacte areaalverlies inzichtelijk gemaakt worden en kan ook het verlies aan opbrengsten worden bepaald. Afhankelijk van onder andere eerder genoemde effecten kan de opbrengstderving verschillen per tracévariant en per perceel. Tevens is er mogelijk ook tijdens de gebruiksfase van de kabels economische schade, indien de bodem zich niet goed herstelt en er blijvend sprake is van verzilting.

[1]Bron:https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Company/Publications/Corporate_Brochures/Wat_gebeurt_er_Ondergronds_FEB2017_DEF.pdf

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

Op gebied van landbouw spelen verschillende onzekerheden:

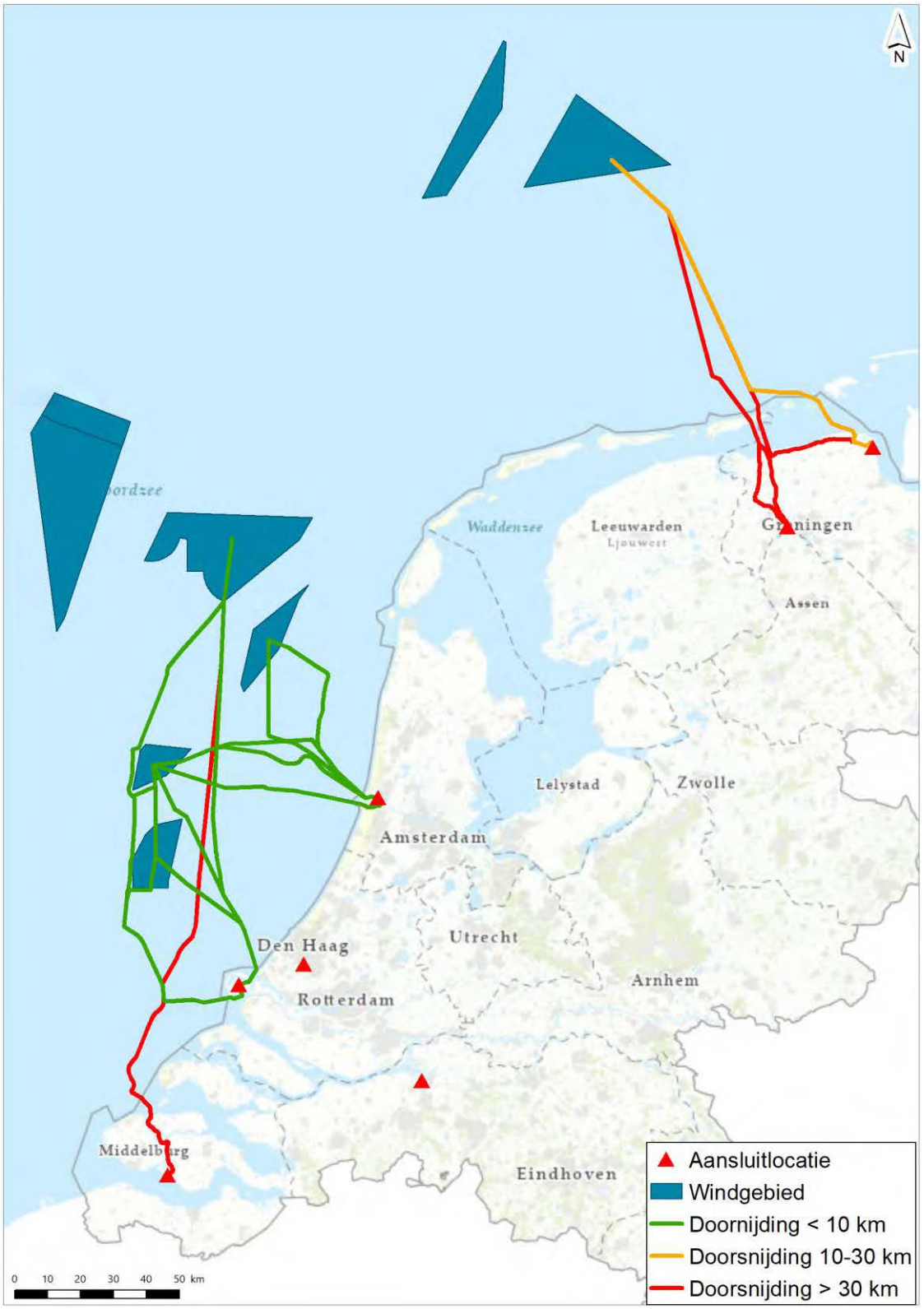
- informatie over **verzilting** is gebaseerd op openbare bronnen op nationaal niveau. Dit betekent dat er in deze fase geen inzicht is in de impact op perceelsniveau. Hierdoor kan het zijn dat een gebied nu als beperkt verziltinggevoelig is aangemerkt, maar dat wel effecten kunnen optreden op bepaalde 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 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 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 2030. De effecten op landbouw kunnen in de RCR-procedure wel van invloed zijn op de keuze van een voorkeursalternatief.

5 ADVIES

Vanuit het thema landbouw hebben de tracévarianten naar de Maasvlakte of Velsen de voorkeur. Deze varianten kennen een kort landtracé dat landbouwgrond vermijdt. Ook de effecten van tracévarianten naar Geertruidenberg en Wateringen zijn beperkt. Deze varianten doorsnijden maximaal enkele kilometers (circa 3 km) landbouwgrond, waardoor gewasschade en invloed op de grond naar verwachting beperkt is. De tracévarianten naar de Eemshaven, met name Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 zijn het minst wenselijk. Doordat deze varianten over een lengte van >30 km verziltinggevoelige akkerbouwgrond doorsnijden. Ook de tracévarianten naar Vierverlaten en Borssele zijn vanuit landbouw onwenselijk omdat deze tracés over een lengte van circa 10 tot 30 km in verziltinggevoelig gebied liggen. In de onderstaande afbeelding 5.1 staat lengte doorsnijding per tracévariant weergegeven.

Afbeelding 5.1 Lengte doorsnijding per tracévariant



VII

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING TOEKOMSTVASTHEID

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Toekomstvastheid
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.595
Auteur(s)	R. Colenbrander MSc
Gecontroleerd door	E.J. van Druten MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopte toelichting op de aspecten die in de VAWOZ voor het thema toekomstvastheid zijn onderzocht. Een aanlanding van windenergie op zee voor 2030 kan toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur beïnvloeden en dit is beoordeeld in het thema toekomstvastheid. Het doel van de notitie is tweeledig. Namelijk, een integrale afweging van het thema toekomstvastheid en beschrijven van de invloed van dit thema op de kansrijkheid van VAWOZ 2030 alternatieven. Daarnaast zijn onzekerheden en informatieleemtes rondom de beoordeling van toekomstvastheid in beeld gebracht.

In hoofdstuk 2 is het belang van toekomstvastheid voor de afwegingsnotitie VAWOZ 2030 toegelicht en is de beoordelingsmethode uitgelegd. In hoofdstuk 3 zijn de belangrijkste bevindingen uit de effectenanalyse voor dit thema integraal gepresenteerd. Vervolgens zijn in hoofdstuk 4 de onzekerheden omtrent de beoordeling van toekomstvastheid in de VAWOZ 2030 beschouwd. Tot slot geeft hoofdstuk 5 een advies over kansrijke en minder kansrijke alternatieven vanuit toekomstvastheid.

2 WAT IS ER ONDERZOCHT

Toekomstvastheid is één van de zes thema's waarop alternatieven 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. Tabel 2.1 geeft een toelichting op deze aspecten. In deze notitie kijken we integraal naar dit vraagstuk.

Tabel 2.1 Aspecten toekomstvastheid

Thema	Aspect	Toelichting
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	voor 2030 een platform ontwikkelen in een gebied waar ruimte is voor een windparkcluster met een energie-hub (eiland) vermindert het kostenvoordeel voor de ontwikkeling van een eiland na 2030
	effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aanlanding op deze locaties lijkt toekomstige ontwikkelingen in het kader van energie-infrastructuur niet in de weg te staan
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	beperking van de mogelijk hergebruik gasinfrastructuur, bijv. door elektrisch aansluiten met een platform waardoor toekomstige offshore waterstofproductie op deze plek niet meer mogelijk is
	corridorvorming	tracé heeft voldoende ruimte om toekomstig te verwachten kabels en pijpleidingen parallel te ontwikkelen

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste bevindingen gepresenteerd. In paragraaf 3.1 zijn aandachtspunten voor toekomstige ontwikkeling van energie infrastructuur geïdentificeerd. In paragraaf 3.2 zijn hergebruiksmogelijkheden van gasinfrastructuur gepresenteerd en is beoordeeld of de windenergiegebieden in aanmerking komen voor een energie-hub na 2030.

3.1 Aandachtspunten ontwikkeling energie-infrastructuur na 2030

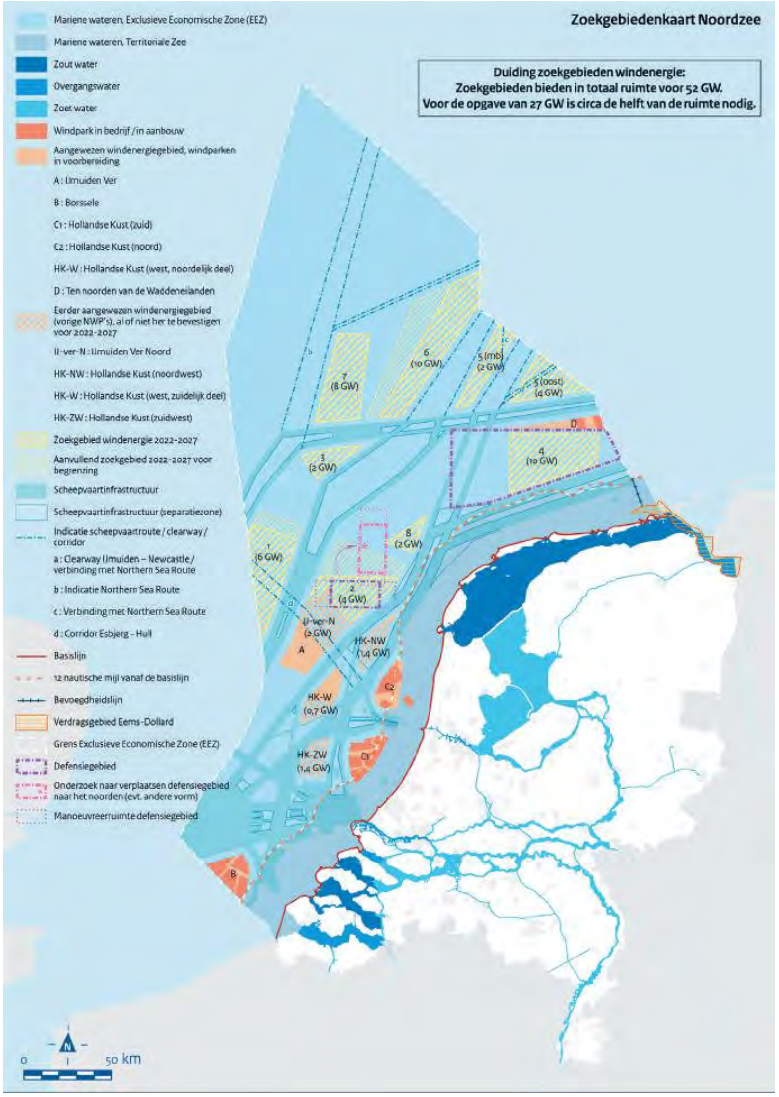
Aanlanden van een alternatief op een aansluitlocatie voor 2030, kan impact hebben op de toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur na 2030. Onder energie-infrastructuur verstaan we infrastructuur ten behoeve van elektrificatie, duurzame warmte, CCU/CCS en waterstof productie op land, windenergie en waterstofproductie en transport vanaf zee.

Zoekgebied 1 en 2 (Borssele, Geertruidenberg en Maasvlakte)
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. Zie hiervoor de zoekgebieden uit het ontwerp Programma Noordzee van afbeelding 3.1. In industriecluster Zeeland en verder landinwaarts (bijvoorbeeld bij Chemelot) 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 de tracés vanuit zoekgebied 1 en zoekgebied 2 naar Geertruidenberg en Borssele 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 geldt alleen voor het noorden en niet voor het zuiden van de Maasvlakte. Met het aanlanden van IJmuiden Ver Gamma op de Maasvlakte lijkt er geen fysieke ruimte meer beschikbaar voor aanlanding op locatie midden. 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 vanuit zoekgebied 1 (Z1_MVL_4) en zoekgebied 2 (Z2_MVL_2) minder wenselijk. 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 op de Noordzee voor deze tracés ruimte voor corridorvorming beperkt. Dit is een aandachtspunt indien niet in het zuiden (Geertruidenberg of Borssele) maar op de Maasvlakte wordt aangeland vanuit zoekgebied 1.

Afbeelding 3.1 Zoekgebieden Noordzee uit het Ontwerp Programma Noordzee 2022-2027



Zoekgebied 5 (Eemshaven en Vierverlaten)

De beperkte ruimte op zee in het Huibertgat in het westen van de Eemshaven is een aandachtspunt. Door deze ruimtelijke beperking lijkt corridorvorming op deze locatie niet of beperkt mogelijk. Het is waarschijnlijk dat na 2030 de Eemshaven wordt benut voor aanlanding van windenergie op zee. Aanlanden via het westelijke tracé zorgt voor een lock-in voor deze toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur in het westen van de Eemshaven. Daarom lijkt aanlanding in het westen van de Eemshaven Z5_EEM_3 minder wenselijk dan de andere varianten naar de Eemshaven en Vierverlaten.

Hollandse kust gebieden

Zoals eerder genoemd vormt aanlanding op het noorden van de Maasvlakte een lock-in voor toekomstige ontwikkelingen van Wind op zee op de Maasvlakte vanwege de beperkte ruimte. Daarom zijn de varianten uit de Hollandse Kust gebieden die aanlanden in het noorden van de Maasvlakte (HKW8_MVL_2, HKZW_MVL_2 en HKW_HKZW_MVL_2) minder wenselijk.

Op aansluitlocaties Velsen en Wateringen is de beschikbare ruimte op land beperkt. Daarnaast is in Velsen de toekomstige ontwikkeling van de energie-infrastructuur en aanwezige industrie nog onduidelijk. Beide aansluitlocaties hebben vanwege ruimtelijke beperkingen geen of beperkte ruimte voor corridorvorming. Daarnaast hebben beide locaties geen of beperkte aansluitcapaciteit en lijkt ruimte voor uitbreiding niet beschikbaar. In Velsen (150 kV) en Wateringen zijn enkel 700 MW AC 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 (voor Wateringen eventueel 2 kleer 700 MW AC).

Tabel 3.1 Overzichtstabel met de belangrijkste lock-ins en no-regrets

Windgebied	Tracévariant	Ruimte voor corridorvorming	Lock-ins en no-regrets energie-infrastructuur
zoekgebied 1	Z1_BSL_1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL_5, Z1_BSL_6	beperkt	- no-regret omdat windenergiegebieden in de toekomst nog verder noordelijk liggen.
	Z1_MVL_1, 1_MVL_2, Z1_MVL_3	beperkt	- mogelijke ruimtelijke concurrentie met waterstofproductielocatie op land.
	Z1_MVL_4	nee	- lock-in aanlanding na 2030 op het noorden van de Maasvlakte; - hindert mogelijk CO2 leiding project Porthos.
	Z1_GTB_1, Z1_GTB_2, Z1_GTB_3, Z1_GTB_4	beperkt	- no-regret omdat windenergiegebieden in de toekomst nog verder noordelijk liggen.
zoekgebied 2	Z2_MVL_1	ja	- mogelijke ruimtelijke concurrentie met waterstofproductielocatie op land.
	Z2_MVL_2	nee	- lock-in aanlanding na 2030 op het noorden van de Maasvlakte; - hindert mogelijk CO_2 leiding project Porthos.
	Z2_GTB_1,	beperkt	- no-regret omdat windenergiegebieden in de toekomst nog verder noordelijk liggen.
	Z2_BSL_1, Z2_BSL_2	beperkt	- no-regret omdat windenergiegebieden in de toekomst nog verder noordelijk liggen.
zoekgebied 5	Z5_EEM_1	ja	
	Z5_EEM_2	ja	
	Z5_EEM_3	nee	- lock-in aanlanding na 2030 via het Huibertgat naar de Eemshaven.
	Z5_VVL_1	ja	
	Z5_VVL_2	ja	

Windgebied	Tracévariant	Ruimte voor corridorvorming	Lock-ins en no-regrets energie-infrastructuur
Hollandse Kust noordwest	HKNW_VEL_1	niet bekend	- indien na 2030, 700 MW parken worden ontwikkeld kan nu aanlanden voor een lock-in zorgen; - indien na 2030 uitsluitend grote parken (2 GW of groter) worden ontwikkeld, vormen deze tracés een no-regret; - ruimtelijke beperkingen op land, onzekerheid over toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur.
	HKNW_VEL_2	niet bekend	
Hollandse Kust west (VIII)	HKW8_MVL_1	ja	- mogelijke ruimtelijke concurrentie met waterstofproductielocatie op land.
	HKW8_MVL_2	beperkt	- lock-in aanlanding na 2030 op het noorden van de Maasvlakte; - hindert mogelijk CO_2 leiding project Porthos.
	HKW8_WT_1	nee	- indien na 2030, 700 MW parken worden ontwikkeld kan nu aanlanden voor een lock-in zorgen; - indien na 2030 uitsluitend grote parken (2 GW of groter) worden ontwikkeld, vormen deze tracés een no-regret; - ruimtelijke beperkingen op land.
	HKW8_WT_2	nee	
	HKW8_VEL_1	nee	
	HKW8_VEL_2	niet bekend	
	HKW8_VEL_3	niet bekend	
Hollandse Kust zuidwest	HKZW_MVL_1	ja	- mogelijke ruimtelijke concurrentie met waterstofproductielocatie op land.
	HKZW_MVL_2	beperkt	- lock-in voor aanlanding na 2030 op het noorden van de Maasvlakte; - hindert mogelijk CO_2 leiding project Porthos.
	HKZW_WT_1	nee	- indien na 2030, 700 MW parken worden ontwikkeld kan nu aanlanden voor een lock-in zorgen; - indien na 2030 uitsluitend grote parken (2 GW of groter) worden ontwikkeld, vormen deze tracés een no-regret; - ruimtelijke beperkingen op land.
	HKZW_WT_2	nee	
Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)	HKW_HKZW_MVL_1	ja	- zelfde beoordeling als varianten vanuit Hollandse kust Zuidwest.
	HKW_HKZW_MVL_2	beperkt	
	HKW_HKZW_WT_1	nee	
	HKW_HKZW_WT_2	nee	

3.2 Aandachtspunten hergebruiksmogelijkheden gasinfrastructuur na 2030

In alle windenergiegebieden die in de VAWOZ 2030 zijn onderzocht zijn gasleidingen aanwezig die in verbinding staan met het Nederlandse vasteland. Deze leidingen zijn mogelijk geschikt om in de toekomst (na 2030) te gebruiken voor offshore waterstofproductie. Voor elke leidingverbinding dient nader onderzoek te worden uitgevoerd om de hergebruiksmogelijkheden en de mogelijke aanlandlocaties beter in beeld te brengen.

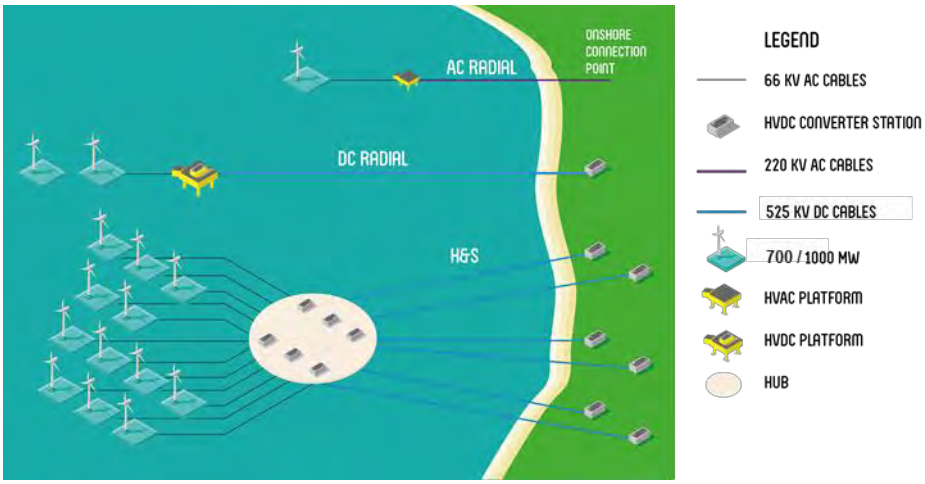
Zoekgebied 1, 2 en zoekgebied 5

Alternatieven die voor 2030 worden ontwikkeld, worden aangeland door middel van een kabelverbinding. Door windgebieden voor 2030 te ontsluiten met een kabelverbinding, lijkt het niet meer aantrekkelijk om de gasinfrastructuur voor desbetreffende windgebieden na 2030 nog te hergebruiken voor waterstoftransport. Deze lock-in treedt alleen op bij windgebieden waar het maximale vermogen van het gebied voor 2030 wordt ontwikkeld. In de windgebieden die voor 2030 deels worden ontwikkeld kan het resterende vermogen na 2030 worden benut in het gedeelte van het zoekgebied met hergebruikmogelijkheden voor waterstofproductie en -transport. Deze hybride-optie (een kabel verbinding voor 2030 + een leiding na 2030) is mogelijk voor zoekgebied 1 en zoekgebied 2 (met 2 GW voor 2030) en voor zoekgebied 5 (met 2 of 4 GW voor 2030). Daarmee onderscheiden zoekgebied 1 en zoekgebied 2 (2 GW) en zoekgebied 5 (2 GW of 4 GW) zich positief ten opzichte van de andere alternatieven.

3.3 Aandachtspunten ontwikkelmogelijkheden energie-hub na 2030

TenneT werkt tot 2030 met twee netconcepten. Een wisselspanning concept met een 700 MW (AC) transformatorplatform op zee en een gelijkspanning 2 GW (DC) transformatorplatform op zee. Deze concepten vallen onder de zogeheten radiale aansluitingen. Vanaf circa 2030 is het voor windenergiegebieden met een capaciteit van minimaal 4 GW en wat verder uit de kust verwijderd zijn voordeliger om aan te sluiten op een nieuw netconcept, namelijk een hub & spoke eiland, zoals in afbeelding 3.2. Tot een afstand van circa 25 km van het energie-hub eiland kunnen windturbines op een eiland worden aangesloten met intra array kabels zonder tussenkomt van een platform. De ontwikkeling van een platform/meerdere platforms in de periode tot 2030 in een gebied waar een energie-hub kan worden ontwikkeld, vermindert het kostenvoordeel voor de ontwikkeling van een energie-hub na 2030. Een 4 GW hub levert nog een beperkt kostenvoordeel op, maar grotere hubs leveren een significanter kostenvoordeel op.

Afbeelding 3.2 Schematische weergave van de aansluiting concepten (bron: Cost Evaluation of North Sea Offshore Wind (2019))



Zoekgebied 1 en 2

Zoekgebied 1 en 2 zijn mogelijk geschikt voor de ontwikkeling van een energie-hub, na 2030. Het ontwikkelen van deze windenergiebieden voor 2030 zorgt voor een lock-in voor een energie-hub na 2030. Uit de effectenanalyse fase II blijkt een kostennadeel van circa 20 % voor het ontwikkelen van deze gebieden met het huidige gelijkspanningsconcept van TenneT ten opzichte van een 6 GW energie-hub na 2030. Dit kostennadeel is significant. Voor het oostelijke deel van zoekgebied 2 opent de eventuele ontwikkeling van 380 kV hoogspanning naar de kop van Noord Holland na 2030 de optie om daar met AC goederkoper aan te landen, wat het kostenvoordeel van een energie-hub voor zoekgebied 2 grotendeels teniet doet (AC is hier goedkoper dan DC). In dat geval is zou het voor 2030 ontwikkelen van een 2 GW platform in het

westelijke deel van zoekgebied 2 no-regret zijn vanuit dit aspect. Deze mogelijkheid geldt niet voor zoekgebied 1.

Zoekgebied 5

Voor zoekgebied 5 kan maximaal een 4 GW hub ontwikkeld worden. Hierdoor is het kostenvoordeel van een hub na 2030 beperkt. Het deel zoekgebied 5 middenberm ligt te ver van de rest van het zoekgebied verwijderd om een 6 GW hub te creëren. Daarom kan zoekgebied 5 no-regret met platforms ontwikkeld worden voor 2030. De andere windenergiegebieden (HKW (VIII), HKZW, en HKNW) lijken niet geschikt voor de ontwikkeling van een energie-hub.

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

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 708 miljoen EUR aangehouden, wat overeenkomt met de Rijkswaterstaat schatting[1] voor een 4 GW eiland bij IJmuiden Ver. Een eerdere schatting van TenneT kwam 600 miljoen EUR. Voor een 6 GW eiland hebben we 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 de effectenanalyse is voor elk windgebied beoordeeld of gasinfrastructuur aanwezig is. Deze gasinfrastructuur kan na 2030 mogelijk worden hergebruikt voor transport van waterstof na 2030.
Uit vervolgonderzoek moet blijken of deze gasinfrastructuur daadwerkelijk geschikt is voor hergebruik.

5 ADVIES

Ruimte op de aansluitlocaties kan schaars zijn. En een aanlanding van windenergie op zee voor 2030 kan toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur beïnvloeden. Varianten die een risico vormen voor een andere toekomstige ontwikkeling van het energiesysteem na 2030 zijn minder wenselijk dan alternatieven die de ontwikkeling van het energiesysteem na 2030 positief beïnvloeden.

In Velsen (150 kV) en Wateringen zijn enkel 700 MW AC aanlandingen mogelijk. De resterende Hollandse Kust gebieden lijken 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 op beide locaties. Een aanvullend aandachtspunt voor Velsen is de relatie tussen aansluiten voor 2030 en de onzekere ontwikkeling van de staalfabriek en energie-infrastructuur aldaar.

Gezien de ruimtelijke beperkingen in het zuidelijk deel van de Noordzee liggen de zoekgebieden noordelijker dan de reeds ontwikkelde een aangewezen gebieden. Daarom lijkt het wenselijk om vanuit zoekgebied 2 of zoekgebied 1 in Borssele of in Geertruidenberg aan te landen. Hierbij speelt aanlanding in Borssele in op toekomstige vraagontwikkeling in Zeeland, waar Geertruidenberg inspeelt op vraagontwikkeling verder landinwaarts zoals Chemelot. Echter, het ontwikkelen van zoekgebied 1 en 2 met de 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 is circa 20 %. Voor het oostelijke deel van zoekgebied 2 opent eventuele ontwikkeling van 380 kV hoogspanning naar de Kop van Noord-Holland na 2030 de optie om daar met AC goederkoper aan te landen, wat het kostenvoordeel van een energie-hub weer grotendeels teniet doet.

---

[1] https://offshorewind.rvo.nl/file/download/55040388.

In elk windenergiegebied is gasinfrastructuur aanwezig. Indien uit vervolgonderzoek blijkt dat deze gasinfrastructuur geschikt is voor hergebruik en dit economisch aantrekkelijk is, heeft het de voorkeur om voor 2030 windenergiegebieden slechts gedeeltelijk te ontwikkelen zodat offshore waterstofproductie via hergebruik gasinfra na 2030 mogelijk blijft (bijvoorbeeld voor 2030 slechts 2 GW in zoekgebied 1, 2 of 5). Zodoende wordt de hergebruiksmogelijkheid van deze infrastructuur voor waterstoftransport vanaf zee naar land na 2030 behouden.

Tot slot zijn twee varianten vanuit toekomstvastheid minder wenselijk. Dat zijn varianten Z5_EEM_3 vanuit zoekgebied 5 naar de Eemshaven en HKW8_MVL_2 vanuit Hollandse Kust West (VIII) naar de Maasvlakte. Zowel de Eemshaven als de Maasvlakte zijn kansrijke aansluitlocaties voor na 2030. Varianten die ruimte bieden voor corridorvorming na 2030 die aansluiten op deze locaties hebben de voorkeur. Varianten Z5_EEM_3 en HKW8_MVL_2 hebben geen ruimte voor corridorvorming.

VIII

BIJLAGE: EFFECTANALYSE EN -BEOORDELING SYSTEEMINTEGRATIE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage Systeemintegratie
Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	124603
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.605
Auteur(s)	R. Colenbrander MSc
Gecontroleerd door	ir. J.W. Cleijne
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Kopie	-

1 INHOUD

Deze notitie geeft een beknopte toelichting op de aspecten die in de VAWOZ voor het thema systeemintegratie zijn onderzocht. Het doel van de notitie is tweeledig. Namelijk, een integrale afweging van het thema systeemintegratie en het beschrijven van de invloed van dit thema op de kansrijkheid van VAWOZ 2030-alternatieven. Daarnaast zijn onzekerheden en informatieleemtes rondom de beoordeling van systeemintegratie in beeld gebracht.

In hoofdstuk twee is het belang van systeemintegratie voor de afwegingsnotitie VAWOZ 2030 en de beoordelingsmethode uit de effectenanalyse toegelicht. In hoofdstuk drie zijn de belangrijkste bevindingen uit de effectenanalyse voor dit thema integraal gepresenteerd. Vervolgens zijn in hoofdstuk vier de onzekerheden omtrent de beoordeling van systeemintegratie in de VAWOZ 2030 beschouwd. Tot slot beschrijft hoofdstuk vijf de rol van systeemintegratie in de afwegingsnotitie.

2 WAT IS ER ONDERZOCHT

Wind op zee kan niet overal worden aangeland en aangesloten op het hoogspanningsnet. Om te voorkomen dat de CO_2-vrije elektriciteit uit wind op zee teveel naar het buitenland vloeit en 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 de vraag overstijgt, ontstaat een overschot

aan stroom die niet kan worden afgevoerd. Omdat windenergie weersafhankelijk is kan een overschot tijdelijk zijn van aard. Een tijdelijk overschot kan worden voorkomen door windturbines tijdelijk minder te laten produceren (curtailment). Als er toch overschotten optreden, kunnen deze worden opgevangen met flexibele vraag naar elektriciteit of door tijdelijke opslag. Maar, als het lokale overschot structureel is, 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 noemen we in de VAWOZ 2030 'systeemintegratie'.

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. In deze notitie kijken we integraal naar dit vraagstuk. De beoordeling van het aspect 'knelpunten netwerk' is gebaseerd op analyses van TenneT die in het kader van de technische voorverkenning (werkgroep versnelling) zijn uitgevoerd.

Het aanbod van wind op zee van de VAWOZ 2030-alternatieven is bepaald ten opzichte van de reeds geplande situatie in 2030. Dit zijn de windparken die zijn voorzien in de routekaart 2030 plus het reeds geplande offshore windpark in het noordelijke deel van IJmuiden-Ver. De ontwikkeling van de vraag in de industrie is beoordeeld aan de hand van het TIKI-rapport[1], aangevuld met de concept CES-en[2]. Hierbij is voor de industrieclusters in beeld gebracht welke industriële processen kunnen worden verduurzaamd voor 2030. De geraamde vraagontwikkeling vormt een randvoorwaarde voor de hieronder geschetste beoordeling.

Tabel 2.1 Aspecten en criteria systeemintegratie in effectenanalyse VAWOZ 2030

Subthema	Aspect	Toelichting
energietechniek	knelpunten netwerk	invloed op ontstaan van en/of vergroten bestaande knelpunten landelijk hoogspanningsnet door aansluiting van windenergiegebied op hoogspanningsstation
vraag	vraag bij aanlanding	aanlanding (na)bij industriële clusters met voldoende behoefte aan extra windenergie: elektrificatie/elektrolyse
	vraag aanbodvolgend	vraag is in staat het aanbod van windenergie te volgen

3 BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN

In paragraaf 3.1 zijn alternatieven beschouwd die een laag risico hebben op lokale knelpunten of met netverzwaring mogelijk op te lossen zijn voor 2030. In paragraaf 3.2 komen alternatieven aan bod met een risico op knelpunten welke waarschijnlijk met lokale vraag kunnen worden opgevangen. In paragraaf 3.3 zijn alternatieven met een hoog risico op knelpunten gepresenteerd. Aandachtspunten vanwege cumulatie van aangeland vermogen zijn beschreven in paragraaf 3.4.

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

[2] Op het moment dat deze analyse is uitgevoerd (juni 2021) worden de concept CES-en geëvalueerd door PBL en TNO. Deze conceptstukken zijn nog niet volledig meegenomen in de beoordeling van systeemintegratie.

3.1 Alternatieven met laag risico op knelpunten na netverzwaringen

Alternatieven waarvoor na netcapaciteitsuitbreiding voor 2030 geen of slechts lichte lokale knelpunten worden verwacht, zijn aansluiting van 2 GW in Borssele of Geertruidenberg en van 2 GW in Eemshaven of Vierverlaten. Deze varianten zijn opgenomen in tabel 3.1. Vanwege het lage risico op knelpunten zijn 2 GW naar Eemshaven en Vierverlaten kansrijk. Vanwege het lage risico op knelpunten na lokale netverzwaringen zijn varianten met 2 GW naar Borssele of Geertruidenberg vanuit systeemintegratie kansrijk met aandachtspunten. TenneT geeft aan dat nog onderzocht moet worden of de netverzwaringen nabij Borssele en Geertruidenberg die vanuit systeemintegratie randvoorwaardelijk zijn voor een aansluiting van 2 GW op deze locaties, voor 2030 kunnen worden gerealiseerd. In onderstaande paragrafen is toegelicht om welke verbindingen het gaat en of deze verzwaringen onderdeel zijn van het huidige investeringsprogramma van TenneT.

In de analyses die TenneT heeft uitgevoerd voor de technische voorverkenning VAWOZ 2030 is gerekend met 2 GW aanlanding in Borssele, 2 GW in Maasvlakte en 2 GW in de Eemshaven. Met IJmuiden-VER Gamma is 2 GW naar Maasvlakte uit de analyse van TenneT reeds ingevuld. Uit deze analyse blijkt dat deze aanlandingen mogelijk zijn onder de voorwaarde dat geplande netverzwaringen voor 2030 worden gerealiseerd, passende marktstimulansen worden ontwikkeld en daarmee landelijk voldoende extra vraag ontstaat voor 2030. Meer informatie over deze marktstimulansen is opgenomen in hoofdstuk 4. De cumulatieve effecten die optreden bij aanlanding van meerdere VAWOZ 2030-alternatieven zijn omschreven in paragraaf 3.4.

Tabel 3.1 Varianten met een laag risico op **lokale** knelpunten in de gebruiksfase na capaciteitsuitbreiding

Aansluitlocatie	Varianten	Laag risico op knelpunten (na capaciteitsuitbreiding)
Borssele of Geertruidenberg	Z2_BSL_1, Z2_BSL_2, Z1_BSL_1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL_5, Z1_BSL_6 / Z2_GTB_1, Z1_GTB_1, Z1_GTB_2, Z1_GTB_3, Z1_GTB_4_	2 GW
Eemshaven of Vierverlaten	Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3 / Z5_VVL_1, Z5_VVL_2	2 GW

Borssele

Bij aanlanding van 2 GW op Borssele treden er lichte knelpunten op, op de tracés Borssele - Rilland en Rilland-Geertruidenberg. 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 (2020) van TenneT. Zodoende geeft TenneT aan dat het onzeker is of de opwaardering van deze verbinding voor 2030 kan worden gerealiseerd. Het project 'Zuid-West 380kV Oost' – waarbij er een nieuwe verbinding tussen Rilland en Tilburg (en een nieuw 380kV-station in Tilburg) wordt ontwikkeld – lost knelpunten op het tracé Rilland-Geertruidenberg grotendeels op. In het huidig investeringsplan (2020) van TenneT staat een inbedrijfname voor 2030 vermeld.

Deze maatregelen zijn vanuit systeemintegratie randvoorwaardelijk voor een aanlanding van 2 GW in Borssele. Deze netverzwaringsmogelijkheden zijn 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. Daarnaast kan de vraagontwikkeling in Zeeuws-Vlaanderen kan enkel worden meegeteld nadat er een 380 kV verbinding wordt aangelegd naar Zeeuws-Vlaanderen. De energievraag in Zeeland groeit na 2030 wel verder door, waardoor de systeemintegratie na 2030 mogelijk verbeterd. 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 (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 geen onderdeel is van het huidige investeringsplan van TenneT, is een voorwaarde om voor 2030 2 GW aan te sluiten in Geertruidenberg. Voor Eindhoven - Maasbracht is dezelfde netverzwaring (upgrade van geleiders) beoogd. Deze is wel 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 wordt 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 netverzwaringsmogelijkheden 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.

Eemshaven of Vierverlaten

De analyse uitgevoerd door TenneT met 2 GW aanlandingen in de Eemshaven, Maasvlakte en Borssele laat zien dat, wanneer netverzwaringen uit het investeringsplan van TenneT voor 2030 worden gerealiseerd, in de Eemshaven of Vierverlaten 2 GW kan worden aangeland, zonder dat dit leidt tot lokale knelpunten in het Noorden. Een aanlanding op Vierverlaten is in de analyse niet onderscheidend onderzocht, maar TenneT verwacht niet dat dit tot andere inzichten leidt ten opzichten van aanlanding op Eemshaven (die in de analyse wel is onderzocht). Wel zal een aanlanding van 2 GW in de Eemshaven of Vierverlaten bij het uitblijven van vraagontwikkeling, leiden tot knelpunten verder landinwaarts. Zie hiervoor paragraaf 3.4.

3.2 Alternatieven met risico op knelpunten maar op te vangen met extra vraag

De varianten uit tabel 3.2 hebben een risico op netcongestie, waarbij dit voor 2030 kan worden opgevangen door voorziene vraagontwikkeling (conform TIKI en de concept CES-en). Deze extra vraagontwikkeling richting 2030, die afhankelijk is van subsidies, marktprikkels en technologische ontwikkeling (zie hoofdstuk 4), vormt dan een voorwaarde om een extra aanlanding te faciliteren. Voldoende lokale vraag naar windenergie kan netcongestie beperken. Daarom is voor elke industriecluster de ‘vrije elektriciteitsvraag’ voor 2030 in beeld gebracht. Onder vrije elektriciteitsvraag verstaan we de vraag van een cluster die niet wordt ingevuld door reeds geplande windenergie. Daarnaast is gekeken naar de flexibiliteit van deze vrije vraag om goed te kunnen aansluiten op het flexibele aanbod van windenergie.

Tabel 3.2 Varianten met een grote kans op lokale knelpunten in de gebruiksfase die mogelijk wordt opgevangen door lokale vraag

Aansluitlocatie	Varianten	Aan te sluiten vermogen met risico op knelpunten maar op te vangen met extra vraag
Maasvlakte	Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, HKW_MVL_1, HKW_MVL_2, HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKW_HKZW_MVL_1, HKW_HKZW_MVL_2, Z1_MVL_1, Z1_MVL_2, Z1_MVL_3, Z1_MVL_4	0,7 GW, 1,4 GW of 2 GW (bovenop IJmuiden Ver Gamma)
Wateringen	HKW_WT_1, HKW_WT_2, HKZW_WT_1, HKZW_WT_2, HKW_HKZW_WT_1, HKW_HKZW_WT_2	0,7 GW, 1,4 GW
Velsen	HKW_VEL_1, HKW_VEL_2, HKW_VEL_3, HKNW_VEL_1, HKNW_VEL_2	0,7 GW
Eemshaven / Vierverlaten	Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3/ Z5_VVL_1, Z5_VVL_2	4 GW

Maasvlakte en Wateringen (Rotterdam-Moerdijk Cluster)

Op het tracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein - Krimpen a/d IJssel is vanwege de reeds geplande windparken op zee (inclusief 2 GW van IJmuiden Ver Gamma) 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 met vrije vraag bij een aansluiting van 2 GW. Daarom geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. Zie hiervoor paragraaf 3.4. De tracévarianten met 4 GW naar de Maasvlakte zijn niet wenselijk vanuit systeemintegratie.

Velsen (Noordzeekanaalgebied)

In Velsen op het Tata terrein kan maximaal 700 MW worden aangeland omdat het tracé Velsen - Beverwijk 150 kV is. Het uitgangspunt van VAWOZ is om niet in te voeden op 150 kV, 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 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-150 mogelijk zou kunnen maken. Wel is het uit bedrijf nemen van Velsen-eenheden een voorwaarde om voor 2030 in Velsen te kunnen aanlanden. Vattenfall en Tata hebben aangegeven niet voor het einde van de looptijd van de VAWOZ 2030-studie zekerheid over het moment van uitbedrijfname van de Velsen-eenheden te kunnen geven.

Eemshaven en Vierverlaten (Noord-Nederland Cluster)

In het cluster Noord-Nederland is in 2030 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. Afhankelijk van de daadwerkelijk 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. Wel geldt dat deze aanlanding voor knelpunten verder landinwaarts kan zorgen. Zie hiervoor paragraaf 3.4. 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 Alternatieven met hoog risico op knelpunten

Het risico op netcongestie (knelpunten in het hoogspanningsnet) is het grootste voor alternatieven:
- die aansluiten op een locatie waar reeds (bijna) sprake is van netcongestie, bijvoorbeeld door geplande parken;
- die aansluiten op een locatie met onvoldoende lokale flexibele vraag.

De varianten uit tabel 3.3 hebben een hoog risico op netcongestie, waarbij het onwaarschijnlijk is dat dit voor 2030 opgelost kan worden middels extra vraag of netverzwaring. Voor de Maasvlakte is vanwege de reeds geplande parken netcongestie verwacht.

Tabel 3.3 Varianten met een grote kans op lokale knelpunten in de gebruiksfase

Aansluitlocatie	Varianten	Aan te sluiten vermogen dat mogelijk voor congestie zorgt
Maasvlakte	Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, HKW_MVL_1, HKW_MVL_2, HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKW_HKZW_MVL_1, HKW_HKZW_MVL_2, Z1_MVL_1, Z1_MVL_2, Z1_MVL_3, Z1_MVL_4	meer dan 2 GW (IJmuiden Ver Gamma)
Borssele	Z2_BSL_1, Z2_BSL_2	4 GW
Geertruidenberg	Z2_GTB_1	4 GW
Eemshaven / Vierverlaten	Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3 / Z5_VVL_1, Z5_VVL_2	6 GW

3.4 Aandachtspunten vanwege cumulatie

Zonder vraagontwikkeling in Nederland zou Nederlandse windenergie hoofdzakelijk naar het buitenland worden geëxporteerd. In dat geval leidt de opgewekte windenergie niet tot extra CO_2-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 3.4).

Tabel 3.4 Scenario's voor aanlanding voor 2030, bovenop huidige routekaarten en 2 GW van IJmuiden Ver Gamma

Scenario's (cumulatief)	Weinig/geen additionele vraag	Verwachte vraag zoals beschouwd in deze effectenanalyse fase II, systeemintegratie
+2 GW	door aanlanding van +2 GW treden er knelpunten op, aanlandingen landinwaarts nodig	voor aanlanding van +2 GW wordt 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 wordt 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 er zodanige knelpunten op deze zonder extra vraag niet op te lossen zijn	voor aanlanding van +6 GW wordt 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 er zodanige knelpunten op deze zonder extra vraag 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 systeem-integratie bij het aansluiten van 6 GW en 8 GW bovenop de Routekaart 2030 en IJmuiden Ver Gamma. Hier-bij kan gekeken worden naar het effect van verschillende alternatieven in cumulatie op het net, de samen-stelling 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.

4 ONZEKERHEDEN EN LEEMTEN IN KENNIS

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 die een prikkel geven om deze vraag aan te laten sluiten bij het aanbod uit windenergie op zee om zo congestie 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 curtailmaint 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-rapport[1]. 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 elektrolysers 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 november.

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.

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

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 CO_2 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 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-rapport[1] 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 een netdoorrekening uit te voeren met de voorkeursvariant(en) voordat een definitief besluit wordt genomen.

5 ADVIES

Vanuit systeemintegratie zijn alternatieven met 2 GW naar de Eemshaven of Vierverlaten het meest kansrijk. Alternatieven met 2 GW naar Borssele of Geertruidenberg lijken na de geplande verzwaring op Tilburg-Eindhoven, de nieuwe verbinding Rilland-Tilburg (Zuidwest 380kV-Oost) en de capaciteitsuitbreiding naar hogere geleiders op Borssele - Rilland (4kA HTSL) ook kansrijk (met aandachtspunten). Een aandachtspunt voor de aansluiting van 2 GW naar Borssele is dat het volgens TenneT onzeker is of de uitbreiding naar hogere geleiders op Borssele - Rilland voor 2030 kan worden gerealiseerd. In het huidige investeringsplan (2020) van TenneT is deze opwaardering nog niet voorzien.

Een aandachtspunt voor de aansluiting van 2 GW naar Geertruidenberg, is de congestie die mogelijk optreedt op verbindingen Eindhoven – Maasbracht en Tilburg - Eindhoven, zelfs na opwaardering naar hogere geleiders op deze trajecten. De opwaardering van Eindhoven-Maasbracht is onderdeel van het investeringsplan (2020) van TenneT met inbedrijfname voor 2030. Een opwaardering van Tilburg – Eindhoven is niet opgenomen in het investeringsplan maar lijkt vanuit systeemintegratie nodig voor transport naar België en Duitsland via Maasbracht (zeker wanneer parken in cumulatie worden aangesloten in het zuidwesten van Nederland). Eventuele verdere uitbreiding van het tracé Eindhoven – Maasbracht (na opwaardering van de geleiders) is op dit moment nog niet voorzien. Om te voorkomen dat bovengenoemde alternatieven voor knelpunten op het hoogspanningsnet elders in Nederland zorgen (bijvoorbeeld richting exportverbindingen), dient landelijk voldoende vraag te worden ontwikkeld voor 2030.

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

Lokale knelpunten die optreden bij alternatieven met 4 GW naar de Eemshaven of Vierverlaten, 0,7 GW naar Velsen, 0,7 of 1,4 GW naar Wateringen of naar de Maasvlakte kunnen mogelijk worden opgevangen door de vrije vraag in nabijgelegen industrieclusters. Deze vraag is een voorwaarde voor het aanlanden van de genoemde alternatieven en dient daadwerkelijk te worden gerealiseerd. Daarnaast zijn passende marktstimulansen nodig die het verbruikersprofiel laten aansluiten op het aanbod van windenergie. Indien voor 2030 aan deze voorwaarde wordt voldaan, zijn deze alternatieven eveneens wenselijk. Het is onzeker of de verwachte vraag op de Maasvlakte voldoende is om bij het aanlanden van 2 GW lokale knelpunten op te vangen. Vanwege verwachte knelpunten lijken alternatieven met 4 GW naar de Maasvlakte, 4 GW naar Borssele of Geertruidenberg en 6 GW naar de Eemshaven of naar Vierverlaten vanuit systeemintegratie minder wenselijk. Deze conclusies moeten worden geverifieerd aan de hand van een netdoorrekening door TenneT zodra voorkeursvarianten bekend zijn.

IX

BIJLAGE: EFFECTENANALYSE VERKENNING AANLANDING WIND OP ZEE 2030

Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030

Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

29 juni 2021

Project	Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030
Status	Definitief
Datum	29 juni 2021
Referentie	124603/21-010.264
Projectcode	124603
Projectleider	K.A. Haans MSc
Projectdirecteur	drs. D.J.F. Bel
Auteur(s)	A.T.W. van Breukelen MSc, E. van Druten, L. de Wit MSc, R. de Jong MSc
Gecontroleerd door	M.M.K. Vanderschuren MSc, H. Cleijne 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

AFKORTINGENLIJST

1 INLEIDING 1

1.1 Aanleiding VAWOZ 1
1.2 Proces op hoofdlijnen 2
1.3 Scope VAWOZ 2030 en VAWOZ 2030-2040 4
1.4 Raakvlakprojecten 4
1.5 Leeswijzer 6

2 TRACÉALTERNATIEVEN EN -VARIANTEN 7

2.1 Onderdelen van de verkenning 7
2.2 Uitgangspunten en kaders VAWOZ 8
2.3 Tracéalternatieven 9
2.4 Tracévarianten 11

3 BEOORDELINGSKADER 15

3.1 Inleiding 15
3.2 Beoordelingsmethode 15
3.3 Effectenanalyse in de verschillende fases 15

4 EFFECTENANALYSE FASE I 31

4.1 Inleiding 31
4.2 Zoekgebied 2 31
4.2.1 Milieu op zee/grote wateren 32
4.2.2 Milieu op land 36
4.2.3 Techniek 39
4.2.4 Toekomstvastheid 40
4.2.5 Systeemintegratie/vraag 41
4.3 Zoekgebied 5 42
4.3.1 Milieu op zee/ 43
4.3.2 Milieu op land 45

4.3.3 Techniek 48
4.3.4 Toekomstvastheid 49
4.3.5 Systeemintegratie/vraag 50

4.4 Hollandse Kust (noordwest) (HKNW) 51

4.4.1 Milieu op zee/grote wateren 51
4.4.2 Milieu op land 52
4.4.3 Techniek 54
4.4.4 Toekomstvastheid 54
4.4.5 Systeemintegratie/vraag 55

4.5 Hollandse Kust (zuidwest) (HKZW) Hollandse Kust (west) VIII (HKW) 55

4.5.1 Milieu op zee/grote wateren 56
4.5.2 Milieu op land 58
4.5.3 Techniek 59
4.5.4 Toekomstvastheid 60
4.5.5 Systeemintegratie/vraag 61

5 EFFECTENANALYSE FASE II 63

5.1 Inleiding 63

5.2 Zoekgebied 2 63

5.2.1 Milieu op zee/grote wateren 64
5.2.2 Milieu op land 82
5.2.3 Milieu converterstation 96
5.2.4 Techniek 102
5.2.5 Kosten 108
5.2.6 Toekomstvastheid 109
5.2.7 Systeemintegratie/vraag 118
5.2.8 Omgeving 122

5.3 Zoekgebied 5 126

5.3.1 Milieu op zee 127
5.3.2 Milieu op land 139
5.3.3 Milieu converterstation 148
5.3.4 Techniek 151
5.3.5 Kosten 156
5.3.6 Toekomstvastheid 157
5.3.7 Systeemintegratie/vraag 161
5.3.8 Omgeving 162

5.4 Hollandse Kust (noordwest) 165

5.4.1 Milieu op zee/grote wateren 166
5.4.2 Milieu op land 173
5.4.3 Milieu transformatorstation 177
5.4.4 Techniek 179
5.4.5 Kosten 181
5.4.6 Toekomstvastheid 182
5.4.7 Systeemintegratie/vraag 184
5.4.8 Omgeving 185

5.5 Hollandse Kust (west) VIII 188

5.5.1 Milieu op zee/grote wateren 189

5.5.2 Milieu op land 201
5.5.3 Milieu transformatorstation 211
5.5.4 Techniek 213
5.5.5 Kosten 218
5.5.6 Toekomstvastheid 219
5.5.7 Systeemintegratie/vraag 223
5.5.8 Omgeving 224

5.6 Hollandse Kust (zuidwest) 226

5.6.1 Milieu op zee/grote wateren 227
5.6.2 Milieu op land 234
5.6.3 Milieu transformatorstation 238
5.6.4 Techniek 238
5.6.5 Kosten 242
5.6.6 Toekomstvastheid 243
5.6.7 Systeemintegratie/vraag 245
5.6.8 Omgeving 246

5.7 Hollandse Kust (west) VIII/ Hollandse Kust (zuidwest) 246

5.7.1 Milieu op zee/grote wateren 248
5.7.2 Milieu op land 251
5.7.3 Milieu transformatorstation 254
5.7.4 Techniek 254
5.7.5 Kosten 255
5.7.6 Toekomstvastheid 255
5.7.7 Systeemintegratie/vraag 256
5.7.8 Omgeving 257

5.8 Aanbevelingen RCR-procedures 257

6 REFERENTIES 263

Laatste pagina 264

Bijlage(n) Aantal pagina's

Bijlage 1: Alternatievendocument
Bijlage 2: Verslagen omgevingsbijeenkomsten
Bijlage 3: Figuren belemmeringenkaarten

AFKORTINGENLIJST

AC	Alternating current - wisselstroom
ATT	Automatisch traceertool
BSL	Borssele
CES'sen	Cluster Energiestrategieën
DC	Direct current - gelijkstroom
EEM	Eemshaven
EM	Elektromagnetisch(e)
EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
GIS	Geographical information system
GTB	Geertruidenberg
GW	Giga Watt
ha	Hectare
HBR	Havenbedrijf Rotterdam
HDD	Horizontal Directional Drilling - horizontaal gestuurde boring
HKNW	Windgebied Hollandse Kust (noordwest)
HKW	Windgebied Hollandse Kust (west)
HKWB	Hollandse Kust (west beta)
HKW-VIII	Hollandse Kust (west) kavel VIII
HKZW	Hollandse Kust (zuid west)
IEA	Integrale effectenanalyse
IJVER	IJmuiden Ver
IJVN	IJmuiden Ver Noord
kV	kilo Volt
MER	Milieu Effecten Rapportage
MVL	Maasvlakte
MW	Mega Watt
NGE	Niet gesprongen explosieven
NNN	Natuur Netwerk Nederland
NoZ	Net op zee
NRD	Notitie Reikwijdte en detailniveau
PN	Programma Noordzee
PNoZ	Programma Netten op zee
RCR	Rijkscoördinatieregeling
RWS	Rijkswaterstaat
TNW	Ten noorden van de Waddeneilanden
TVV	Technische voorverkenning (voorheen Pressure Cooker)
VANOZ	Verkenning Aanlanding Net op zee 2018
VAWOZ	Verkenning Aanlanding Wind op Zee
VEL	Velsen
VKA	Voorkeursalternatief
VSS	Verkeersscheidingsstelsel
VVL	Vierverlaten
WOZ	Windenergie op Zee
WT	Wateringen
Z2	Zoekgebied 2
Z5	Zoekgebied 5
ZRO	Zakelijk recht overeenkomst

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding VAWOZ

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 toekomstvaste 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 is vastgesteld met hoeveel procent de CO_2 uitstoot in Nederland moet worden teruggedrongen. Het doel voor 2030 is een reductie van de CO_2-uitstoot van 49 % ten opzichte van 1990. Voor 2050 is het doel 95 % minder CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990. Wind op zee speelt een cruciale rol om deze klimaatdoelen te halen. Wind op zee bestaat uit windparken, kabels voor energie, leidingen voor waterstof en aanlandingen op land, zie afbeelding 1.1. Recente inzichten en ontwikkelingen noodzaken echter om de te realiseren hoeveelheid windenergie op zee voor de periode tot en met 2030 naar boven bij te stellen. Dit komt onder meer voort uit de aanscherping van de klimaatdoelstellingen op Europees niveau en het Klimaatakkoord. Dit Klimaatakkoord gaat nadrukkelijk in op de potentie, uitrol en doelstellingen met betrekking tot windenergie op zee (WOZ). In dit kader zal een nieuw kabinet besluiten over hoeveel WOZ er in dit kader extra moet worden gerealiseerd. Voor de periode tot en met 2030 is er daardoor 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 extra opgaven 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.

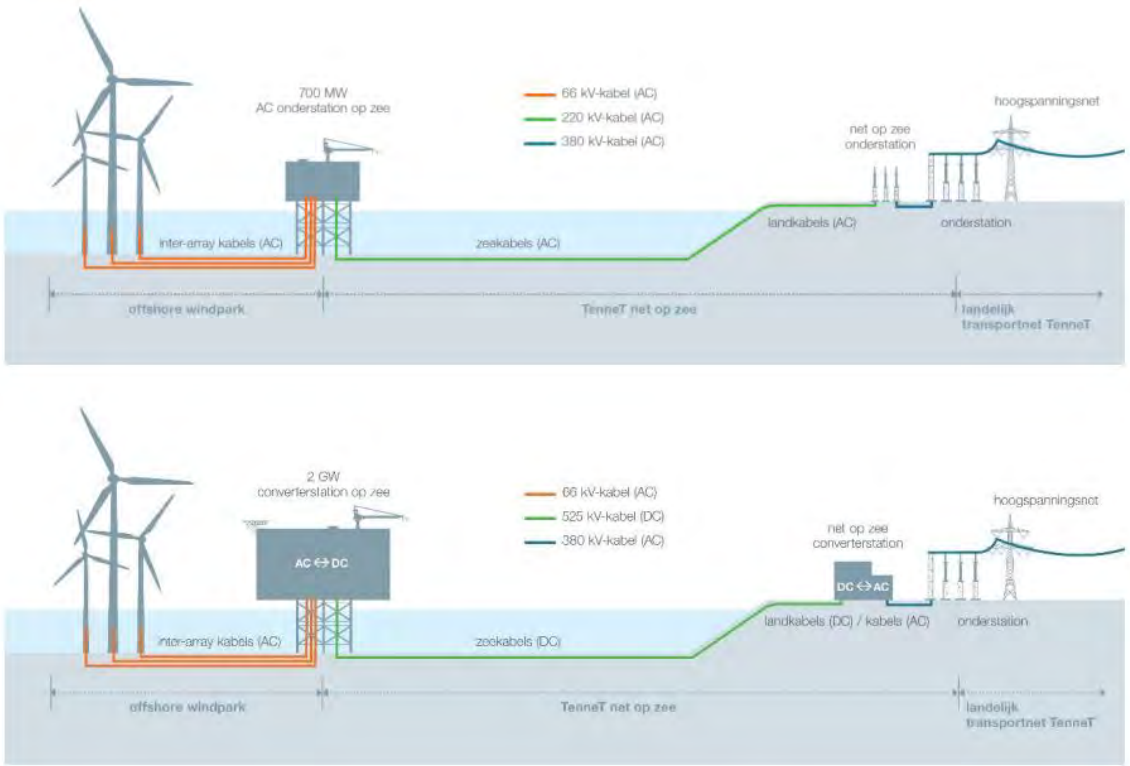
Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft gevraagd om een effectenanalyse op te stellen voor de VAWOZ, waarin verschillende tracévarianten voor kabels en leidingen van toekomstige windparken naar land worden afgewogen voor de periode tot 2030 en voor 2030-2040. Deze verkenning voor de fase tot 2030 heeft tot doel het bieden van een basis voor de verdere RCR-procedures die nodig zijn voor de aansluiting van de extra windenergiegebieden voor de periode tot 2030. Dit document heeft betrekking op de verkenning van het aansluiten van extra windenergieprojecten tot 2030, bovenop de reeds gerealiseerde

en in procedure zijnde projecten zoals Ten noorden van de Waddeneilanden en Kavel V van Hollandse Kust Noord.

Doel VAWOZ 2030

Het doel van VAWOZ 2030 is het uitvoeren van een effectenanalyse welke inzicht geeft in de kansrijkheid van de verschillende tracévarianten, waardoor inzichtelijk wordt welke kabelverbindingen kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie voor het jaar 2030 vanuit de in beschouwing genomen windenergiegebieden. Dit kan betekenen dat een tracévariant niet kansrijk is voor de periode tot 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.

Afbeelding 1.1 Schematische weergave van het Net op zee, wisselstroom (boven) en gelijkstroom (onder) (TenneT)



1.2 Proces op hoofdlijnen

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 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 1.2.

Afbeelding 1.2 Trechterproces in vier stappen

Stap 1: Technische voorverkenning (TVV)

Het startpunt voor de VAWOZ zijn de alternatieven die in de TVV zijn ontwikkeld. De alternatieven zijn daarbij een combinatie van kansrijke windenergiegebieden op zee en hoogspanningsstations waarop de windenergie kan worden aangesloten.

Stap 2: Effectenanalyse fase I

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

Het doel van fase I is tweeledig:

- inzicht in aard en omvang van effecten. Op basis van de effectenanalyse fase I wordt geconcludeerd welke aspecten wel en niet nader en gedetailleerder onderzocht worden in fase II;
- ten behoeve van de tracering. Op basis van de beoordelingen uit de effectenanalyse fase I blijkt welke gebieden het meest kansrijk zijn (groen), aandachtspunten kennen (oranje) of een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van een tracéalternatief of aanlandlocatie (rood). Deze beoordeling vormt de basis voor de ontwikkeling van de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties.

Stap 3: Effectenanalyse fase II

Fase II heeft tot doel 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 de fase II worden 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, waardoor inzichtelijk wordt welke windenergiegebieden kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie voor het jaar 2030.

Stap 4: Afwegingsnotitie

De uitkomsten van de effectbeoordeling fase I en II vormen input voor de afwegingsnotitie. In de afwegingsnotitie worden de tracéalternatieven en tracévarianten afgewogen op de zes onderzochte thema's: milieu, techniek, kosten, toekomstvastheid, systeemintegratie/vraag en omgeving. Doel van de afwegingsnotitie is inzicht geven in de kansrijkheid van de onderzochte tracéalternatieven en varianten.

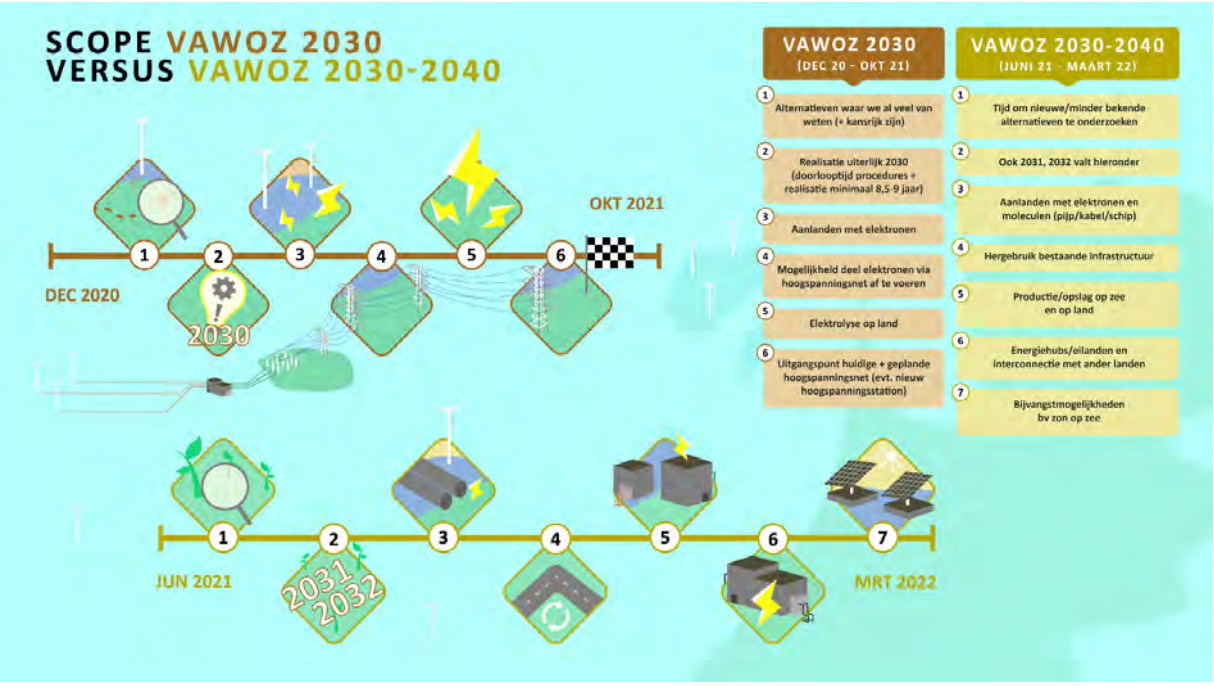
RCR-procedure per windenergiegebied.
VAWOZ onderzoekt de kansrijke mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. De verkenning is gericht op het onderbouwen van de meest kansrijke tracévarianten voor het aan land brengen van elektriciteit en het in beeld krijgen van de uitdagingen, kansen en onderwerpen die spelen in de omgeving. Nadere uitwerking en detaillering vindt plaats in de RCR-procedure per windenergiegebied. In deze procedure wordt per windenergiegebied en aansluitlocatie verschillende tracévarianten onderzocht om uiteindelijk te komen tot de meest optimale tracévariant met bijbehorende aansluitlocatie voor het aan land brengen van elektriciteit.

Met de komst van de Omgevingswet worden tientallen wetten en honderden regels in één nieuwe wet gebundeld. Het behandelen van al deze wijzigingen voert te ver voor deze verkenning. Op hoofdlijnen betekent de komst van de nieuwe wet dat er meer nadruk komt de liggen op het betrekken van de omgeving bij de ontwikkeling van plannen, onder andere bij de verkenning. In deze effectenanalyse is uitgegaan van een vervolgproces onder de huidige RCR-procedure, omdat de Omgevingswet nog niet in werking is getreden ten tijde van het opstellen van deze effectenanalyse.

1.3 Scope VAWOZ 2030 en VAWOZ 2030-2040

Afbeelding 1.3 geeft overzichtelijk de scope weer van VAWOZ 2030 (VAWOZ) en VAWOZ 2030-2040.

Afbeelding 1.3 Scope VAWOZ 2030 & VAWOZ 2030-2040



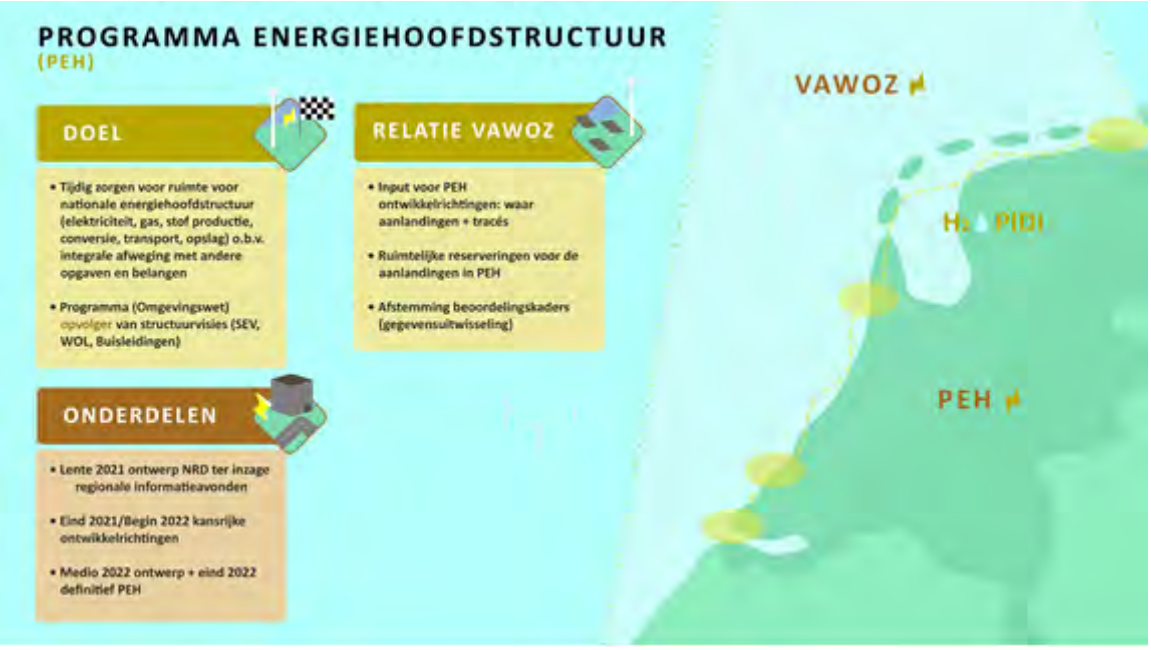
1.4 Raakvlakprojecten

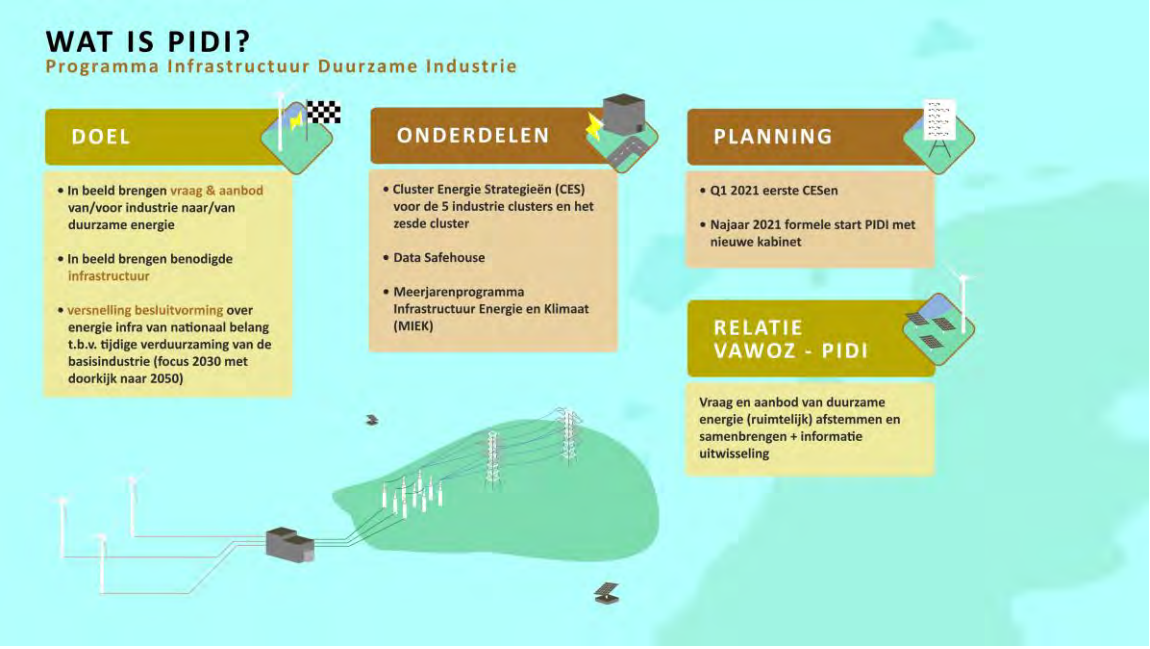
Afbeelding 1.4 geeft de scope van Programma Energiehoofdstructuur (PEH) en Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) weer. Hiernaast is de relatie tussen de raakvlakprojecten gevisualiseerd. Waarin VAWOZ het Net op zee centraal staat, staat voor PEH de Nationale Energiehoofdstructuur op land centraal en voor PIDI vraag & aanbod van/voor de industrie vanuit de Cluster Energie Strategieën (CES'sen).

Verder kent VAWOZ raakvlakken met de Net op zee projecten die al in een verder stadium van ontwikkeling zijn. Beschikbare informatie van deze projecten zal dan ook deels dienen als input voor VAWOZ. Daarnaast zijn ook de Regionale Energie Strategieën (RES) van belang als raakvlakproject. In de RESsen wordt gewerkt aan de opgave voor elektriciteit op land. De aansluitlocaties en het verdere transport van de opgewekte energie vinden plaats op en over land, waardoor ook de opgestelde RESsen van invloed kunnen zijn.

Naast de raakvlakprojecten is ook het Programma Noordzee 2022 - 2027 (PN) een belangrijk raakvlakproject om op te nemen in deze paragraaf. In het PN worden de zoekgebieden en windenergiegebieden onderzocht, vastgesteld en/of herbevestigd. Deze vormen het vertrekpunt voor de zoekgebieden en windenergiegebieden zoals deze zijn opgenomen voor VAWOZ 2030 en ook voor VAWOZ 2030-2040.

Afbeelding 1.4 Raakvlakprojecten VAWOZ/PEH/PIDI





1.5 Leeswijzer

- hoofdstuk 2 - beschrijving tracéalternatieven en tracévarianten:
  - bijlage I: Alternatievendocument: hierin worden de tracéalternatieven en tracévarianten uitgebreider beschreven en ook het gevolgde proces toegelicht;
- hoofdstuk 3 - beoordelingskader in tabelvorm;
- hoofdstuk 4 - effectenanalyse fase I:
  - de effectenanalyse fase I is integraal onderdeel van het doorlopen proces in VAWOZ 2030. De resultaten van zowel effectenanalyse fase I en fase II zijn afzonderlijk leesbaar van elkaar. Wij raden aan eerst hoofdstuk 5 de effectenanalyse fase II te lezen. Voor de volledige weergave van het proces is de effectenanalyse fase I als integraal onderdeel toegevoegd;
- hoofdstuk 5 - effectenanalyse fase II en aandachtspunten voor de RCR-procedure.

2

TRACÉALTERNATIEVEN EN -VARIANTEN

In dit hoofdstuk zijn de tracéalternatieven (fase I) en tracévarianten (fase II) op hoofdlijnen weergegeven. Een gedetailleerde beschrijving en toelichting op het proces is opgenomen in bijlage I: Het alternatievendocument.

Definities alternatieven en varianten
In de VAWOZ worden verschillende definities gebruikt om de alternatieven te omschrijven:
- **alternatieven:** een alternatief is een windenergiegebied op zee in combinatie met één van de kansrijke aansluitlocaties op land, behorende bij het alternatief. Voor HKZW zijn in de VAWOZ bijvoorbeeld twee alternatieven onderzocht: HKZW_MVL (Maasvlakte) en HKZW_WT (Wateringen);
- **varianten:** zijn de kansrijke kabeltracés tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties. De varianten worden ontwikkeld voor de effectenanalyse fase I en zijn gebaseerd op ruimtelijke beperkingen en kansen. Als voor het alternatief HKZW - MVL twee kansrijke routes mogelijk zijn, zijn deze in de VAWOZ als volgt uitgedrukt: HKZW_MVL_1 en HKZW_MVL_2.

2.1 Onderdelen van de verkenning

De VAWOZ verkent de effecten van de benodigde hoogspanningsverbindingen voor de aansluiting van aanvullende windenergiegebieden op het landelijke hoogspanningsnet. Op hoofdlijnen bestaat de verkenning uit de volgende hoofdonderdelen, zie ook afbeelding 1.1:

In het geval van wisselstroom:
- twee ondergrondse kabelcircuits op zee (offshore) voor het transport naar land;
- ondergrondse kabelcircuits op land (onshore) voor het verdere transport naar een transformatorstation;
- een transformatorstation op land;
- een ondergrondse kabelverbinding tussen het transformatorstation en het bestaande 380 (of 220) kV-station;
- aansluiting op bestaand (voorkeur), uit te breiden of nieuw 380 kV-station;
- mogelijke noodzakelijk uitbreidingen of nieuwe hoogspanningsstations of kleine aanpassingen in het hoogspanningsnet voor lijnen naar elektrolyser.

In het geval van gelijkstroom:
- ondergrondse kabelcircuits op zee (offshore) voor het transport naar land;
- ondergrondse kabelcircuits op land (onshore) voor het verdere transport naar een converterstation;
- een converterstation op land;
- een ondergrondse kabelverbinding tussen het converterstation en een bestaande 380kV-station;
- aansluiting op bestaand (voorkeur), uit te breiden of nieuw 380kV-station;
- mogelijke noodzakelijke uitbreidingen of nieuwe hoogspanningsstations of kleine aanpassingen in het hoogspanningsnet voor lijnen naar elektrolyser.

Daarnaast is er, indien hiertoe aanleiding voor is, gekeken naar de effecten van het realiseren en in gebruik zijn van het platform op zee (onderstation of converterstation) voor het transport naar land.

2.2 Uitgangspunten en kaders VAWOZ

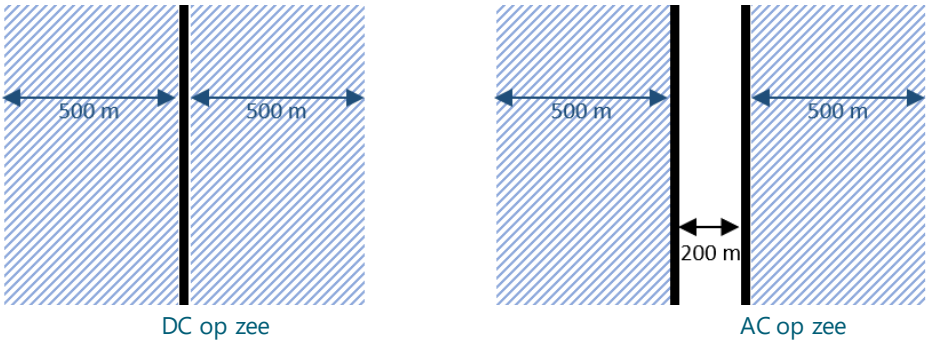
Om tracévarianten te kunnen beoordelen in de effectenanalyse fase II worden de tracévarianten op hoofdlijnen vastgesteld. Een generiek uitgangspunt is dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt. Dit betekent in de praktijk dat een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd. Overige uitgangspunten zijn hieronder per aansluitonderdeel benoemd. Bij het ontwikkelen van de tracévarianten is gestreefd naar het zo veel mogelijk toepassen van de onderstaande uitgangspunten. De tracévarianten zijn indicatief en per alternatief onderscheidend. Ze geven een globaal beeld van de mogelijkheden en belemmeringen die zich kunnen voordoen bij een tracévariant. In nog op te starten RCR-procedures worden de meest kansrijke tracévarianten in meer detail uitgewerkt.

Kabeltracé op zee

De belangrijkste uitgangspunten voor de tracering op zee zijn:

- een zo kort mogelijk tracé;
- aangewezen ankergebieden voor scheepvaart worden vermeden;
- zo min mogelijk kruisen van andere functies zoals zandwinning, verspreidingsvakken (loswallen voor stort baggerspecie), scheepvaart (verkeersscheidingsstelsel (VSS) en separatiezones) en andere (aangewezen) windenergiegebieden;
- beperken van milieueffecten zoals effecten op Natura 2000-gebieden;
- waar mogelijk bundelen van bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur;
- technische randvoorwaarden, zoals het haaks kruisen van infrastructuur;
- 'bury and would like to forget'. Kabels worden zodanig diep geïnstalleerd dat de kans op onderhoud ten gevolge van zeebodemmobiliteit klein is, zonder dat de kabels daarbij ondoelmatig diep worden begraven;
- er wordt voor AC-verbindingen rekening gehouden met een onderlinge kabelafstand van 200 m en een onderhoudszone van 500 m aan weerszijden van de kabels (afbeelding 2.1). Voor een DC-verbinding wordt rekening gehouden met een onderhoudszone van 500 m aan weerszijden van de kabel. Het totale kabelbed is daardoor 1.200 m breed voor AC-verbindingen en 1.000 m breed voor DC-verbindingen[1]. Voor een verbinding met twee DC-verbindingen of een combinatie van een AC-verbinding en DC-verbinding wordt hetzelfde principe aangehouden zoals aangegeven in afbeelding 2.1 (rechts).

Afbeelding 2.1 Ruimtebeslag gebundelde DC-verbinding (links) en AC-verbinding (rechts)



Kabeltracé op land

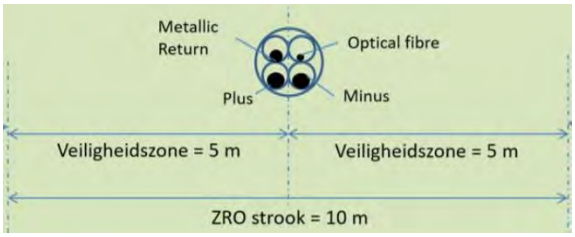
De belangrijkste uitgangspunten voor de tracering op land zijn:

- een zo kort mogelijk tracé;
- zoveel mogelijk vermijden van bebouwd gebied;
- beperken van milieueffecten zoals effecten op Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN);

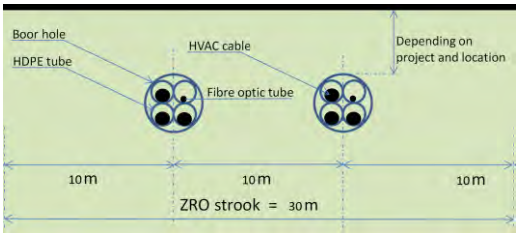
[1] Kaartmateriaal laat alleen de hartlijn zien die de varianten volgen, op de kaarten is dus niet de breedte van de totale benodigde ruimte weergegeven zodat die hierboven is toegelicht.

- waar mogelijk bundelen van bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur;
- waar mogelijk aansluiten bij bestaande (water)weginfrastructuur;
- er wordt voor AC- en DC-verbindingen rekening gehouden met twee maal de Zakelijk Recht Overeenkomst (ZRO strook). Voor AC-verbindingen in open ontgraving volgt een breedte van 24 m en voor een boring 30 m. Voor DC-verbindingen in open ontgraving volgt een breedte van 14 m en voor een boring een breedte van 20 m[7] (zie afbeelding 2.2 en 2.3).

Afbeelding 2.2 Ruimtebeslag HDD op land, DC (links) en AC (rechts)



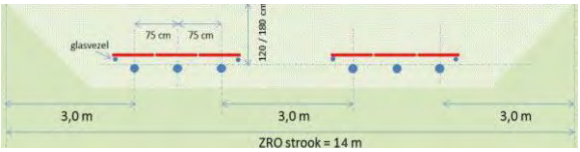
DC op land HDD



AC op land HDD

Afbeelding 2.3 Ruimtebeslag kabels in open ontgraving op land, DC (links) AC (rechts)

DC op land open ontgraving



AC op land open ontgraving

Locatie transformatorstation/converterstation

De belangrijkste uitgangspunten voor het definiëren van een zoekgebied voor het transformator station zijn:
- ontwerp is technisch haalbaar en uitvoerbaar;
- benodigd oppervlakte voor een transformatorstation is 3,5 ha nodig en 2 ha als tijdelijk werkterrein, voor een converterstation voor 2 GW is dit 5,5 ha en 2 ha extra als tijdelijk werkterrein, bij 4 GW extra is 4.5 ha extra nodig en bij 6 GW is dit 9 ha;
- maximaal 6 km van een bestaand 380 kV-station;
- beschikbare ruimte voor een mogelijk benodigd extra hoogspanningsstation;
- houd rekening met magneetveldcontour in relatie tot gevoelige bestemmingen;
- zo veel mogelijk voorkomen van geluidshinder in relatie tot bebouwing;
- vermijd zoveel mogelijk effecten op milieuthema's zoals archeologie, cultuurhistorie, natuur en waterkeringen).

2.3 Tracéalternatieven

In het eindadvies van de Technische voorverkenning (TVV, 2021) zijn verschillende tracéalternatieven vastgesteld voor de ontwikkeling van extra windenergiegebieden op zee (zie tabel 2.1 en afbeelding 2.4). De

tracéalternatieven zijn een combinatie van kansrijke windenergiegebieden op zee en hoogspanningsstations waarop de windenergie kan worden aangesloten. Voor de windenergiegebieden is gekeken naar de productiecapaciteit, de toekomstvastheid en welke kansen en uitdagingen er bij het benutten van het windenergiegebied zijn. Daarnaast is beschouwd welke aansluitlocaties geschikt zijn voor de aansluiting van de windenergie op het hoogspanningsnet. Daarbij is voor de aansluitlocatie gekeken naar: vraag, netcapaciteit, fysieke ruimte, milieu, draagvlak, toekomstvastheid en kansen/risico's voor de lopende procedures.

Windenergiegebied IJmuiden Ver Noord

Windenergiegebied IJmuiden Ver Noord is in de TVV aangemerkt als kansrijk gebied om te ontwikkelen in de periode tot 2030. Dit komt onder andere door de volgende redenen: nauwelijks milieueffecten, geen grote landschappelijke doorsnijdingen, veel draagvlak aanlanding bij de vraag, synergie te behalen met onderzoek en realisatie 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). Dit alternatief is daarom niet nader uitgewerkt in deze verkenning.

De effectenanalyse fase I brengt de risico's voor de uitvoerbaarheid en aandachtspunten in beeld voor de alternatieven uit de TVV en voor de ontwikkeling van tracévarianten. In deze stap zijn de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties nog niet ruimtelijk uitgewerkt.

Tabel 2.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief uit de technische voorverkenning

Alternatief[1]	Windenergiegebied	Aansluitlocatie (Variant)
IJmuiden Ver Noord (2 GW)	IJVN	Maasvlakte
Hollandse Kust (zuidwest) (0,7 GW)	HKZW	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (west) kavel VIII (0,7 GW)	HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
		Velsen
combi HKZW+HKW (1,4 GW[2])	HKZW + HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (noord west) (0,7 GW)	HKNW	Velsen
Zoekgebied 2 (2 of 4 GW)	Z2	Borssele
		Maasvlakte
		Geertruidenberg
Zoekgebied 5 en middenberm (2-6 GW)[3]	Z5	Eemshaven
		Vierverlaten

[2] Effectbepaling effectenanalyse fase I gecombineerde beoordeling, effectbeoordeling effectenanalyse fase II aparte en gecombineerde beoordeling.

[3] De te onderzoeken opgave voor de effectanalyse fase II is 2, 4 of 6 GW. De opgave is gedurende de looptijd van VAWOZ aangepast door nieuwe inzichten uit het Programma Noordzee.

Afbeelding 2.4 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief

2.4 Tracévarianten

Op basis van de belemmeringenkaarten, de automatische traceertool (ATT)[1] en informatie uit lopende NOZ-projecten zijn tracévarianten ontwikkeld tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties. Deze tracévarianten zijn gevalideerd en geverifieerd in een klankbordsessie met experts, door het projectteam en een werksessie met stakeholders.

Er worden in totaal 26 kansrijke tracévarianten onderzocht (zie overzicht in tabel 2.2 en afbeeldingen 2.5 - 2.8). In hoofdstuk 4 van bijlage 1 worden de tracévarianten uitgebreid toelicht en wordt een overzicht van de tracévarianten per alternatief op A3 getoond.

[1] ATT: Deze tool is door Witteveen+Bos ontwikkeld en genereert aan de hand van vooraf ingevoerde belemmeringen en vereisten in GIS automatisch het meest geschikte tracé.

Tracés door de Westerschelde
Tracés door de Westerschelde zijn uitgebreid onderzocht in zowel de VANOZ als de MER-studies en de IEA voor IJmuiden Ver Alpha. Een tracé door de Westerschelde voor 2030 kent veel uitdagingen. Het is een sterk morfologisch dynamisch gebied, er is vanwege scheepvaartroutes en de aanwezigheid van andere kabels zeer beperkt ruimte beschikbaar, er liggen veel niet gesprongen explosieven in de Westerschelde en ook vereist een dergelijk tracé internationale afstemming. Dit alles maakt het realiseren van een tracé door de Westerschelde naar Borssele in 2030 minder kansrijk dan een tracé door het Veerse Meer. In het kader van de extra opgaven tot 2030 is er daarom voor gekozen om varianten door de Westerschelde niet mee te nemen in deze verkenning. In hoofdstuk 4 van bijlage 1 wordt bovenstaande keuze nader toegelicht.

Tabel 2.2 Kansrijke tracévarianten

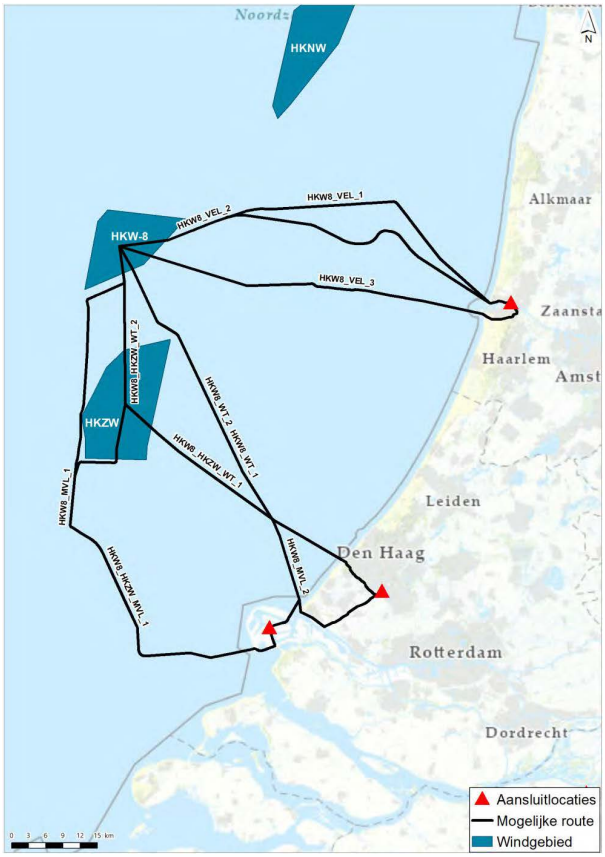
Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	AC/DC
Z2 (2-4 GW)	Borssele	Z2_BSL_1	212 - 9	DC
		Z2_BSL_2	201 - 9	
	Maasvlakte	Z2_MVL_1	179 - 8	
		Z2_MVL_2	137 - 4	
	Geertruidenberg	Z2_GTB_1	226 - 3	
Z5 + middenberm (2-6 GW)	Vierverlaten	Z5_VVL_1	105 - 27	DC
		Z5_VVL_2	103 - 24	
	Eemshaven	Z5_EEM_1	105 - 35	
		Z5_EEM_2	103 - 34	
		Z5_EEM_3	105 - 8	
HKW-VIII (0,7 GW)	Maasvlakte	HKW_MVL_1	100 - 8	AC
		HKW_MVL_2	74 - 4	
	Wateringen	HKW_WT_1	78 - 12	
		HKW_WT_2	75 - 10	
	Velsen	HKW_VEL_1	78 - 1	
		HKW_VEL_2	75 - 1	
		HKW_VEL_3	66 - 8	
HKZW (0,7 GW)	Maasvlakte	HKZW_MVL_1	75 - 8	AC
		HKZW_MVL_2	51 - 4	
	Wateringen	HKZW_WT_1	55 - 12	
		HKZW_WT_2	48 - 10	
HKW-VIII/HKZW (1,4 GW)	Maasvlakte	HKW_HKZW_MVL_1	103 - 8	AC
		HKW_HKZW_MVL_2	77 - 4	
	Wateringen	HKW_HKZW_WT_1	83 - 12	
		HKW_HKZW_WT_2	75 - 10	
HKNW (0,7 GW)	Velsen	HKNW_VEL_1	67 - 1	AC
		HKNW_VEL_2	68 - 1	

Afbeelding 2.5 Tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Geertruidenberg, Maasvlakte en Borssele

Afbeelding 2.6 Tracévarianten van Zoekgebied 5 en middenberm naar Vierverlaten en Eemshaven

Afbeelding 2.7 Tracévarianten van Hollandse Kust (noord west) naar Velsen

Afbeelding 2.8 Tracévarianten van Hollandse Kust (west VIII) en Hollandse Kust (zuidwest) naar Maasvlakte, Wateringen en Velsen



3

BEOORDELINGSKADER

3.1 Inleiding

Tabel 3.1 toont het beoordelingskader voor de effectenanalyse fase I & II. In het beoordelingskader is onderscheid gemaakt tussen de thema's:

- milieu:
  - milieu op zee/grote wateren;
  - milieu op land;
  - milieu transformator- of converterstation;
- techniek;
- kosten;
- toekomstvastheid;
- systeemintegratie/vraag;
- omgeving.

Elk thema is onderverdeeld in subthema's en aspecten. Daarbij geeft de tabel een korte toelichting op de aspecten en een beschrijving van de beoordelingsmethodiek die op het betreffende aspect van toepassing is.

3.2 Beoordelingsmethode

In de effectenanalyse fase I & II is gebruik gemaakt van de 'stoplichtenaanpak' met de volgende beoordeling;

- **groen:** aard en en/of aantal belemmeringen leidt tot weinig of geen risico's;
- **oranje:** aard en/of aantal belemmeringen leidt tot risico's die beheersbaar zijn met het treffen van maatregelen;
- **rood:** aard en/of omvang belemmeringen leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen.

De 'stoplichtenaanpak' past bij het detailniveau van de strategische verkenning en helpt bij het identificeren van kansrijke tracéalternatieven en -varianten richting de afwegingsnotie.

3.3 Effectenanalyse in de verschillende fases

In de effectanalyse fase II worden de effecten van alle fases van de aanlanding van windenergie op zee verkend. Er wordt in deze beoordeling gekeken naar de effecten tijdens de aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase (decommissioning) van zowel de platforms (indien relevant) en de kabels. Niet bij alle fases zullen effecten optreden. Zo zal er geen geluidsoverlast optreden in de gebruiksfase van de hoogspanningskabels. Wel kan sprake zijn van geluidsoverlast tijdens de aanlegfase en verwijderingsfases van de hoogspanningskabels. In het beoordelingskader zijn deze aspecten niet uitgesplitst per fase. In de

uiteindelijke effectbeoordeling worden voor de aspecten de effecten per fase toegelicht, dit is alleen gedaan voor fase II waar in meer detail beoordeeld is

In tabel 3.1 is het beoordelingskader te zien met de thema's die zijn meegewogen in de effectenanalyse. In fase I zijn minder criteria behandeld dan in fase II. De criteria voor fase I zijn geselecteerd op basis van de onderscheidende effecten op hoofdlijnen welke een risico kunnen vormen voor de uitvoerbaarheid en/of vergunbaarheid. Criteria die voor de effectenanalyse fase II zijn toegevoegd geven een verdiepend inzicht in de effecten van de tracévarianten.

Tabel 3.1 beoordelingstabel effectenanalyse fase I en II

Hoofdthema	Subthema	Aspect	Toelichting	Beoordelingsmethode fase I	Beoordelingsmethode fase II
milieu op zee en grote wateren	natuur	beschermde habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied door: - habitataantasting; - vertroebeling en sedimentatie; - verstoring; - elektromagnetische (EM) velden.	groen: geen doorkruising Natura 2000 gebieden (Natura 2000 oranje: doorkruising Natura 2000 en verwachting te voldoen aan de Wet Natuurbescherming (Wnb) rood: doorkruising en grote kans dat niet aan Wnb kan worden voldaan	groen: geen doorkruising, geen effecten Natura 2000 oranje: doorkruising, effecten Natura 2000 en verwachting te voldoen aan Wnb rood: doorkruising, effecten en grote kans dat niet aan Wnb kan worden voldaan
		overige beschermde gebieden	effecten op overige beschermde gebieden (onder andere Borkumse Stenen, Bruine Bank, NNN) door: - habitataantasting; - vertroebeling en sedimentatie; - verstoring; - elektromagnetische (EM) velden.	niet beoordeeld in fase I, wel meegenomen in alternatievenontwikkeling	groen: geen doorkruising, geen effecten overige beschermde gebieden oranje: doorkruising, effecten overige beschermde gebieden, effecten zijn naar verwachting vergunbaar rood: doorkruising, effecten overige beschermde gebieden, effecten zijn naar verwachting niet vergunbaar
		beschermde Wnb soorten	effecten op beschermde Wnb soorten door: - habitataantasting; - vertroebeling en sedimentatie; - verstoring; - elektromagnetische (EM) velden.	niet beoordeeld in fase I, wel meegenomen in alternatievenontwikkeling	groen: geen effecten op Wnb soorten oranje: effecten op Wnb soorten, effecten zijn naar verwachting vergunbaar rood: effecten op Wnb soorten en grote kans dat effecten niet vergunbaar zijn

	bodem en water	hydrodynamica en morfologie	invloed van dynamische zeebodems als gevolg van delta's geulensystemen, vaargeul (onderhoud) op de begraafdiepte van de kabels. Zandgolven en zandbanken hebben geen invloed op de beoordeling.	groen: aard en en/of aantal belemmeringen leidt tot weinig of geen risico's oranje: aard en/of aantal belemmering leidt tot risico's die beheersbaar zijn met het treffen van maatregelen; rood: aard en/of omvang belemmering leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen	groen: morfologische ontwikkeling zeebodem heeft weinig of geen effect op risico op blootspoeling oranje: morfologische ontwikkeling zeebodem en het risico op blootspoeling is beheersbaar met grotere begraafdieptes rood: morfologische ontwikkeling zeebodem en het risico op blootspoeling is moeilijk beheersbaar met grotere begraafdieptes
	ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	scheepvaart	invloed op scheepvaart zoals scheepvaartroutes, aanloopgebieden, ankergebieden en vaargeulen	groen: kruisen VSS en aanloopgebieden oranje: kruisen vaargeul haven rood: ligging in vaargeul (parallel) haven en ankergebieden	groen: kruisen VSS en aanloopgebieden oranje: kruisen vaargeul haven, ligging in vaargeul, kruisen vaargeul met beperkte uitwijkmogelijkheden rood: ligging in vaargeul (parallel) haven en ankergebieden
		windenergiegebieden	doorkruising van bestaande windenergiegebieden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen doorkruising van windenergiegebieden oranje: doorkruising van windenergiegebieden, risico's beheersbaar met het treffen van maatregelen rood: doorkruising van windenergiegebieden, risico's lastig beheersbaar met maatregelen

		munitiestort en militaire oefengebieden	doorkruising van munitiestort- en militaire oefengebieden	groen: geen doorkruising van munitiestort- en militaire oefengebieden oranje: doorkruising van munitiestort- en militaire oefengebieden. Mogelijkheid voor aanpassing route rood: doorkruising van munitiestortgebied. Geen mogelijkheid voor aanpassing route	groen: geen doorkruising van munitiestort- en militaire oefengebieden oranje: doorkruising van munitiestort- en militaire oefengebieden. Mogelijkheid tot nemen beheersmaatregelen rood: doorkruising van munitiestortgebied. Aard en/of omvang belemmering leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		zand- en schelpenwingebieden	beoordeling vindt plaats op basis van lengte doorkruising en de mate van doorkruising hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen; 1) reserveringszone voor zandwinning tussen de NAP -20 m lijn en de 12 NM. Dit is niet onderscheidend omdat alle tracévarianten hier doorheen lopen. 2) vergunde of geplande zandwingebieden gebieden 3) prioritaire zandwingebieden Voor de mate van doorkruising wordt ook gekeken of dit een dik pakket zand is of dat er marginaal zand aanwezig is (op basis van openbare data)	groen: zand- en schelpwinningsgebieden worden vermeden doordat er gebruik gemaakt wordt van de bestaande corridor voor kabels en leidingen. oranje: doorkruising door vergunde of geplande zandwinning en/of schelpwinningsgebieden, met het treffen van maatregelen kunnen wingebieden blijven functioneren; rood: doorkruising door vergunde of geplande zandwinning en/of schelpwinningsgebieden wat leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen.	groen: zand- en schelpwinningsgebieden worden vermeden doordat er gebruik gemaakt wordt van de bestaande corridor voor kabels en leidingen oranje: doorkruising door vergunde of geplande zandwinning en/of schelpwinningsgebieden, met het treffen van maatregelen kunnen wingebieden blijven functioneren rood: doorkruising door vergunde of geplande zandwinning en/of schelpwinningsgebieden wat leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen. Geen mogelijkheid voor aanpassing route
		verspreidingsvakken	doorkruising van verspreidingsvakken	groen: geen kruising verspreidingsvakken oranje: vermijden verspreidingsvak is mogelijk	groen: geen kruising verspreidingsvakken oranje: kruisen verspreidingsvakken,

				rood: kruisen verspreidingsvakken, aanpassing route niet mogelijk	aanpassing route mogelijk rood: kruisen verspreidingsvakken, aanpassing route niet mogelijk
		visserij	analyse van effecten op de visserij door (tijdelijk) verlies van visserijgronden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen doorkruising visserijgronden oranje: doorkruising visserijgronden, beheersbaar met het treffen van maatregelen. rood: doorkruising visserijgronden, aard en/of omvang doorkruising leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		recreatie	analyse van effecten op recreatiegebieden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen doorkruising recreatiegebieden oranje: doorkruising recreatiegebieden beheersbaar met het treffen van maatregelen. rood: doorkruising recreatiegebieden, aard en/of omvang doorkruising leidt tot veel en/of grote risico's/gevolgen die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		mijnbouw	effect op bestaande offshore gas en olie infrastructuur	niet beoordeeld in fase I	groen: geen kruising gas en olie infrastructuur oranje: kruisen gas en olie infrastructuur, aanpassing route mogelijk rood: kruisen gas en olie infrastructuur, aanpassing route niet mogelijk

		risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	analyse naar het risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	niet beoordeeld in fase I	groen: aard en en/of aantal belemmeringen leidt tot weinig of geen risico's oranje: aard en/of aantal belemmering leidt tot risico's die beheersbaar zijn met het treffen van maatregelen rood: aard en/of omvang belemmering leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
	archeologie	archeologisch waardevolle gebieden	invloed op archeologische indicatieve waarden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen doorkruising bekende archeologische waarden oranje: doorkruising bekende archeologische waarden, beheersbaar met het treffen van maatregelen rood: doorkruising bekende archeologische waarden. Aard en/of omvang doorkruising leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		Unesco gebieden	invloed Unesco gebieden	groen: geen kruising gebied Unesco Werelderfgoed oranje: kruising gebied Unesco Werelderfgoed beheersbaar met maatregelen rood: kruising gebied Unesco Werelderfgoed, waarbij waarden worden aangetast	groen: geen kruising gebied Unesco Werelderfgoed oranje: kruising gebied Unesco Werelderfgoed beheersbaar met maatregelen rood: kruising gebied Unesco Werelderfgoed, waarbij waarden worden aangetast
milieu op land	natuur	habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)	effecten op Natura 2000-gebieden door: - habitataantasting (mechanische effecten);	groen: geen doorkruising Natura 2000-gebieden oranje: doorkruising Natura 2000-gebieden en verwachting te voldoen aan Wnb	groen: geen doorkruising, geen effecten Natura 2000-gebieden oranje: doorkruising, effecten Natura 2000-gebieden en

			- verstoring (geluid, licht of visueel).	rood: doorkruising en grote kans dat niet aan Wnb kan worden voldaan	verwachting te voldoen aan Wnb rood: doorkruising, effecten en grote kans dat niet aan Wnb kan worden voldaan
		stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	effecten door ontwikkeling met betrekking tot stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen effecten Natura 2000-gebieden oranje: effecten Natura 2000-gebieden en verwachting te voldoen aan Wnb rood: effecten en grote kans dat niet aan Wnb kan worden voldaan
		overige beschermde gebieden	effecten op overige beschermde gebieden (onder andere NNN, weidevogelgebieden) door: - habitataantasting (mechanische effecten); - verstoring (geluid, licht of visueel).	niet beoordeeld in fase I, wel meegenomen in alternatievenontwikkeling.	groen: geen doorkruising, geen effecten van overige beschermde gebieden oranje: doorkruising, effecten van overige beschermde gebieden, effecten zijn naar verwachting vergunbaar rood: doorkruising/effecten van overige beschermde gebieden, effecten zijn naar verwachting niet vergunbaar
		beschermde Wnb soorten	effecten op beschermde Wnb soorten door: - habitataantasting (mechanische effecten); - verstoring (geluid, licht of visueel).	niet beoordeeld in fase I, wel meegenomen in alternatievenontwikkeling	groen: geen effecten Wnb soorten oranje: doorkruising, effecten Wnb soorten, effecten zijn naar verwachting vergunbaar rood: doorkruising, effecten en grote kans dat effecten niet vergunbaar zijn
	water	waterkeringen	fase I: aard (primair en secundair) en hoeveelheid waterkeringen te kruisen fase II: aard (primair en	groen: kruising één waterkering oranje: kruising meerdere waterkeringen	groen: kruising één, niet complexe, primaire waterkering oranje: kruising complexe en/of meerdere primaire waterkeringen, beheersbaar met maatregelen

			secundair), complexiteit en hoeveelheid waterkeringen te kruisen. hierbij zijn de duinen als niet-complexe primaire waterkering aangeduid. andere primaire waterkeringen worden als complex verondersteld		rood: kruising complexe en/of meerdere primaire waterkeringen, met grote effecten op waterveiligheid
		grondwater	invloed op waterwingebieden en grondwaterwingebieden	groen: geen kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied oranje: kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied, aanpassing route mogelijk rood: kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied, geen aanpassing route mogelijk	groen: geen kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied oranje: kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied, aanpassing route mogelijk rood: kruising waterwingebied/ grondwaterbeschermingsgebied, geen aanpassing route mogelijk
		waterwegen (kanalen)	bij kruisen hoofdwaterwegen zijn maatregelen nodig (speciale boringen)	niet beoordeeld in fase I	groen: kruising één hoofdwaterweg oranje: kruising meerdere hoofdwaterwegen rood: n.v.t., kruisingen zijn beheersbaar met maatregelen
	bodem	aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	doorsnijding van aardkundige monumenten en waardevolle gebieden	niet beoordeeld in fase I	groen: geen doorkruising aardkundige waarden oranje: doorkruising aardkundige waarden, beheersbaar met maatregelen rood: doorkruising waarbij aardkundige waarden verloren gaan
		zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	invloed op zettings- en verziltingsgevoelige gebieden	groen: geen doorkruising zettings- of verziltingsgevoelige gebieden oranje: kruising van zettings- of verziltingsgevoelige gebieden, beheersbaar met maatregelen	groen: geen doorkruising zettings- of verziltingsgevoelige gebieden oranje: kruising van zettings- of verziltingsgevoelige gebieden, beheersbaar met maatregelen

				rood: kruising van zettings- of verziltingsgevoelige gebieden, die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen	rood: kruising van zettings- of verziltingsgevoelige gebieden, die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		bodemverontreiniging	bodemkwaliteit vereist het treffen van maatregelen, rode beoordeling niet van toepassing want bodem-kwaliteit kan worden verbeterd	niet beoordeeld in fase I	groen: geen bodemonderzoek nodig oranje: bodemonderzoek en/of sanering nodig rood: n.v.t., sanering is mogelijk
	landschap, cultuurhistorie en archeologie	landschappelijke waarden	invloed op landschappelijk waardevolle gebieden, die voorheen als Nationale Landschappen werden aangeduid	groen: geen kruising Nationaal Landschap, beheersbaar met maatregelen oranje: kruising Nationaal Landschap, beheersbaar met maatregelen rood: kruising Nationaal Landschap, die niet of zeer lastig beheersbaar is met maatregelen	groen: geen kruising Nationaal Landschap, beheersbaar met maatregelen oranje: kruising Nationaal Landschap, beheersbaar met maatregelen rood: kruising Nationaal Landschap, die niet of zeer lastig beheersbaar is met maatregelen
		Unesco gebieden	invloed op Unesco gebieden	groen: geen kruising gebied Unesco Werelderfgoed oranje: kruising gebied Unesco Werelderfgoed beheersbaar met maatregelen rood: kruising gebied Unesco Werelderfgoed, waarbij waarden worden aangetast	groen: geen kruising gebied Unesco Werelderfgoed oranje: kruising gebied Unesco Werelderfgoed beheersbaar met maatregelen rood: kruising gebied Unesco Werelderfgoed, waarbij waarden worden aangetast
		archeologische waarden	invloed op archeologische monumenten (AMK), IKAW hoge trefkans land en water en provinciale archeologische monumenten	niet beoordeeld in fase I	groen: geen kruising monumenten en gebieden met hoge trefkans oranje: doorkruising van monumenten en/of gebieden met hoge trefkans, beheersbaar met maatregelen rood: doorkruising van monumenten en/of gebieden met hoge trefkans, die niet of

					zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
	ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	infrastructuur	invloed op infrastructuur zoals rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen	niet beoordeeld in fase I	groen: kruising maximaal 1 rijksweg en 1 spoorweg en/of provinciale weg oranje: kruising meerdere rijkswegen en provinciale- en spoorwegen rood: n.v.t., kruisingen zijn beheersbaar met maatregelen
		wind op land	externe veiligheid risico's voor de kabels door bestaande en geplande windparken	niet beoordeeld in fase I	groen: geen effect oranje: effect beheersbaar met maatregelen rood: Effecten die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		kabels en (buis)leidingen	ter plaatse van kruisingen met buisleidingen dienen voorzieningen getroffen te worden, wat (extra) kosten met zich meebrengt. Tevens speelt parallelloop een rol in verband met weerstand- en inductieve beïnvloeding	niet beoordeeld in fase I	groen: ≤ 5 kruisingen met buisleidingen oranje: >5 kruisingen met buisleidingen rood: n.v.t., kruisingen zijn beheersbaar met maatregelen
		bebouwing	invloed op (beperkt) kwetsbare/gevoelige objecten aan de hand van ligging ten opzichte van bevolkingskernen	groen: geen doorkruising bevolkingskernen oranje: doorkruising bevolkingskernen met verwacht beheersbaar risico rood: doorkruising bevolkingskernen, effecten die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen	groen: geen kruising bevolkingskernen oranje: kruising bevolkingskernen met beperkt effect of het effect is te voorkomen/verminderen rood: doorkruising bevolkingskernen, effecten die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		recreatie en toerisme	invloed op gebieden met recreatieve functies	niet beoordeeld in fase I	groen: geen kruising recreatief gebied

					oranje: kruising recreatief gebied met beperkt effect of het effect is te voorkomen/verminderen rood: kruising recreatief gebied. Effecten die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen
		landbouw	invloed op agrarische functies (onder andere bodemstructuur, drainage)	niet beoordeeld in fase I	groen: relatief korte of geen kruising van agrarisch gebied met kleine kans op effect oranje: doorkruising door agrarisch gebied en aanzienlijke kans op effect rood: relatief lange doorkruising door agrarisch gebied en daarmee een grote kans op effect
milieu transformator- of converterstation	ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	bebouwing	invloed op (beperkt) kwetsbare objecten a.d.h.v. ligging ten opzichte van bevolkingskern of verspreide woonbebouwing. Volgens de Richtafstandenlijst van de Handreiking Bedrijven en milieuzonering (VNG) is geluid het maatgevend effect voor elektriciteitsdistributiebedrijven met transformatorvermogen. Mogelijke effecten door geluid kunnen optreden binnen straal van 500 m van het transformatorstation	niet beoordeeld in fase I	groen: geen geluidhinder op geluidgevoelige bestemmingen oranje: geluidhinder onder de norm op geluidgevoelige bestemmingen rood: overschrijding richtafstand tot geluidgevoelige bestemmingen
		landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Mate van invloed van een transformator-/converterstation op gebruiksfuncties landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie en landbouw	niet beoordeeld in fase I	groen: kleine kans op effect oranje: grote kans op effect, mitigeerbaar rood: grote kans op effect, moeilijk of niet mitigeerbaar

		ruimtelijke initiatieven	zijn er ruimtelijke initiatieven rond de stationslocaties die mogelijk een beperking zijn voor een transformator of een converterstation	niet beoordeeld in fase I	groen: er zijn geen beperkingen oranje: er zijn mogelijk ruimtelijke initiatieven die beperking opleveren. Er is ruimte voor aanpassing rood: er zijn mogelijk ruimtelijke initiatieven die grote beperking opleveren. Geen ruimte voor aanpassing
techniek	energietechniek	uitvoerbaarheid	kans op risico's door obstakels, kruisingen met andere infrastructuur etc.)	niet beoordeeld in fase I, wel meegenomen in tracé ontwikkeling	groen: weinig tot geen risico's oranje: risico's die te voorkomen of te verminderen zijn rood: leidt tot onacceptabele risico's voor de uitvoering
		capaciteit aansluitlocatie	beschikbare ruimte en capaciteit aansluitlocatie 380kV- of 220kV-station om het vermogen van het windenergiegebied aan te sluiten	groen: voldoende capaciteit op station of in nabije toekomst te creëren om vermogen van windenergiegebied aan te sluiten oranje: beperkte capaciteit op station of onzeker of dit in de nabije toekomst te creëren is om vermogen van windenergiegebied aan te sluiten rood: onvoldoende capaciteit op station of in de nabije toekomst te creëren om vermogen van windenergiegebied aan te sluiten	groen: voldoende capaciteit op station of in nabije toekomst te creëren om vermogen van windenergiegebied aan te sluiten oranje: beperkte capaciteit op station of onzeker of dit in de nabije toekomst te creëren is om vermogen van windenergiegebied aan te sluiten rood: onvoldoende capaciteit op station of in de nabije toekomst
		knelpunten netwerk	ontstaan en/of vergroten bestaande knelpunten landelijk hoogspanningsnet door aansluiting van Windenergiegebied op hoogspanningsstation	groen: er ontstaan door aansluiting windenergiegebied op station geen/mogelijk lichte knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet oranje: er ontstaat door aansluiting van windenergiegebied op station een grote kans op cumulatieve knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet, maar verzwaring past binnen de netbeheerplannen	groen: er ontstaan door aansluiting windenergiegebied op station geen/mogelijk lichte knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet oranje: er ontstaat door aansluiting van windenergiegebied op station een grote kans op cumulatieve knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet, maar

				rood: er ontstaat door aansluiting van windenergiegebied op station een grote kans op cumulatieve knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet en onvoldoende extra vraag in 2030 en netverzwaring voor 2030 geen optie.	verzwaring past binnen de netbeheerplannen. rood: er ontstaat door aansluiting van windenergiegebied op station een grote kans op cumulatieve knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet en onvoldoende extra vraag in 2030 en netverzwaring voor 2030 geen optie.
kosten	kosten	relatieven netkosten aansluitconcept	per mogelijk aansluitconcept voor deze locatie de aansluitconcept (700 MW AC netconfiguratie , 2 GW DC netconfiguratie of hub) de kosten (EUR/MWh). Goedkoopste optie is 100 %, andere opties daaraan gerelateerd. Kosteninschatting met grote onzekerheidsmarge (-50 %)	niet beoordeeld in fase I	groen: relatieve kosten van 100 % t/m 105 % oranje: relatieve kosten van 105 % t/m 130 % rood: relatieve kosten hoger dan 130 %
		relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	per tracévariant de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van andere kabellengte, aanlandingskosten en obstakelkosten. Goedkoopste tracévariant is 100 %, andere opties daaraan gerelateerd. Kosteninschatting met grote onzekerheidsmarge (50 %)	niet beoordeeld in fase I	groen: relatieve kosten van 100 % t/m 105 % oranje: relatieve kosten van 05 % t/m 130 % rood: relatieve kosten hoger dan 130 %

toekomstvastheid	toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	een platform in een gebied waar ruimte is voor een windparkcluster met een energie-hub (eiland) vermindert het kostenvoordeel voor een eiland	groen: geen kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub oranje: beperkt kostennadeel voor een toekomstige hub rood: aanzienlijk kostnadeel voor een toekomstige hub	groen: geen kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub oranje: beperkt kostennadeel voor een toekomstige hub rood: aanzienlijk kostennadeel voor een toekomstige hub
		effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur (en ontwikkelingen andere gebruiksfuncties)	aanlandingen op deze locaties lijken toekomstige ontwikkelingen in het kader van energie-infrastructuur niet in de weg te staan. (ook: sluiten gewenste aanlanding, zoals in Zuid-Nederland, ook voor de toekomst niet uit)	groen: aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkelingen oranje: aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkelingen rood: aanlanding veroorzaakt aanzienlijke risico's voor toekomstige ontwikkelingen	groen: aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkelingen oranje: aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkelingen rood: aanlanding veroorzaakt aanzienlijke risico's voor toekomstige ontwikkelingen
		effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	beperking van de mogelijk hergebruik gasinfrastructuur, bijv. door elektrisch aansluiten met een platform waardoor toekomstige offshore waterstofproductie op deze plek niet meer mogelijk is	niet beoordeeld in fase I	groen: voldoende mogelijkheden voor hergebruik of niet van toepassing oranje: mogelijkheden voor toekomstige hergebruik enigszins beperkt rood: mogelijkheden voor toekomstig hergebruik volledig beperkt
		corridorvorming	tracévariant heeft voldoende ruimte om toekomstig te verwachten kabels en pijpleidingen parallel te ontwikkelen	niet beoordeeld in fase I	groen: tracévariant sluit aan bij bestaand tracé of creëert tracé met voldoende ruimte voor toekomstige parallelle kabels of leidingen oranje: tracévariant laat beperkt ruimte voor toekomstige parallelle kabels of leidingen rood: tracévariant laat geen ruimte voor toekomstige parallelle kabels of leidingen

systeemintegratie/vraag	vraag	vraag bij aanlanding	aanlanding (na)bij industriële clusters met voldoende behoefte aan extra windenergie: elektrificatie/elektrolyse	groen: wind op zee (TWh) is kleiner dan de verwachte vraag of voldoende transport mogelijkheden naar de vraag oranje: wind op zee (TWh) is tussen 100 % en 150 % van de verwachte vraag en/of voldoende transportcapaciteit naar vraag elders rood: Wind op zee (TWh) is groter dan 150 % van verwachte vraag en beperkte transportcapaciteit naar vraag elders	groen: wind op zee (TWh) is kleiner dan de verwachte vraag of voldoende transport mogelijkheden naar de vraag oranje: wind op zee (TWh) is tussen 100 % en 150 % van de verwachte vraag en/of voldoende transportcapaciteit naar vraag elders rood: Wind op zee (TWh) is groter dan 150 % van verwachte vraag en beperkte transportcapaciteit naar vraag elders
		vraag aanbodvolgend	vraag is in staat het aanbod van windenergie te volgen	niet beoordeeld in fase I	groen: vraag is flexibel oranje: baseload vraag rood: vraag is niet flexibel en variabel
omgeving	omgeving	belangrijkste kansen en risico's	analyse kansen en risico's op basis van de omgevingssessies en gevoerde gesprekken in de regio	niet beoordeeld in fase I	kwalitatief: vanuit de omgevingssessies en gevoerde sessies in de regio komen er aandachtspunten naar voren. Deze worden in de verdere planvorming meegewogen

4

EFFECTENANALYSE FASE I

4.1 Inleiding

Het doel van de effectenanalyse fase I is tweeledig:
- inzicht in aard en omvang van effecten. Op basis van de effectenanalyse fase I wordt geconcludeerd welke aspecten wel en niet nader onderzocht worden in fase II;
- ten behoeve van de tracering. Op basis van de beoordelingen uit de effectenanalyse fase I blijkt welke gebieden het meest kansrijk zijn (groen), aandachtspunten kennen (oranje) of een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van een tracéalternatief of aanlandlocatie (rood). Deze beoordeling vormt de basis voor de ontwikkeling van de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties (zie H5).

In deze fase zijn de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties nog niet ruimtelijk uitgewerkt, we spreken in dit hoofdstuk over tracéalternatieven (zie ook H2).

Leeswijzer
De effectenanalyse fase I is integraal onderdeel van het doorlopen proces in VAWOZ 2030. De resultaten van zowel effectenanalyse fase I en fase II zijn afzonderlijk leesbaar van elkaar. Wij raden aan eerst hoofdstuk 5 de effectenanalyse fase II te lezen. Voor de volledige weergave van het proces is de effectenanalyse fase I als integraal onderdeel toegevoegd.

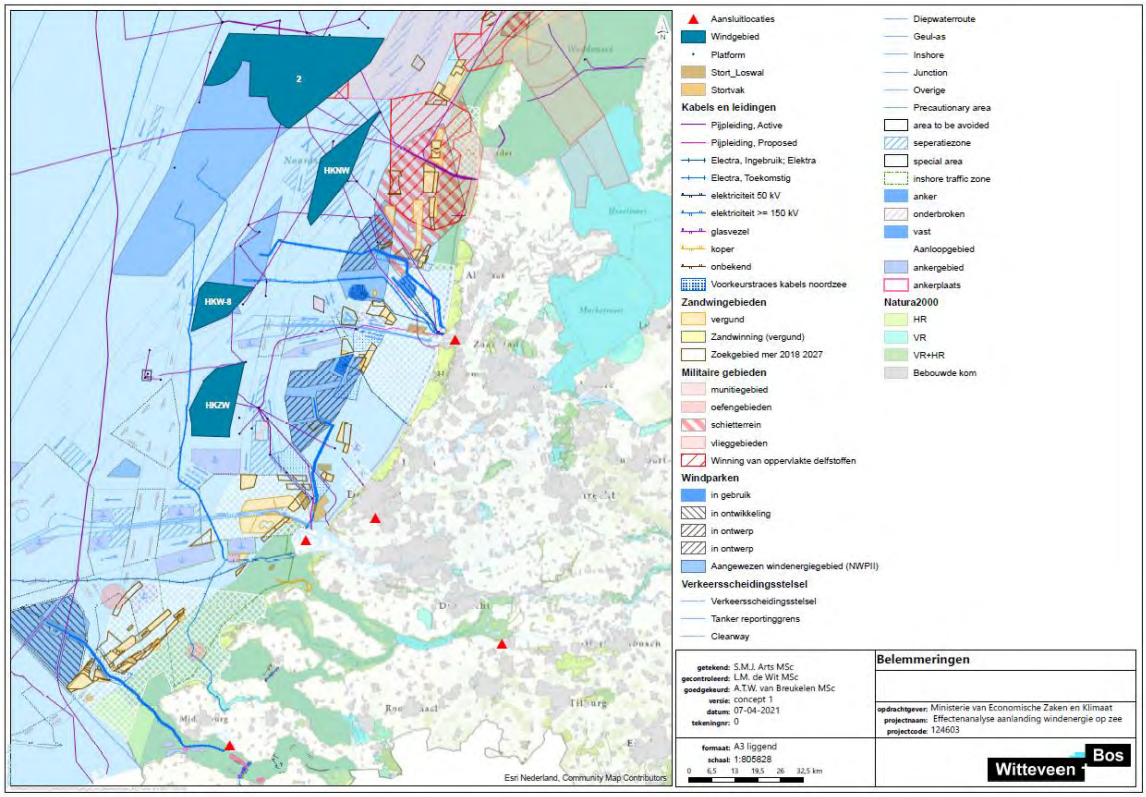
4.2 Zoekgebied 2

De te onderzoeken tracéalternatieven voor Zoekgebied 2 zijn:
- Zoekgebied 2 - Borssele (Z2_BSL);
- Zoekgebied 2 - Maasvlakte (Z2_MVL);
- Zoekgebied 2- Geertruidenberg (Z2_GTB).

De te onderzoeken opgave is 2 of 4 GW waar relevant in deze fase wordt hier in de effectbeoordeling een uitsplitsing voor gemaakt.

Afbeelding 4.1 geeft de onderzochte tracéalternatieven en belemmeringen weer.

Afbeelding 4.1 Alternatieven en belemmeringen



4.2.1 Milieu op zee/grote wateren

Tabel 4.1 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op zee/grote wateren. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.1 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op zee/grote wateren voor Zoekgebied 2

Aansluitlocatie Aspect	Borssele	Maasvlakte	Geertruidenberg
Natura 2000-gebieden	doorsnijding van Natura 2000-gebied Voordelta en Veerse Meer	doorsnijding van Natura 2000-gebied Voordelta	doorsnijding van Natura 2000-gebied Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep
hydrodynamica en morfologie	dynamisch gebied in de Zeeuwse delta	geen aandachtspunten of risico's	dynamisch gebied ten westen van de Haringvlietdam
scheepvaart	effecten op zuidelijke aanloopgebieden scheepvaart zijn niet uit te sluiten	doorkruising aanloopgebieden Maas-/Eurogeul en/of IJgeul	doorkruising aanloopgebieden Maas-/Eurogeul en/of IJgeul
munitiestort en militaire oefengebieden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden
zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden niet op voorhand uit te sluiten	doorkruising zand- en schelpenwingebieden niet op voorhand uit te sluiten	doorkruising zand- en schelpenwingebieden niet op voorhand uit te sluiten

Aansluitlocatie Aspect	Borssele	Maasvlakte	Geertruidenberg
verspreidingsvakken	verspreidingsvakken zijn te vermijden	verspreidingsvakken voor de Maasvlakte zijn een aandachtspunt voor de tracéring	verspreidingsvakken zijn te vermijden

Natura 2000-gebieden

Afbeelding 4.1 toont de Natura 2000-gebieden op zee en in de grote wateren. Voor alle alternatieven is doorsnijding van Natura 2000-gebieden noodzakelijk/ niet op voorhand uit te sluiten, per alternatief;

- Z2_BSL: doorsnijding Voordelta en Veerse Meer;
- Z2_MVL: doorsnijding Voordelta niet op voorhand uit te sluiten;
- Z2_GTB: doorsnijding Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep.

Deze alternatieven zijn allen oranje beoordeeld omdat, eventueel met maatregelen, naar verwachting aan de Wet natuurbescherming voldaan kan worden. Dit is gebaseerd op het feit dat er reeds kabelverbindingen door Natura 2000-gebieden zijn aangelegd waarbij aan de Wet natuurbescherming wordt voldaan (onder andere Net op zee Borssele).

Voor de tracéontwikkeling is het uitgangspunt om hinder en doorsnijding in en/of nabij Natura 2000-gebieden op zee en in de grote wateren te minimaliseren. Alleen een noordelijke aanlanding op de Maasvlakte kan doorsnijding met de Voordelta vermijden. Voor de overige alternatieven en de zuidelijke aanlanding op de Maasvlakte is het niet mogelijk om deze gebieden te vermijden.

Naast Natura 2000-gebieden zijn in Nederland verschillende gebieden aangewezen met een bijzondere ecologische waarde. Voor de aansluiting van de windenergiegebieden uit de VAWOZ zijn de volgende gebieden relevant voor Zoekgebied 2:

- Kustzee: de Kustzee heeft een soortenrijke bodemfauna en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren;
- Zeeuwse banken: heeft een eigen habitat karakteristiek buiten de directe kustzone met bijzondere bodemfauna en is van groot belang voor vogels;
- Bruine bank: dit Natura 2000-gebied wordt aangewezen voor gevoelige vogelsoorten (namelijk de drie soorten de zeekoet, de alk en de jan van gent) in het kader van de Vogelrichtlijn.

Deze gebieden zijn in de effectbeoordeling fase I niet apart beoordeeld, maar vormen wel een aandachtspunt voor de tracéontwikkeling en voor de effectbeoordeling fase II.

Hydrodynamica en morfologie

De zeebodemdynamiek in de Zeeuwse delta is een aandachtspunt voor de aansluiting van Z2 op Borssele. Daarom is dit alternatief oranje beoordeeld. Het heeft vanuit techniek de voorkeur om de geulen te volgen om blootspoeling van de kabels te voorkomen. Dit betekent echter wel dat de kabels op voldoende diepte ingegraven moeten worden. Diep begraven betekent echter ook meer baggeren wat leidt tot vertroebeling. Dit kan negatieve effecten veroorzaken voor het thema milieu. In de effectbeoordeling fase II dient dit meegenomen te worden.

Voor de aansluiting van het windenergiegebied op Maasvlakte bestaan geen grote aandachtspunten vanuit hydrodynamica en morfologie. Voor de kust zijn enkele zandgolven aanwezig, dit wordt echter niet gezien als groot risico. Daarom is het alternatief groen beoordeeld.

De (zee)bodemdynamiek ten westen van de Haringvlietdam is een aandachtspunt bij aansluiting van Z2 op Geertruidenberg via het Hollands Diep. Daarom is het alternatief oranje beoordeeld.

Scheepvaart

Z2 ligt ten westen van het verkeersscheidingstelsel (VSS), dat wordt gebruikt door de scheepvaart op de Noordzee. Doorkruising van dit VSS is daarom noodzakelijk voor de aansluiting van het windenergiegebied op het hoogspanningsnet, zie ook afbeelding 4.1. Dit geeft echter geen grote belemmering voor de scheepvaart, aangezien kabels ingegraven worden en schepen daar na aanleg geen hinder meer van ondervinden.

Voor aansluiting op Borssele, is naast het kruisen van scheepvaartroutes ook de doorkruising van het aanloopgebied Scheldemonden noodzakelijk. Z2_BSL is daarom oranje beoordeeld. Uitganspunt bij de oranje beoordeling is dat de Westerschelde vermeden wordt, zoals toegelicht in paragraaf 2.4.

Voor aansluiting van Z2 op de Maasvlakte of Geertruidenberg, is naast het kruisen van scheepvaartroutes ook de doorkruising van het aanloopgebied van de Maas-/Eurogeul noodzakelijk. Vanwege het grote aantal schepen dat hier dagelijks passeert om de haven van Rotterdam te bereiken is dit een belemmering die vraagt om het treffen van maatregelen om dit risico beheersbaar te maken. De alternatieven Z2_MVL en Z2_GTB zijn daarom oranje beoordeeld.

Munitiestort en militaire oefengebieden

In Z2 bevindt zich een militaire vliegzone. Tussen Z2 en de aansluitlocaties Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele liggen geen grote militaire gebieden of munitiestortplaatsen. Daarom zijn allen alternatieven als groen beoordeeld.

Zand- en schelpenwingebieden

Op de Noordzee zijn diverse gebieden aangewezen voor zand- en schelpwinning. Zandwinning is alleen toegestaan zeewaarts van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn tot de 12-mijlsgrens. Binnen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn mag, in verband met de kustveiligheid en de ecologische waarde van het gebied, geen zand worden gewonnen. Daarnaast is zandwinning alleen mogelijk in gebieden waar daadwerkelijk zand aanwezig is en er geen stoorlagen (in de vorm van klei- en veenlagen) aanwezig zijn.

Bij het inpassen van andere gebruiksfuncties in het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens is het belangrijk om de winbare zandvoorraad niet te beperken. Rondom een tracévariant mag binnen 500 m aan weerszijden geen zand worden gewonnen en daarom is het belangrijk dat een tracéalternatief zoveel mogelijk gebundeld wordt met bestaande kabels en/of leidingen, zodat er zo min mogelijk (potentieel) zandwingebied wordt overlapt. Hiermee worden de effecten voor zandwingebieden gedurende de gebruiksfase geminimaliseerd. Indien een bundeling niet mogelijk is, is financiële compensatie verplicht.

Schelpen mogen worden gewonnen in gebieden dieper dan NAP -5 m tot 50 km uit de kust. Dit betekent dat er een groot gebied is waar schelpen gewonnen kunnen worden. De aanlegfase zorgt tijdelijk voor hinder voor de schepen die de schelpen winnen, maar dit is van tijdelijke aard.

Afbeelding 4.1 en 4.2 tonen het Z2, de drie aansluitlocaties Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele en de zand- en schelpenwingebieden. Hierop is het volgende weergegeven:

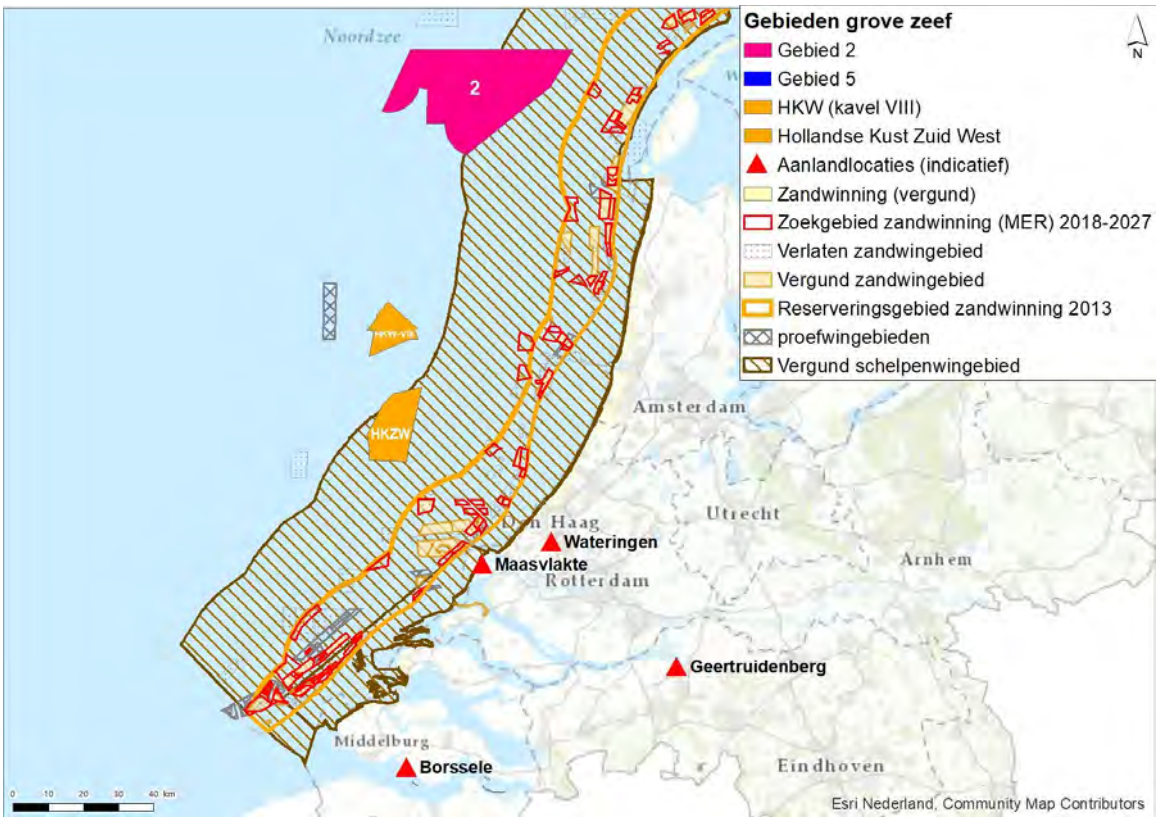
- er bevinden zich diverse prioritaire[1] en vergunde of geplande zandwingebieden tussen Z2 en Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele;
- de reserveringszone zand- en schelpenwingebied;
- de aangewezen corridors voor kabels en leidingen. Een corridor bevindt zich aan de Noordzijde van de Maasvlakte en een corridor richting de Belgische kust. Ten behoeve van de tracéontwikkeling is het gunstig om deze op zoeken waar mogelijk en gebundeld de reserveringszone zand- en schelpenwingebied te kruisen.

Er zijn mogelijkheden om de diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen Z2 en Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele te vermijden. Hiernaast zijn er mogelijkheden om zand- en

[1] Dit zijn gebieden die van zodanig groot belang zijn voor kustlijnzorg dat deze in principe niet mogen worden gekruist.

schelpwinningsgebieden te vermijden door gebruik te maken van de bestaande corridor voor kabels en leidingen. Echter zullen niet alle tracévarianten hier gebruik van kunnen maken, doordat deze niet altijd op een logische plek gesitueerd zijn tussen het windenergiegebied en de aansluitlocatie. Doorkruising zand- en schelpenwingebieden is niet op voorhand uit te sluiten. Dit aspect is hierdoor beoordeeld als oranje.

Afbeelding 4.2 Reserveringsgebied, zoekgebieden voor zandwinning en bestaande zandwingebieden

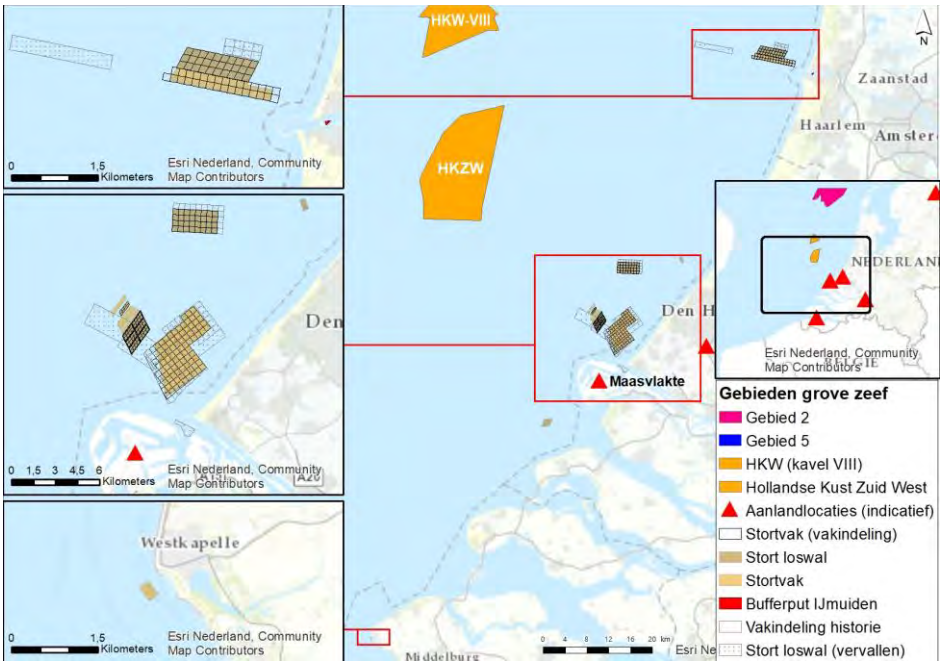


Verspreidingsvakken

Voor de kust bij Maasvlakte liggen verspreidingsvakken, zie afbeelding 4.3. Het is op voorhand onzeker dat het verspreidingsvak ten noorden van de Maasvlakte vermeden kan worden. Het alternatief Z2_MVL is oranje beoordeeld. Momenteel doorkruisen diverse kabels en leidingen dit baggergebied, waaronder het kabeltracé van Net op zee Hollandse Kust (zuid), in de effectenanalyse fase II dient dit nader onderzocht te worden.

Voor de kust van Zeeland liggen geen verspreidingsvakken. De tracéalternatieven Z2_BSL en Z2_GTB zijn daarom groen beoordeeld.

Afbeelding 4.3 Verspreidingsvakken



4.2.2 Milieu op land

Tabel 4.2 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op land. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.2 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op land Zoekgebied 2

Aansluitlocatie Aspect	Borssele	Maasvlakte	Geertruidenberg
Natura 2000-gebieden	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op land	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op land	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op land
zettings- en verziltingsgevoelige gebieden	doorkruising verziltingsgevoelig gebied	geen risico op zettingen en verzilting	doorkruising verziltingsgevoelig gebied
waterkeringen	kruising van één of meerdere primaire en regionale waterkeringen	doorkruising één primaire waterkering	kruising van meerdere primaire en regionale waterkeringen
grondwater	geen doorkruising waterwin- of grondwater-beschermingsgebieden	geen doorkruising waterwin- of grondwater-beschermingsgebieden	geen doorkruising waterwin- of grondwate-rbeschermingsgebieden
landschappelijke waarden	doorkruising Nationaal Landschap Zuidwest Zeeland	geen doorkruising Nationale Landschappen	doorkruising Nationaal Landschap Hoeksche Waard
Unesco Werelderfgoed	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed
bebouwing	geen doorkruising van gebieden met veel bebouwing	geen doorkruising van gebieden met veel bebouwing	geen doorkruising van gebieden met veel bebouwing

Natura 2000-gebieden

Op land doorkruist geen van de alternatieven Natura 2000-gebieden. Alle alternatieven zijn groen beoordeeld.

Zettings- en verziltingsgevoelige gebieden

Door de korte tracélengte op land zijn risico's op zettingen en verzilting uit te sluiten voor het alternatief Z2_MVL. Dit alternatief is daarom groen beoordeeld. Voor zowel alternatief Z2_BSL als Z2_GTB zijn tracévarianten over land mogelijk. In dat geval doorkruisen de kabels verziltingsgevoelig gebied. Beide alternatieven zijn daarom oranje beoordeeld.

Waterkeringen

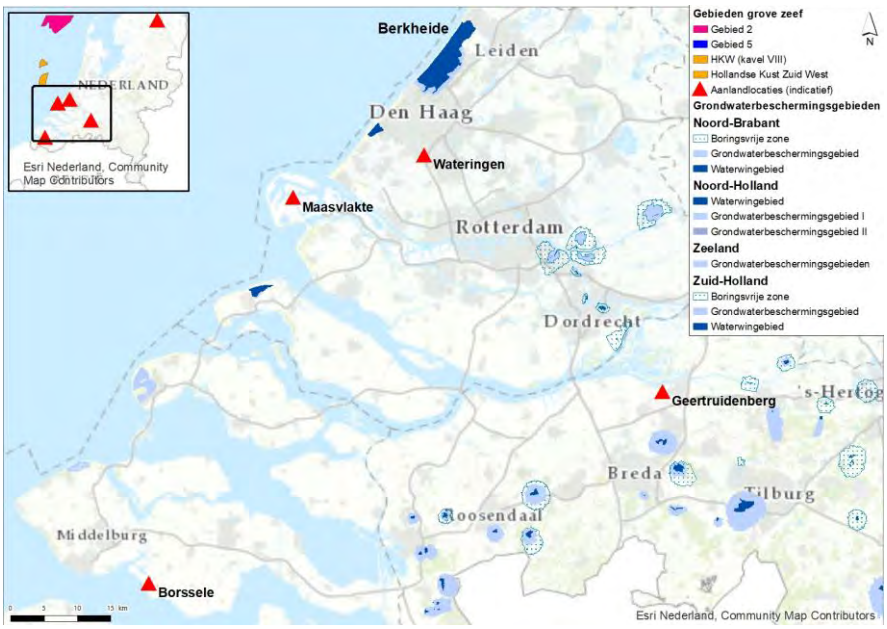
Doorkruising van één of meerdere primaire en regionale waterkeringen is noodzakelijk voor alle alternatieven. Voor aansluiting op Maasvlakte is de kruising van de Zeewering nodig. Dit is geen primaire kering, maar heeft wel een gelijkwaardige status. Voor alternatief Z2_MVL is dit de enige kruising van een waterkering, daarom is dit alternatief groen beoordeeld.

Voor aansluiting op Borssele via land en voor aansluiting op Geertruidenberg zijn diverse kruisingen met primaire en regionale waterkeringen nodig. De alternatieven Z2_GTB en Z2_BSL zijn daarom oranje beoordeeld.

Grondwater

Doorkruising van waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden is voor alle drie de alternatieven uit te sluiten, zie ook afbeelding 4.4. Daarom zijn alle alternatieven groen beoordeeld.

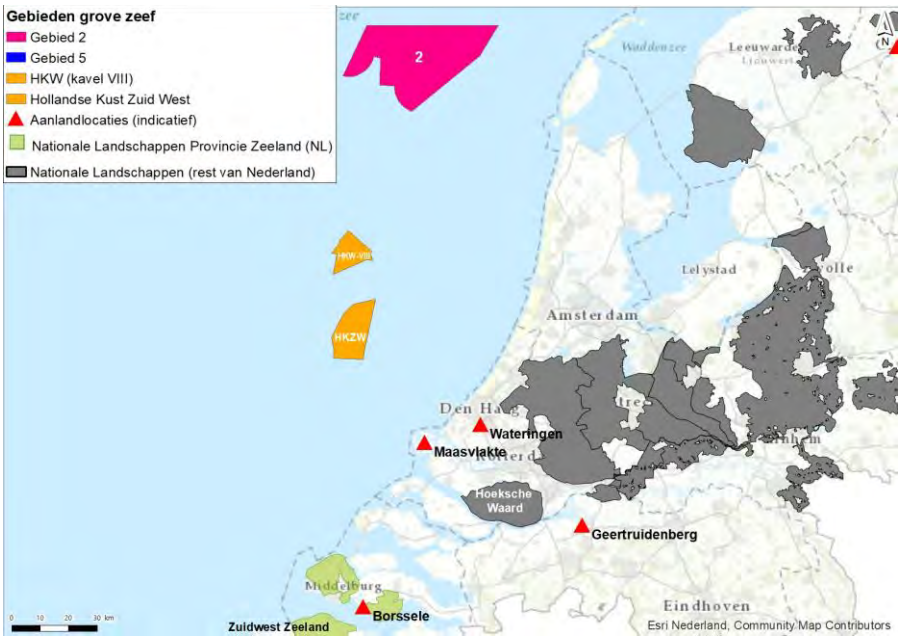
Afbeelding 4.4 Grondwater



Landschappelijke waarden

Aansluiting van Z2 op Maasvlakte leidt niet tot een doorkruising van een landschappelijk waardevolle gebieden. Dit alternatief is daarom groen beoordeeld. Voor aansluiting van Z2 op Borssele is de doorkruising van het Nationaal Landschap Zuidwest Zeeland niet uit te sluiten, dit alternatief is daarom oranje beoordeeld. Ook het alternatief Z2_GTB doorkruist naar verwachting een landschappelijk waardevolle gebieden, hier gaat het om de Hoeksche Waard, zie afbeelding 4.5. Ook dit alternatief is daarom oranje beoordeeld.

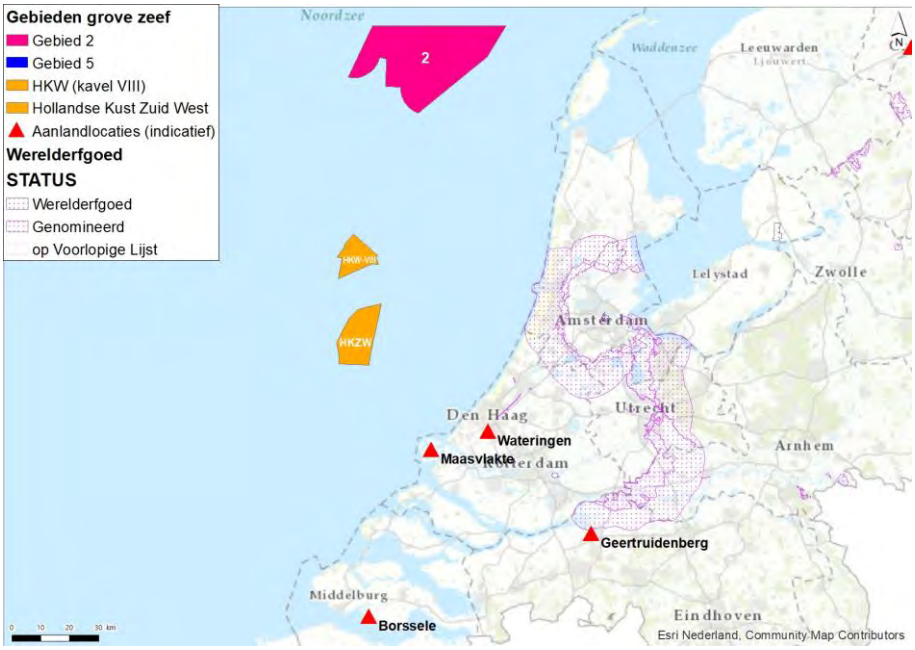
Afbeelding 4.5 Landschappelijke waarden



Unesco Werelderfgoed-gebieden

Voor geen van de alternatieven is sprake van doorkruising van Unesco -Werelderfgoed-gebieden, zie ook afbeelding 4.6. Alle alternatieven zijn daarom beoordeeld als groen.

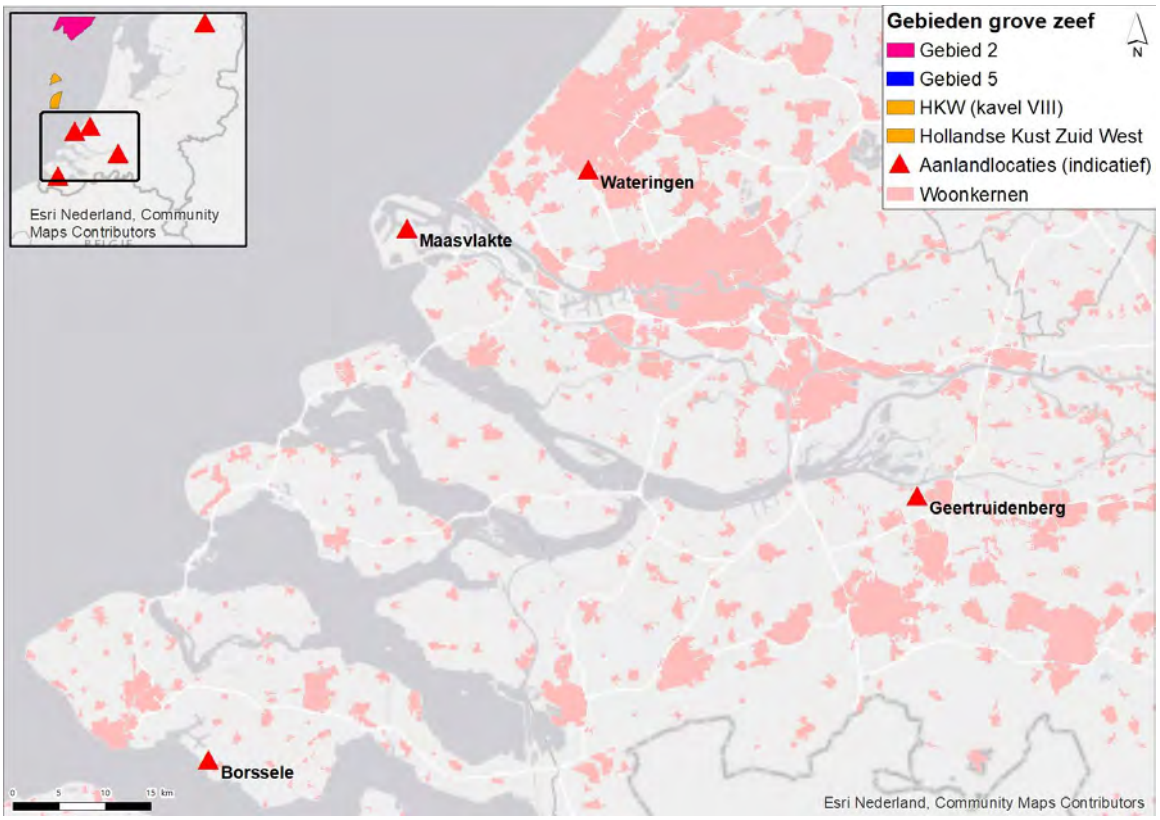
Afbeelding 4.6 Unesco Werelderfgoed-gebieden



Bebouwing

Voor aansluiting op de Maasvlakte, Geertruidenberg of Borssele is doorkruising van bebouwd gebied niet nodig, alle zijn daarom groen beoordeeld. Uitgangspunt bij de tracéontwikkeling is het vermijden van bebouwing.

Afbeelding 4.7 Bebouwing



4.2.3 Techniek

Tabel 4.3 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor techniek. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.3 Samenvattende beoordelingstabel Energietechniek Zoekgebied 2

Aansluitlocatie Aspect	Borssele	Maasvlakte	Geertruidenberg
capaciteit aansluitlocatie	voldoende capaciteit	capaciteit onbekend voor Z2	voldoende capaciteit
knelpunten netwerk	grote kans op lokale knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder.	grote kans op lokale knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder.	grote kans op lokale knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder.

Capaciteit aansluitlocatie

Voorafgaand aan de VAWOZ is de TVV uitgevoerd, hierin is door TenneT aangegeven dat:

- op aanlandingslocatie Borsele ruimte is voor een nieuw hoogspanningsstation. Het alternatief is als groen beoordeeld;
- op aansluitlocatie Maasvlakte voldoende ruimte is voor het nieuw te bouwen hoogspanningstation (HS) Amaliahaven. Deze ruimte is gereserveerd voor:
  - 1 x 2 GW HVDC voor IJVer-Gamma;
  - 2 x 700 MW HVAC voor HK(Z)W;
- eventueel 2 x 2 GW HVDC zodoende kan met de beschikbare informatie geen beoordeling worden gedaan over de ruimte voor Z2;

- op aansluitlocatie Geertruidenberg is ruimte beschikbaar voor uitbreiding van het HS. Het aspect is als groen beoordeeld. Hiernaast is er ook ruimte op het bestaande HS echter is deze capaciteit gereserveerd voor 3e en 4e circuit Krimpen a/d IJssel naar Geertruidenberg.

In effectenanalyse fase II is de resterende capaciteit op het hoogspanningsstation, mogelijke ruimte voor uitbreiding/ontwikkeling van een nieuw station en ruimte voor een transformator-/converterstation nader onderzocht.

Knelpunten netwerk
Ten behoeve van de TVV is er een netwerkanalyse uitgevoerd door TenneT. Per aansluitlocatie worden de belangrijkste bevinden weergegeven.

Aanlanding in Borssele van meer dan 2 GW gelijkstroomverbinding leidt tot zowel lokale knelpunten op trajecten Borssele-Rilland, maar ook tot verergering van de knelpunten op het traject Geertruidenberg tot Maasbracht. Zodoende is extra netverzwaring van beide trajecten of additionele vraag in industriecluster Zeeland nodig. Het aspect is daarom als oranje beoordeeld.

De netwerkanalyse laat zien dat 2 GW HVDC voor IJVer-Gamma niet tot knelpunten in Zuid-Holland leidt. Op basis van de analyse valt niet te vast te stellen of een aanvullende 2 GW HVDC voor Z2 op Maasvlakte voor knelpunten zorgt in Zuid-Holland. Wel toont de analyse dat zonder extra vraag (systeemintegratie) de cumulatie van 2 GW extra in Maasvlakte met 2 GW extra in Borssele tot knelpunten op het traject Geertruidenberg tot Maasbracht veroorzaakt. Het valt te verwachten dat 2 x 2 GW in Maasvlakte (en niet in Borssele) een vergelijkbaar negatief effect heeft op de knelpunten op het traject Geertruidenberg tot Maasbracht. Zodoende is extra netverzwaring van dit traject of additionele vraag in industriecluster Rotterdam-Moerdijk nodig en is dit aspect beoordeeld als oranje voor aanlanding in de Maasvlakte.

Aanlanding in Geertruidenberg leidt tot knelpunten op het trajecten Tilburg-Maasbracht. Zodoende is netverzwaring of additionele vraag nabij Geertruidenberg nodig en is dit aspect beoordeeld als oranje voor aanlanding in Geertruidenberg.

De aspecten capaciteit aansluitlocatie en knelpuntennetwerk worden in overleg met TenneT nader onderzocht in de effectenanalyse fase II.

4.2.4 Toekomstvastheid

Tabel 4.4 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor toekomstvastheid. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.4 Samenvattende beoordelingstabel Toekomstvastheid Zoekgebied 2

Aansluitlocatie Aspect	Borssele	Maasvlakte	Geertruidenberg
effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	Zoekgebied 2 kan meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub	Zoekgebied 2 kan meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub	Zoekgebied 2 kan meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub
effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	effectenanalyse fase II	effectenanalyse fase II	effectenanalyse fase II

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs
Z2 kan 6 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub. Nu een of meerdere platforms in Z2 realiseren zal een kostennadeel voor een toekomstige hub opleveren. In de effectenanalyse fase II zal bepaald worden of dit kostennadeel beperkt of aanzienlijk is.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur
In de analyse zijn geen toekomstige ontwikkelingen geïdentificeerd waarvoor de aanlanding risico's veroorzaakt. Dit komt doordat de windparken voor de Hollandse Kust reeds ingevuld gebouwd/gepland zijn en de beschikbare ruimte voor windparken na 2030 zich verder van de Hollandse Kust zullen bevinden met name relevant voor Borssele/Geertruidenberg.

In de effectenanalyse fase II wordt dit aspect nader beoordeeld op basis van toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur op land, toekomstige aanlanding van Wind op Zee (WOZ) en toekomstige ontwikkeling van waterstofproductie op zee voor de periode tussen 2030 en 2040.

4.2.5 Systeemintegratie/vraag

Tabel 4.5 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor systeemintegratie/vraag. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.5 samenvattende beoordelingstabel Systeemintegratie/vraag, Zoekgebied 2

Aansluitlocatie Aspect	Borssele (industriecluster Zeeland)	Maasvlakte (industriecluster Rotterdam-Moerdijk)	Geertruidenberg
vraag (na)bij aanlanding	aanlanding in industriecluster Zeeland, waar het wind op zee aanbod van 22 TWh in 2030 niet onder 150 % van de verwachte vraag van 12,5-15 TWh ligt (2-4 TWhe + 10 TWhH2)	aanlanding in industriecluster Rotterdam-Moerdijk, waar het wind op zee aanbod van 30 TWh in 2030 groter is aan is dan de verwachte vraag van 27 TWh (13 TWhe + 14 TWhH2)	beperkte lokale (industriële) vraag nabij Geertruidenberg

Vraag (na)bij aanlanding

Borssele (industriecluster Zeeland)
Uit het TIKI rapport blijkt dat de elektriciteitsvraag in het industriecluster Zeeland toeneemt van 1 TWh in 2018 naar 2-4 TWh in 2030. Het huidige grijze waterstofverbruik in industriecluster Zeeland is 16 TWh. De in het TIKI voorziene groene waterstofproductie in 2030 is 8 TWh, waarvoor met een elektrolyse efficiëntie van 75 % er 1 TWh aan elektriciteit nodig zou zijn. De gecombineerde vraag in 2030 is dus 12,5-15 TWh.

Binnen de routekaart 2030 landt er al 12,5 TWh wind op zee aan in Borssele. Met de 2 GW van Zoekgebied 2 komt daar nog 9 TWh bij tot een totaal van 22 TWh. Het totale aanbod ten opzichte van de totale vraag is 146,7 % en is daarmee beoordeeld als oranje.

Maasvlakte (industriecluster Rotterdam-Moerdijk)
Uit het Adviesrapport Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industre (TIKI) blijkt dat de elektriciteitsvraag in het industriecluster Rotterdam-Moerdijk toeneemt van 7 TWh in 2018 naar 13 TWh in 2030. De waterstofvraag in neemt toe van 10 TWh naar 24 TWh[1] in 2030. Daarvan wordt voorzien dat met 2 GW aan elektrolysers er 11 TWh[3] aan groene waterstofproductie is in 2030, waarvoor met een elektrolyse efficiëntie

[1] Hydrogen Vision - Port of Rotterdam, 7 mei 2020.

van 75 % er 14 TWh aan elektriciteit nodig zou zijn. De gecombineerde vraag naar elektriciteit en elektriciteit voor waterstofproductie in 2030 is dus 27 TWh.

Binnen de routekaart 2030 landt er al 12 TWh wind op zee aan. Hier komt met de 2 GW van IJVer-Gamma nog 9 TWh bij. Met de 2 GW van Zoekgebied 2 komt daar nog 9 TWh bij tot een totaal van 30 TWh. Dit aspect is dus oranje omdat het zee aanbod van 30 TWh iets groter is dan de verwachte vraag van 27 TWh.

Het aspect blijft beoordeeld als oranje ook als aanvullend nog de 6 TWh van HKZW of HKZW en HKW en de 3 TWh van HKNW hier zouden aanlanden, omdat de het wind aanbod ook dan niet groter wordt dan 150 % van de vraag.

Geertruidenberg
De lokale (industriële) vraag nabij Geertruidenberg is beperkt. Geertruidenberg zou een 'doorvoerlocatie' richting industriecluster Chemelot kunnen zijn, ten behoeve van de elektrificatievraag richting 2050 aldaar, zoals reeds toegelicht in de vorige paragraaf. De elektriciteitsvraag van industriecluster Chemelot bedraagt volgens het TIKI van 2 TWh in 2018 en neemt nog maar beperkt toe tot 3 TWh in 2030. Dit geeft op deze termijn onvoldoende aanleiding voor extra aanlanding van wind op zee in Geertruidenberg.

Daarnaast heeft TenneT een onderzoek in uitvoering naar het ontwikkelen van een 380kV-verbinding naar de industriecluster Moerdijk. Er is nog geen duidelijkheid over de vraag. Desondanks is dit alternatief beoordeeld als oranje.
Dit aspect wordt in de effectanalyse fase II nader beoordeeld met de beschikbare regioplannen en Cluster Energiestrategieën (CES'sen).

4.3 Zoekgebied 5

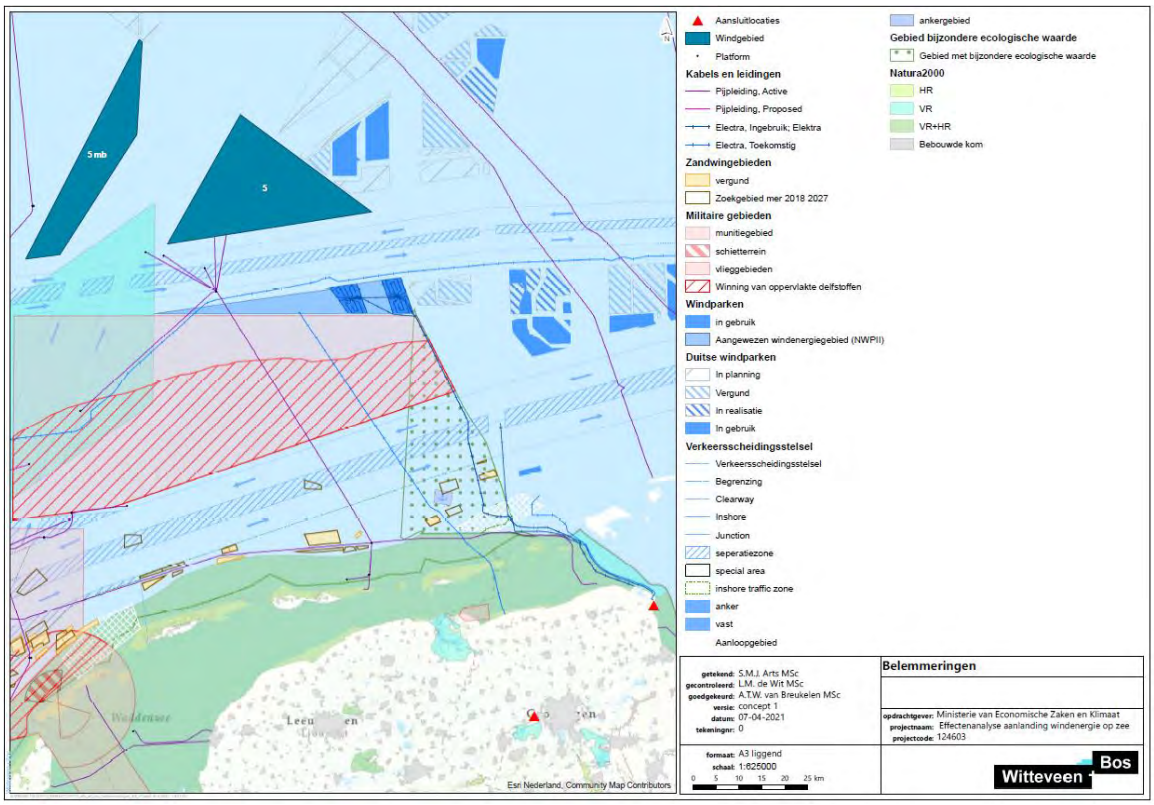
De te onderzoeken tracéalternatieven voor Zoekgebied 5 zijn:
- Zoekgebied 5 - Eemshaven (Z5_EEM);
- Zoekgebied 5 - Vierverlaten (Z5_VVL).

De te onderzoeken opgave is 2 of 4 GW[1], waar relevant in deze fase wordt hier in de effectbeoordeling een uitsplitsing voor gemaakt.

Afbeelding 4.8 geeft de onderzochte tracéalternatieven en belemmeringen weer.

[1] In de hierop volgende fase (effectanalyse fase II) is naast 2 en 4 GW ook 6 GW onderzocht. De scope is gedurende de looptijd van VAWOZ uitgebreid door nieuwe inzichten uit het Programma Noordzee.

Afbeelding 4.8 Alternatieven en belemmeringen



4.3.1 Milieu op zee/

Tabel 4.6 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op zee. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.6 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op zee voor Zoekgebied 5

Aansluitlocatie **Aspect**	**Eemshaven**	**Vierverlaten**
Natura 2000-gebieden	doorkruising Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee	doorkruising Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee
hydrodynamica en morfologie	dynamisch gebied Waddenzee	dynamisch gebied Waddenzee
scheepvaart	doorkruising scheepvaartroutes, hinder voor de scheepvaart is beperkt	doorkruising scheepvaartroutes, hinder voor de scheepvaart is beperkt
munitiestort en militaire oefengebieden	munitiestortgebieden zijn te vermijden, wel doorkruising van defensiegebied	munitiestortgebieden zijn te vermijden, wel doorkruising van defensiegebied
zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden
verspreidingsvakken	doorkruising van verspreidingsvakken is te vermijden	geen verspreidingsvakken nabij alternatief

Natura 2000-gebieden

Voor aansluiting van Z5 op Eemshaven of Vierverlaten is de doorkruising van Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee noodzakelijk over een lengte van circa 20 km. Aanleg van de kabels door de geul langs Rottumerplaat is naar verwachting niet uitvoerbaar door effecten van vertroebeling (Milieueffectstudie Kabels en Leidingen Waddengebied, 2013). Ook een onnodig lange doorsnijding van het gebied, bijvoorbeeld door de kabels parallel aan de kust naar de Eemshaven aan te leggen, is niet uitvoerbaar door effecten op het bodemleven in de Waddenzee. Een oostelijke tracévariant parallel aan de bestaande kabels en leidingen (waaronder Gemini en Cobra-cable) lijkt op voorhand vanuit ecologie het meest kansrijk. Ook de aanleg van de kabels parallel aan het tracé van Ten noorden van de Waddeneilanden is mogelijk een realistische route. Voor beide aansluitlocaties zijn naar verwachting uitvoerbare tracévarianten mogelijk, maar er spelen wel (grote) aandachtspunten, onder andere het vermijden van het referentiegebied, doorkruising Noordzeekustzone, Waddenzee en Borkumse Stenen. Daarom zijn beide alternatieven beoordeeld als oranje.

Hydrodynamica en morfologie

De Waddenzee is een dynamisch systeem. De kabels moeten hier op voldoende diepte worden aangelegd om blootspoeling te voorkomen, dit leidt tot extra baggerwerkzaamheden. Alternatief is aanleg van de kabels op het wantij ten zuiden van Schiermonnikoog. Hier is sprake van nauwelijks tot geen dynamiek. Omdat de dynamiek voor beide alternatieven een aandachtspunt is bij de uitwerking van tracévarianten, zijn de alternatieven Z5_EEM en Z5_VVL beoordeeld als oranje.

Scheepvaart

Z5 ligt ten noorden van het VSS, dat wordt gebruikt door de scheepvaart op de Noordzee. Doorkruising van dit VSS is daarom noodzakelijk voor de aansluiting van het windenergiegebied op het hoogspanningsnet. Dit geeft echter geen grote belemmering voor de scheepvaart, aangezien kabels ingegraven worden en schepen daar na aanleg geen hinder meer van ondervinden. Voor aansluiting op Eemshaven is daarnaast mogelijk sprake van doorkruising van het aanloopgebied, zie ook afbeelding 4.8 Dit heeft geen ander effect voor de scheepvaart dan de kruising van het VSS. Omdat de hinder tijdelijk van aard is, zijn beide alternatieven beoordeeld als groen.

Munitiestort en militaire oefengebieden

Ten zuiden van Schiermonnikoog ligt een militair oefengebied. Dit is een aandachtspunt voor de ontwikkeling van tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven. Het gebied is echter goed te vermijden. Op de Noordzee doorkruisen beide alternatieven daarnaast een militair oefengebied. Binnen het gebied liggen al verschillende bestaande kabels en leidingen, nader overleg met Defensie is benodigd om de doorkruising te bespreken. De alternatieven Z5_EEM en Z5_VVL zijn daarom beiden beoordeeld als oranje.

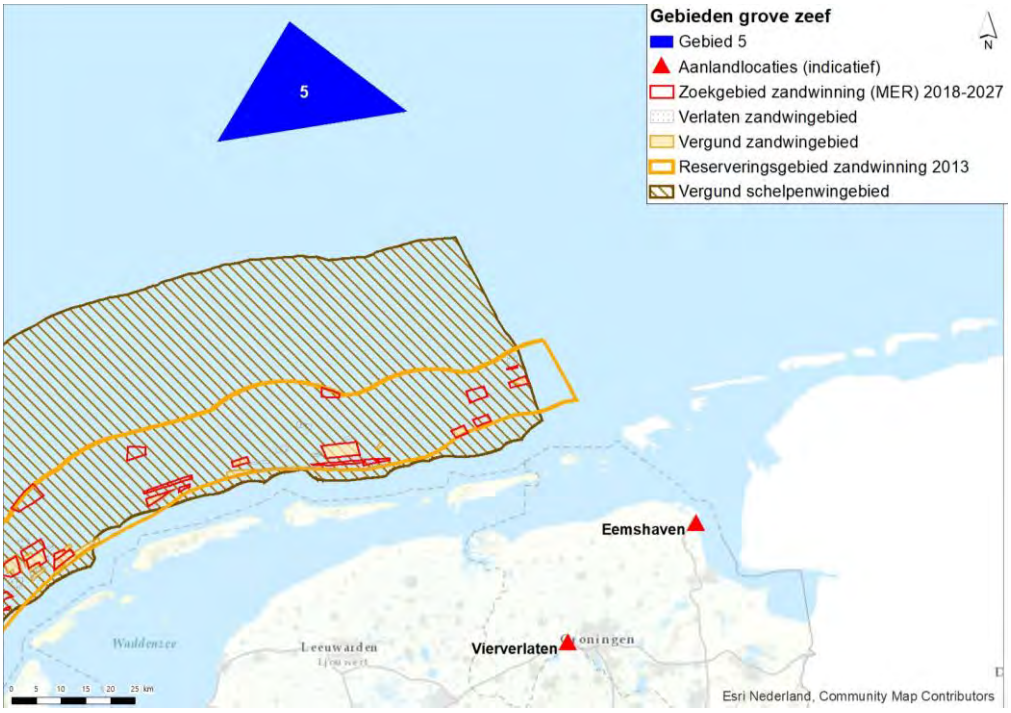
Zand- en schelpenwingebieden

Afbeelding 4.9 toont het Z5, de twee aansluitlocaties Eemshaven en Vierverlaten en de zand- en schelpenwingebieden. Hierop is het volgende weergegeven:

- er bevinden zich diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen Z5 en Eemshaven en Vierverlaten;
- de reserveringszone zand- en schelpenwingebied.

Er zijn mogelijkheden om de diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen Z5 en Eemshaven en Vierverlaten te vermijden. Er is geen mogelijkheid om zand- en schelpwinningsgebieden te vermijden, doordat er geen bestaande corridor voor kabels en leidingen is. Dit aspect is hierdoor beoordeeld als oranje.

Afbeelding 4.9 Reserveringsgebied, zoekgebieden voor zandwinning en bestaande zandwingebieden



Verspreidingsvakken

Voor de kust van Friesland en Groningen liggen verspreidingsvakken, welke te vermijden zijn. Deze alternatieven zijn daarom groen beoordeeld.

4.3.2 Milieu op land

Tabel 4.7 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op land. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.7 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op land Zoekgebied 5

Aansluitlocatie **Aspect**	**Eemshaven**	**Vierverlaten**
Natura 2000-gebieden	doorkruising duinen Schiermonnikoog	doorkruising duinen Schiermonnikoog en Lauwersmeer
zettings- en verziltingsgevoelige gebieden/landbouw	doorkruising verziltingsgevoelig gebied	doorkruising verziltingsgevoelig gebied
waterkeringen	doorkruising één primaire waterkering	kruising van meerdere primaire en regionale waterkeringen
grondwater	geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden	geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden
landschappelijke waarden	geen doorkruising van Nationaal Landschap	doorkruising van Nationaal Landschap Middag-Humsterland
Unesco Werelderfgoed-gebied	doorkruising van Unesco Werelderfgoed-gebied Waddenzee	doorkruising van Unesco Werelderfgoed-gebied Waddenzee
bebouwing	geen doorkruising van bevolkingskernen	geen doorkruising van bevolkingskernen

Natura 2000-gebieden

Aandachtspunt voor beide alternatieven zijn Natura 2000-gebieden Duinen Schiermonnikoog en Lauwersmeer. Doorkruising van beide gebieden is te vermijden in de tracéontwikkeling. Indirecte effecten zijn niet op voorhand uit te sluiten, hierdoor is het aspect voor beide alternatieven als oranje beoordeeld. In de effectbeoordeling fase II dient dit nader onderzocht te worden.

Zettings- en verziltingsgevoelige gebieden

Zowel bij aansluiting op Vierverlaten als op Eemshaven is doorkruising van verziltingsgevoelig gebied noodzakelijk. Beide alternatieven zijn daarom oranje beoordeeld. Doorkruising van verziltingsgevoelig gebied en daarmee ook de impact op landbouwgronden is voor het alternatief Z5_EEM (grotendeels) te vermijden met een zo oostelijk mogelijke aansluiting.

Waterkeringen

Doorkruising van één of meerdere primaire en regionale waterkeringen is noodzakelijk voor beide alternatieven. Voor het alternatief Z5_EEM is de kruising met de primaire waterkering de enige verwachte kruising. Dit alternatief is daarom groen beoordeeld. Voor aansluiting op Z5_VVL zijn meerdere kruisingen nodig met primaire en regionale waterkeringen. Het alternatief Z5_VVL is beoordeeld als oranje.

Grondwater

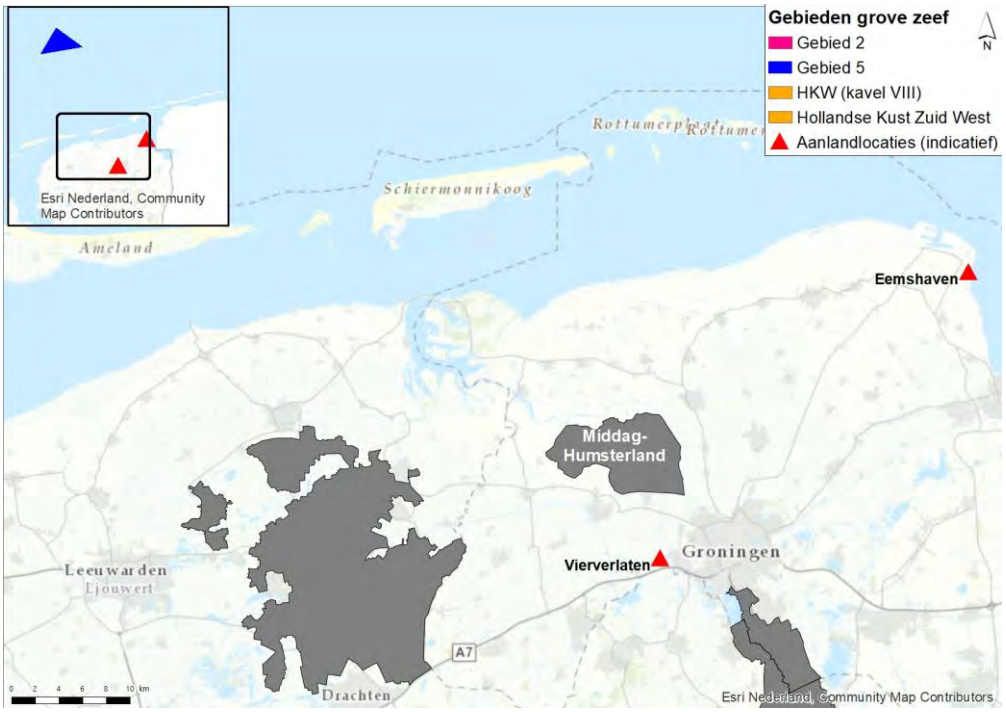
Doorkruising van waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden is voor beide alternatieven uit te sluiten, zie ook afbeelding 4.10. De alternatieven Z5_EEM en Z5_VVL zijn groen beoordeeld.

Afbeelding 4.10 Grondwater

Landschappelijke waarden

Aansluiting van Z5 op Eemshaven leidt niet tot een doorkruising van landschappelijk waardevolle gebieden. Dit alternatief is groen beoordeeld. Voor aansluiting van Z5 op Vierverlaten is de doorkruising van het Nationaal Landschap Middag-Humsterland niet uit te sluiten, dit alternatief is daarom beoordeeld als oranje, zie ook afbeelding 4.11.

Afbeelding 4.11 Landschap



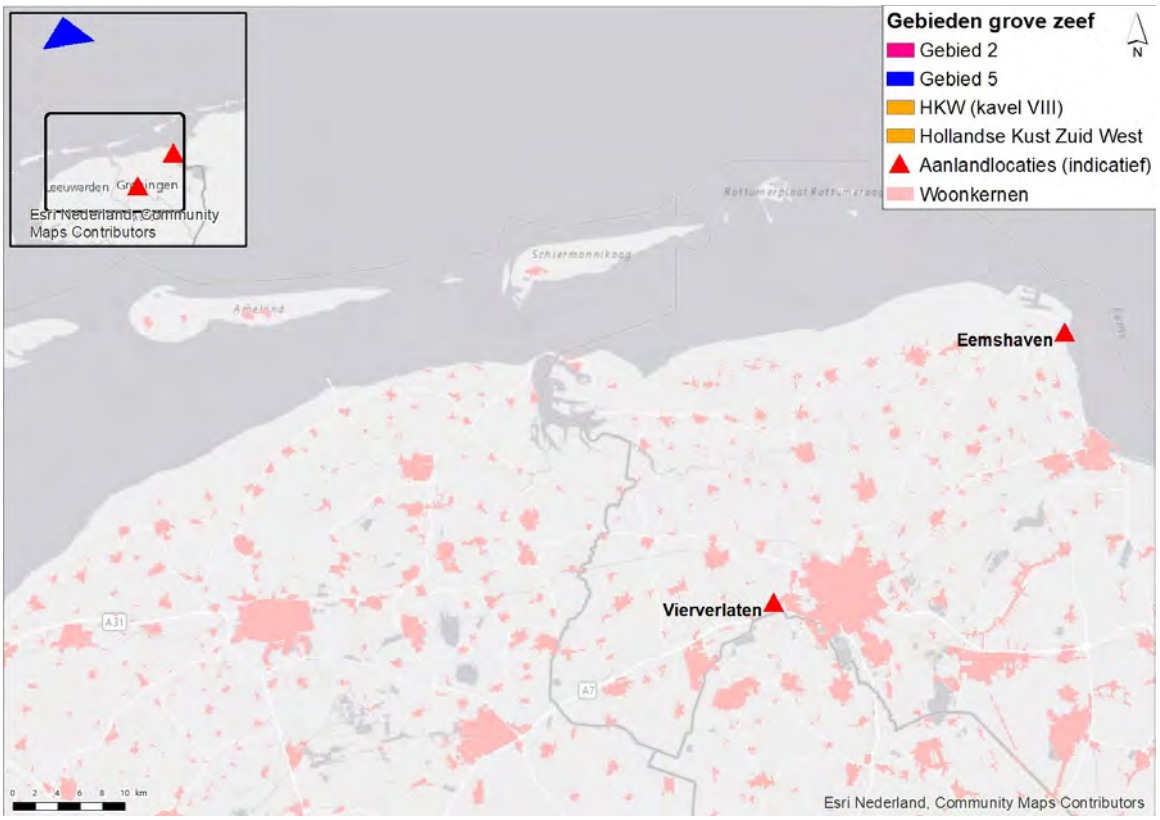
Unesco Werelderfgoed-gebied

De Waddenzee is aangewezen als Unesco Werelderfgoed-gebied. Beide alternatieven doorkruisen dit gebied en zijn daarom beoordeeld als oranje.

Bebouwing

Voor aansluiting van Z5 op Eemshaven of VVL, is doorsnijding van bevolkingskernen te vermijden, zie ook afbeelding 4.12. Beide alternatieven zijn daarom beoordeeld als groen. Aandachtspunt voor de tracéontwikkeling is de lintbebouwing richting VVL.

Afbeelding 4.12 Bebouwing



4.3.3 Techniek

Tabel 4.8 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor Energietechniek. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.8 Samenvattende beoordelingstabel Energietechniek Zoekgebied 5

Aansluitlocatie Aspect	Eemshaven		Vierverlaten	
capaciteit aansluitlocatie	voldoende capaciteit voor 2 GW	capaciteit onbekend voor 4 GW	voldoende capaciteit voor 2 GW	capaciteit onbekend voor 4 GW
knelpunten netwerk	geen/lichte knelpunten voor 2 GW	knelpunten onbekend voor 4 GW	geen/lichte knelpunten voor 2 GW	knelpunten onbekend voor 4 GW

Capaciteit aansluitlocatie

Uit de TVV blijkt dat;

- op 380kV-station Eemhaven OudeSchip is uitbereiding voorzien in 2 aansluitvelden voor totaal 1 x 2 GW. Dit is aanvullend op de gereserveerde capaciteit van Net op zee Ten Noorden van de Waddeneilanden, 2 GW is als groen beoordeeld;
- in het Eemhavengebied ruimte is voor een nieuw HS maar deze is momenteel niet gereserveerd. In de effectenanalyse fase II moet onderzocht worden op deze gereserveerd kan worden voor de aanlanding van 4 GW;

- op hoogspanningsstation Vierverlaten is nog 2 GW aan te sluiten op het bestaande 380kV-station. 2 GW is hiermee als groen beoordeeld. Of 4 GW ook aan te sluiten is op Vierverlaten is onbekend. Dit dient nader onderzocht te worden in de effectenanalyse fase II.

Knelpunten netwerk
Voor zowel Eemhaven als Vierverlaten zijn er weinig tot geen risico's op knelpunten bij aansluiting van 2 GW. Het netwerk in Noord-NL is vrij robuust, mede door de geplande netuitbreiding op het traject Vierverlaten-Ens. Het is op dit moment onbekend wat de gevolgen zijn voor een 4 GW aansluiting. Dit dient nader onderzocht te worden in de effectenanalyse fase II.

De aspecten capaciteit aansluitlocatie en knelpuntennetwerk worden in overleg met TenneT nader onderzocht in de effectenanalyse fase II.

4.3.4 Toekomstvastheid

Tabel 4.9 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor Toekomstvastheid. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.9 samenvattende beoordelingstabel Toekomstvastheid, Zoekgebied 5

Aansluitlocatie Aspect	Eemshaven	Vierverlaten
effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	Zoekgebied 5 kan meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub	Zoekgebied 5 kan meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub
effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	effectenanalyse fase II	effectenanalyse fase II

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs
Z5 kan in potentie meer dan 4 GW huisvesten dus is geschikt voor een hub. Nu een of meerdere platforms in Z5 realiseren zal een kostennadeel voor een toekomstige hub opleveren. In de effectenanalyse fase II zal bepaald worden of dit kostennadeel beperkt of aanzienlijk is.

Uit de TVV blijkt dat de NSWPH kansen ziet voor een hub in dit gebied. Echter blijft het door de scheepvaartroutes door Z5 de vraag of het geschikt is voor een hub, omdat losse deelgebieden mogelijk te ver elkaar liggen om kosteneffectief een hub te realiseren, de effectenanalyse fase II zal hier uitsluitsel over moeten geven.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur
Ook na 2030 zal er nog veel aanlandbehoefte zijn in Noord Nederland. Zodoende moet er nader onderzocht worden of er op de hoogspanningsstations Eemshaven en Vierverlaten voldoende ruimte blijft voor toekomstige aanlandingen of daarmee gemoeide net-uitbereidingen. Van dit laatste zou bijvoorbeeld sprake kunnen zijn indien ervoor gekozen wordt om nieuwe aansluitlocaties te realiseren langs de Groningse of Friese kust. In de effectenanalyse fase II dient dit aspect nader verdiept te worden met overige ruimtelijke ontwikkelingen en aanlanding van wind op zee na 2030.

4.3.5 Systeemintegratie/vraag

Tabel 4.10 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor Systeemintegratie/vraag. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.10 Samenvattende beoordelingstabel Systeemintegratie/vraag Zoekgebied 5

Aansluitlocatie Aspect	Eemshaven (industriecluster Noord-NL)	Vierverlaten (industriecluster Noord-NL)
vraag (na)bij aanlanding	aanlanding in industriecluster Noord-NL, waar het wind op zee aanbod van +2 GW op 15 TWh of +4 GW op 24 GW in 2030 kleiner is dan de verwachte vraag van 30 TWh (14 TWh_e + 16 TWh_{H2})	voldoende transportcapaciteit naar industriecluster Noord-NL, waar het wind op zee aanbod van +2 GW op 15 TWh of +4 GW op 24 GW in 2030 kleiner is dan de verwachte vraag van 30 TWh (14 TWh_e + 16 TWh_{H2})

Vraag (na)bij aanlanding

Uit het TIKI rapport blijkt dat de elektriciteitsvraag in het industriecluster Noord-NL toeneemt van 6 TWh in 2018 naar 14 TWh in 2030. Het huidige grijze waterstofverbruik in industriecluster Noord-NL is 5 TWh. De vraag naar waterstof neemt toe tot 8-19 TWh en in het TIKI voorziene groene waterstofproductie in 2030 bedraagt 12 TWh, (3 GW bij 5000 vollasturen), waarvoor met een elektrolyse efficiëntie van 75 % er 16 TWh aan elektriciteit nodig zou zijn. De gecombineerde vraag in 2030 is dus 30 TWh.

Binnen de Routekaart 2030 landt er al 6 TWh wind op zee aan. Met de 2 GW van Zoekgebied 5 komt daar nog 9 TWh bij tot een totaal van 15 TWh. Dit aspect is dus oranje omdat het zee aanbod net iets onder 150 % van de verwachte vraag ligt.

Ook indien er 4 GW extra zou aanlanden en het totaal met nog 18 TWh extra op 24 TWh zou komen blijft dit kleiner dan de verwachte vraag, en blijft het aspect groen. De vraag nabij aanlanding dient in de effectanalyse fase II verdiept te worden met de beschikbare regioplannen en Cluster Energiestrategieën (CES'sen).

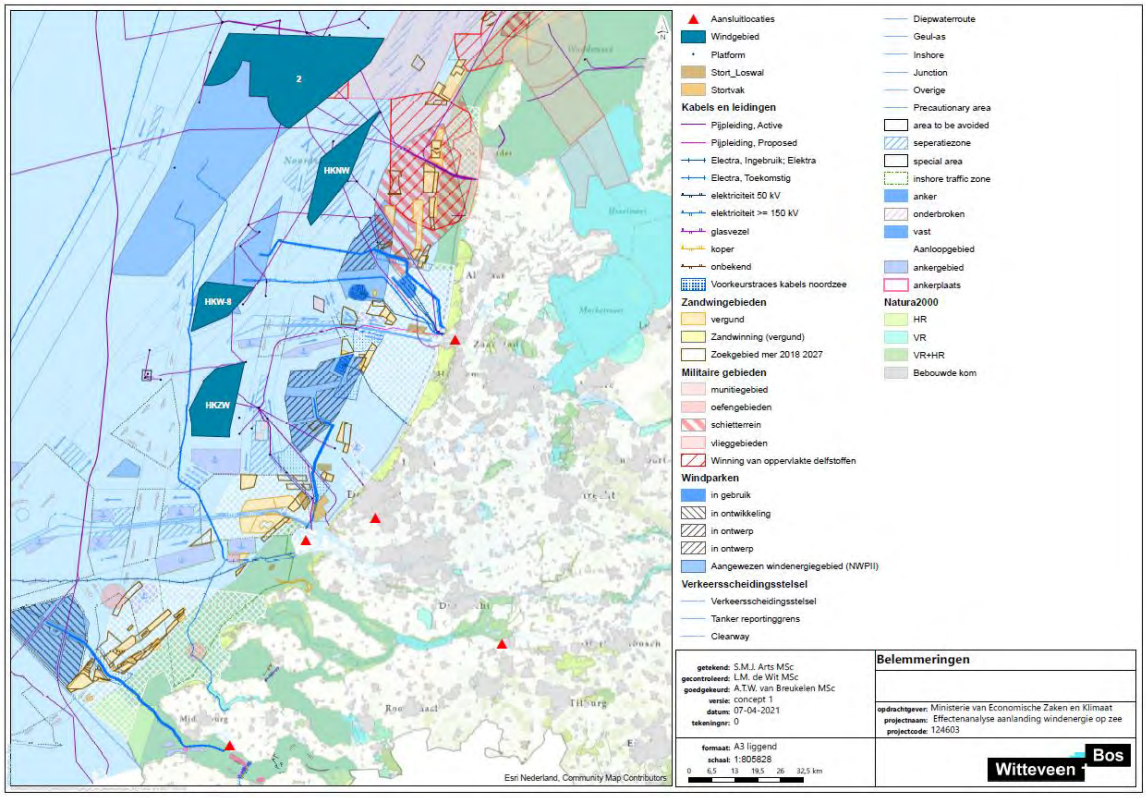
4.4 Hollandse Kust (noordwest) (HKNW)

Het te onderzoeken tracéalternatief is;

- HKNW - Velsen 150kV (HKNW_VEL).

Afbeelding 4.13 geeft de onderzochte tracéalternatieven en belemmeringen weer.

Afbeelding 4.13 Alternatieven en belemmeringen



4.4.1 Milieu op zee/grote wateren

Tabel 4.11 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op zee/grote wateren. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.11 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op zee/grote wateren HKNW

Aansluitlocatie **Aspect**	**Velsen 150kV**
Natura 2000-gebieden	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op zee
hydrodynamica en morfologie	geen aandachtspunten of risico's
scheepvaart	doorkruising aanloopgebied Noordzeekanaalgebied
munitiestort en militaire oefengebieden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen

Aansluitlocatie Aspect	Velsen 150kV
zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden
verspreidingsvakken	doorkruising verspreidingsvakken

Natura 2000-gebieden
Afbeelding 4.1 toont de Natura 2000-gebieden op zee. De tracévariant HKNW_VEL kent geen doorkruisingen met Natura 2000-gebieden op zee en is groen beoordeeld. Wel is er sprake van doorsnijding van het ecologisch waardevolle gebied De Kustzee. Deze heeft een soortenrijke bodemfauna en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. In de effectbeoordeling fase II dient dit nader onderzocht te worden.

Hydrodynamica en morfologie
Voor de aansluiting van het windenergiegebied op Velsen bestaan geen grote aandachtspunten vanuit hydrodynamica en morfologie. Voor de kust zijn enkele zandgolven aanwezig, dit wordt echter niet gezien als groot risico. Daarom is het alternatief groen beoordeeld.

Scheepvaart
Voor aansluiting op Velsen zijn kruisingen met scheepvaartroutes benodigd en ook de doorkruising van het aanloopgebied IJmuiden. Vanwege het grote aantal schepen dat hier dagelijks passeert om de binnenhavens te bereiken is dit een belemmering die vraagt om het treffen van maatregelen om dit risico beheersbaar te maken. Het alternatief HKNW_VEL is oranje beoordeeld.

Munitiestort en militaire oefengebieden
Tussen HKNW en de aansluitlocaties Velsen 150kV ligt een oefengebied van Defensie. Het alternatief HKNW_VEL is hierdoor oranje beoordeeld. In de tracéontwikkeling zijn mogelijkheden om het militairen oefengebied te vermijden door een oostelijk tracévariant te ontwikkelen.

zand- en schelpenwingebieden
Afbeelding 4.13 toont het alternatief HKNW_VEL en de zand- en schelpenwingebieden. Hierop is het volgende weergegeven:
- er bevinden zich diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen HKNW en Velsen 150 kV;
- de reserveringszone zand- en schelpenwingebied;
- de aangewezen corridor voor kabels en leidingen, wat opvalt is dat deze relatief zuidelijk ligt waardoor deze ongunstig is in relatie tot de tracéontwikkeling.

Er zijn mogelijkheden om de diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen HKNW en Velsen 150 kV in de tracéontwikkeling te vermijden. Het is echter niet mogelijk om zand- en schelpwinningsgebieden te vermijden door gebruik te maken van de bestaande corridor voor kabels en leidingen. Dit aspect is hierdoor beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken
Voor de kust van Velsen is een verspreidingsvak aanwezig, zie afbeelding 4.13. Het alternatief HKNW_VEL is daarom als oranje beoordeeld.

4.4.2 Milieu op land

Tabel 4.12 presenteert de beoordelingen van HKNW_VEL voor milieu op land. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.12 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land

Aansluitlocatie Aspect	Velsen 150kV
Natura 2000-gebieden	doorkruising van Natura 2000-gebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat, Kennemerland-Zuid) zijn niet op voorhand uit te sluiten
zettings- en verziltingsgevoelige gebieden	geen risico op zettingen en verzilting
waterkeringen	doorkruising één primaire waterkering
grondwater	mogelijk doorkruising grondwaterbeschermingsgebieden/waterwingebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat)
landschappelijke waarden	geen doorkruising nationale landschappen
Unesco Werelderfgoed	doorkruising Unesco Werelderfgoed
bebouwing	doorkruising van gebieden met veel bebouwing

Natura 2000-gebieden

Afbeelding 4.13 toont de Natura-2000-gebieden op land. Tussen windenergiegebied HKNW en Velsen bevinden zich de volgende gebieden;

- Kennemerland-Zuid;
- Noordhollands Duinreservaat.

Doorkruising van of indirecte effecten op bovenstaande gebieden zijn voor het alternatief HKNW_VEL niet op voorhand uit te sluiten, het alternatief is oranje beoordeeld.

Zettings- en verziltingsgevoelige gebieden

Het alternatief HKNW_VEL heeft een kort landtracé. Daarnaast is de bodem hier niet zettingsgevoelig, zand gronden. De kans op zetting en verzilting is klein. Deze alternatieven zijn beoordeeld als groen.

Waterkeringen

Het alternatief HKNW_VEL doorkruist bij aanlanding één primaire waterkering en is groen beoordeeld.

Grondwater

Voor alternatief HKNW_VEL is doorkruising met gondwaterbeschermingsgebieden/waterwingebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat) op voorhand niet uit te sluiten. Het alternatief scoort oranje. Voor de tracéontwikkeling is het Noordhollands Duinreservaat een aandachtspunt om te vermijden, hier zijn mogelijkheden voor.

Landschappelijke waarden

Er is geen sprake is van een doorkruising van Nationale Landschappen. Er zullen dus geen negatieve effecten optreden. Dit aspect is beoordeeld als groen.

Unesco Werelderfgoed

Er bevindt zich Unesco Werelderfgoed aan de noord- en zuidzijde van het Noordzeekanaalgebied. Voor alternatief HKNW_VEL zijn effecten niet op voorhand uit te sluiten, het alternatief is oranje beoordeeld. Voor

de tracéontwikkeling zijn mogelijkheden om deze gebieden te vermijden, dit dient nader onderzocht en beoordeeld te worden in de effectenanalyse fase II.

Bebouwing
Alternatief HKNW_VEL land aan op bestaand industrieterrein, in de nabijheid van diverse woningen. Effecten op deze woningen (onder andere geluid) zijn op voorhand niet uit te sluiten en is als oranje beoordeeld.

4.4.3 Techniek

Tabel 4.13 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor techniek. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.13 Samenvattende beoordelingstabel Energietechniek

Aansluitlocatie Aspect	Velsen 150kV
capaciteit aansluitlocatie	beperkte capaciteit
knelpunten netwerk	grote kans knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder

Capaciteit aansluitlocatie
Voorafgaand aan de VAWOZ is de TVV uitgevoerd, hierin is door TenneT aangegeven dat: 'er beperkte ruimte op stations Beverwijk of Tata Steel terrein is en dat station Vijfhuizen lastig te bereiken is'. Het alternatief HKNW_VEL is daarom beoordeeld als oranje.

Knelpunten netwerk
Ten behoeve van de TVV is een netwerkanalyse uitgevoerd door TenneT. Per aansluitlocatie worden de belangrijkste bevinden weergegeven. Op het traject Beverwijk-Diemen zijn reeds knelpunten zonder aanvullende aanlanding wind op zee. Dit betekent dat er dus extra netverzwaring of additionele vraag nodig is in industriecluster Noordzeekanaalgebied. Het alternatief HKNW_VEL is beoordeeld als oranje.

De aspecten capaciteit aansluitlocatie en knelpuntennetwerk worden in overleg met TenneT nader onderzocht in de effectenanalyse fase II.

4.4.4 Toekomstvastheid

Tabel 4.14 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor toekomstvastheid. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.14 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid

Aansluitlocatie Aspect	Velsen 150kV
effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	windgebied is te klein voor hub
effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	effectenanalyse fase II

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs
Het windgebied HKNW is te klein voor een hub (< 4 GW) en bovendien dicht bij de kust waardoor het deze het beste met AC netconfiguratie kunnen worden aangesloten. Er is dus geen negatief effect op toekomstige ontwikkeling van energie-hubs, en zodoende is dit aspect groen.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur
Voor het alternatief HKNW_VEL zijn (nog) geen toekomstige ontwikkelingen geïdentificeerd waarvoor de aanlanding risico's veroorzaakt, het aspecten is nog niet beoordeeld. In de effectenanalyse fase II dient dit aspect nader verdiept te worden met overige ruimtelijke ontwikkelingen en aanlanding van wind op zee na 2030

4.4.5 Systeemintegratie/vraag

Tabel 4.15 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor systeemintegratie/vraag. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.15 Samenvattende beoordelingstabel Systeemintegratie/vraag

Aansluitlocatie **Aspect**	**Velsen 150kV**
vraag (na)bij aanlanding	aanlanding in industriecluster Noordzeekanaalgebied, waar het wind op zee aanbod van +700 MW wisselstroomverbinding op 12 TWh in 2030 kleiner is dan de verwachte vraag van 21 TWh (18 TWh_e + 3 TWh_{H2})

Vraag (na)bij aanlanding
De 0,7 GW wind-capaciteit van HKNW leidt tot een geschatte opbrengst van 3 TWh. Hier komt 9 TWh bij van aanlanding Hollandse kust Noord kavel V (0,7 GW) en Hollandse kust West kavel VI en VII (1,4 GW) die al gepland zijn. De totale aanlanding van wind op zee is in dit geval dus 12 TWh, wat ruimschoots onder 21 TWh vraag uit het NZKG-cluster ligt. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het NZKG-cluster er ruimschoots voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinatie HKNW_VEL scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

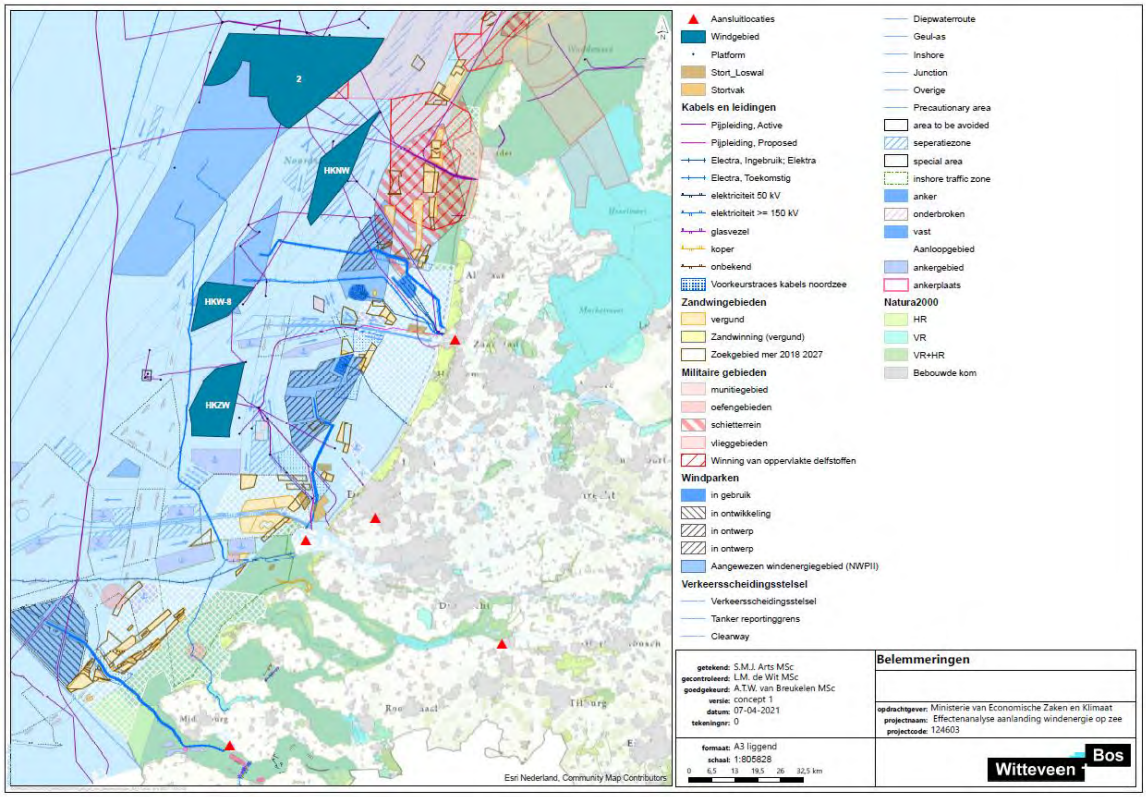
4.5 Hollandse Kust (zuidwest) (HKZW) Hollandse Kust (west) VIII (HKW)

De te onderzoeken tracéalternatieven zijn;
- Hollandse Kust (zuidwest) - Maasvlakte (HKZW_MVL);
- Hollandse Kust (zuidwest) - Wateringen (HKZW_WT);
- Hollandse Kust (west) VIII - Maasvlakte (HKW_MVL);
- Hollandse Kust (west) VIII - Wateringen (HKW_WT);
- Hollandse Kust (west) VIII - Velsen 150kV (HKW_VEL).

In de effectenanalyse fase I worden de windenergiegebieden HKZW en HKW zowel separaat als gezamenlijk onderzocht voor Wateringen en Maasvlakte. De windgebieden HKZW en HKW liggen relatief dicht bij elkaar, waardoor de effecten in fase I vergelijkbaar zijn. Hiernaast zijn de tracéalternatieven tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties nog niet ruimtelijk uitgewerkt tot het detailniveau van tracévarianten. In de effectenanalyse fase II worden deze zowel separaat als gezamenlijk beoordeeld (zie H5).

Afbeelding 4.14 geeft de onderzochte tracéalternatieven en belemmeringen weer.

Afbeelding 4.14 Alternatieven en belemmeringen



4.5.1 Milieu op zee/grote wateren

Tabel 4.16 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op zee. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.16 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op zee/grote wateren HK(Z)W

Aansluitlocatie **Aspect**	**Maasvlakte**	**Wateringen**	**Velsen 150kV**
Natura 2000-gebieden	kruising met Natura 2000 gebied de Voordelta. Directe en indirecte effecten zijn niet op voorhand uit te sluiten	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op zee	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op zee
hydrodynamica en morfologie	geen aandachtspunten of risico's	geen aandachtspunten of risico's	geen aandachtspunten of risico's
scheepvaart	doorkruising aanloopgebied Maas-/Eurogeul	doorkruising aanloopgebied Maas-/Eurogeul	doorkruising aanloopgebied Noordzeekanaalgebied
munitiestort en militaire oefengebieden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden	doorkruising van militaire gebieden en munitiestortplaatsen is te vermijden
zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden	doorkruising zand- en schelpenwingebieden
verspreidingsvakken	doorkruising verspreidingsvakken	verspreidingsvakken zijn te vermijden	doorkruising verspreidingsvakken

Natura 2000-gebieden

Afbeelding 4.1 toont de Natura 2000-gebieden op zee. Voor de kust bij Maasvlakte ligt het Natura 2000-gebied Voordelta. Om aan te kunnen sluiten op de Maasvlakte is doorkruising van dit gebied mogelijk noodzakelijk, effecten zijn op voorhand niet uit te sluiten. Het alternatief HK(Z)W_MVL is daarom als oranje beoordeeld. De tracéalternatieven HK(Z)W_WT en HKW_VEL kennen geen doorkruisingen met Natura 2000-gebieden op zee en zijn beide groen beoordeeld. Wel is er sprake van doorsnijding van het ecologisch waardevolle gebied De Kustzee. Deze heeft een soortenrijke bodemfauna en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. In de effectbeoordeling fase II dient dit nader onderzocht te worden.

Hydrodynamica en morfologie

Voor de aansluiting van het windenergiegebied op Maasvlakte en Wateringen bestaan geen grote aandachtspunten vanuit hydrodynamica en morfologie. Voor de kust zijn enkele zandgolven aanwezig, dit wordt echter niet gezien als groot risico. Daarom zijn beide alternatieven groen beoordeeld.

Scheepvaart

Voor aansluiting op de Maasvlakte en Wateringen, is naast het kruisen van de scheepvaartroutes welke ten zuiden van HK(Z)W liggen ook de doorkruising van het aanloopgebied van de Maas-/Eurogeul noodzakelijk. Vanwege het grote aantal schepen dat hier dagelijks passeert om de haven van Rotterdam te bereiken is dit een belemmering die vraagt om het treffen van maatregelen om dit risico beheersbaar te maken. De alternatieven HK(Z)W_MVL en HK(Z)W_WT zijn daarom oranje beoordeeld. Voor het alternatief HK(Z)W_WT zijn ook tracévarianten denkbaar die het aanloopgebied vermijden echter is dit niet op voorhand uit te sluiten.

Voor aansluiting op Velsen zijn kruisingen met scheepvaartroutes benodigd en ook de doorkruising van het aanloopgebied IJmuiden. Vanwege het grote aantal schepen dat hier dagelijks passeert om de binnenhavens te bereiken is dit een belemmering die vraagt om het treffen van maatregelen om dit risico beheersbaar te maken. Het alternatief HKW_VEL is oranje beoordeeld.

Munitiestort en militaire oefengebieden

Tussen de alternatieven HK(Z)W_WT, HK(Z)W_MVL, en HKW_VEL liggen geen grote militaire gebieden of munitiestortplaatsen. Alle alternatieven zijn als groen beoordeeld. Aan de zuidkant van de Maasvlakte ligt een oefengebied voor het ruimen van mijnen, dit is een aandachtspunt voor de tracéontwikkeling.

Zand- en schelpenwingebieden

Afbeelding 4.13 toont de windgebieden HK(Z)W en de drie aansluitlocaties Maasvlakte, Wateringen, Velsen en de zand- en schelpenwingebieden. Hierop is het volgende weergegeven:

- er bevinden zich diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen HK(Z)W en Maasvlakte, Wateringen, Velsen;
- de reserveringszone zand- en schelpenwingebied;
- de aangewezen corridors voor kabels en leidingen. Ten behoeve van de tracéontwikkeling is het gunstig om deze op zoeken waar mogelijk.

Er zijn mogelijkheden om de diverse prioritaire en vergunde of geplande zandwingebieden tussen HK(Z)W en Maasvlakte, Wateringen, Velsen te vermijden. Hiernaast zijn er mogelijkheden om de reserveringszone voor zand- en schelpwinningsgebieden te vermijden door gebruik te maken van de bestaande corridor voor kabels en leidingen echter zullen niet alle tracévarianten hier gebruik van kunnen maken doordat deze niet altijd op een logische plek gesitueerd zijn tussen het windenergiegebied en de aansluitlocatie. Doorkruising is niet op voorhand uit te sluiten. Dit aspect is hierdoor beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken

Voor de kust bij Maasvlakte en Velsen liggen verspreidingsvakken, zie afbeelding 4.5. Het is op voorhand niet uit te sluiten dan het verspreidingsvak ten noorden van de Maasvlakte en bij Velsen vermeden kunnen worden. De alternatieven HK(Z)W_MVL, en HKW_VEL zijn oranje beoordeeld. Momenteel doorkruisen diverse kabels en leidingen baggergebieden, waaronder het kabeltracé van Net op zee Hollandse Kust (zuid), dit risico is naar verwachting beheersbaar.

Voor de kust van Wateringen liggen geen verspreidingsvakken. Het alternatief HK(Z)W_WT is groen beoordeeld.

4.5.2 Milieu op land

Tabel 4.17 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op land. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.17 Samenvattende beoordelingstabel Milieu op land HKZW en HKW

Aansluitlocatie Aspect	Maasvlakte	Wateringen	Velsen
Natura 2000-gebieden	geen doorkruising van Natura 2000-gebieden op land	doorkruising van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen of Westduinpark & Wapendal. Lengte op plaatsen < 1.200 m, waardoor het mogelijk is om de gebieden te kruisen met een HDD-boring	doorkruising van Natura 2000-gebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat, Kennemerland-Zuid) zijn niet op voorhand uit te sluiten
zettings- en verziltingsgevoelige gebieden	geen risico op zettingen en verzilting	doorkruising van verziltingsgevoelig gebied en doorkruising van zettinggevoelige veenweidegebieden	geen risico op zettingen en verzilting
waterkeringen	doorkruising één primaire waterkering	doorkruising van meerdere primaire en regionale waterkeringen	doorkruising één primaire waterkering
grondwater	geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermings-gebieden	mogelijk doorkruising van waterwingebied Berkheide	mogelijk doorkruising grondwaterbeschermings-gebieden/waterwingebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat)
landschappelijke waarden	geen doorkruising Nationale Landschappen	geen doorkruising Nationale Landschappen	geen doorkruising Nationale Landschappen
Unesco Werelderfgoed	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed	doorkruising Unesco Werelderfgoed
bebouwing	geen doorkruising van gebieden met veel bebouwing	doorkruising van gebieden met veel bebouwing	effecten op gebieden met veel bebouwing niet uit te sluiten

Natura 2000-gebieden

Afbeelding 4.13 toont de Natura-2000 gebieden op land. Tussen de windgebieden HK(Z)W en aansluitlocaties Maasvlakte. Wateringen en Velsen bevinden zich de volgende gebieden:

- Solleveld & Kapittelduinen (relevant voor alternatief HK(Z)W_WT);
- Westduinpark & Wapendal (relevant voor alternatief HK(Z)W_WT);
- Kennemerland-Zuid (relevant voor alternatief HKW_VEL);
- Noordhollands Duinreservaat (relevant voor alternatief HKW_VEL).

Doorkruising van of indirecte effecten op bovenstaande gebieden zijn voor de alternatieven HK(Z)W_WT en HKW_VEL niet op voorhand uit te sluiten, beide alternatieven zijn oranje beoordeeld. Er bevinden zich geen Natura-2000 gebieden op land tussen de windgebieden HK(Z)W en aansluitlocaties Maasvlakte, dit alternatief is groen beoordeeld.

Zettings- en verziltingsgevoelige gebieden

De alternatieven HK(Z)W_MVL en HKW_VEL doorkruisen een klein stuk land. Daarnaast is de bodem hier niet zettingsgevoelig, zandgronden. De kans op zetting en verzilting is klein. Deze alternatieven zijn beoordeeld als groen.
Het alternatief HK(Z)W_WT doorkruist gebieden die bestaan uit veen- en kleigronden. Hierdoor is er een grotere kans op negatieve effecten door verzilting. Dit aspect is oranje beoordeeld.

Waterkeringen

De alternatieven HK(Z)W_MVL en HKW_VEL doorkruisen beide bij aanlanding één primaire waterkering en zijn daarom groen beoordeeld. Het alternatief HK(Z)W_WT doorkruist bij aanlanding één primaire waterkering en daarnaast diverse regionale waterkeringen, dit alternatief is oranje beoordeeld.

Grondwater

De alternatieven doorkruisen mogelijk grondwaterbeschermingsgebied en/of waterwingebieden. Voor alternatief HK(Z)W_WT is doorkruising met waterwingebied Berkheide en voor alternatief HKW_VEL is doorkruising met gondwaterbeschermingsgebieden/waterwingebieden (onder andere Noordhollands Duinreservaat) op voorhand niet uit te sluiten. Beide alternatieven zijn oranje beoordeeld. Het alternatief HK(Z)W_MVL doorkruist geen gondwaterbeschermingsgebieden/waterwingebieden en is groen beoordeeld.

Landschappelijke waarden

Voor geen van de alternatieven is sprake van een doorkruising van Nationale Landschappen. Er zullen dus geen negatieve effecten optreden. Dit aspect is voor alle tracéalternatieven beoordeeld als groen.

Unesco Werelderfgoed

Voor alternatief HK(Z)W_MVL en HK(Z)W_WT geldt dat er geen doorkruising van Unesco Werelderfgoed is, beide alternatieven zijn groen beoordeeld. Er bevindt zich Unesco Werelderfgoed aan de noord en zuidzijde van het Noordzeekanaalgebied. Voor alternatief HKW_VEL zijn effecten niet op voorhand uit te sluiten, het alternatief is oranje beoordeeld. Voor de tracéontwikkeling zijn mogelijkheden om deze gebieden te vermijden, dit dient nader onderzocht en beoordeeld te worden in de effectenanalyse fase II.

Bebouwing

Het alternatief HK(Z)W_MVL doorkruist de Maasvlakte een industrieterrein waar zware industriële activiteiten plaatsvinden. Er is geen sprake van doorkruising van bevolkingskernen. Dit aspect is daarom als groen beoordeeld.
Alternatief HK(Z)W_WT doorkruist na de aanlanding diverse gebieden waar gewoond en gewerkt wordt. Er dient rekening gehouden te worden met deze (beperkt) kwetsbare objecten. Dit alternatief is beoordeeld als oranje. Alternatief HKW_VEL land aan op bestaand industrieterrein, in de nabijheid van diverse woningen. Effecten op deze woningen (onder andere geluid) zijn op voorhand niet uit te sluiten en is als oranje beoordeeld.

4.5.3 Techniek

Tabel 4.18 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor Techniek. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.18 Samenvattende beoordelingstabel Techniek

Aansluitlocatie Aspect	Maasvlakte	Wateringen	Velsen
capaciteit aansluitlocatie	voldoende capaciteit	voldoende capaciteit	beperkte capaciteit

Aansluitlocatie Aspect	Maasvlakte	Wateringen	Velsen
knelpunten netwerk	grote kans knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder	grote kans knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder	grote kans knelpunten, verzwaring past binnen plannen netbeheerder

Capaciteit aansluitlocatie

Voorafgaand aan de VAWOZ is de TVV uitgevoerd, hierin is door TenneT aangegeven dat:

- op aanlandingslocatie Maasvlakte voldoende ruimte is op het nieuw te bouwen hoogspanningstation Amaliahaven voor 2 GW HVDC voor IJVer-Gamma + 2 x 700 MW HVAC voor HK(Z)W;
- op aanlandingslocatie Wateringen is ruimte op het hoogspanningstation aanwezig voor 2 x 700 MW HVAC voor HK(Z)W;
- er beperkte ruimte op stations Beverwijk of Tata Steel terrein is en dat station Vijfhuizen lastig te bereiken is.

Alternatieven HK(Z)W_MVL en HK(Z)W_WT zijn daarom als groen beoordeeld en alternatief HKW_VEL als oranje.

Knelpunten netwerk

Ten behoeve van de TVV is een netwerkanalyse uitgevoerd door TenneT. Per aansluitlocatie worden de belangrijkste bevinden weergegeven.

De analyse laat zien dat 2 GW HVDC voor IJVer-Gamma niet tot knelpunten in Zuid-Holland leidt. Op basis van deze analyse valt niet te vast te stellen of een aanvullende 2 x 700 MW HVAC voor HK(Z)W op Maasvlakte of Wateringen voor knelpunten zorgt in Zuid-Holland.

Op het traject Beverwijk-Diemen zijn reeds knelpunten zonder aanvullende aanlanding wind op zee, dus extra netverzwaring of additionele vraag is nodig in industriecluster Noordzeekanaalgebied.

De aspecten capaciteit aansluitlocatie en knelpuntennetwerk worden in overleg met TenneT nader onderzocht in de effectenanalyse fase II.

4.5.4 Toekomstvastheid

Tabel 4.19 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor toekomstvastheid. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.19 beoordelingstabel toekomstvastheid HK(Z)W

Aansluitlocatie Aspect	Maasvlakte	Wateringen	Velsen
effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	windgebied is te klein voor hub	windgebieden is te klein voor hub	windgebied is te klein voor hub
effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	effectenanalyse fase II	effectenanalyse fase II	effectenanalyse fase II

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

De windgebieden HKZW en HKW zijn te klein voor een hub (< 4 GW) en bovendien dicht bij de kust waardoor het deze het beste met AC netconfiguratie kunnen worden aangesloten. Er is dus geen negatief effect op toekomstige ontwikkeling van energie-hubs, en zodoende is dit aspect groen.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur

Voor alle alternatieven zijn (nog) geen toekomstige ontwikkelingen geïdentificeerd waarvoor de aanlanding risico's veroorzaakt, alle aspecten zijn nog niet beoordeeld. In de effectenanalyse fase II dient dit aspect nader verdiept te worden met overige ruimtelijke ontwikkelingen en aanlanding van wind op zee na 2030

4.5.5 Systeemintegratie/vraag

Tabel 4.20 presenteert de beoordelingen van de alternatieven voor Toekomstvastheid. Onder de tabel wordt per aspect een toelichting gegeven op de beoordeling.

Tabel 4.20 Beoordelingstabel Systeemintegratie/vraag HKZW en HKZW + HKW

Aansluitlocatie Aspect	Maasvlakte	Wateringen	Velsen
vraag (na)bij aanlanding	aanlanding in industriecluster Rotterdam-Moerdijk, waar het wind op zee aanbod van 27 TWh in 2030 gelijk is aan is dan de verwachte vraag van 27 TWh (13 TWh_e + 14 TWh_{H2})	voldoende transportcapaciteit naar industriecluster Rotterdam-Moerdijk, waar het wind op zee aanbod van 27 TWh in 2030 gelijk is aan is dan de verwachte vraag van 27 TWh (13 TWh_e + 14 TWh_{H2})	aanlanding in industriecluster Noordzeekanaalgebied, waar het wind op zee aanbod van +700 MW wisselstroomverbinding op 12 TWh in 2030 kleiner is dan de verwachte vraag van 21 TWh (18 TWh_e + 3 TWh_{H2})

Vraag (na)bij aanlanding

Uit het TIKI blijkt dat de elektriciteitsvraag in het industriecluster Rotterdam-Moerdijk toeneemt van 7 TWh in 2018 naar 13 TWh in 2030. De waterstofvraag in neemt toe van 10 TWh naar 24 TWh[1] in 2030. Daarvan wordt voorzien dat met 2 GW aan elektrolysers er 11 TWh[3] aan groene waterstofproductie is in 2030, waarvoor met een elektrolyse efficiëntie van 75 % er 14 TWh aan elektriciteit nodig zou zijn. De gecombineerde vraag naar elektriciteit en elektriciteit voor waterstofproductie in 2030 is dus 27 TWh.

Binnen de routekaart 2030 landt er al 12 TWh wind op zee aan. Hier komt met de 2 GW van IJVer-Gamma nog 9 TWh bij. Met de 1,4 GW van HKZW of HKZW en HKW komt daar nog 6 TWh bij tot een totaal van 27 TWh. Conform het beoordelingskader is aspect groen omdat het zee aanbod van 27 TWh gelijk is dan de verwachte vraag van 27 TWh. Aansluitlocatie Maasvlakte land aan in industriecluster Rotterdam-Moerdijk en aansluitlocatie Wateringen is nabij en er is voldoende transportcapaciteit naar industriecluster Rotterdam-Moerdijk.

De 0,7 GW wind-capaciteit van HKNW leidt tot een geschatte opbrengst van 3 TWh. Hier komt 9 TWh bij van aanlanding Hollandse kust Noord kavel V (0,7 GW) en Hollandse kust West kavel VI en VII (1,4 GW) die al gepland zijn. De totale aanlanding van wind op zee is in dit geval dus 12 TWh, wat ruimschoots onder 21 TWh vraag uit het NZKG-cluster ligt. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het NZKG-cluster er ruimschoots voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinatie HKNW_VEL scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

[1] Hydrogen Vision - Port of Rotterdam, 7 mei 2020.

De vraag nabij aanlanding dient in de effectanalyse fase II verdiept te worden met de beschikbare regioplannen en Cluster Energiestrategieën (CES'sen).

5

EFFECTENANALYSE FASE II

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de effectenanalyse fase II gepresenteerd. Het doel van de effectenanalyse fase II is om de effecten van de aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase van de tracévarianten in meer detail in beeld te brengen. Dit betekent onder andere dat het beoordelingskader meer criteria bevat en de effectanalyse fase II meer diepgang kent dan fase I (hoofdstuk 4). In fase II worden 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, waardoor inzichtelijk wordt welke windenergiegebieden kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie voor het jaar 2030.

Leeswijzer
Paragraaf 5.2 behandelt de effectenanalyse fase II voor Zoekgebied 2, maar bevat ook een inleiding op de diverse thema's. Deze inleidende teksten vormen de onderlegger van de beoordeling van de ingreep-effect relatie en kunnen worden toegepast op vrijwel alle windenergiegebieden. Indien hiertoe aanleiding is, wordt een aanvullende toelichting gegeven. Daarom wordt aangeraden om te starten met het lezen van Zoekgebied 2, alvorens de andere paragrafen door te nemen. In de paragrafen 5.3 t/m 5.7 wordt achtereenvolgend ingegaan op de tracévarianten van Zoekgebied 5, Hollande Kust (noordwest), Hollandse Kust (west) VIII, Hollandse Kust (zuidwest) en de gecombineerde tracévarianten van Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest). Paragraaf 5.8 behandelt de belangrijke aanbevelingen en aandachtspunten voor de benodigde RCR-procedures.

5.2 Zoekgebied 2

De te onderzoeken tracévarianten voor Zoekgebied 2 (afbeelding 5.1) zijn:
- Zoekgebied 2 - Maasvlakte (Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2);
- Zoekgebied 2 - Geertruidenberg (Z2_GTB_1);
- Zoekgebied 2 - Borssele (Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2).

De opgave voor Zoekgebied 2 betreft de aansluiting van 2 of 4 GW en waar relevant in deze fase wordt hier in de effectbeoordeling een uitsplitsing voor gemaakt. Daarnaast is er voor enkele thema's sprake van een generieke beoordeling en voor andere thema's wordt een uitsplitsing gemaakt per aansluitlocatie.

Afbeelding 5.1 Tracévarianten van Zoekgebied 2

5.2.1 Milieu op zee/grote wateren

Tabel 5.1 presenteert de beoordelingen van de tracévarianten voor Zoekgebied 2 voor milieu op zee en grote wateren (subthema natuur). Tabel 5.2 behandelt de overige subthema's. Afbeelding 5.2 presenteert de belemmeringenkaart voor Zoekgebied 2 (deze is in groter formaat opgenomen in bijlage 3). Vervolgens wordt per thema de beoordeling toegelicht. Waar nodig zal dit per aansluitlocatie worden uitgesplitst.

Tabel 5.1 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur, Zoekgebied 2

Aspect/Tracévariant		Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_2
habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	habitataantasting	doorkruising Voordelta	geen doorkruising Natura 2000	doorkruising Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep; effecten van habitataantasting kunnen doorwerken in de voedselketen	doorkruising Voordelta en Veerse Meer; effecten van habitataantasting kunnen doorwerken in de voedselketen	
	vertroebeling en sedimentatie	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels		de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels	
	verstoring (boven-en onderwater)	er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren			negatieve effecten op instandhoudingsdoelen Veerse Meer en Voordelta	
	elektromagnetische (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren				
overige (beschermde) gebieden	habitataantasting	ligging nabijheid van Bruine Bank en Zuid Holland NNN, doorkruising Kustzee;		effecten van habitataantasting kunnen doorwerken in de voedselketen	doorkruising Zeeuwse Banken	
	vertroebeling en sedimentatie	door de kabelaanleg effecten van vertroebeling en sedimentatie		de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels	
	verstoring (boven-en onderwater)	verstoringscontour voor (broed)vogels en zeezoogdieren			verstoringscontour voor (broed)vogels en zeezoogdieren	
	elektromagnetische (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren				
beschermde soorten	habitataantasting	effecten op de bodem fauna		de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten	effecten op de bodem fauna	
	vertroebeling en sedimentatie	effecten op de vogels op hoogwatervluchtplaatsen en kust foeragerende broedvogels; zeehonden			effecten op foeragerende vogels in het broedseizoen	
	verstoring (boven-en onderwater)	effecten op de vogels op hoogwatervluchtplaatsen en kust foeragerende broedvogels; zeehonden			foeragerende vogels in het broedseizoen	

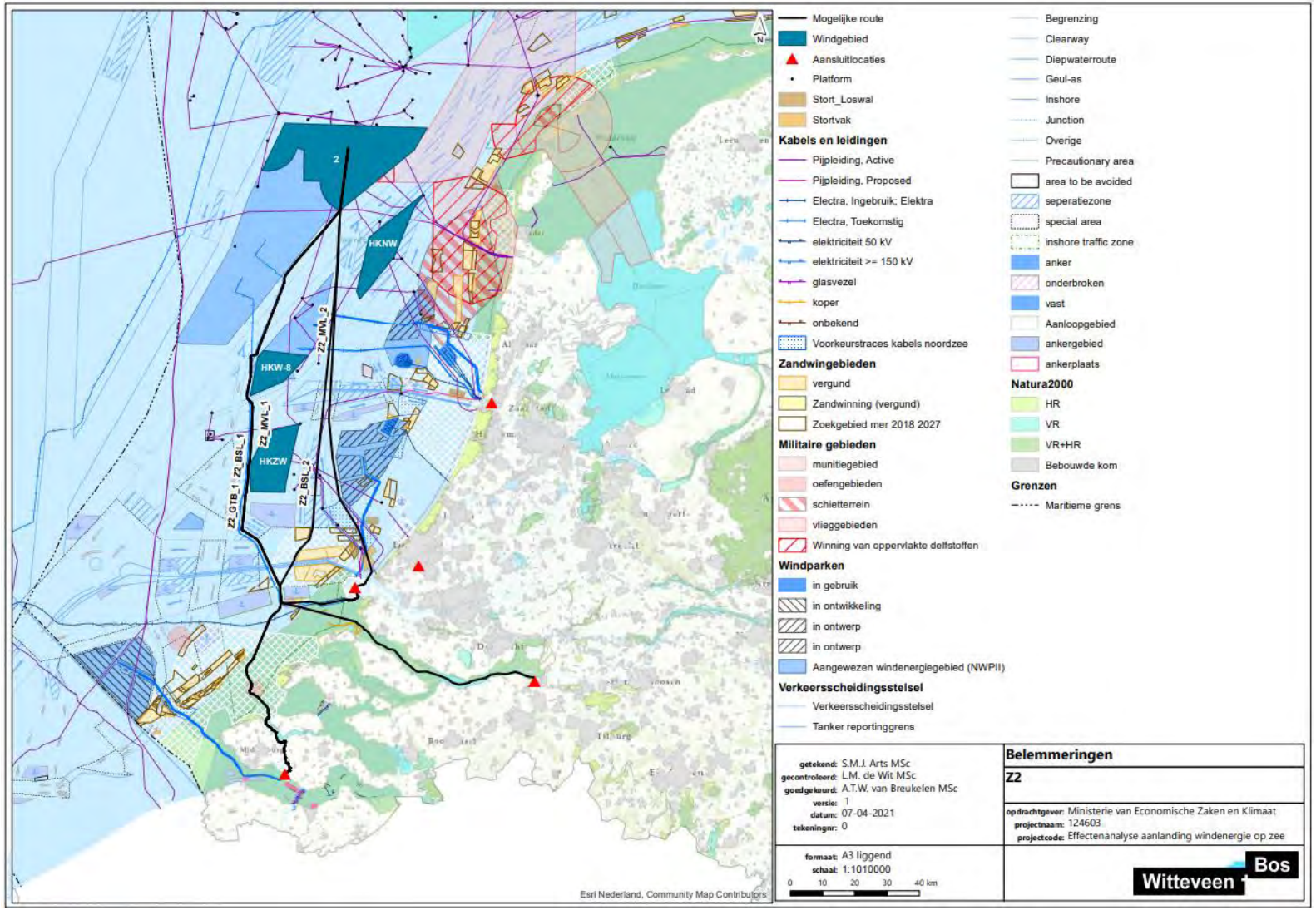
	elektromagnetische (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren

Tabel 5.2 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, overige subthema's Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Geertruidenberg	Borssele	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_2
bodem en water	hydrodynamica en morfologie	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising klein deel van voordelta Haringvliet met relatief beperkte dynamiek.	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising met Maasmond.	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising dynamische voordelta Haringvliet	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising dynamische voordelta Oosterschelde	
ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	scheepvaart	kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden				
	windenergiegebieden	geen doorkruising windenergiegebieden		doorkruising windenergiegebied HKW-VIII en HKZW	doorkruising windenergiegebied HKWVIII en HKZW	geen doorkruising windenergiegebieden
	munitiestort en militaire oefengebieden	doorkruising oefengebied mijnenruimen	geen doorkruising militaire gebieden	doorkruising oefengebied mijnenruimen.	doorkruising oefengebied mijnenruimen	doorkruising munitiestort gebieden

<table>
<tr><th></th><th>Aansluitlocatie</th><th colspan="2">Maasvlakte</th><th>Geertruidenberg</th><th>Borssele</th></tr>
<tr><td></td><td>zand- en schelpenwingebied</td><td colspan="4">doorkruising zand- en schelpenwingebied, beheersbaar met maatregelen</td></tr>
<tr><td></td><td>verspreidingsvakken</td><td>geen doorkruising verspreidings-vak</td><td>doorkruising verspreidings-vak</td><td colspan="2">geen doorkruising verspreidingsvakken.</td></tr>
<tr><td></td><td>visserij</td><td colspan="4">doorkruising visserijgronden, tijdelijke belemmeringen</td></tr>
<tr><td></td><td>recreatie</td><td colspan="4">doorkruising recreatiegebieden nabij de kust, tijdelijke hinder doorkruising</td></tr>
<tr><td></td><td>mijnbouw</td><td colspan="4">geen doorkruising mijnbouwplatforms</td></tr>
<tr><td></td><td>risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven</td><td colspan="3">risico op aanwezigheid NGE, onderzoek nodig</td><td>doorkruising munitiestort gebieden, verhoogd risico NGE, onderzoek nodig</td></tr>
<tr><td>archeologie</td><td>archeologisch waardevolle gebieden</td><td colspan="4">doorkruising gronden met hoge archeologische waarde, onderzoek nodig</td></tr>
<tr><td></td><td>Unesco gebieden</td><td colspan="4">geen doorkruising Unesco gebieden</td></tr>
</table>

Afbeelding 5.2 Belemmeringenkaart van Zoekgebied 2



Subthema natuur

Voor het subthema natuur op zee en grote wateren wordt de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN);
- beschermde Wnb soorten.

De belangrijkste te verwachten effecten betreffen (zie ook tabel 5.3):

- *habitataantasting*: als gevolg van de installatie van het platform en de graaf- en baggerwerkzaamheden om de kabel in te graven wordt de bodem geroerd, samengedrukt, weggebaggerd of bedolven. Effecten door habitataantasting reiken niet verder dan 200 van de kabel(s) (Net op zee Hollandse Kust West Beta, MER fase 1 Deel B, 2020). Door habitataantasting van de bodem kan sterfte van bodemdieren optreden en deze effecten kunnen doorwerken in de voedselketen via vissen en vogels. Wet natuurbescherming (Wnb) gebieden kunnen worden beïnvloed. De effecten zijn naar verwachting tijdelijk van aard;
- *vertroebeling en sedimentatie:* bij de installatie van het platform en het leggen van de kabels zal sediment opwoelen en in de waterkolom terechtkomen. Het plaatsen van het sediment naast de geul na het baggeren zal vertroebeling veroorzaken. Vertroebeling en sedimentatie kunnen kilometers ver reiken en hebben een effect op de primaire productie. Hierdoor kan een effect ontstaan op alle organismen hoger in de voedselketen (vissen en vogels). Wnb gebieden kunnen hierdoor worden beïnvloed;
- *verstoring boven water*: de werkzaamheden in de aanlegfase en gebruiksfase van de kabels en platforms veroorzaken een toename van geluid, beweging en licht als gevolg van de inzet van werkschepen of ander materieel (een combinatie van geluid, licht en visuele verstoring). Geluid kan leiden tot verstoring van de dieren in de omgeving van de werkzaamheden. Voor vogels is de verstoringsgevoeligheid soorten specifiek en variabel per periode (vanaf 500 m voor broedvogels tot 1.500 m voor ruiende en duikende vogels, zoals beschreven in Jongbloed et al. (2011) en Krijgsveld et al. (2008). Een verstoringscontour van 1.200 m is aangehouden voor zeehonden (als onder andere beschreven in MER Net op zee Hollandse Kust west Beta, hierna: MER HKWB). Door energieverlies (door vermijdingsgedrag) en verminderde opname van voedsel kan dit leiden tot achteruitgang van de lichamelijke toestand van individuele dieren en vermindering van reproductiesucces (zoals zeehonden en vogels). Wnb soorten (groepen) kunnen hierdoor worden beïnvloed;
- *verstoring onder water*: de werkzaamheden in de aanlegfase en gebruiksfase van de kabels en platforms veroorzaken een toename van onderwatergeluid. Het geluid tijdens de werkzaamheden kan continu van aard zijn (scheepvaart, werkzaamheden aan het platform) of impulsgeluid zijn (heien). Dit soort onderwatergeluid kan invloed hebben op zeezoogdieren. Als maximale verstoringscontour onderwater voor continu geluid wordt vijf kilometer gehanteerd voor zeezoogdieren en vissen (4.800 m voor zeehonden en 2.800 m voor bruinvissen, zoals beschreven in de analyse van Verboom en gebruikt in MER NOZ HKWB, bijlage VIII, MER fase 2). Wnb-soorten kunnen hierdoor worden beïnvloed;
- *elektromagnetische velden*: de exportkabels generen een EM-veld 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 EM-veld wordt nu enkel modelmatig berekend, zonder dat veldvalidatie heeft plaatsgevonden. De werkelijke omvang van EM-velden is dus onzeker. Op het moment van schrijven wordt er door TenneT een onderzoek uitgevoerd om de impact van EM-velden op de mariene-ecologie in beeld te brengen. De kennisbasis op dit gebied is op dit moment beperkt, maar zal in de toekomst verbeteren, waarbij veldvalidatie van het EM-veld plaatsvindt (zowel wissel- als gelijkspanning) en worden ecologische proeven uitgevoerd. De resultaten hiervan worden eind 2021 verwacht en zullen een eerste inzicht geven in de werkelijke ecologische effecten. Wel is van veel soorten bekend dat deze reageren op (geo)magnetische velden, wat invloed heeft op onder andere hun migratie en foerageergedrag (Normandeau 2011; Snoek et al. 2016). Dit gedrag zou mogelijk verstoord kunnen worden EM-velden, 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)[1]. Een primair verschil tussen het EM-veld van wisselstroom en gelijkspanning is dat gelijkspanning een grotere overlap kent met het aardmagnetisch veld. Dit aardmagnetisch veld wordt met name

[1] In het onderzoek van DONG Energy et al. (2006) werd een significante relatie gevonden tussen het tijdstip waarbij de schol een elektrische kabel passeerde en EMV niveaus, de schollen passeerden gedurende periodes met een kalme wind (DONG Energy et al. 2006). Er zijn echter geen specifieke waarden genoemd.

gebruikt voor de koersbepaling van migrerende soorten. In theorie zou dus juist het EM-veld van gelijkstroom het migratiegedrag sterker beïnvloeden. Hoewel er dus weinig bekend is, kunnen significante effecten op zeezoogdieren, diadrome vis, platvis en kraakbeenvis niet worden uitgesloten. Wnb soorten kunnen worden beïnvloed;

- *verzuring en vermesting*: het bouwen van het platform en de aanleg van de kabels op zee veroorzaakt een stikstofemissie wat neerslaat in Wnb gebieden op land, inclusief het Waddengebied. De effectbeoordeling van de stikstofdepositie is alleen opgenomen bij het subthema natuur op land, omdat stikstofgevoelige habitattypen alleen op land voorkomen (zie toelichting in paragraaf 5.2.2).

Tabel 5.3 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor het subthema natuur op zee en grote wateren

	Projectfase				
Ingreep	Aanleg	Gebruik	Verwijdering	Gevolg	Effect op
installatie platform, aanbrengen kabel	x		x	habitataantasting	habitatkwaliteit, primaire productie, aantallen/diversiteit bodemdieren, vissen, zeezoogdieren en vogels
installatie platform, aanbrengen kabel	x		x	vertroebeling en sedimentatie	habitatkwaliteit, primaire productie, aantallen/diversiteit bodemdieren, vissen, zeezoogdieren en vogels
inzet materieel en schepen	x	x	x	verstoring boven en onder water	aantallen/diversiteit vissen, vogels en zeezoogdieren
		x		EM-velden*	aantallen/diversiteit vissen en zeezoogdieren
	x		x	stikstofdepositie**	habitatkwaliteit, leefgebied, inclusief Waddengebied

** Er is nog geen veldvalidatie gedaan om te beoordelen hoe significant de effecten zijn; daarom worden alle tracévarianten als oranje beoordeeld*

*** De effectbeoordeling van de stikstofdepositie is opgenomen alleen bij het subthema natuur op land, omdat stikstofgevoelige habitattypen alleen op land (inclusief Waddengebied) voorkomen. In de aangenomen Wet Stikstofreductie en natuurverbetering is een vrijstelling opgenomen voor de tijdelijke gevolgen van stikstofdepositie door de bouw op Natura 2000-gebieden; daarom worden alle tracévarianten als oranje beoordeeld*

In de volgende paragrafen alinea's worden per tracévariant de gevolgen voor ecologie op zee toegelicht, op grond van de bovengenoemde effecttypen.

Beschermde habitattypen en soorten Natura 2000-gebied

De verschillende tracévarianten doorkruisen gezamenlijk in totaal vier Natura 2000-gebieden op zee en grote wateren, namelijk de Voordelta, het Veerse Meer, het Haringvliet en Hollands Diep. Deze gebieden worden onder andere gekenmerkt door een dynamische zeebodem en belangrijke uitwisseling tussen zout en zoet, diep en ondiep water. Tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase is er mogelijk sprake van negatieve (meestal tijdelijke) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb).

Maasvlakte

Tracévariant Z2_MVL_1 naar Maasvlakte loopt 179 km op zee. Op zee kruist de tracévariant over een afstand van ongeveer 12 km Natura 2000-gebied de Voordelta. Hierbij is sprake van habitataantasting. Habitataantasting is beoordeeld in het kader van de gebiedsbescherming. Door de kabelaanleg komt daar vertroebeling en sedimentatie bij. Verstoring onder en boven water ontstaat door de werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase. De Voordelta is een belangrijk leef- en foerageergebied voor zeehonden, vissen en vogels (Noordzeeloket, 2019). Tijdens de aanlegfase heeft dit een effect op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied. De aangetaste bodem kan zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009).

Het deel van de tracévariant nabij land heeft een verstoringscontour voor broedvogels. De geplande verbinding omvat gelijkstroomkabels. Significante effecten (op zeezoogdieren, diadrome vis, platvis en kraakbeenvis) kunnen niet worden uitgesloten. De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en het effect van EM-velden resulteren voor Z2_MVL_1 in een oranje beoordeling. Tracévariant Z2_MVL_2 loopt 137 km door zee. De tracévariant doorkruist geen Natura 2000-gebied op zee. Het ligt in de nabijheid van Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone. De aanlegfase kan dezelfde effecten als Z2_MVL_1 op de instandhoudingsdoelstellingen hebben, maar de verstoringscontour is groter en de effecten zijn meer indirect van aard. Doordat de tracévariant geen Natura 2000-gebieden doorkruist, wordt habitataantasting vermeden. De tracévariant is daarom groen beoordeeld op het criterium habitataantasting. De beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en het effect van EM-velden zijn beoordeeld als oranje.

Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 naar Geertruidenberg loopt 226 km op zee en grote wateren. Z2_GTB_1 doorkruist drie Natura 2000-gebieden: Voordelta (ongeveer 19 km), Haringvliet (ongeveer 27 km) en Hollands Diep (ongeveer 16 km). Tijdens het aanleggen van de kabel komt habitataantasting voor.

Ondanks dat voor zowel het Haringvliet als het Hollands Diep geen beschermd onderwaterhabitat is aangewezen, heeft het aanleggen van de kabel wel effect op een behoorlijk groot deel van het totaaloppervlakte van het water. Er 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). De aangetaste bodem zal zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009). Door de aanleg van de kabel is daarnaast ook sprake van een effect door vertroebeling. Omdat de vertroebeling en sedimentatie tijdelijk is, treden er geen permanente negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor habitattypen en trekvissen op. Zowel de aanlegfase als de gebruiksfase kunnen leiden tot onder- en bovenwaterverstoring door EM-velden. Er is sprake van verstoring van de rustende zeehonden op de Hinderplaat en vogels op hoogwatervluchtplaatsen.

Aangezien de Voordelta, het Haringvliet en het Hollands Diep op elkaar aansluiten en ook belangrijk zijn als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten, zijn de hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) voor tracévariant Z2_GTB_1 beoordeeld als rood. De invloed van het EM-veld wordt als oranje beoordeeld.

Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken.

Borssele

Tracévariant Z2_BSL_1 loopt 212 km op zee. Tracévariant Z2_BSL_2 loopt 201 km op zee. Beide tracévarianten doorkruisen Natura 2000-gebieden Voordelta (ongeveer 26 km) en Veerse Meer (ongeveer 12 km).

Bij het aanleggen van de kabel zal er sprake zijn van habitataantasting. De Voordelta is aangewezen in de Habitatrichtlijn en het Veerse Meer is alleen een Vogelrichtlijngebied en kent daardoor geen beschermde habitats. De aangetaste bodem zal zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009). Ondanks dat habitataantasting een tijdelijk effect is, is de kans op negatieve effecten reëel.
Het Veerse Meer is van groot belang voor overwinterende watervogels. Vertroebeling en sedimentatie op de foeragerende (broed-)vogels kunnen een negatief effect hebben. In het Veerse Meer kan door vertroebeling en sedimentatie negatieve effecten ontstaan in de rest van de voedselketen. De aanlegfase kan leiden tot verstoring voor zowel de gebieden onder als boven water. In het Veerse Meer kunnen broedvogels, waar een instandhoudingsdoel voor van kracht is, verstoord worden. De genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk

en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door geen werkzaamheden uit te voeren tijdens het broedseizoen). Tijdelijke onderwaterverstoring van zeezoogdieren in de Voordelta zal niet leiden tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen doordat er sprake zal zijn van gewenning. In het Veerse Meer zijn geen instandhoudingsdoelen voor soorten met een gevoeligheid voor onderwatergeluid. Invloed van het EM-veld leidt tot een mogelijk negatief permanent effect op de bruinvissen die leven in de Voordelta. De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring en de invloed van het EM-veld voor de beide tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 zijn beoordeeld als oranje.

Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken.

Overige (beschermde) gebieden

Overige (beschermde) gebieden zijn de gebieden die (nog) niet zijn aangewezen als Natura 2000-gebied, maar wel zijn aangeduid als een gebied met belangrijke ecologische waarden, of die onder een ander beschermingsbeleid vallen (zoals Kustzee, Bruine Bank, Borkumse Stenen, Zeeuwse Banken, Natuur Netwerk Nederland). Voor de Bruine Bank ligt er een ontwerpbesluit om dit gebied aan te wijzen als Natura 2000-gebied. Tracévarianten kunnen directe (doorkruising) of indirecte effecten (kruising nabij) hebben op de natuurwaarden binnen deze beschermde gebieden. Tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase is mogelijk sprake van negatieve (meestal tijdelijke) effecten op de ecologische doelstellingen van die gebieden.

Maasvlakte

Rondom het noordelijkste deel (tot de dichtstbijzijnde afstand van ongeveer 5.000 m) van de tracévariant Z2_MVL_1 ligt de Bruine Bank (aan te wijzen als Natura 2000-gebied). Het gebied is een belangrijk paaigebied voor vissen, zoals bot en schol, en wordt vooral in de winter intensief gebruikt door vogels. In het winterseizoen komen bijvoorbeeld de zeekoet en alk geregeld in zodanige aantallen voor dat het gebied zich kwalificeert als Vogelrichtlijngebied. Er is geen sprake van de habitataantasting (geen doorkruising). Door de bouw van het platform en leggen van de kabel wordt vertroebeling en sedimentatie veroorzaakt. Dit kan kilometers ver reiken en een effect hebben op de primaire productie. De bouw van het platform en het leggen van de kabels kan leiden tot tijdelijke onderwaterverstoring (door vertroebeling en neerslag) en bovenwaterverstoring (door geluid en licht). Voor vogels is de verstoringscontour voor geluid boven water 1.500 m. De verstoringscontour voor geluid boven water voor zeezoogdieren en vissen is 5.000 m. Gezien de afstand van de tracévariant (ongeveer 5.000 m) worden er geen zeer negatieve effecten verwacht, die van invloed zijn op de instandhoudingsdoelstellingen van de Bruine Bank. Invloed van het magnetisch veld leidt tot mogelijk negatieve, permanente effecten.

Tracévariant Z2_MVL_2 naar Maasvlakte doorkruist de Kustzee. Dit gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*) en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Door de kabel aanleg is er sprake van habitataantasting van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. De aangetaste bodem zal zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009). Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase in het genoemde gebied kan niet helemaal uitgesloten worden. Verstoring onder en boven water ontstaat door de werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. Invloed van het EM-veld leidt tot mogelijk negatieve, permanente effecten.

De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk (behalve EM-velden) en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen). Tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_1 zijn voor alle bovengenoemde effecten als oranje beoordeeld.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 naar Geertruidenberg deelt het noordelijke deel van de route met de tracévariant Z2_MVL_1 naar Maasvlakte. Dit betekent dat de afstand tot de Bruine Bank dezelfde is, alsook de hierboven beschreven effecten tijdens de aanlegfase (zeer negatieve effecten worden niet verwacht). Het zuidelijke deel van de route van deze tracévariant doorkruist onder andere NNN in Haringvliet en Hollands Diep. Voor NNN

wordt er aan vergelijkbare verstoringsgevoelige soorten getoetst als het Natura 2000-gebied. Tracévariant Z2_GTB_1 is beoordeeld als rood, behalve het effect van EM-velden, wat is beoordeeld als oranje. De rode beoordeling is tot stand gekomen door de verstorende effecten op aaneengesloten NNN gebieden. Hiermee worden belangrijke voedsel- en doortrekhabitats mogelijk aangetast. Dit levert een negatief effect op.

Borssele

Tracévariant Z2_BSL_1 naar Borssele deelt het noordelijke deel van de route met de tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_GTB_1. Dit betekent dat de afstand tot de Bruine Bank dezelfde is, alsook de hierboven beschreven effecten tijdens de aanlegfase (geen zeer negatieve effecten kunnen worden verwacht). Het zuidelijke deel van de route van deze twee tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruist de Zeeuwse Banken.

Het gebied de Zeeuwse Banken bestaat uit zandbanken direct zeewaarts gelegen van de Voordelta. De Zeeuwse Banken als geheel kennen geen wettelijke bescherming, maar zijn wel benoemd als gebied met bijzondere ecologische waarde. Door de kabel aanleg is er mogelijk sprake van habitataantasting van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. De aangetaste bodem zal zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009). Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase kan niet uitgesloten worden. Verstoring onder en boven water ontstaat door de aanwezigheid van werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. De invloed van EM-velden leidt mogelijk tot negatieve, permanente effecten.

De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden voor de beide tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 zijn beoordeeld als oranje.

Beschermde Wnb soorten

Er is bij alle tracévarianten sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van diersoorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). Dit komt door tijdelijke habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, boven- en onderwatergeluid tijdens de aanlegfase, en het permanent aanwezige magnetisch veld dat mogelijk een negatief effect heeft op de beschermde soorten.

Maasvlakte

Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist deels Natura 2000-gebied de Voordelta. Ook loopt de tracévariant langs de Bruine Bank (ongeveer 5 km tot de dichtstbijzijnde afstand). De Voordelta en Bruine Bank zijn concentratiegebieden van onder de Wnb beschermde soorten. De bouw van het platform en het aanleggen van de kabel kan leiden tot tijdelijke onderwaterverstoring (door vertroebeling en neerslag) en bovenwaterverstoring (door geluid en licht). Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase kan niet helemaal uitgesloten worden. Dit geldt voornamelijk voor Voordelta waarbij de foeragerende broedvogels langs de kust, die op zicht jagen in de kustwateren en een kleine actieradius hebben, zoals de dwergstern, een zeer negatief effect kunnen ondervinden (Net op zee IJmuiden Ver Beta, MER Fase 1 Deel B, 2020). Ook vogels op hoogwatervluchtplaatsen kunnen mogelijk tijdelijk verstoring ondervinden. De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen).

Tracévariant Z2_MVL_2 doorkruist de Kustzee, een gebied met een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna zoals *Spisula* en *Ensis*). De aanleg van de tracévarianten kan leiden tot tijdelijke effecten als habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie. Dit kan van invloed zijn op de primaire productie in de Noordzee kustwateren en als bijgevolg kunnen de effecten hogere trofische niveaus veroorzaken en daarmee het gehele ecosysteem beïnvloeden (MER HKWB).

Ten zuiden van de aanlanding van de tracévarianten Z2_MVL_1 ligt de Hinderplaat, een belangrijk rustgebied voor zeehonden. Tijdens de aanlegfase worden hier mogelijk zeehonden verstoord door bovenwatergeluid. Het onderwatergeluid is tijdelijk van aard en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden. Invloed van het magnetisch veld leidt tot mogelijk negatieve, permanente effecten.

De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden zijn voor de beide tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg

Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase kan niet helemaal uitgesloten worden. Als het foerageergebied van zichtjagende vogels wordt verstoord door de slibwolk kunnen negatieve effecten optreden, met name in het broedseizoen. Gezien de ligging van de tracévariant ten opzichte van de kust is deze kans aanwezig. Verstoring boven water (geluid, licht) tijdens de aanlegfase geeft de kans op verstoring van gevoelige vogels tijdens de rui. Door de lengte en doorkruising van drie Natura 2000-gebieden, is de kans aanwezig op negatieve effecten op bijvoorbeeld foeragerende (voedsel verzamelende) vogels in het broedseizoen of op de remming van de voedselproductie voor dieren op zee. Het onderwatergeluid is tijdelijk van aard en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden. Tracévariant Z2_GTB_1 heeft op het Haringvliet mogelijk negatieve, permanente effecten door EM-velden.

De Voordelta, het Haringvliet en het Hollands Diep zijn concentratiegebieden van beschermde soorten die onder de Wnb vallen. Deze gebieden sluiten op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten, waardoor er cumulatieve effecten optreden. De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) voor de tracévariant Z2_GTB_1 zijn beoordeeld als rood en de invloed van EM-velden als oranje.

Borssele

Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 lopen door of nabij de Bruine Bank, de Zeeuwse Banken, de Voordelta en het Veerse Meer. Dit zijn concentratiegebieden van beschermde soorten die onder de Wnb vallen. Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase in het genoemde gebied kan niet helemaal uitgesloten worden. Als het foerageergebied van zichtjagende vogels wordt verstoord door de slibwolk kunnen negatieve effecten optreden, met name in het broedseizoen. Verstoring boven water (geluid, licht) tijdens de aanlegfase geeft een kans op negatieve effecten op bijvoorbeeld foeragerende vogels in het broedseizoen of op de remming van de voedselproductie voor dieren op zee. De genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen). Individuele dieren in de omgeving van de aanlegschepen kunnen tijdelijk uitwijken. Beide tracévarianten hebben ook mogelijk negatieve, permanente effecten door EM-velden die migratie van (trek)vissen kunnen verstoren.

De beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) en EM-velden voor de beide tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 zijn beoordeeld als oranje.

Overige subthema's

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie

Afbeelding 5.3 toont een kaart met de bodemligging en de tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele. Aandachtspunten zijn aangegeven met tekstballonnen.

Op de Noordzee doorkruisen alle tracévarianten gebieden waar zandbanken en zandgolven aanwezig zijn. Iedere vorm heeft zijn eigen tijdschaal van dynamiek. Ook doorkruisen alle tracévarianten de Voordelta, die zich grofweg uitstrekt tussen de Haringvliet en de Westerschelde. In het volgende kader wordt een korte toelichting gegeven op zandbanken en zandgolven en de dynamiek van de Voordelta.

Zandbanken en zandgolven
Zandbanken zijn relatief stabiel, met lengtes van tientallen kilometers en hoogtes van tientallen meters. De zandgolven zijn relatief dynamisch en nemen van zuid naar noord af in hoogte van meer dan 6 m in het zuiden tot 2 m ter hoogte van Den Helder. Bij het vaststellen van de begraafdiepte dient rekening te worden gehouden met de amplitude, de migratiesnelheid en migratierichting van de zandgolven.

Morfologische dynamiek Voordelta
De Voordelta is het gebied bestaande uit de ondiepe kustwateren voor de delta van Zuid-Holland en Zeeland. Het betreft ruwweg het gebied vanaf de Westerschelde-monding tot aan de Nieuwe Waterweg. Aan de zeezijde volgt de grens de doorgaande 20 m dieptelijn. De Voordelta in zijn huidige karakter is ontstaan door de uitvoering van de Deltawerken. De aanleg van de Deltawerken heeft grote effecten gehad op de processen in de buitendelta's van de (voormalige) estuaria. Vanaf 1970 ontstonden onder invloed van golfwerking de eerste zandbanken, die in hoogte groeiden en zich landwaarts verplaatsten, terwijl de oude getijdegeulen van Haringvliet en Grevelingen zich opvulden. De processen van verontdieping en bankvorming nemen geleidelijk af, maar een nieuw dynamisch evenwicht in erosie/sedimentatie zal pas na eeuwen ontstaan.

Hoewel de grootste morfologische aanpassingen inmiddels hebben plaatsgevonden, vooral tijdens de eerste 10 jaar na de afsluitingen, worden veranderingen in de buitendelta's van Haringvliet en Grevelingen nog steeds gestuurd door de afsluiting van deze bekkens.

In de monding van de Oosterschelde lijkt wel sprake van een dynamisch evenwicht. Lokale verdiepingen zijn opgetreden nabij de stormvloedkering en er vindt een geleidelijke noordwaartse verplaatsing van de monding plaats.

Maasvlakte
Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist een deel van de voordelta van het Haringvliet waar de dynamiek relatief beperkt is. Gezien de beperkte dynamiek van het deel van de voordelta dat door de tracévariant wordt doorkruist krijgt de tracévariant een groene beoordeling.

Tracévariant Z2_MVL_2 doorkruist naast de eerder genoemde zandgolven en zandbanken, ook de Maasmond. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Maasmond. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam en de Rijkshavenmeester. Variant Z2_MVL_2 krijgt vanwege de doorkruising met de Maasmond en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling.

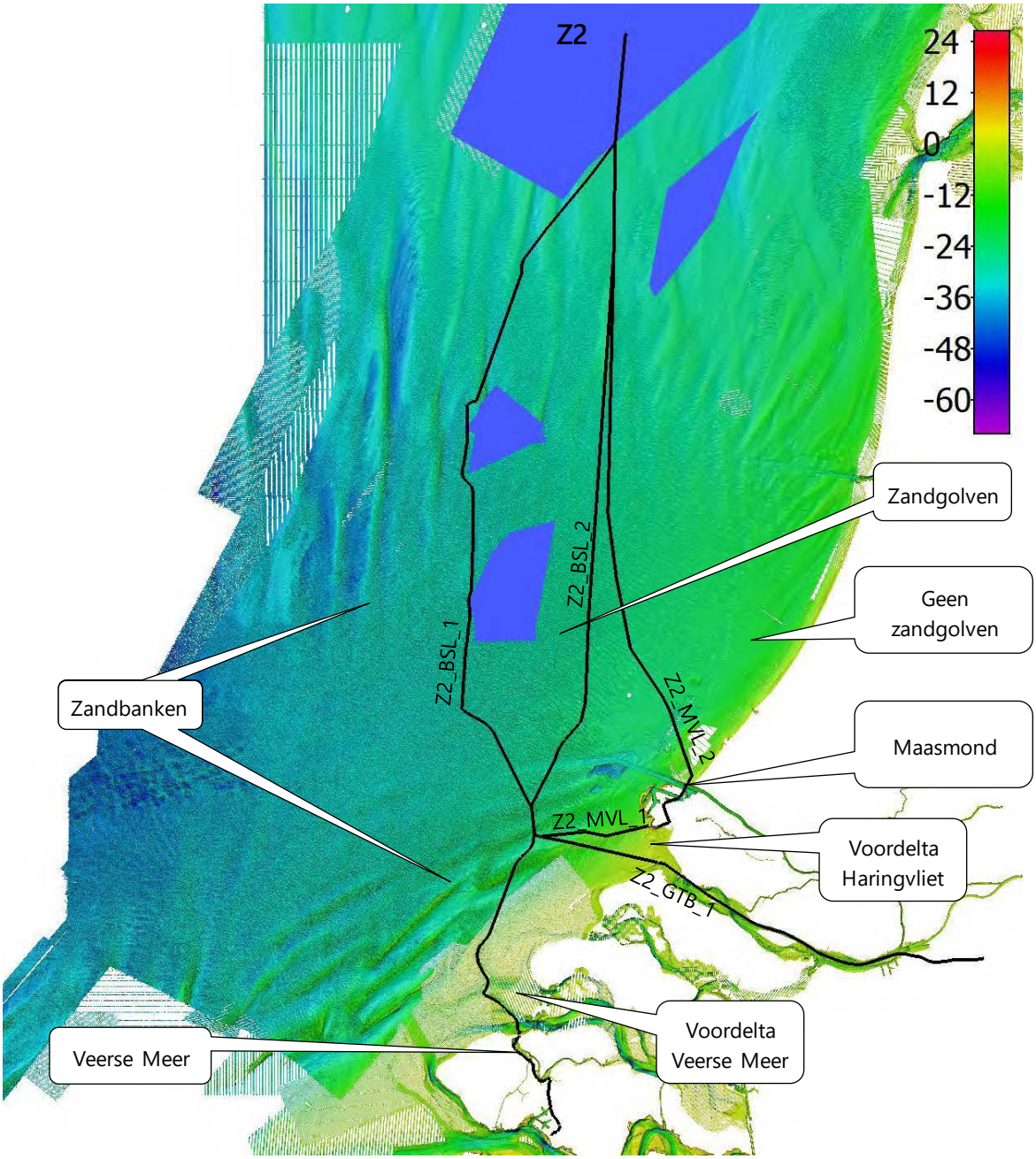
Geertruidenberg
De tracévariant naar Geertruidenberg (Z2_GTB_1) loopt door het Haringvliet en het Hollands Diep. De voordelta van het Haringvliet is dynamisch (zie toelichting in bovenstaand kader), de dynamiek neemt in het Haringvliet af, hier is de bodem licht dynamisch. Gezien de doorkruising van de morfologisch dynamische Voordelta van het Haringvliet en de licht dynamische Haringvliet, in combinatie met de grote begraafdiepte die nodig is voor de doorkruising van deze gebieden, krijgt de tracévariant naar Geertruidenberg voor dit aspect een oranje beoordeling.

Borssele
In de licht dynamische Voordelta in de monding van de Oosterschelde (zie toelichting in bovenstaand kader), lopen de tracévarianten naar Borssele (Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2) parallel aan de kabels naar IJmuiden Ver Alpha (afbeelding 5.3). De routes lopen via de Banjaard en de Oude Roompot richting de Veerse Dam en loopt vervolgens via het Veerse Meer richting Borssele. Bij het vaststellen van de begraafdiepte dient rekening te worden gehouden met de lokale dynamiek van de Voordelta en de mogelijke migratie van de geulensystemen. Het Veerse Meer heeft niet tot nauwelijks dynamiek sinds de afsluiting in de jaren 60, waardoor de begraafdiepte beperkt is.

De tracévarianten naar Borssele zijn op de Noordzee onderling niet onderscheidend en volgen in de Voordelta en het Veerse Meer dezelfde route, ze krijgen daarom dezelfde beoordeling. Gezien de

doorkruising van de morfologisch licht dynamische Voordelta en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is krijgen de tracévarianten naar Borssele een oranje beoordeling.

Afbeelding 5.3 Bodemligging in m ten opzichte van NAP Borssele en de tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Afbeelding 5.2 toont het scheepvaartstelsel op de Noordzee. De scheepvaart terminologie wordt in onderstaand kader toegelicht.

Terminologie scheepvaart
Verkeersscheidingsstelsel: een door de Internationale Maritieme Organisatie ingesteld routeringssysteem. De vaarstroken van deze routeringssystemen zijn verkeersbanen.

*Aanloopgebied: g*ebieden op zee rond havens en open zeegaten die onder beheer staan van de lokale nautisch beheerder. Gebruikers van de desbetreffende aanloopgebieden zijn doorgaans op weg naar of komen vanuit het gebied of de haven die onder beheer staat bij die lokale beheerder.

Ankergebied: een gebied waar schepen voor anker liggen of kunnen ankeren.

Voorzorgsgebied: vaargebieden van de haven waarbinnen, vanwege specifiek voorkomende verkeerssituaties en drukte, vaartuigen met bijzondere voorzichtigheid moeten navigeren.

Separatiezone: worden gebruikt door schepen om in noodgevallen naar toe uit te wijken.

Scheepvaartroute: het verkeersscheidingsstelsel bestaat uit scheepvaartroutes met gescheiden verkeersbanen.

Maasvlakte
Z2_MVL_1 doorkruist meerdere vaarbanen. De doorkruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet, aangewezen ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn (ankeren in de onderhoudszone van de kabels is niet toegestaan). Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt.

Z2_MVL_2 kruist meerdere vaarbanen en ligt over een lengte van circa 35 km in een vaarbaan, dit is een aandachtspunt, tijdens de RCR-procedure dienen optimalisaties parallel aan de vaarbaan onderzocht te worden. Een ander aandachtspunt is de kruising met voorzorgsgebied IJmuiden crossing, waar meerdere scheepvaartroutes, waaronder de IJgeul, samen komen. Zowel ten oosten als ten westen van dit gebied ligt een aangewezen ankergebied, waardoor uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. De kruising met de Maasmond is een risicovolle kruising. Dit is de aanloopgeul naar de haven van Rotterdam. De aanleg van de kabel door de Maasmond dient tijdens de RCR-procedure in overleg met Havenbedrijf Rotterdam in detail te worden uitgewerkt. Vanwege de kruisingen met complexe en drukke vaarbanen en in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden krijgen zowel Z2_MVL_1 als Z2_MVL_2 een oranje beoordeling.

Geertruidenberg
Tracévariant Z2_GTB_1 volgt op zee dezelfde route als Z2_MVL_1. De tracévariant buigt vanaf het aangewezen ankergebied '4 West' af richting het zuidoosten, richting het Haringvliet en het Hollands Diep. Voor de Stellendam loopt de tracévariant door het Slijkgat. Dit is een gebied dat regelmatig moet worden onderhouden vanwege de dynamiek in het gebied. Indien hier een kabel wordt aangelegd, wordt de toegang tot de haven van Stellendam voor een bepaalde periode gestremd (IJVer Alpha, MER Fase 1, 2020). Na de Haringvlietdam kruist het tracé de vaarroute van het Haringvliet. Vanwege de kruisingen met complexe en drukke vaarbanen en in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden krijgt Z2_GTB_1 een oranje beoordeling

Borssele
Tracévariant Z2_BSL_1 volgt op zee dezelfde route als Z2_MVL_1, de tracévariant buigt vanaf ankergebied '4 West' af richting het zuiden, richting het Veerse Meer. In het Veerse Meer ligt de kabel voornamelijk parallel aan of in de betonde vaargeul en is over het algemeen voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden. Ter hoogte van Veere is de geul smaller. Hier zijn de uitwijkmogelijkheden beperkt.

Tracévariant Z2_BSL_2 kruist meerdere individuele vaarbanen en ligt over een lengte van circa 30 km in een vaarbaan en over een lengte van circa 25 km in een separatiezone. De tracévariant kruist net als Z2_MVL_2 het voorzorgsgebied IJmuiden crossing, waarbij uitwijkmogelijkheden beperkt zijn, dit is een aandachtspunt. Een ander aandachtspunt is de locatie waar de kabel door de separatiezone van Maas Noord loopt. Daar is

weinig ruimte voor uitwijkmogelijkheden voor het zuidgaande verkeer in verband met een nabijgelegen, aangewezen ankergebied. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Verder volgt de tracévariant dezelfde route richting en door het Veerse Meer als Z2_BSL_1.

Geconcludeerd wordt dat het kruisen van meerdere scheepvaartroutes op de Noordzee, waaronder de drukbevaren Eurogeul en lokaal beperkte ruimte voor uitwijkmogelijkheden voor scheepvaart een oranje beoordeling voor zowel Z2_BSL_1 als Z2_BSL_2 betekent.

Windenergiegebieden

Het aanleggen van een kabeltracé heeft in relatie tot bestaande windenergiegebieden mogelijk gevolgen tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase. Gedurende de aanlegfase moeten de werkschepen om veiligheidsredenen rekening houden met de windparken. Ook in de gebruiksfase dient rekening gehouden te worden met de veiligheidsafstanden voor de tracébreedte van de kabels. Bij 4 GW is de kabelcorridor 1.200 m.

De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_GTB_1 en Z2_BSL_1 doorkruisen het windenergiegebied HKW-VIII aan de uiterste westzijde over een lengte van ruim 900 m. Daarnaast is er sprake van een doorkruising van de veiligheidszone rond de kabels met de westzijde van het windenergiegebied HKZW. De tracévarianten Z2_GTB_1 en Z2_BSL_1 zijn beoordeeld als oranje. Voor tracévariant Z2_MVL_1 geldt dat deze aangepast kan worden zodat een doorkruising wordt voorkomen. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Indien er binnen het windenergiegebied HKW-VIII winturbines worden gerealiseerd, dienen de tracévarianten naar Geertruidenberg en Borssele aangepast te worden, ofwel de winturbines moeten anders worden gesitueerd binnen het windenergiegebied. Er dient in ieder geval rekening gehouden te worden met de veiligheidszones en onderhoudsafstand bij zowel het realiseren van het windpark en het aanleggen van de kabels. Met betrekking tot de doorkruising van HKZW geldt dat er mogelijkheden bestaan om de eventuele hinder te beheersen met het treffen van maatregelen. Dit kan onder andere door de windturbines in het windenergiegebied HKZW zodanig te plaatsen dat er geen doorkruising bestaat, ofwel door de tracévarianten ruimer rond HKZW aan te leggen. De doorkruising is dus beheersbaar met het treffen van maatregelen.

Voor tracévarianten Z2_MVL_2 en Z2_BSL_2 geldt dat deze geen windenergiegebieden doorkruisen. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Munitiestort en militaire oefengebieden

Het aanleggen van een kabeltracé heeft in relatie tot de aanwezigheid van gebieden waar munitiestort plaatsvindt en militaire oefengebieden gelegen zijn, gevolgen tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Gedurende de aanlegfase zal er in de militaire oefengebieden tijdelijk hinder optreden door de aanwezigheid van werkschepen die de kabels aanleggen. Hierdoor kan een deel van het militaire oefengebied tijdelijk niet worden gebruikt door Defensie. Tijdens de gebruiksfase levert de aanwezigheid van kabels in militair oefengebied geen hinder op, tenzij er onderhoud gepleegd moet worden. Met betrekking tot de munitiestortplaatsen geldt dat een doorkruising niet mogelijk is, vanwege de geldende veiligheidsvoorschriften.

Tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL doorkruisen een gebied dat door Defensie in gebruik is als oefengebied voor mijnenvegers, mijnenjagers en mijnenleggers. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Met duidelijke afstemming over de werkzaamheden tijdens de uitvoering worden er geen bezwaren gezien om dit gebied te kruisen. Met Defensie zullen de eventuele maatregelen en gevolgen moeten worden besproken. Anderzijds zijn er mogelijkheden om de tracévarianten aan te passen.

Tracévariant Z2_BSL_2 doorkruist daarnaast twee munitiestortgebieden. Deze tracévariant heeft een oranje beoordeling gekregen. Het doorkruisen van dergelijke gebieden is niet mogelijk, omdat er hoge risico's aan verbonden zijn. Afwijken van de route is eventueel een mogelijkheid, welke nader onderzocht dient te worden.

Tracévariant Z2_MVL_2 doorkruist geen gebieden die in gebruik zijn voor militaire activiteiten. Deze tracévariant is daarom beoordeeld als groen.

Zand- en schelpenwingebieden

Op de Noordzee zijn diverse gebieden aangewezen als zand- en schelpwingebieden. Zandwinning is alleen toegestaan zeewaarts van de doorgaande NAP -20 m dieptelijn tot de 12-mijlsgrens. Binnen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn mag, in verband met de kustveiligheid en de ecologische waarde van het gebied, geen zand worden gewonnen. Daarnaast is zandwinning alleen mogelijk in gebieden waar daadwerkelijk zand aanwezig is en er geen stoorlagen (in de vorm van klei- en veenlagen) aanwezig zijn. Bij het inpassen van andere gebruiksfuncties in het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens is het belangrijk om de winbare zandvoorraad niet te beperken. Rondom een tracévariant mag binnen 500 m aan weerszijden geen zand worden gewonnen en daarom is het belangrijk dat een tracévariant zoveel mogelijk gebundeld wordt met bestaande kabels en/of leidingen, zodat er zo min mogelijk (potentieel) zandwingebied wordt overlapt. Hiermee worden de effecten voor zandwingebieden gedurende de gebruiksfase geminimaliseerd. Indien een bundeling niet mogelijk is, dan is een financiële compensatie verplicht.

Schelpen mogen worden gewonnen in gebieden dieper dan NAP -5 m tot 50 km uit de kust. Dit betekent dat er een groot gebied is waar schelpen gewonnen kunnen worden. De aanlegfase zorgt tijdelijk voor hinder voor de schepen die de schelpen winnen, maar dit is van tijdelijke aard. Tijdens de gebruiksfase dient er rekening gehouden te worden met de onderhoudszone rond een tracévariant. Op afbeelding 5.2 zijn de zand- en schelpenwingebieden weergegeven.

De beoordeling vindt plaats op basis van lengte doorkruising en de mate van doorkruising. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- reserveringszone voor zandwinning tussen de NAP -20 m lijn en de 12 NM. Dit is niet onderscheidend omdat alle tracévarianten hier doorheen lopen;
- vergunde of geplande zandwingebieden gebieden;
- prioritaire zandwingebieden (onder andere voor de kust van Katwijk tot Egmond aan Zee).

Maasvlakte

Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist een gebied dat is vergund voor zandwinning. Deze doorkruising betreft een afstand van circa 1.800 m. Dit gebied is uitgeput op het moment dat de tracévariant eventueel in gebruik genomen gaat worden (Net op zee IJmuiden Ver, Vaststellen Reikwijdte en Detailniveau Net op zee IJmuiden Ver Alpha, 2019).

Met betrekking tot schelpenwinning geldt dat een groot gedeelte van de Noordzee is aangewezen als wingebied. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Door gedeeltelijk het tracé te volgen van een bestaande telecomkabel is het effect op dit gebied beperkt. Tracévariant Z2_MVL_2 doorkruist geen vergund zandwingebied, maar wel de reserveringszone voor zandwinning tussen de NAP -20 m lijn en de 12 mijlgrens. In de reserveringszone voor zandwinning wordt het voorkeurstracé voor kabels op de Noordzee gevolgd. Wel is er sprake van een doorkruising van een schelpenwingebied. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Hierbij wordt grotendeels een route gevolgd van bestaande kabels en/of leidingen. Het effect is beperkt.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist een vergund zandwingebied. Dit zandwingebied (S3A1) is uitgeput op het moment dat de tracévariant eventueel in gebruik genomen gaat worden. Hiermee krijgt het gebied de status 'verlaten'. Deze tracévariant doorkruist eveneens een schelpenwingebied en een reserveringszone voor zandwinning. Hierdoor is dit aspect beoordeeld als oranje.

Borssele

De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen geen vergunde of prioritaire zandwingebieden. Wel is er sprake van een doorkruising van een gebied dat is aangewezen voor het winnen van schelpen en een reserveringszone voor zandwinning. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken
Voor de Hollandse kust zijn diverse verspreidingsvakken voor bagger aanwezig. Tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase van de kabels kunnen er tijdelijk effecten optreden op het gebruik van deze verspreidingsvakken. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van werkschepen. Er kan dan geen bagger verspreid worden. Ook kunnen er permanente erosiegaten ontstaan door de functie van het gebied waardoor de kabel bloot komt te liggen en er werkzaamheden plaats dienen te vinden. Dit heeft dan eveneens een effect op het gebruik van het gebied voor de verspreiding van bagger doordat werkschepen aanwezig zullen zijn. Deze werkschepen kunnen baggerschepen tijdelijk hinderen.

Daarnaast kan de baggerstort een effect hebben op de thermische eigenschappen van de kabel. Dit komt omdat er (tijdelijk) extra grond op de kabel kan komen te liggen. Hierdoor kan sprake zijn van schommelingen van warmteontwikkeling- en afdracht, waardoor de kabel minder goed kan gaan functioneren.

De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen geen verspreidingsvakken. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen. Tracévariant Z2_MVL_2 doorkruist wel een verspreidingsvak. Er is een doorkruising van circa vijf kilometer. Ook voor het overige deel van het verspreidingsvak kunnen negatieve effecten ontstaan tijdens de gebruiksfase wanneer onderhoud noodzakelijk is. Er lopen echter wel diverse kabels door het verspreidingsvak. Met maatregelen zijn de gevolgen beheersbaar. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Visserij
De Noordzee is voor een groot deel in gebruik ten behoeve van visserij. Daarnaast wordt er ook op het Veerse Meer, het Haringvliet en het Hollands Diep gevist. Hierbij geldt dat er per gebied gevist wordt op verschillende soorten. Voor alle tracévarianten wordt tijdens de aanleg van de kabels op zee een veiligheidszone rondom de werkschepen gehandhaafd. Dit kan leiden tot tijdelijke hinder voor de visserij, aangezien een deel van het areaal binnen de veiligheidszone tijdelijk niet kan worden bevist. Daarnaast kan er hinder zijn door beroering van de bodem, wat vertroebeling van het water veroorzaakt. Tijdens de exploitatiefase zouden de ankers van de vissersboten schade kunnen aanrichten aan de kabels. Wanneer de kabels zijn aangelegd moeten afspraken gemaakt worden met schepen die binnen de onderhoudszone willen ankeren. Ook tijdens de exploitatiefase kan vertroebeling voorkomen door onderhoud.

Voor alle tracévarianten geldt dat vrijwel het gehele tracé eveneens in gebruik is ten behoeve van de visserij. Op dit aspect zijn alle tracévarianten beoordeeld als oranje. De effecten zijn beheersbaar en van tijdelijke aard.

Recreatie
Alle tracévarianten dienen rekening te houden met gebieden waar recreatieve activiteiten plaatsvinden. Deze zullen zich voornamelijk in de directe nabijheid van de kustlijn van de Noordzee concentreren, over een strook van circa 10 tot 20 km breedte. Tijdens de aanlegfase is er tijdelijk hinder voor recreatieve activiteiten door de aanwezigheid van werkschepen en ander materieel voor de aanlanding van de kabels aan de kust. De recreatie effecten zijn relatief verwaarloosbaar gezien het gehele oppervlakte waar recreatie op water plaats kan vinden. Tijdens de exploitatiefase zal er geen hinder zijn, tenzij er onderhoud plaats dient te vinden. Dit zal er dan tijdelijk voor zorgen dat recreatieve activiteiten op een gedeelte van het water niet plaats kunnen vinden.

Maasvlakte
De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 doorkruisen gebieden die (mede) in gebruik kunnen zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten. Tijdens de aanlegfase kan er tijdelijk hinder zijn voor deze activiteiten. Het effect is beperkt doordat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Daarnaast kan met maatregelen, zoals inlichten, het effect beheersbaar blijven. De tracévarianten zijn op dit aspect beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg
De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist gebieden voor de kust die (mede) in gebruik zijn voor recreatieve activiteiten, zoals recreatievaart. Daarnaast wordt het Haringvliet, het Hollands Diep en de Amer doorkruist. Deze gebieden zijn in gebruik voor recreatieve activiteiten op water, zoals de pleziervaart en duiken. Tijdens

de aanlegfase kan er tijdelijk hinder zijn doordat er een veiligheidszone rond de werkschepen wordt gehanteerd. Daarnaast is er voor duiken ook na de aanlegfase hinder (zo'n één tot drie weken), doordat het water troebeler is door de bodemroerende activiteiten die hebben plaatsgevonden. De effecten zijn beperkt, omdat er nog voldoende oppervlakte is waar pleziervaart plaats kan vinden. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Borssele

Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen gebieden voor de kust die (mede) in gebruik zijn voor recreatieve activiteiten. Daarnaast doorkruisen deze tracévarianten het Veerse Meer. Dit watergebied wordt gebruikt voor diverse recreatieve activiteiten. Tijdens de aanlegfase wordt er rond de werkschepen een veiligheidszone gehandhaafd. De aanlegfase zal tijdelijk hinder opleveren. De effecten zijn beperkt, omdat er nog voldoende oppervlakte is waar de recreatie activiteiten plaats kunnen vinden. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Mijnbouw

De tracévarianten van Zoekgebied 2 kunnen een effect hebben op bestaande offshore gas- en olie infrastructuur. Dit betreft zowel producerende gasvelden en/of producerende mijnbouwplatforms of diens veiligheidszones van 500 m. Gedurende de aanlegfase en de gebruiksfase dient hier eveneens rekening mee gehouden te worden als onderhoud noodzakelijk is.

Tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen geen in gebruik zijnde offshore mijnbouwplatforms. Dit betekent dat er geen veiligheidszones worden doorkruist. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven

Gedurende de aanlegfase is er een kans op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven (NGE). De gehele Noordzee wordt beschouwd als verdacht gebied voor NGE. Het aantreffen van een NGE leidt in principe niet tot een onvergunbare of onacceptabele situatie. Wel kan het opruimen van NGE invloed hebben op de kosten en planning. Op voorhand is de aanwezigheid van eventuele NGE moeilijk in te schatten, omdat niet alle potentiële vindplaatsen in beeld zijn en er mogelijk toevalligerwijs kan worden gestuit op NGE. Om deze reden is een NGE-onderzoek nodig voor de aanleg van de kabels.

Maasvlakte

De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 doorkruisen gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om de eventuele aanwezigheid vast te stellen.

Geertruidenberg

De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. In de zone nabij de kust is er een verhoogd risico op het aantreffen van explosieven. Daarnaast is het Haringvliet en Hollands Diep verdacht op het aantreffen van mijnen zonder magnetische signatuur (IEA IJVer Alpha, 2020). Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Door de grote onzekerheid die bestaat op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven is nader onderzoek noodzakelijk om de aanwezigheid daadwerkelijk vast te kunnen stellen. Het verwijderen van explosieven zonder magnetische signatuur kan leiden tot zeer hoge kosten en vertragingen, omdat deze explosieven moeilijk te detecteren zijn met conventionele middelen.

Borssele

Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. Voor Z2_BSL_2 is er daarnaast nog een verhoogd risico op het aantreffen van munitie, doordat de tracévariant een munitiestortgebied doorkruist. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Tracévariant Z2_BSL_1 is eveneens beoordeeld als oranje. Onderzoek is nodig om de aanwezigheid vast te stellen. Daarnaast kunnen er explosieven zonder magnetische signatuur worden aangetroffen. De zone in het Veerse Meer waar deze verwacht worden is kleiner dan de tracévariant naar Geertruidenberg.

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden
De Noordzee herbergt diverse archeologische waardevolle gebieden. Gedurende de aanlegfase van de kabels is er een mogelijkheid dat deze archeologisch waardevolle gebieden worden beschadigd. Op voorhand is de aanwezigheid van eventuele archeologische waarden moeilijk in te schatten, omdat niet alle potentiële vindplaatsen in beeld zijn en er mogelijk toevalligerwijs kan worden gestuit op archeologische waarden. Om deze reden is monitoring nodig tijdens de aanleg van de kabels.

Maasvlakte
De tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist gebieden met verschillende archeologische verwachtingswaarden. Nabij de kust van de Maasvlakte is sprake van een doorkruising van een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Voor tracévariant Z2_MVL_2 geldt dat deze eveneens een archeologisch gebied met een hoge verwachtingswaarde doorkruist, gelegen ten noorden van de Maasvlakte. Tijdens de aanlegfase is monitoring benodigd om de waarde van de gebieden vast te stellen. Aangenomen kan worden dat er beheersmaatregelen te treffen zijn om eventuele archeologische waarden te beschermen. Dit aspect is beoordeeld als oranje voor beide tracévarianten.

Geertruidenberg
Tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist gebieden met verschillende archeologische waarden, waaronder een hoge waarde. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Nadere monitoring is nodig, indien deze tracévariant verder wordt uitgewerkt.

Borssele
Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen gebieden met archeologische waarden. Voor de kust van Zeeland is er sprake van een hoge archeologische waarde. Daarom zijn deze tracévarianten op dit aspect beoordeeld als oranje. Nader onderzoek is nodig om de exacte waarde van het gebied vast te stellen en om eventuele maatregelen te kunnen nemen.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse gebieden opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco. De realisatie van de tracévarianten kan gedurende de aanlegfase en de exploitatiefase de specifieke waarden aantasten door onder andere de aanwezigheid van werkschepen, maar ook door permanente aantasting van cultuurhistorische waarden.

Voor de verschillende tracévarianten van Zoekgebied 2 (aanlandlocaties Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele) geldt dat er geen sprake is van een doorkruising van cultuurhistorische gebieden die opgenomen zijn op de Werelderfgoedlijst van Unesco. Dit aspect is daarom beoordeeld als groen.

5.2.2 Milieu op land

Tabel 5.4 presenteert de beoordelingen van de tracévarianten voor Zoekgebied 2 voor op land, subthema natuur. Tabel 5.5 omvat de beoordeling voor de overige subthema's voor Zoekgebied 2.
Voor de tracévarianten naar de Maasvlakte is uitgegaan van een route naar het midden van de Tweede Maasvlakte. Dit komt omdat de exacte aansluitlocatie nog niet bekend is. Voor Geertruidenberg en Borssele is uitgegaan van een route naar de bestaande 380 kV-stations.

Tabel 5.4 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, subthema natuur, Zoekgebied 2

<table>
<tr><th colspan="2">Aansluitlocatie</th><th colspan="2">Maasvlakte</th><th colspan="2">Geertruidenberg</th><th colspan="2">Borssele</th></tr>
<tr><th colspan="2">Aspect/Tracévariant</th><th>Z2_MVL_1</th><th>Z2_MVL_2</th><th colspan="2">Z2_GTB_1</th><th>Z2_BSL_1</th><th>Z2_BSL_2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden</td><td>habitataantasting</td><td colspan="4" rowspan="2">geen doorkruising Natura 2000-gebieden op land</td><td colspan="2">doorkruising van Voordelta, nabij Veerse Gatdam</td></tr>
<tr><td>verstoring door:
- geluid;
- licht;
- visueel.</td><td colspan="2">effecten op potentieel foerageer- en rustgebied voor steltlopers en eenden</td></tr>
<tr><td>stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden</td><td>verzuring en vermesting</td><td colspan="6">nabijheid van Natura 2000-gebieden (Voordelta, Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin en Duinen Goeree & Kwade, Veerse Meer)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">overige (beschermde) gebieden</td><td>habitataantasting</td><td>kruising Voornes Duin als NNN</td><td colspan="3">geen directe kruisingen over NNN gebieden</td><td colspan="2">doorkruising als onderdeel van NN Zeeland
doorkruising Veerse Gatdam als onderdeel van NN Zeeland</td></tr>
<tr><td>verstoring door:
- geluid;
- licht;
- visueel.</td><td colspan="6">effecten op kenmerkende waarden (met name vogels)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">beschermde Wnb-soorten</td><td>habitataantasting</td><td rowspan="2">effecten op foerageergebieden voor bodemdiereters onder andere steltlopers, eenden en sommige duikeenden vogel</td><td rowspan="2">geen grote effecten op beschermde soorten</td><td colspan="2" rowspan="2">negatief effect van broedvogels met een jaarrond beschermd nest, en de noordse woelmuis op Haringvlietdam</td><td colspan="2" rowspan="2">effecten op broedvogels als kleine mantelmeeuw, aalscholver en lepelaar</td></tr>
<tr><td>verstoring door:
- geluid;
- licht
- visueel.</td></tr>
</table>

Tabel 5.5 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, overige subthema's Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Geertruidenberg**	**Borssele**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_2
water	waterkeringen	kruising zeewering Maasvlakte (zowel noord als zuid zijde) is complex		complexe kruising met Haringvlietdam	complexe kruising met Veerse Gatdam	
	grondwater	geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden				
	waterwegen (kanalen)	geen doorkruising waterwegen	doorkruising waterwegen	geen doorkruising van waterwegen		
bodem	aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	geen doorkruising van aardkundig waardevolle gebieden			doorkruising aardkundig waardevol gebied	
	zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden		doorkruising zettings- en verziltingsgevoelige gebieden		
	bodemverontreiniging	onderzoek nodig naar de bodemkwaliteit				
landschap, cultuurhistorie en archeologie	landschappelijke waarden	geen doorkruising Nationaal Landschap				
	Unesco gebieden	geen doorkruising Unesco Werelderfgoed				
	archeologische waarden	geen doorkruising gronden met archeologische waarde		doorkruising gronden met archeologische waarde, onderzoek nodig		
ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	infrastructuur	doorkruising spoorweg en provinciale weg	geen doorkruising infrastructuur	kruising infrastructuur (bruggen)	doorkruising provinciale wegen, rijkswegen en spoorweg	
	wind op land	doorkruising veiligheidszones windturbines		doorkruising veiligheidszones windturbines op Haringvlietdam	geen doorkruising windturbines	

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Geertruidenberg	Borssele
	kabels en (buis)leidingen	kruising buisleidingen < 5		geen kruising kabels en (buis)leidingen	kruising buisleidingen > 5
	bebouwing	geen doorkruising bebouwd gebied met milieugevoelige objecten			
	recreatie en toerisme	doorkruising recreatiegebied, beheersbaar	geen doorkruising recreatiegebied en	doorkruising recreatiegebieden Haringvlietdam	doorkruising recreatiegronden, beheersbaar
	landbouw	geen doorkruising landbouwgronden		doorkruising landbouwgronden	

Subthema natuur

Voor het subthema natuur op land is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:
- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (exclusief stikstofdepositie);
- stikstofdepositie op Natura 200-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN, weidevogelgebied, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden);
- beschermde Wnb soorten.

Voor de effectbeoordeling van het aspect 'Natura 2000-gebieden' worden twee meetlatten gehanteerd, te weten een maatlat voor effecten zoals habitataantasting(indien de tracévariant kruist met habitats) en één voor stikstof. Hiervoor is gekozen, omdat de effecten van stikstofdepositie doorgaans dominant zijn ten opzichte van de overige effecttypen zoals verstoring. Door de beoordelingsschalen te splitsen, blijft voldoende inzicht bestaan in alle effecten. Het beoordelingskader is in de meeste gevallen kwalitatief en gebaseerd op kennis van de systemen en gebieden.

De belangrijkste te verwachten effecten betreffen:
- *habitataantasting*: of mechanische effecten als gevolg van de installatie van het converterstation en de graaf- en baggerwerkzaamheden om de kabel in te graven. Het gaat in alle gevallen om een fysieke aantasting van de bodem of vegetaties. De effecten omvatten ook oppervlakteverlies en verdroging. Wet natuurbescherming (Wnb) gebieden en soorten kunnen worden beïnvloed;
- *verstoring door geluid, licht of visueel*: de werkzaamheden in de aanlegfase van de kabels en ten tijde van de gebruiksfase van het converterstation zorgen een toename van geluid, beweging en licht in de omgeving. Deze verstoringen kunnen leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuele dieren, waarbij reproductie te ver achterblijft om een goede populatie in stand te houden of dat er een toename van sterfte plaatsvindt. Wnb soorten kunnen worden beïnvloed;
- *verzuring en vermesting*: het bouwen van het converterstation en aanleg van de kabels op zee veroorzaakt een stikstofemissie welke neerslaat in Wnb gebieden op land. De effectbeoordeling voor de stikstofdepositie is alleen opgenomen bij het aspect natuur op land, omdat stikstofgevoelige habitattypen alleen op land voorkomen. Daarbij worden niet alleen nabijgelegen gebieden die doorkruist worden of waarin gewerkt wordt beoordeeld, maar alle Natura 2000-gebieden binnen het effectbereik. Ook Natura 2000-gebieden op grote afstand kunnen effect(en) ondervinden van stikstofdepositie. De emissiepluim kan immers tot grote afstanden reiken.

Tabel 5.6 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor het aspect Natuur op land

	Projectfase				
Ingreep	Aanleg	Gebruik	Verwijdering	Gevolg	Effect op
aanbrengen kabel	x		x	habitataantasting	habitatkwaliteit, aantallen/diversiteit dieren (vogels), vegetatie
converterstation	x	x	x	verstoring door geluid, licht of visueel	habitatkwaliteit, aantallen/diversiteit dieren (vogels), vegetatie
inzet materieel en aanlegvoertuigen (schepen)	x	x	x	stikstofdepositie*	habitatkwaliteit, leefgebied, inclusief Waddengebied

** De effectbeoordeling van de stikstofdepositie is opgenomen alleen bij het aspect Natuur op land, omdat stikstofgevoelige habitattypen alleen op land (inclusief Waddengebied) voorkomen. In de aangenomen Wet Stikstofreductie en natuurverbetering is een vrijstelling opgenomen voor de tijdelijke gevolgen van stikstofdepositie door de bouw op Natura 2000-gebieden; daarom worden alle tracévarianten als oranje beoordeeld*

In de volgende alinea's wordt per tracévariant de gevolgen voor natuur op land toegelicht, op grond van de bovengenoemde criteria.

Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)
Alleen de tracévarianten naar Borssele doorkruisen Natura 2000-gebied op land. De effecten zullen hier beschreven worden. De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 naar Maasvlakte en Z2_GTB_1 naar Geertruidenberg zijn als groen beoordeeld.

Borssele
Nabij de kruising met de Veerse Gatdam doorkruisen de varianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 de Natura 2000-gebieden Voordelta en het Veerse Meer. Dit zijn watergebonden Natura 2000-gebieden. Voor de boring wordt een deel van het strand tijdelijk afgegraven. Dit deel maakt geen (primair) onderdeel uit van het leef- of foerageergebied, waardoor negatieve effecten uitgesloten kunnen worden. Verstoring door geluidseffecten, lichteffecten en visuele effecten zijn alleen van toepassing op habitatrichtlijnsoorten en (niet-)broedvogelsoorten. Bij de Veerse Gatdam is overlap met het strand en duinen van het Natura 2000-gebied Voordelta waar potentiële foerageer- en rustgebieden zijn voor steltlopers en eenden (Net op zee IJVer Alpha MER fase 1 Deel B, 2020). Omdat diverse steltlopers en eenden een negatieve staat van instandhouding en/of een negatieve trend hebben is verstoring beoordeeld als oranje.

De beschreven effecten van zowel habitataantasting en verstoring zijn voor de beide tracévarianten tezamen beoordeeld als oranje, omdat er mogelijk een effect is op de steltlopers en eenden.

Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden
Het bouwen van het platform en aanleg van de kabels op zee (ook hun verwijderingsfase) veroorzaakt een stikstofemissie wat neerslaat op Natura 2000-gebieden op land. Hier komt de impact van de bouw van het converterstation op land bij. Tijdens de aanlegfase op zowel water als land komt stikstof vrij. Dit kan leiden tot verzuring en vermesting op grote afstanden op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden en de daarmee samenhangende (beschermde) soorten.

Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist Natura 2000-gebied Voordelta op zee, en ligt ongeveer 6 km op land. Dit deel van het tracé, zowel als de aansluitlocatie, is dichtbij Natura 2000-gebied Voornes Duin gelegen. Tracévariant Z2_MVL_2 loopt in de nabijheid (minimumafstand ongeveer 2 km) van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De aansluitlocatie is dichtbij een ander Natura 2000-gebied op land gelegen (Voornes Duin).

Tracévariant Z2_GTB_1 naar Geertruidenberg doorkruist de Natura 2000-gebieden de Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Daarnaast loopt de tracévariant nabij de gebieden Voornes Duin en Duinen Goeree & Kwade Hoek. Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 naar Borssele via Veerse Gatdam liggen door en nabij de Natura 2000-gebieden Voordelta en het Veerse Meer. Negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op hiervoor gevoelige habitattypen niet uitgesloten, ook niet op Natura 2000-gebieden op grote afstand.

In de aangenomen Wet Stikstofreductie en natuurverbetering is een vrijstelling opgenomen voor de tijdelijke gevolgen van stikstofdepositie door de bouw op Natura 2000-gebieden. Daarom zijn alle tracévarianten oranje beoordeeld op het sub criterium Natura 2000-gebiedsbescherming.

Overige (beschermde) gebieden
De begrenzing van het NNN is vaak gelijk aan de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Geluid-, licht- en visuele verstoring voor het NNN wordt aan vergelijkbare verstoringsgevoelige soorten getoetst als voor het Natura 2000-gebied met dezelfde begrenzing. Beschermde gebieden buiten de NNN zijn weidevogelgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden.

Maasvlakte
Ten zuiden van de Maasvlakte is een NNN-gebied gelegen. Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist dit gebied langs de rand over een korte afstand (circa 200 m). Dit betreft Voornes Duin. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Er kunnen mogelijk negatieve effecten optreden. Door de tracévariant aan te passen zijn de effecten mogelijk beheersbaar. Er zijn geen terrestrische natuurbeheertypen van het NNN nabij de tracévariant Z2_MVL_2. Aangezien er geen directe kruisingen door NNN gebieden zijn, is er geen mogelijkheid voor fysieke aantasting wat kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden van het NNN (met name

vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig worden uitgesloten. De tracévariant Z2_MVL_2 is beoordeeld als groen voor habitataantasting en oranje voor verstoring.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 heeft tijdens de aanleg op zee en grote wateren effecten die kunnen reiken tot natuurgebieden op land. De locaties voor een converterstation liggen buiten de begrenzing van NNN gebieden. Aangezien er geen directe kruisingen over NNN gebieden op land zijn, is er geen mogelijkheid voor fysieke aantasting door de in- en/of uittredepunten van boringen. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden (met name vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. Tracévariant Z2_GTB_1 wordt derhalve als groen beoordeeld voor habitataantasting en oranje voor verstoring.

Borssele

Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 via Veerse Gatdam lopen door en nabij de Natura 2000-gebieden Voordelta en het Veerse Meer. Beide tracéalternatieven lopen geheel door het Natura 2000-gebied Veerse Meer, dat ook onderdeel is van Natuurnetwerk Zeeland. Tijdens de werkzaamheden rondom de Veerse Gatdam kunnen soorten met een instandhoudingsdoelstelling verstoord raken. Diverse steltlopers en eenden hebben een negatieve staat van instandhouding en/of een negatieve trend , waardoor het effect van verstoring (geluid, licht) negatief kan zijn. De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld: niet werken tijdens het broedseizoen. Daarnaast lopen de tracévarianten langs NNZ De Piet en langs de oevers van de Sloekreek. Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 zijn derhalve als oranje beoordeeld voor habitataantasting en verstoring.

Beschermde Wnb soorten

Binnen dit aspect wordt beschouwd of er tijdelijke en permanente effecten zijn op soorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming. Er is bij alle tracévarianten naar Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van diersoorten die beschermd zijn onder de Wnb.

Maasvlakte

Tracévariant Z2_MVL_1 loopt voor een gedeelte parallel aan de Slikken van Voorne van het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van foerageergebieden voor bodemdiereters onder andere steltlopers, grondeleenden en sommige duikeenden door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden (MER IJVer Beta, Fase 1, Deel B, 2020). Verstoring kan een negatief (tijdelijk) effect veroorzaken op de hier rustende of foeragerende vogelpopulaties. De werkzaamheden vinden achter de dijk plaats. Het effect is tijdelijk en is beperkt tot de noordelijke rand van de slikken tegen de dijk aan, die naar verwachting al de laagste kwaliteit heeft als foerageergebied (MER IJVer Beta, Fase 1, Deel B, 2020). In het omliggende duingebied er is sprake van potentiële geluid-, licht- en visuele verstoring van beschermde soorten (zoals glad biggenkruid, rugstreeppad en zandhagedis). Waar de werkzaamheden bij de kust worden uitgevoerd voor tracévariant Z2_MVL_2 is weinig tot geen geschikt leefgebied aanwezig. Tracévariant Z2_MVL_1 is daarom beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring en Z2_MVL_2 als groen beoordeeld.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 heeft tijdens de aanleg op zee en grote wateren effecten die kunnen reiken tot natuur op land. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van vogels door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. Bij de kruising van de Haringvlietdam is er sprake van overlap met het strand en duinen van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Haringvliet. De werkzaamheden op de Haringvlietdam hebben weinig invloed op beschermde diersoorten, door het ontbreken van geschikt leefgebied. Er is sprake van een negatief effect op broedvogels met een jaarrond beschermd nest door verstoring. Bij de kruising van de Haringvlietdam is alleen de noordse woelmuis relevant voor geluid en licht verstoring. Tracévariant Z2_GTB_1 is daarom als oranje beoordeeld voor habitataantasting en verstoring.

Borssele
Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 via Veerse Gatdam lopen door en nabij de Natura 2000-gebieden Voordelta en het Veerse Meer. Het Natura 2000-gebied Veerse Meer heeft instandhoudingdoelen voor broedvogels als kleine mantelmeeuw, aalscholver en lepelaar. Bij de Veerse Gatdam zijn aan de noordkant duinen aanwezig voor zwaarder beschermde soorten zoals rugstreeppad, zandhagedis en levendbarende hagedis (Net op zee IJVer Alpha Deel B, 2020). Omdat niet in de duinen gewerkt wordt (er vindt een boring onder de Veerse Gatdam plaats) blijven verblijfsplaatsen en nestlocaties naar verwachting behouden. Verstoring door geluid en licht kan wel effect hebben op beschermde soorten. Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 zijn als oranje beoordeeld voor habitataantasting en verstoring.

Overige subthema's

Water

Waterkeringen

Maasvlakte
De tracévarianten landen aan op de Maasvlakte. De zeewering rondom de Maasvlakte is officieel geen primaire waterkering, maar wordt wel als zodanig behandeld. Dit betekent dat de varianten met de aanlanding een primaire waterkering kruisen. Varianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 krijgen voor dit aspect een oranje beoordeling.

Geertruidenberg
De tracévariant naar Geertruidenberg kruist de Haringvlietdam, welke onderdeel is van de Deltawerken. De complexiteit in de aanleg van de kabel door de Haringvlietdam is afhankelijk van de funderingseigenschappen van de Haringvlietdam. Behalve de Haringvlietdam kruist de tracévarianten in het Haringvliet geen andere primaire waterkeringen. Aangezien het een complexe primaire waterkering betreft, resulteert het kruisen van de Haringvlietdam oranje beoordeling.

Borssele
Beide tracévarianten naar Borssele kruisen de Veerse Gatdam, welke onderdeel is van de Deltawerken. Omdat het een complexe primaire waterkering betreft, resulteert het kruisen van de Veerse Gatdam oranje beoordeling. De complexiteit in de aanleg van de kabel door de Veerse Gatdam is afhankelijk van de funderingseigenschappen van de Veerse Gatdam. Behalve de Veerse Gatdam kruisen de tracévarianten naar Borssele geen andere primaire waterkeringen (afhankelijk van exacte aansluitlocatie).

Grondwater
Rondom een waterwingebied (drinkwaterwinning) ligt een grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwaterbeschermingsgebied vormt een buffer die is ingesteld om de kwaliteit van het grondwater in het waterwingebied te beschermen. De tracévarianten zouden mogelijk grondwaterbeschermingsgebied en/of waterwingebieden kunnen doorkruisen. Dit heeft voornamelijk effecten gedurende de aanlegfase, maar ook tijdens de gebruiksfase kunnen er effecten optreden als er onderhoud nodig is. In dat geval bestaan er mogelijk effecten voor de grondwaterstand of de grondwaterkwaliteit, doordat er moet worden vergraven of door bemaling.

De tracévarianten doorkruisen geen gebieden die in gebruik zijn voor waterwinning ofwel zijn aangewezen als grondwaterbeschermingsgebied. Dit aspect is beoordeeld als groen voor alle vijf varianten.

Waterwegen (kanalen)
Bij tracévarianten die hoofdwaterwegen doorkruisen is het toepassen van maatregelen nodig om de kabels onder het water aan te leggen. Hierdoor zijn er hogere kosten in de aanlegfase. In deze beoordeling is gekeken naar het aantal doorkruisingen.

Maasvlakte
De tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist geen hoofdwaterweg welke is gelegen op het land. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Voor tracévariant Z2_MVL_2 geldt dat deze een doorkruising na de aanlanding op de Maasvlakte kent met de 8e Petroleumhaven en de Europahaven. De tracévariant is beoordeeld als oranje. Om de hinder voor de bedrijvigheid tijdens de aanlegfase als de exploitatiefase in deze havens te beperken zijn boringen noodzakelijk. Desondanks kan niet worden uitgesloten dat er geen hinder bestaat voor scheepvaart gedurende de aanlegfase. Dit komt onder andere door de aanwezigheid van werkschepen.

Geertruidenberg
De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist geen kanalen. Het gedeelte door het Haringvliet, Hollands Diep en de Amer is beschouwd in paragraaf 5.2.1. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Borssele
De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen het Veerse Meer. Deze doorkruising is beschouwd in paragraaf 5.2.1. Verder is er geen sprake van een doorkruising van grote waterwegen. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Bodem

Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden
De tracévarianten kunnen op land aardkundige monumenten en/of aardkundig waardevolle gebieden doorkruisen. Dit aspect betreft waarden die aanwezig zijn in de bodem, zoals reliëf. Een doorsnijding kan zowel tijdelijk als op de lange termijn effecten hebben op deze waarden. Tijdens de aanlegfase is sprake van de inzet van materieel om de kabels aan te leggen, wat de aardkundige waarden kan aantasten. Er dienen maatregelen genomen te worden om de impact op de gebieden te beperken. Dit kan onder andere komen doordat er moet worden gegraven in het gebied, waardoor de aardkundige waarden vernietigd kunnen worden. Er dienen maatregelen genomen te worden om de impact op de gebieden te beperken.

Maasvlakte
De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 doorkruisen geen aardkundige monumenten en/of aardkundig waardevolle gebieden. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Geertruidenberg
De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist geen aardkundig waardevolle gebieden of plaatsen waar aardkundige monumenten aanwezig zijn. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Borssele
De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen aardkundige waardevolle gebieden. Deze zijn gelegen op de plaats waar de kabels het Veerse Meer doorkruisen. 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. 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. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Uit de MER fase 1 Deel B van IJVer Alpha (2020) volgt dat er geen effecten zijn te verwachten op aardkundige waarden. Dit dient echter wel opnieuw beschouwd te worden.

Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden
Zettingen kunnen optreden als gevolg van het gebruik van zwaar materieel tijdens de aanlegfase, het gewicht van de kabels (inclusief de cross bonding boxes) en het opvulzand. De kabels worden aangelegd in een bed van opvulzand (zowel onder de kabels als afdekkend) wat, indien zwaarder dan de omliggende lithologie, tot zettingen kan leiden. Daarnaast hebben zettingen ook invloed op de kabels zelf. Dit moet tot een minimum worden beperkt. Het risico op zettingen door aanleg van de kabels en het converterstation houdt sterk verband met de lithologische samenstelling van de bodem. Hierbij zijn textuur, structuur en het watergehalte van de grond belangrijk parameters. Door lucht en water uit poriën te persen (consolidatie) klinkt de grond in. Veen is zeer gevoelig voor zetting, aangezien dit veel water en lucht bevat (groot volume dat makkelijk kan worden samengedrukt). Klei en zand zijn beduidend beter bestand tegen zetting. Hierbij geldt dat zand het minst gevoelig is voor zettingen, vanwege de gunstige textuur en structuur en een laag watergehalte (water stroomt makkelijk weg uit de poriën tussen zandkorrels).

Daarnaast dient er rekening gehouden te worden met het risico op verzilting. Dit effect wordt mogelijk versterkt door bemaling tijdens de aanlegfase, doordat brak of zout grondwater door bemaling kan worden opgepompt. Dit heeft mogelijke gevolgen voor de landbouwopbrengst. Een toename van het chloridegehalte in de wortelzone kan leiden tot een afname van de gewasopbrengst. Deze afname verschilt per gewas. Het wel of niet optreden van verzilting van het ondiepe grondwater is afhankelijk van het chloridegehalte van het grondwater en de uitvoering van de ingreep (bemaling, boring, etc.).

Maasvlakte

De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 lopen een klein stuk over land. Daarnaast is de bodem hier niet zettingsgevoelig, omdat het gebied is opgehoogd met zand. Het gebruik van de gronden betekent dat eventuele verzilting geen negatieve gevolgen heeft op het gebruik. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Geertruidenberg

De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist zettingsgevoelige kleigronden. Deze gronden zijn niet te vermijden. De mogelijkheid tot verzilting is beperkt, door de afstand van de locatie tot zout water. Dit kan gronden minder geschikt maken voor agrarisch gebruik. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De exacte effecten dienen in een later stadium onderzocht te worden.

Borssele

De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen ten zuiden van het Veerse Meer gebieden die een kans kennen op zetting. Dit komt door de bodemsamenstelling (met name klei). Hierbij geldt echter wel dat er geen sprake is van een doorkruising met gebieden waar zettingsgevoelige objecten aanwezig zijn, zoals woningen en bedrijfspanden. Agrarische gronden kunnen wel hinder ondervinden door zetting en verzilting. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De exacte effecten dienen in een later stadium onderzocht te worden. De tracévarianten worden grotendeels parallel aan bestaande infrastructuur aangelegd (waaronder ook waterlopen). Hiermee wordt de mogelijke impact op agrarische gronden enigszins beperkt.

Bodemverontreiniging

Op het kabeltracé kunnen bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Als dit zo is, moeten deze locaties, afhankelijk van de ernst en omvang van de bodemverontreiniging, gesaneerd worden. In het kader van de Wet bodembescherming geldt namelijk dat sanering moet plaatsvinden op locaties waar grondroerende werkzaamheden plaatsvinden op (sterk) verontreinigde grond. Deze bodemsanering leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Een verslechtering van de bodemkwaliteit is hiermee in geen geval aan de orde.

Maasvlakte

Voor de tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 geldt dat er onderzocht moet worden wat de bodemkwaliteit is. Dit komt onder andere door de zware industrie die plaatsvindt op de Maasvlakte, maar ook doordat de Maasvlakte is aangelegd. Hiervoor kan mogelijk vervuilde grond gebruikt zijn. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Onderzoek is nodig om de bodemkwaliteit vast te stellen. Informatie over de bodemkwaliteit kan worden opgevraagd bij de Omgevingsdienst.

Geertruidenberg

Voor tracévariant Z2_GTB_1 geldt dat deze een gebied over land doorkruist waar mogelijk sprake kan zijn van bodemverontreiniging. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. In een later stadium zal dit onderzocht moeten worden. Informatie over de bodemkwaliteit kan opgevraagd worden bij de Omgevingsdienst.

Borssele

De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen gronden waarover in het bodemloket informatie is te vinden over de bodemkwaliteit. Dit geldt niet voor alle gronden. Voor een deel van de grond is bekend dat sanering vereist is. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Informatie over de bodemkwaliteit kan opgevraagd worden bij de Omgevingsdienst.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschappelijke waarden
In Nederland zijn verschillende gebieden aangewezen als landschappelijk waardevolle gebieden, de zogenaamde Nationale Landschappen. Deze gebieden kenmerken zich door een unieke combinatie van agrarisch gebied, natuur en cultuurhistorie. Een doorkruising van een Nationaal Landschap kan tijdens de aanlegfase zorgen voor een tijdelijke hinder door de aanwezigheid van materieel om de kabels aan te leggen. Gedurende de exploitatiefase is er geen hinder, behoudens tijdens onderhoud. Dit komt omdat de kabels onder de grond worden gelegd en niet zichtbaar zijn in het landschap. De tracévarianten naar zowel de Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele doorkruisen geen nationaal landschap. De tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse gebieden opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco. De realisatie van de tracévarianten kan gedurende de aanlegfase en de exploitatiefase de specifieke waarden aantasten door onder andere de aanwezigheid van materieel, maar ook door permanente aantasting van cultuurhistorische waarden.

De tracévarianten naar zowel de Maasvlakte, Geertruidenberg als Borssele doorkruisen geen gebieden die zijn opgenomen op de Unesco Werelderfgoedlijst. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Archeologische waarden
Archeologische waardevolle gebieden en/of monumenten zijn beschermd en mogen niet zonder meer worden doorkruist. Het kan gaan om zichtbare elementen, zoals gebouwen, maar ook op waarden die in de bodem aanwezig zijn. Tijdens de aanlegfase kunnen archeologische waarden worden aangetast doordat de tracévarianten mogelijk archeologische waarden schaden door het ingraven van de kabels. De exploitatiefase heeft geen negatief effect op het behoud van de archeologische waarden.

Maasvlakte
Voor de aansluitlocatie op de Maasvlakte geldt dat de tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 geen archeologisch waardevolle monumenten en/of waarden doorkruisen. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Geertruidenberg
De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist over land geen gebied met een trefkans op archeologische waarden. Dit neemt niet weg dat nader onderzoek nodig is om de archeologische waarden van de voorgestelde tracévariant nader in kaart te brengen. Dit blijkt ook uit het gemeentelijke bestemmingsplan. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Borssele
De tracévarianten naar Borssele doorkruisen gebieden met verschillende archeologische waarden (Geoloket Provincie Zeeland, 2021). De tracévarianten zijn op dit aspect beoordeeld als oranje. Archeologisch onderzoek is noodzakelijk om de archeologische waarden vast te stellen van de gronden waarover de kabels worden aangelegd.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Infrastructuur
Op het moment dat de kabels eenmaal aan land zijn gekomen bestaat de kans op kruisingen met bestaande infrastructuur, zoals rijkswegen, provinciale wegen en/of spoorwegen. Een kruising betekent dat er horizontaal gestuurde boringen moeten worden toegepast wat resulteert in hogere kosten gedurende de aanlegfase. Daarnaast is er mogelijk hinder voor de infrastructuur, doordat er tijdelijk geen gebruik van kan worden gemaakt ten behoeve van de aanleg van de kabels. Voor de exploitatiefase is de doorkruising niet als zodanig belemmerend.

Maasvlakte
Tracévariant Z2_MVL_1 kruist een spoorlijn en een provinciale weg (N15). Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De kabels zullen onder deze infrastructuur aangelegd moeten worden. Hierbij is uitgegaan van de tracévariant naar het midden van de Maasvlakte. Tracévariant Z2_MVL_2 kruist geen rijksweg, provinciale weg en/of spoorweg. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Geertruidenberg
Tracévariant Z2_GTB_1 kruist op land geen infrastructuur.. Wel is er sprake van een kruising met de Haringvlietbrug en de Moerdijkbruggen. Ter plekke van bruggen is er reeds minder ruimte beschikbaar voor scheepvaart en door de aanwezigheid van aanleg- en onderhoudsschepen kan het hier tot extra knelpunten komen, waardoor deze infrastructurele kruising als complex is te beschouwen. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Borssele
Tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen op twee plaatsen provinciale wegen (N665, en N254). Daarnaast is er sprake van een doorkruising met de Rijkswegen N57 en A58 en een spoorweg. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Boringen zijn nodig om deze infrastructuur te kunnen kruisen.

Wind op land
Indien de tracévarianten bestande en/of geplande windparken op land doorkruisen kunnen er risico's met betrekking tot externe veiligheid ontstaan. Gedurende de aanlegfase moet er rekening gehouden worden met de richtafstand die geldt voor de kabeltracés. Voor een AC-kabel geldt op land een corridor breedte van 24 m, voor een DC kabel is dit 14 m. Daarnaast kunnen de kabels dusdanig diep worden geplaatst dat er geen veiligheidsrisico's bestaan.

Maasvlakte
Tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist de veiligheidszone van vier windturbines aan de zuidzijde van de Maasvlakte. Daarnaast is er aan de zuidkant van de Maasvlakte een zoekgebied voor de gemeente Westvoorne om een windopgave te realiseren. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Wat de gevolgen voor de kabels zijn zal moeten blijken uit nader onderzoek. Gelet op eerdere studies zijn de effecten beheersbaar, al dan niet met het treffen van maatregelen. Dit komt onder andere door de diepte waarop de kabels worden aangelegd. Voor tracévariant Z2_MVL_2 geldt dat er geen doorkruisingen plaatsvinden met bestaande windturbines, maar wel met vergunde windturbines (afhankelijk van de exacte aanlandplaats). Dit betreft een windpark van Eneco, gebouwd op de harde en zachte zeewering. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg
Tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist de veiligheidszone van de zes windturbines die op de Haringvlietdam staan. Gelet op eerdere studies zijn de effecten beheersbaar, al dan niet met het treffen van maatregelen. Tussen de windturbines is voldoende ruimte om te voldoen aan de veiligheidscorridor en de kabels worden ingegraven. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje, omdat er sprake is van een aandachtspunt dat nader onderzocht dient te worden.

Borssele
De tracévarianten met de aansluitlocatie Borssele doorkruisen geen veiligheidszones van windturbines. De tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Kabels en (buis)leidingen
De tracévarianten kunnen op land mogelijk kruisen met buisleidingen. Hiervoor dienen er voorzieningen getroffen te worden wat (extra) kosten met zich meebrengt. Tijdens de exploitatiefase kan een parallelloop van invloed zijn op het gebruik van de kabels in verband met de weerstand- en inductieve beïnvloeding.

Maasvlakte
Tracévariant Z2_MVL_1 kruist op twee plaatsen een buisleiding waardoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Er zijn maatregelen nodig om de kabels deze buisleiding te laten doorkruisen, maar het aantal kruisingen is beperkt.

Voor tracévariant Z2_MVL_2 geldt dat er een kruising plaatsvindt met een buisleiding voor gevaarlijke stoffen. Deze is eveneens beoordeeld als groen. Er zijn maatregelen nodig om de kabels deze buisleiding te laten doorkruisen, maar het aantal kruisingen is beperkt.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 kruist op land geen kabels en/of leidingen waardoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Borssele

De tracévarianten met de aansluitlocatie Borssele doorkruisen op land veel kabels en leidingen, waardoor onder andere transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Er bestaan mogelijkheden om de route van de tracévarianten te optimaliseren en hiermee het aantal kruisingen te beperken.

Bebouwing

Dit aspect geeft inzicht in het aantal gevoelige objecten binnen een strook van 25 m rondom de tracévarianten. Gevoelige objecten zijn onder andere woningen, scholen, crèches en kinderdagverblijven.

Maasvlakte

De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 doorkruisen een industrieterrein waar zware industriële activiteiten plaatsvinden. Er is geen sprake van doorkruising van bevolkingskernen. Rond de locatie is voldoende ruimte voor het materieel dat nodig is voor de aanlegfase. Dit aspect is daarom als groen beoordeeld.

Geertruidenberg

Tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist geen bebouwing en bevindt zich niet in de veiligheidsafstand van 25 m tot gevoelige objecten. Deze tracévariant is op dit aspect beoordeeld als groen.

Borssele

De tracévarianten voor de aansluitlocatie Borssele doorkruisen geen kwetsbare objecten. Wel is er sprake van een doorkruising met een bestaand industriegebied. Dit levert geen belemmering op, want er is voldoende ruimte te maken voor het materieel voor de aanlegfase. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Recreatie en toerisme

Voor de tracévarianten geldt dat deze mogelijk invloed kunnen hebben op gebieden die een recreatieve/toeristische functie hebben. De aanleg van de kabels kan tijdens de aanlegfase tijdelijke beperkingen opleggen aan de mogelijkheden om het gebied waar gewerkt wordt te gebruiken ten behoeve van recreatie/toerisme. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van materieel om de kabels aan te leggen. Daarnaast geldt dat er tijdens de aanlegfase mogelijk tijdelijk hinder kan worden veroorzaakt op het moment dat onderhoud noodzakelijk is. Doordat de kabels onder de grond liggen is er in principe geen sprake van hinder voor recreatieve en toeristische functies, tenzij onderhoud nodig is.

Maasvlakte

De tracévariant Z2_MVL_1 doorkruist bij de aanlanding op de Maasvlakte een gebied dat in gebruik is ten behoeve van recreatieve activiteiten. Het gebied is onder andere in gebruik door kitesurfers. Dit aspect is als oranje beoordeeld. De hinder zal voornamelijk optreden tijdens de aanlegfase, maar zal beperkt zijn omdat er in de nabijheid nog gronden beschikbaar zijn voor recreatieve activiteiten. Wel geldt hierbij dat er al hinder wordt ondervonden door de aanleg van het windpark door Eneco.

Voor tracévariant Z2 _MVL_2 geldt dat deze geen recreatieve gebieden op land doorkruisen. Dit aspect is voor deze tracévariant daarom als groen beoordeeld.

Geertruidenberg

De tracévariant Z2_GTB_1 doorkruist op land de Haringvlietdam. Hier vinden recreatieve activiteiten plaats. Deze tracévariant is op dit aspect als oranje beoordeeld.

Borssele

De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen op land gronden die in gebruik zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten. Op de Veerse Gatdam is dit het strand met gerelateerde recreatieve activiteiten. Bij het uittreedpunt van het Veerse Meer worden de tracévarianten aangelegd langs een bestaand recreatiepark. Dit recreatiepark kan mogelijk belemmerd worden in de uitbreidingsmogelijkheden en/of tijdelijk hinder ondervinden. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Landbouw

Indien tracévarianten gronden doorkruisen die in gebruik zijn ten behoeve van diverse agrarische functies kunnen deze gronden tijdelijk niet in gebruik worden genomen. Tijdens de aanlegfase zorgt de aanwezigheid van materieel voor hinder, waardoor er sprake is van oppervlakteverlies van agrarische gronden (weidegronden en akkerbouwgronden). Voor de aanleg van de kabels wordt een sleuf gegraven tot een diepte van ruim 1,50 m-mv (stedelijk gebied) tot een diepte van ruim 2,10 m-mv in landbouwgebied (kabeldiepte 1,20 m-mv tot respectievelijk 1,80 m-mv). Hierbij wordt het bodemprofiel verstoord en kan mogelijk aanwezige drainage worden beschadigd. Grondwaterbemaling is tot een diepte van ruim 2,40 m-mv noodzakelijk om de aanleg van de kabels in de sleuf onder droge omstandigheden uit te kunnen voeren. Als gevolg van bemaling van het grondwater treedt grondwaterstandsverlaging op, niet alleen in de kabelsleuf maar ook in de directe omgeving. De verlaging van grondwaterstanden is tijdelijk en duurt maximaal enkele maanden. Het herstel van de verstoring van de zoetwaterlens kan één tot enkele jaren duren. Deze effecten op het grondwater kunnen leiden tot een afname van de landbouwopbrengst door verdroging of verzilting, afhankelijk van de huidige grondwaterstanden, het gewastype en de huidige grondwaterkwaliteit.

Het doorkruisen van akkerbouwgronden kan daarnaast schade aan drainagesystemen ontstaan. Hierbij geldt hoe groter de afstand door akkerbouwgronden hoe groter de theoretische kans op het beschadigen van drainagesystemen. De ontstane schade zal na de aanleg van de kabels worden hersteld.

De bodemstructuur kan door de aanleg van de kabels veranderen. Dit heeft mogelijk een verminderde draagkracht tot gevolg, wat gevolgen kan hebben voor het optimaal benutten van de gronden voor de landbouw. Overleg met belangenorganisaties is noodzakelijk om de gevolgen te bespreken.

In tabel 5.7 is de lengte van de doorsnijding van landbouwgronden per tracévariant weergegeven (uitgesplitst naar weidegrond en akkerbouwgrond).

Tabel 5.7 Lengte doorsnijding landbouwgronden Zoekgebied 2

Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Geertruidenberg**	**Borssele**	
Aspect/Tracévariant	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_2
akkerbouwgronden	0 m		200 m	7.200 m	
weidegronden	0 m		450 m	1.550 m	

Maasvlakte

De tracévarianten Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 doorkruisen geen landbouwgronden. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Geertruidenberg

De tracévariant naar Geertruidenberg doorkruist over een afstand van circa 0,7 km landbouwgronden. Tijdens de aanlegfase kunnen de gronden niet worden gebruikt voor de agrarische functie. Deze tracévariant is als oranje beoordeeld.

Borssele

De tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 doorkruisen over een lengte van circa 8,8 km landbouwgronden. Er kunnen effecten zijn, zoals verzilting en zetting van de bodem. Voor een uitgebreide toelichting op de mogelijke effecten wordt verwezen naar de introductietekst. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Door de kabels op de perceelgrenzen aan te leggen kan het effect beperkt worden.

5.2.3 Milieu converterstation

De kabels vanaf het windenergiegebied dienen aangesloten te worden op een converterstation. Dit heeft een permanent ruimtelijk beslag, maar ook kunnen er andere milieueffecten optreden, zoals verstoring. Voor de tracévarianten van Zoekgebied 2 zijn meerdere locaties in beeld voor de realisatie van het converterstation (geschikt voor DC). Deze zijn allen gelegen in de nabijheid van een bestaand hoogspanningsstation. In tabel 5.8 is de samenvattende beoordeling op dit onderdeel weergegeven. Vervolgens zijn de locaties gepresenteerd en beoordeeld op de verschillende aspecten.

Tabel 5.8 Samenvattende beoordelingstabel milieu converterconverterstation, Zoekgebied 2

<table>
<tr><th></th><th>Aansluitlocatie</th><th colspan="2">Maasvlakte</th><th colspan="4">Geertruidenberg</th><th>Borssele</th></tr>
<tr><th>Subthema</th><th>Aspect/Locaties</th><th>Noord</th><th>Zuid</th><th>RWE Noord</th><th>RWE Zuid</th><th>Standhazensedijk</th><th>Peuzelaar Noord</th><th>Liechtensteinweg</th></tr>
<tr><td rowspan="3">ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid</td><td>bebouwing</td><td colspan="2">geen (geluid)gevoelige functies binnen richtafstand</td><td colspan="4">overschrijding geluidnormen, beheersmaatregelen nodig</td><td>geen (geluid)gevoelige functies binnen richtafstand</td></tr>
<tr><td>landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw</td><td colspan="3">geen negatieve effecten</td><td colspan="2">effect op open landschap, natuur en landbouw</td><td>geen negatieve effecten</td></tr>
<tr><td>ruimtelijke initiatieven</td><td colspan="2">niet direct ruimte beschikbaar voor ontwikkeling en voor zuid ontwikkeling waterstoffabriek</td><td colspan="2">ruimtelijke initiatieven vormen geen belemmering</td><td colspan="2">ruimtelijke initiatieven die locaties beïnvloeden en hiermee geschiktheid beperken</td><td>geen zicht op belemmerende ruimtelijke initiatieven</td></tr>
</table>

Maasvlakte

Op de Maasvlakte zijn er twee potentiële converterstationslocaties in beeld. Deze zijn weergegeven in afbeelding 5.4. Maasvlakte 2 wordt volop ontwikkeld door het Havenbedrijf van Rotterdam. Zij zien grote voordelen in het benutten van synergie effecten, hierdoor kunnen er meer windaanlandingen worden gerealiseerd, is er meer ruimte om elektrolyse fabrieken te faciliteren en kunnen net aansluiting optimaal worden benut.

Het voorkeursalternatief voor IJmuiden Ver Beta en het toekomstige IJmuiden Ver Noord sluiten aan op het bestaande 380kV-station. Voor IJmuiden Ver Beta zijn in overleg met Havenbedrijf Rotterdam eerder drie converterstations locaties onderzocht:

- locatie Noord;
- locatie Midden;
- locatie Zuid.

De locatie Midden is voor deze studie afgevallen. Hier worden een converterstation voor windenergiegebieden IJmuiden Ver Beta en Gamma gerealiseerd en het nieuwe 380kV-station Amaliahaven. Hierdoor is er geen ruimte meer voor de aansluiting van Zoekgebied 2. Daarnaast geldt dat in samenspraak met het Havenbedrijf moet worden gekeken naar geschikte en beschikbare locaties. Nu is uitgegaan de locaties zoals weergegeven op afbeelding 5.4.

Afbeelding 5.4 Potentiële converterstationslocaties Maasvlakte

Geertruidenberg

Het 380kV-station ligt tussen het kanaal naar de Amer en het stadscentrum van Geertruidenberg. Op het bestaande hoogspanningsstation is ruimte voor uitbreiding en kan een 2 GW DC aansluiting worden gerealiseerd.

Voor het converterstation geldt dat er binnen een straal van 6 km gezocht wordt naar een geschikte locatie. In de IEA voor IJmuiden Ver Alpha zijn reeds vier locaties onderzocht voor het converterstation:

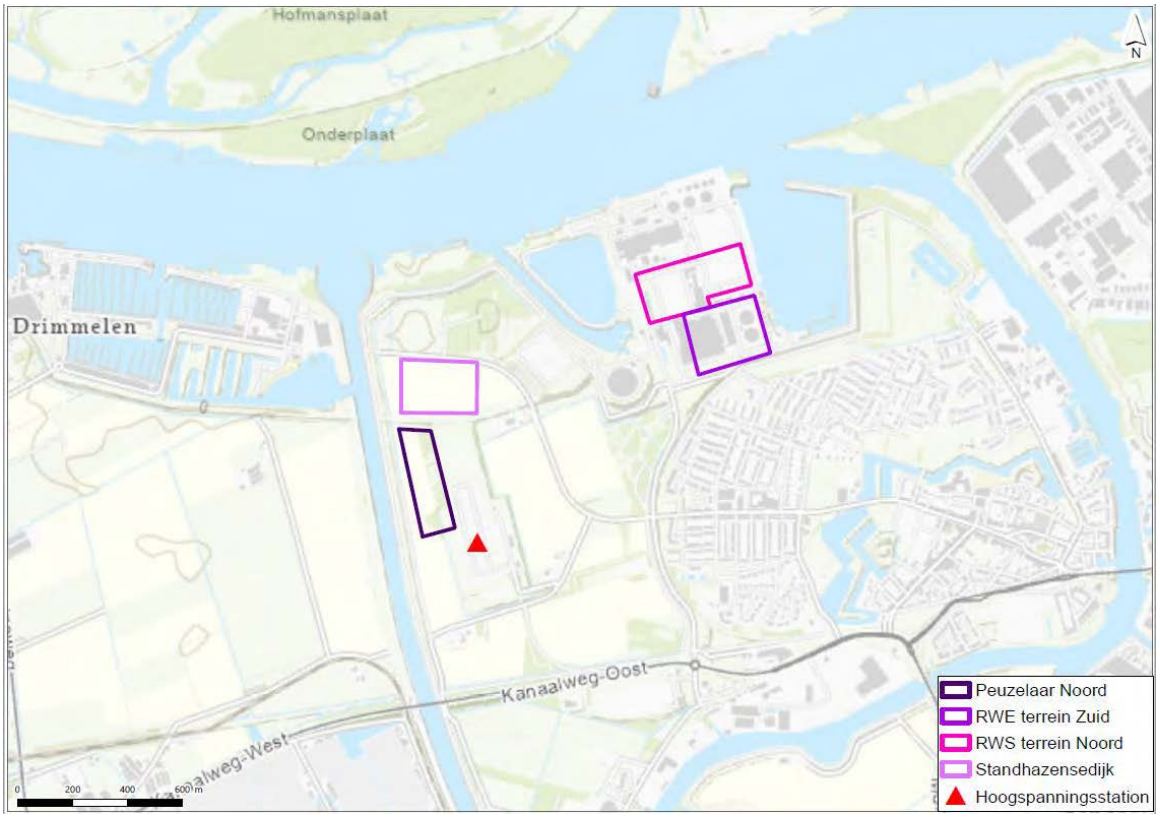
- RWE-terrein Noord;
- RWE-terrein Zuid;
- Standhazensedijk;
- Peuzelaar Noord.

Op basis van de uitgevoerde effectenonderzoeken voor de IEA voor IJmuiden Ver Alpha zijn de locaties RWE terrein Noord en Zuid en Standhazensedijk en Peuzelaar Noord beoordeeld. Alle locaties scoren op bepaalde onderdelen negatief. De locaties op het RWE terrein scoren slechter qua geluid dan de andere twee locaties. De andere twee locaties scoren slechter qua landschappelijke inpassing. De Standhazensedijk en Peuzelaar Noord liggen wel dichter bij het bestaande hoogspanningsstation. Voor de twee locaties op het RWE terrein is het nodig dat bestaande bebouwing gesloopt wordt en grond gesaneerd wordt om de locaties geschikt te maken. Dit werkt kostenverhogend en levert mogelijk vertraging op.

Afbeelding 5.5 toont:

- locatie van bestaande hoogspanningsstation;
- reeds onderzochte locaties voor converterstations.

Afbeelding 5.5 Potentiële converterstationslocaties Geertruidenberg



Borssele

Het voorkeursalternatief van IJmuiden Ver Alpha sluit aan op het bestaande 380kV-station tussen het Sloegebied (haven Vlissingen Oost) en de woonkern Borssele. Na de aansluiting van IJmuiden Ver Alpha op

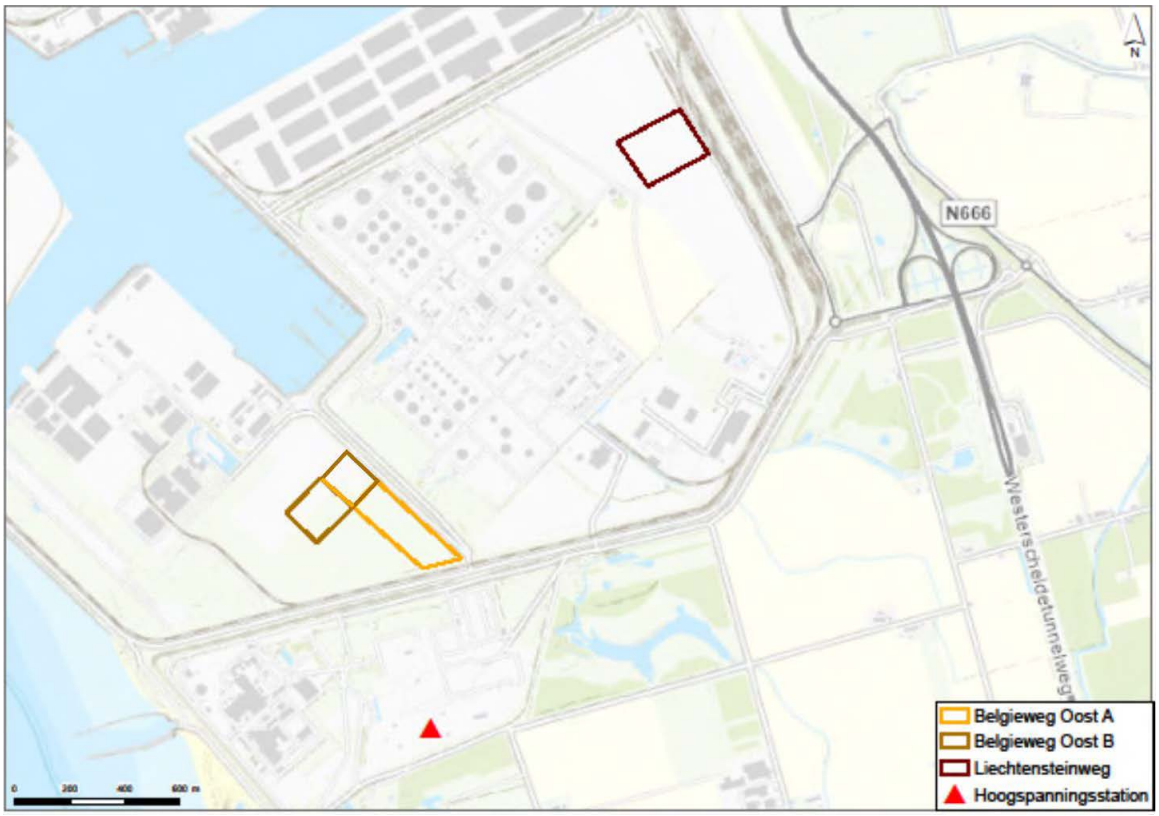
de Belgiëweg Oost is er geen ruimte voor nog een 2 GW DC aansluiting. Er dient voor een nieuwe aansluiting bij Borssele een nieuw 380kV-station gebouwd te worden. De locatie van dit 380kV-station is nog niet bekend.

Voor het converterstation geldt dat er binnen een straal van 6 km rond het bestaande 380 kV-station gezocht is naar een geschikte locatie. In de MER van IJmuiden Ver Alpha zijn reeds drie locaties onderzocht voor het converterstation:
- Belgiëweg Oost A;
- Belgiëweg Oost B;
- Liechtensteinweg.

Afbeelding 5.6 toont:
- locatie van bestaande hoogspanningsstation;
- reeds onderzochte locaties voor converterstations.

Hierbij geldt dat de twee locaties aan de Belgiëweg Oost niet beschikbaar zijn voor de aansluiting van de kabels vanaf Zoekgebied 2. Dit komt onder meer door de aansluiting van IJmuiden Ver Alpha en de aanwezigheid van windturbines rond de locatie. De locatie aan de Liechtensteinweg is nader beschouwd.

Afbeelding 5.6 Locatie bestaand 380kV-station en mogelijke locaties nieuw converterstation Borssele



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Bebouwing

Voor elektriciteitsdistributiebedrijven is volgens de VNG Handreiking Bedrijven en Milieuzonering het aspect geluid maatgevend waarbij een richtafstand geldt van 500 m. Tijdens de aanlegfase van het converterstation zijn er tijdelijk effecten door de inzet van materieel om de realisatie mogelijk te maken. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan geluidhinder en ruimtebeslag door materieel. Gedurende de gebruiksfase zal er eveneens sprake zijn van geluidproductie. Dit is een constant geluid. Hierdoor kunnen omwonenden

geluidhinder ondervinden. Middels specifiek onderzoek kunnen de effecten op geluidgevoelige bestemmingen inzichtelijk worden gemaakt. Daarnaast dient er rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van EM-velden rond de stations. Algemeen kan worden aangenomen 0,4 microtesla contour (magneetvelden) binnen de zone direct rond de stations vallen. Hier zal dan ook geen EM-gevoelige bebouwing aanwezig mogen zijn. Voor alle aansluitlocaties is dit het geval.

Maasvlakte

Op de Maasvlakte zijn er twee potentiële converterstationslocaties in beeld. Gelet op de aard van het gebied waar de tracévarianten aanlanden (industriegebied) zijn er geen belemmeringen voor de ontwikkeling. Rond de locaties bevinden zich binnen een straal van 500 m geen gevoelige functies. Dit betekent dat het aspect bebouwing is beoordeeld als groen.

Geertruidenberg

Voor de aanlandlocatie in Geertruidenberg zijn er vier potentiële locaties in beeld. Deze liggen alle vier nabij het bestaande 380kV-station. Binnen een straal van 500 m van de vier locaties zijn meerdere geluidgevoelige functies gelegen. De locaties zijn in een eerder uitgevoerd onderzoek (Net op zee IJmuiden Ver Alpha Integrale Effectenanalyse, 2020) negatief beoordeeld op het aspect geluid. De normen worden overschreden, waarbij de locaties RWE-terrein Noord en RWE-terrein Zuid de meeste overlast veroorzaken.

Geertruidenberg is op het aspect bebouwing beoordeeld als oranje. Er zijn ingrijpende, technische maatregelen nodig om het converterstation te kunnen realiseren.

Borssele

Voor de aanlandlocatie Borssele is er één potentiële converterstationslocatie. Rondom deze locatie ligt binnen een straal van 500 m geen geluidgevoelige functie. Dit hangt mede samen met de ligging op het industrieterrein. Deze locatie is beoordeeld als groen.

Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw

De realisatie van een converterstation ten behoeve van de aansluiting van de tracévarianten heeft een ruimtelijk beslag. Hiermee kan het een invloed hebben op de bestaande functies en waarden op het gebied van onder andere landschap en cultuurhistorie, natuur, recreatie en landbouw. Tijdens de aanlegfase zijn deze effecten anders dan tijdens de gebruiksfase. Dit komt onder andere door de inzet van materieel, waardoor er mogelijk sprake is van een groter ruimtebeslag, omdat er voor het materieel en de werkzaamheden werkterreinen nodig zijn. Na de voltooiing zijn deze effecten niet meer aanwezig. Tijdens de exploitatiefase is er een permanent effect op het landschap door de aanwezigheid van het converterstation. Deze aanwezigheid kan ook een impact hebben op cultuurhistorische waarden indien deze aanwezig zijn. Voorts is er mogelijk een effect op natuur, recreatie en/of landbouw, en andere gebruiksfuncties door de aanwezigheid van het converterstation. De realisatie van een converterstation kan dus een grote impact hebben op het landschap waarmee mogelijk bestaande waarden verloren gaan. Er dient daarom aandacht te zijn voor een zorgvuldige inpassing in het landschap.

Maasvlakte

De potentiële locaties van het converterstation op de Maasvlakte hebben gelet op de ligging op het industrieterrein geen wezenlijke invloed op het landschap, cultuurhistorische waarden, natuur, recreatie en/of landbouw. Voor locatie Zuid geldt dat er weliswaar sprake is van een ligging naast een recreatiegebied, maar dit gebied is gelegen achter een duin, waardoor het converterstation aan het zicht wordt onttrokken. Het primaire gebruik van de Maasvlakte is de industriële functie, waaraan de genoemde functies en/of gebruik ondergeschikt zijn. Het converterstation is inpasbaar in de industriële omgeving. Dit aspect is beoordeeld als groen voor de beide locaties.

Geertruidenberg

De converterlocaties op het RWE-terrein (Noord en Zuid) zullen landschappelijk weinig impact hebben, omdat deze locaties kunnen worden ingepast op het bestaande industrieterrein. Het huidige gebruik van het gebied betekent ook dat er geen natuurlijke, recreatieve en/of agrarische gronden verloren gaan. Deze locaties zijn beoordeeld als groen.

De andere twee potentiële locaties (Standhazensedijk en Peuzelaar Noord) zullen wel een landschappelijk impact veroorzaken, omdat het gebied nu nog open is en de nieuwe locaties geen aansluiting kennen met het bestaande 380kV-station. Hierbij geldt wel dat Peuzelaar Noord aansluit bij het bestaande energielandschap. Daarnaast zijn deze locaties op gronden gelegen die nu in gebruik zijn ten behoeve van onder andere landbouw worden geplaatst. Dit betekent een verlies van landbouwareaal. Tevens is er sprake van een gedeeltelijke doorkruising van een ecologische verbindingszone en NNN. Dit betekent dat er sprake is van een oppervlakte verlies van gebieden met een natuurlijke waarde. Voor de locatie Peuzelaar Noord is het nodig een bos te kappen. Op recreatieve activiteiten is er een beperkte tot geen invloed. Gelet op vorenstaande effecten zijn de twee locaties beoordeeld als rood.

Borssele

De potentiële locatie voor het converterstation Borssele is gelegen op een industrieterrein. Hierdoor zal de landschappelijke impact beperkt zijn en kan het converterstation landschappelijk zonder ingrijpende maatregelen worden ingepast in de omgeving. Met betrekking tot de aspecten natuur, recreatie en landbouw geldt dat deze niet relevant zijn voor de potentiële locaties. Dit aspect is beoordeeld als groen.

Ruimtelijke initiatieven

Er kunnen zich rond de converterstation locaties ontwikkelingen of ruimtelijke initiatieven aandienen die er mogelijk voor zorgen dat een locatie ongeschikt wordt voor de ontwikkeling. De realisatie van een converterstation heeft mogelijk een beperkende werking voor andere initiatieven, omdat er rekening gehouden dient te worden met de geldende richtafstanden zoals genoemd in de VNG Handreiking Bedrijven en Milieuzonering. Dit effect zal gedurende de gehele gebruiksfase aanwezig zijn. Er dient dus achterhaald te worden of er ruimtelijke initiatieven beoogd zijn in de toekomst die mogelijk beperkt worden door de ontwikkeling van het converterstation of een beperking opleveren voor de ontwikkeling. Hier is voor alle aansluitlocaties sprake van een leemte in specifieke kennis.

Maasvlakte

In de IEA voor IJmuiden Ver Beta (2020) zijn inzichten gegeven in ontwikkelingen die spelen door voor de Maasvlakte. De volgende ontwikkelingen zijn relevant voor de converterstationslocaties:

- op de Maasvlakte komt een tweede 380kV-station, waarop de kabels zullen moeten aansluiten. Het nieuwe station moet worden aangesloten op het bestaande 380kV-hoogspanningsnet. Hier zijn (bovengrondse) verbindingen voor nodig. Ook kan het 150 kV-net voor het transport van de opgewekte elektriciteit nog versterkt worden;
- waterstoffabrieken zijn voorzien op de locatie Zuid.

De ontwikkeling van waterstoffabrieken op de locatie Zuid betekent dat de locatie niet meer gebruikt kan worden voor de realisatie van een converterstation. Deze locatie is beoordeeld als oranje, omdat achterhaald moet worden hoe concreet deze plannen zijn. De locatie Noord is groen beoordeeld.

Geertruidenberg

In de IEA voor IJmuiden Ver Alpha (2020) wordt ingegaan op de ruimtelijke ontwikkelingen die spelen voor de aansluitlocaties in Geertruidenberg. De volgende vijf ontwikkelingen zijn relevant voor één of meerdere converterstationslocaties in Geertruidenberg:

- er worden risicoanalyses van de (primaire) waterkeringen gemaakt waar de uitkomst kan zijn dat primaire waterkeringen moeten worden aangepast (versterken, verbreden en/of ophogen) en faalkans verandert. Dit heeft waarschijnlijk een zeer kleine invloed op de vier stationslocaties gezien de boringen ter plekke;
- in oktober 2018 hebben de gemeente Geertruidenberg, Regio West-Brabant, provincie Noord-Brabant, Innogy en RWE mogelijke perspectieven gepresenteerd op de toekomst van de Amercentrale en het omliggende Amergebied. Daarbij zijn energievoorziening (waaronder elektrolyser RWE-terrein), economie, recreatie en natuur op verschillende manieren aan bod gekomen. Mogelijke invloed op alle locaties voor het converterstation en DC-tracés. Locaties Standhazensedijk en Peuzelaar Noord lijken minste aansluiting te hebben met de gepresenteerde perspectieven en locaties RWE terrein Noord en RWE-terrein Zuid lijken meeste aansluiting te hebben;
- het verdwijnen van bomen op de dijkring (primaire kering) door het einde van de levensduur. De locaties Standhazensedijk en Peuzelaar Noord worden hierdoor zichtbaarder vanuit westelijke en noordelijke richting;

- het Waterschap Brabantse Delta wil de mogelijkheid open houden om in de toekomst de primaire kering bij Geertruidenberg (de primaire kering langs de Amer) terug te leggen naar waar zich nu de dijk en de straat Standhazensedijk bevinden. Dit heeft mogelijk invloed op de locatie Standhazensedijk.

Op basis van de ruimtelijke ontwikkelingen zijn de stationslocatie Peuzelaar Noord en Standhazensedijk beoordeeld als oranje. De ontwikkelingen kunnen de geschiktheid van de locaties beïnvloeden. De locaties op het RWE terrein worden minder beperkt door ruimtelijke initiatieven en zijn beoordeeld als groen.

Borssele

In de IEA voor IJmuiden Ver Alpha (2020) wordt ingegaan op de ruimtelijke ontwikkelingen die spelen voor de aansluitlocatie Borssele. Relevant voor de converterstationslocatie is de volgende ontwikkeling:

- er worden risicoanalyses van de (primaire) waterkeringen gemaakt waar de uitkomst kan zijn dat primaire waterkeringen moeten worden aangepast (versterken, verbreden en/of ophogen) en faalkans verandert. Waarschijnlijk is er een zeer kleine invloed gezien boringen ter plekke. Te zijner tijd dient te worden afgestemd met bevoegde gezagen. Dit heeft mogelijk een kleine invloed op alle (toekomstige) DC- en AC-tracés naar aansluit locaties op Borssele.

Daarnaast is er mogelijk sprake van de uitbreiding van het recreatiepark ter plekke van de uittreding van het Veerse Meer. Dit kan een wederzijds effect hebben. Tevens is er sprake van de kap van een gedeelte van het Sloebos voor de aanleg van een hoogspanningslijn. Dit zal niet direct een invloed hebben op de aanleg van de kabels, maar zorgt wel voor een opstapeling van ruimtelijke ontwikkelingen wat van invloed kan zijn op het milieu en de (sociale) omgeving. De ontwikkelingen zijn echter niet van dien aard dat deze niet met beheersmaatregelen zijn op te lossen. De locatie is daarom als groen beoordeeld.

5.2.4 Techniek

In tabel 5.9 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek voor Zoekgebied 2 te vinden.

Tabel 5.9 Samenvattende beoordelingstabel techniek, Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie		**Maasvlakte**		**Geertruidenberg**	**Borssele**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**		Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_1
energietechniek	uitvoerbaarheid		ruimte voor parallelligging aan IJmuiden Ver Beta.	complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	beperkte bereikbaarheid Hollands Diep en Haringvliet door sluizen en bruggen	ruimte voor parallelligging IJver in Veerse Meer	
	capaciteit aansluitlocatie	2 GW	onvoldoende capaciteit beschikbaar op hoogspanningsstation. Onzeker of er voldoende ruimte beschikbaar is voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation + converterstation(s)		onvoldoende capaciteit beschikbaar op hoogspanningsstation. Mogelijk om capaciteit uit breiden + ruimte voor converterstation	onvoldoende capaciteit beschikbaar op hoogspanningsstation. Voldoende ruimte om nieuw hoogspanningsstation + converterstation te ontwikkelen	

	Aansluitlocatie		Maasvlakte	Geertruidenberg	Borssele
		4 GW		onzeker of uitbreidingsmogelijkheden hoogspanningsstation toereikend zijn voor 4 GW	onzeker of voldoende ruimte beschikbaar is voor 2 converterstations
	knelpunten netwerk	2 GW	door aanlanding van 2 GW bovenop 2 GW van IJVer-Gamma treden er knelpunten op, maar er is voldoende extra vraag verwacht in 2030 nabij Maasvlakte	door aanlanding van 2 GW treden lichte knelpunten op en er zijn nog netverzwaringsmogelijkheden om deze te verhelpen	
		2x2 GW	grote kans op cumulatieve knelpunten, onvoldoende extra vraag in 2030 en netverzwaring voor 2030 geen optie.		

Energietechniek

Uitvoerbaarheid

Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere tracévarianten. Vervolgens worden aanvullende risico's en complexiteit in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA-rapportages voor IJmuiden Ver Alpha en Beta.

In Zoekgebied 2 wordt maximaal 4 GW energie geproduceerd, er wordt daarom rekening gehouden met 2 gebundelde DC verbindingen. De benodigde ruimte is 600 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1.200 m in het geval van parallelligging aan niet TenneT kabels en leidingen.

Afbeelding 5.1 toont de tracévarianten van Zoekgebied 2 naar de Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele.

Maasvlakte

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Maasvlakte wordt weergegeven in tabel 5.10 vanwege:

- de beperkte risico's krijgt tracévariant Z2_MVL_1 een groene beoordeling;
- de beperkte ruimte in de kabels en leidingen corridor voor de kust, en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant Z2_MVL_2 een oranje beoordeling.

Tabel 5.10 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Maasvlakte

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z2_MVL_1	179 - 8	10 - 4	- zee: ruimte is beschikbaar. TenneT heeft hier onderzoek naar gedaan. Bundeling is mogelijk, alleen op het aspect EMV wordt nog nader onderzoek gedaan naar de effecten van bundelen;;	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - Beschikbare ruimte op de Maasvlakte zeer beperkt

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
			- land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation.	
Z2_MVL_2	137 - 4	16 - 9	- zee: in de kabels en leidingen corridor voor de kust is slechts ruimte voor een enkele kabel - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	- zee: kruising met HKZ op een waterdiepte van < 15 m; - zee: aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen ten noorden van Maasvlakte; - zee: complexe kruising met de Maasmond; - land: na de aanlanding wordt tussen het converterstation en het hoogspanningsstation het Yangtzekanaal gekruist. Dit is een complexe kruising vanwege (1) de lengte en (2) de diepe ligging van de kademuren en (3) toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het Euromax terrein en toekomstige nieuwe kademuren.

Geertruidenberg

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Geertruidenberg. wordt weergegeven in tabel 5.11 vanwege:

- de onzekerheid wat betreft de beschikbare ruimte in het Haringvliet en het Hollands diep, in combinatie met de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant Z2_GTB_1, een oranje beoordeling.

Tabel 5.11 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Geertruidenberg

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z2_GTB_1	226-3	10 - 4	- Noordzee: ruimte is beschikbaar. Reeds onderzocht door TenneT; - Haringvliet en Hollands Diep: ruimte beschikbaar voor 1 DC verbinding. Onderzoek nodig voor haalbaarheid 2 parallelle DC verbindingen.	- grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollands Diep; - grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet en Hollands Diep door sluizen en bruggen; - zee: kruising met Britned op een waterdiepte van 14.5 m.

Borssele

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Borssele wordt weergegeven in 5.12. Omdat TenneT aangeeft dat de ruimte hier niet beperkt is, krijgen Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 een groene beoordeling. Wel zijn er enkele aandachtspunten, zoals onder andere meer baggervolume dan IJVer Alpha.

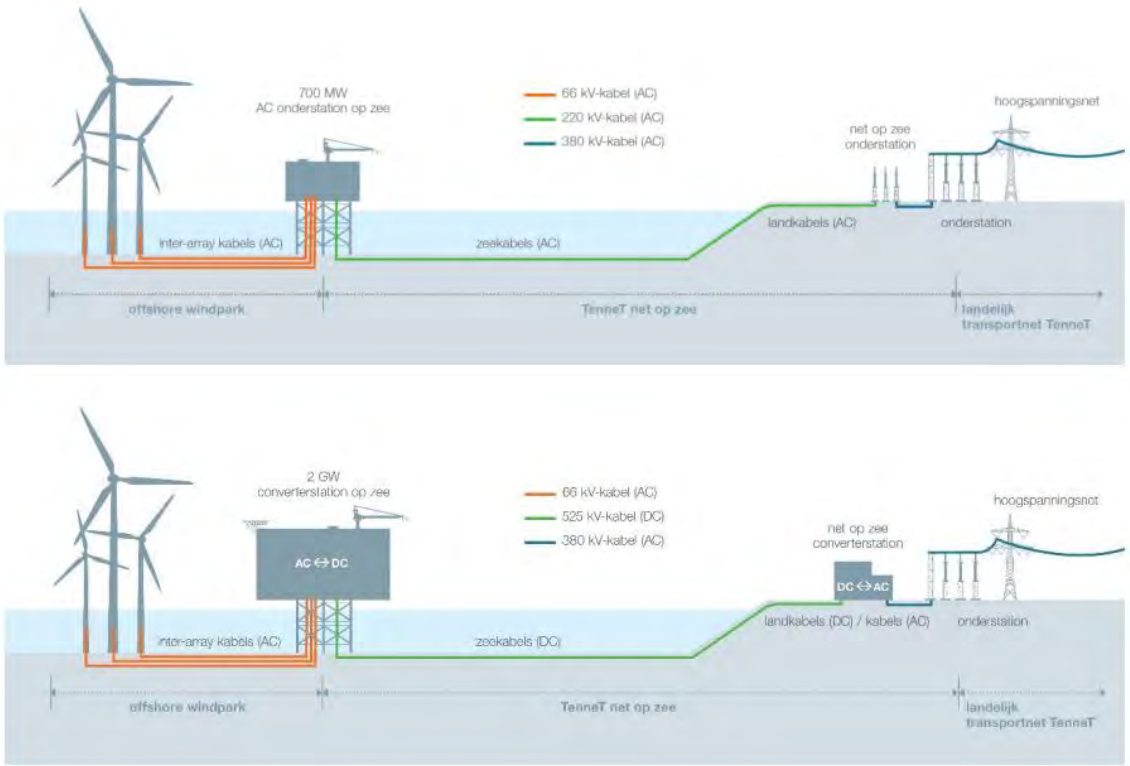
Tabel 5.12 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 2 naar Borssele

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z2_BSL_1	212-9	10 - 4	- Noordzee: ruimte is beschikbaar. TenneT heeft hier onderzoek naar gedaan. Bundeling is mogelijk, alleen op het aspect EMV wordt nog nader onderzoek gedaan naar de effecten van bundelen; - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid 2 parallelle DC verbindingen; - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha is onderzocht door Tennet. Er lijkt ruimte te zijn om nog 1x 2 GW naast IJVer Alpha te leggen op land. Dit gaat dan wel uit van een converterstation aan de Liechtensteinweg.	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van 13.7 m.
Z2_BSL_2	201-9	13-12	- Noordzee: Ruimte is beschikbaar. Reeds onderzocht door TenneT; - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid 2 parallelle DC verbindingen; - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha is onderzocht door Tennet. Er lijkt ruimte te zijn om nog 1x 2 GW naast IJVer Alpha te leggen op land. Dit gaat dan wel uit van een converterstation aan de Liechtensteinweg.	- zee: tracévariant loopt over grote lengte door scheepvaartgeulen, dit leidt tot complexiteit tijdens de aanleg; - zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van 13.7 m.

Capaciteit aansluitstudie

Zoals in het alternatievendocument is omschreven verkent VAWOZ 'de effecten van de benodigde hoogspanningsverbindingen voor de aansluiting van aanvullende windenergiegebieden op het landelijke hoogspanningsnet'. De tracévarianten die in deze effectenanalyse zijn beoordeeld bestaan uit een aantal hoofdonderdelen, zie afbeelding 5.7. Een belangrijk onderdeel van de tracévarianten is de aansluiting op land, de aansluitlocatie. Voor elke tracévariant bestaat de aansluitlocatie op land uit een transformatorstation (voor AC-concepten) of een converterstation (voor DC-concepten) en een hoogspanningsstation. De elektriciteit wordt via een ondergrondse kabelverbinding getransporteerd van het transformatorstation/converterstation naar het hoogspanningsstation waar wordt aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet.

Afbeelding 5.7 Schematische weergave van het Net op zee, wisselstroom (boven) en gelijkstroom (onder) (bron: TenneT)



De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 2 met een aansluitlocatie op land door middel van één of twee 2 GW HVDC verbindingen. Om deze tracévarianten aan te sluiten op het hoogspanningsnetwerk op land, dient voldoende capaciteit beschikbaar te zijn op de gekozen aansluitlocatie:

- Maasvlakte met tracévariant Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2;
- Geertruidenberg met tracévariant Z2_GTB_1;
- Borssele met tracévarianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2.

Voor de aanlanding van deze tracévarianten dient ten minste 2 of 4 GW capaciteit beschikbaar te zijn (2 keer 2 GW). Voor aansluitlocaties waar de huidige capaciteit niet voldoende is, is naar ruimte voor uitbreiding gekeken.

Voor de aansluitlocatie Maasvlakte zijn voor IJmuiden Ver Beta in overleg met Havenbedrijf Rotterdam drie stationslocaties onderzocht. Namelijk, locatie Noord, locatie Midden en locatie Zuid. Met de aanlanding van IJmuiden Ver Beta en IJmuiden Ver Gamma en de ontwikkeling van het nieuwe 380 kV hoogspanningsstation Maasvlakte-Amaliahaven is locatie Midden niet meer beschikbaar voor de ontwikkeling van voor converstations. Met het aansluiten van IJmuiden Ver Gamma op het station Maasvlakte-Amaliahaven kan nog maximaal 1,4 GW worden aangesloten op dit nieuwe hoogspanningsstation. Dit is niet voldoende voor de varianten uit zoekgebied 2. Zowel op locatie Noord als locatie Zuid is ruimte beschikbaar voor aanlanding van een 2 GW gelijkstroomverbinding. Het is niet zeker of op deze locaties voor 2030 eveneens een nieuw hoogspanningsstation kan worden ontwikkeld. Een aandachtspunt is dat deze locaties niet zijn gereserveerd voor ontwikkeling tot aansluitlocatie. TenneT dient hiervoor in gesprek te gaan met Havenbedrijf Rotterdam. Er zijn verschillende initiatieven die mogelijk concurreren met de ontwikkeling van deze aansluitlocaties.

Het 380kV-station Geertruidenberg ligt tussen het kanaal naar de Amer en het stadscentrum van Geertruidenberg. Op aansluitlocatie Geertruidenberg is capaciteit beschikbaar op het bestaande hoogspanningsstation. Echter is deze capaciteit gereserveerd voor het 3e en 4e circuit Krimpen a/d IJssel naar Geertruidenberg. Het station heeft ook ruimte beschikbaar voor uitbreiding. Hierdoor kan een 2 GW aansluiting worden gerealiseerd. Het is onzeker of voldoende uitbreidingsruimte beschikbaar is voor een

aansluiting van 4 GW. Er is voldoende ruimte beschikbaar voor één of twee converterstation(s). In de IEA voor IJmuiden Ver Alpha zijn hiervoor vier locaties onderzocht. De locaties scoren vergelijkbaar (met nuances, zie toelichting paragraaf 5.2.3) in de IEA. Het gaat om:

- RWE-terrein Noord;
- RWE-terrein Zuid;
- Standhazensedijk;
- Peuzelaar Noord.

Aansluitlocatie Borssele ligt tussen het Sloegebied (haven Vlissingen Oost) en de woonkern Borssele. IJmuiden Ver Alpha wordt voor 2030 aangesloten op dit bestaande 380kV-station. Na aansluiting van IJmuiden Ver Alpha is er geen capaciteit beschikbaar voor aansluiting van 2 of 4 GW vanuit Zoekgebied 2. Voor de tracévarianten met aansluitlocatie Borssele dient een nieuw 380kV-station te worden gebouwd. Volgens de technische voorverkenning is er in Borssele voldoende ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation. Volgens TenneT is de maximale aansluitcapaciteit van een 380 KV hoogspanningsstation 5,5 GW. Dit is voldoende om vanuit Zoekgebied 2, 1 keer of 2 keer 2 GW HVDC aan te sluiten. Ook is er ruimte voor één converterstation op locatie Liechtensteinweg. Het is onzeker of op deze locatie voldoende ruimte is voor twee converstations.

De tracévarianten naar de Maasvlakte (Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2) met een vermogen van 2 GW gelijkstroomverbinding zijn oranje beoordeeld. Deze tracévarianten met een vermogen van 4 GW zijn eveneens oranje beoordeeld. De variant naar Geertruidenberg (Z2_GTB_1) met een vermogen van 2 GW is groen beoordeeld. De variant naar Geertruidenberg met een vermogen van 4 GW is oranje beoordeeld. De tracévarianten naar Borssele (Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2) met een vermogen van 2 GW zijn groen beoordeeld. De varianten naar Borssele met 4 GW zijn oranje beoordeeld.

Knelpunten netwerk

De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 2 met een aansluitlocatie op land door middel van één of twee 2 GW HVDC verbindingen. Deze extra windenergie kan het hoogspanningsnet op land in de gebruiksfase extra belasten waardoor er knelpunten kunnen optreden. Deze knelpunten, ook wel congestie genoemd, treden op als het energieaanbod groter is dan de capaciteit van het netwerk om deze energie te transporteren. Deze knelpunten kunnen zowel lokaal optreden, dus op een tracé nabij de aansluitlocatie, als elders in het land omdat te veel extra wind op zee voor knelpunten op tracé richting export naar het buitenland kan zorgen. Cumulatieve effecten op het netwerk door het aanlanden van meerdere windparken op het landelijke net worden in paragraaf 5.8 beoordeeld. Volgens TenneT[1] kan op alle 380 kV aanlandlocaties die in VAWOZ beschouwd worden tot 2 GW gelijkstroomverbinding aangeland worden waarbij geen of slechts mogelijk lichte knelpunten in lokale achterliggende hoogspanningsnet optreden (uiteraard betekent dit niet dat meermaals 2 GW cumulatief ook mogelijk is).

Bij aanlanding van 2 GW gelijkstroomverbinding op Maasvlakte komt dit bovenop de reeds tot 2030 aan te landen windparken waarbij ook de 2 GW extra van IJVer-Gamma is meegerekend en welke reeds voor lichte knelpunten zorgt op het bovengrondse hoogspanningstracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein. Met 2 GW bovenop deze 2 GW worden deze knelpunten verergerd en is extra (flexibele) vraag nabij Maasvlakte nodig om deze congestie te beperken. Omdat hiervoor in 2030 net voldoende extra vraag nabij Maasvlakte wordt verwacht is de beoordeling oranje, zie paragraaf 5.2.7 Systeemintegratie. Bij aanlanding van tweemaal 2 GW worden deze knelpunten zodanig verergerd dat het onwaarschijnlijk is dat deze voor 2030 met de verwachte extra (flexibele) vraag opgelost kunnen worden en is de beoordeling rood.

Bij aanlanding van 2 GW gelijkstroomverbinding op Geertruidenberg ontstaan er lichte knelpunten op de bovengrondse verbinding Tilburg - Eindhoven - Maasbracht. Voor het gedeelte Tilburg - Eindhoven geeft TenneT aan dat er nog netverzwaringsmogelijkheden zijn om de capaciteit uit te breiden door te upgraden naar 4kA HTSL en is de beoordeling groen. Bij aanlanding tweemaal 2 GW in Geertruidenberg worden deze

[1] Op 15-3 heeft een bespreking plaatsgevonden tussen TenneT, Witteveen+Bos, DNV en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Tijdens dit overleg zijn verschillende vragen behandeld, waaronder de aansluitcapaciteit van de verschillende aansluitlocaties en knelpunten in het netwerk.

knelpunten verder verergerd en er is nabij Geertruidenberg nauwelijks potentie voor extra (flexibele) vraag om deze op te lossen. Het is zodoende onwaarschijnlijk dat deze voor 2030 met extra flexibele vraag opgelost kunnen worden en is de beoordeling rood. Echter, een argument voor het aanlanden bij Geertruidenberg kan zijn dat de energie die gebruikt wordt in Brabant, Maasbracht, of geëxporteerd niet tot knelpunten leidt op het net tussen Maasvlakte en Geertruidenberg dan wel Borssele en Geertruidenberg. Hierdoor hoeft er wellicht in de toekomst minder netverzwaring plaats te vinden.
Bij aanlanding van 2 GW gelijkstroomverbinding op Borssele ontstaan er lichte knelpunten op de bovengrondse verbinding Borssele - Rilland. Voor Borssele - Rilland geeft TenneT aan dat er nog netverzwaringsmogelijkheden zijn om de capaciteit uit te bereiden door te upgraden naar 4kA HTSL en is de beoordeling groen. Bij aanlanding van tweemaal 2 GW worden deze knelpunten zodanig verergerd dat het onwaarschijnlijk is dat deze voor 2030 met de verwachte extra (flexibele) vraag opgelost kunnen worden en is de beoordeling rood.

5.2.5 Kosten

In tabel 5.13 is de samenvattende beoordeling voor het thema kosten voor Zoekgebied 2 te vinden.

Tabel 5.13 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Geertruidenberg**	**Borssele**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_1
kosten	relatieve netkosten aansluitconcept	2 GW DC netconfiguratie is momenteel voor Zoekgebied 2 het goedkoopste aansluitconcept.				
	relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	relatieve netkosten tracévariant (187 km) zijn 106 % (105 tot 130 %)	tracévariant(141 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %	relatieve netkosten tracévariant (240 km) zijn 114 % (105 tot 130 %)	relatieve netkosten tracévariant (221 km) zijn 111 % (105 tot 130 %)	relatieve netkosten tracévariant (210 km) zijn 110 % (105 tot 130 %)

Kosten

Relatieve netkosten aansluitconcept
Binnen dit aspect wordt 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, 700 MW HVAC netconfiguratie en het 2 GW HVDC netconfiguratie. Naast het verschil in capaciteit is het HVDC concept een relatief dure netconfiguratie vanwege de omvorming naar gelijkstroom maar een relatief goedkope kabel per km. Hierdoor is het HVDC concept over het algemeen voordeliger dan HVAC bij een tracélengte die binnen de range of groter is dan de range van 125 -170 km. Deze range is gebaseerd op de verschillen van de waterdiepte.

De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 2 met een aansluitlocatie op land door middel van één of twee 2 GW HVDC-verbindingen. Elk van deze tracévarianten heeft een tracélengte van meer binnen of boven de range in combinatie met de grote vermogen van 2 GW. Zodoende is HVDC het goedkoopste aansluitconcept en is er groen beoordeeld.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties

De tracévarianten Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 hebben elk een verschillende tracélengte, variërend van 141 km tot 240 km. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is gesteld op 100 % en andere tracévarianten worden daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:

- de tracévariant Z2_MVL_1 naar Maasvlakte met een tracélengte van 187 km heeft relatieve transportkosten van 106 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z2_MVL_2 naar Maasvlakte met een tracélengte 141 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen;
- de tracévariant Z2_GTB_1 naar Geertruidenberg met een tracélengte van 240 km heeft relatieve transportkosten van114 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z2_BSL_1 naar Borssele met een tracélengte van 221 km heeft relatieve transportkosten van 111 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z2_BSL_2 naar Borssele met een tracélengte van 210 km heeft relatieve transportkosten van 110 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje.

Netkosten zijn naast de lengte van een route ook afhankelijk van de complexiteit van het tracé. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

5.2.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.14 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid voor Zoekgebied 2 te vinden.

Tabel 5.14 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Geertruidenberg**	**Borssele**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_1
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	het ontwikkelen van drie platforms 2 GW HVDC netconfiguratie in Zoekgebied 2 resulteert in een relatief kostennadeel van kleiner circa 20 % voor een toekomstige hub van 6 GW. Een 4 GW hub en één DC platform zorgt voor een relatief kostennadeel van circa 7 %.				
	effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	aansluiting veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aansluiting veroorzaakt risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aansluiting veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur		
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	gasinfrastructuur aanwezig in Zoekgebied 2. Dus een mogelijkheid dat deze hergebruikt gaat worden voor waterstof.				
	corridorvorming	parallel IJVA/B/G	geen ruimte in kabels en	weinig ruimte in Haringvliet en Hollands Diep.	weinig ruimte in Veerse Meer	

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Geertruidenberg	Borssele
			leidingen corridor		

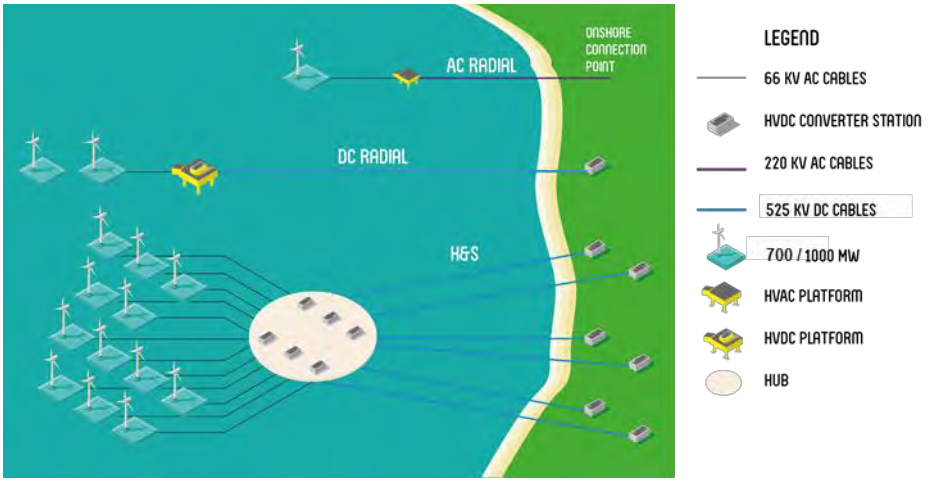
Toekomstvastheid

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

TenneT werkt tot 2030 met twee Netconcepten. Een wisselspanning concept met 700 MW (AC) netconfiguratie op zee en een gelijkspanning 2 GW (HVDC) netconfiguratie op zee. 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 zijn verwijderd uit de kust[1] voordeliger om aan te sluiten op een nieuw Netconcept, namelijk een hub & spoke eiland, zoals in afbeelding 5.8. Tot een afstand van circa 25 km van het energie-hub eiland kunnen windturbines op een energie-hub eiland aangesloten worden met de intra array kabels zonder tussenkomst van een platform.

Op het eiland wordt 66 kV wisselspanning (AC) van de intra array kabels uit de windenergiegebieden omgezet in gelijkspanning (DC). De hub kan met hoogspanningsverbindingen (HVDC) met verschillende aanlandlocaties in verschillende landen worden verbonden, dit zijn de zogenaamde spokes. Wanneer de capaciteit van windenergiegebieden 6 GW of groter bereikt, ontstaat voor dit eilandconcept een kostenvoordeel ten opzichte van de bestaande AC en DC concepten met een platform. Het kostenvoordeel neemt toe naarmate de aangesloten capaciteit toeneemt. Binnen deze effectanalyse worden de netconcepten enkel op basis van netkosten (EUR/MWh) vergeleken. Eventuele kostenvoordelen van het eiland voor de installatie, beheer en onderhoud van het windpark, bijvoorbeeld vanwege de aanwezigheid van een haven, zijn niet beschouwd.

Afbeelding 5.8 Schematische weergave van de aansluitingconcepten (bron: Cost Evaluation of North Sea Offshore Wind (2019))

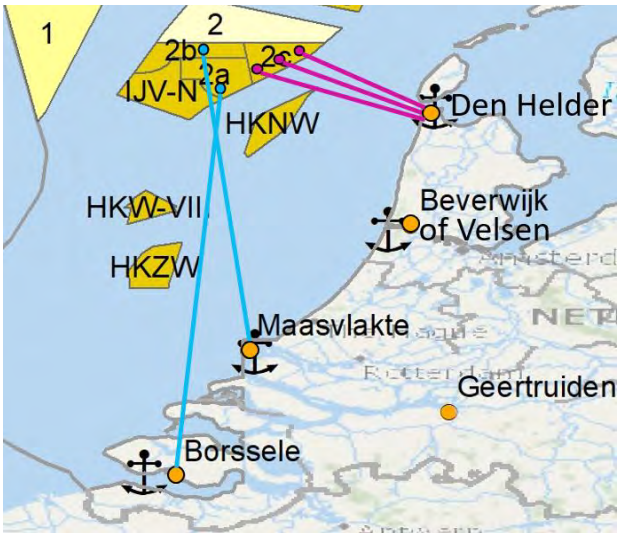


Energie-hubs zijn geen onderdeel van de extra opgaven tot 2030. Alle alternatieven maken gebruik van 700 MW AC netconfiguratie of 2 GW HVDC-netconfiguratie. De ontwikkeling van een platform/meerdere platforms in de periode tot 2030 in een gebied waar ruimte is voor een energie-hub, vermindert het kostenvoordeel voor de ontwikkeling van een energie-hub voor de periode na 2030. In Zoekgebied 2 kan 6 GW gerealiseerd worden. Op basis van deze capaciteit kan voor gebied 2 na 2030 een energie-hub worden ontwikkeld. Voor 2030 2 GW DC netconfiguratie in Zoekgebied 2 realiseren zorgt voor een kostennadeel

[1] Informatie over minimale capaciteit en afstanden 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 kostengetallen.

voor een toekomstige hub. Dit kostennadeel treedt op doordat na realisatie van een 2 GW HVDC-verbinding of twee keer een 2 GW HVDC-verbinding, in Zoekgebied 2 geen 6 GW hub meer kan worden ontwikkeld. Na realisatie van een 2 GW HVDC-verbinding voor 2030 kan na 2030 een 4 GW hub gerealiseerd worden of twee keer een 2 GW HVDC-verbinding.

Afbeelding 5.9 Schematische weergave van aansluiting van HVAC aansluiting van 2c naar Den Helder



Het ontwikkelen van drie 2 GW HVDC netconfiguratie in Zoekgebied 2 resulteert in een relatief kostennadeel van circa 20 % in vergelijking en toekomstige hub van 6 GW[1] en 4 GW hub en met één 2 GW HVDC netconfiguratie voor een relatief kostennadeel van 7 %. Bij het berekenen van de kosten van de eilanden zijn nog veel onzekerheden. De tracévarianten uit Zoekgebied 2 (Z2_MVL_1, Z2_MVL_2, Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2) worden als oranje beoordeeld, zowel voor een 2 GW verbinding als voor een 4 GW verbinding.

Belangrijk hierbij te noemen is dat een eventuele ontwikkeling van 380 kV hoogspanning naar Den Helder een extra optie geeft na 2030 voor het oostelijke van Zoekgebied 2 om daar met AC aan te landen, zie afbeelding 5.9. Dit zal dan goederkoper zijn dan een hub, wat het kostenvoordeel van een energie-hub weer grotendeel teniet doet.

Ervan uitgaande het deel 2c, afbeelding 9, niet met een 2 GW HVDC verbinding via Z2_MVL_2 naar Maasvlakte met een tracélengte van 141 km verbonden zou zijn, maar in plaats daarvan met 3 keer een 700 MW HVAC verbinding naar Den Helder met een tracélengte van circa 60 km zou dit deel op netkosten (EUR/MWh) tot 48 % goedkoper kunnen zijn.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur

Aanlandlocaties die binnen VAWOZ zijn onderzocht liggen veelal in gebieden waar energie-intensieve bedrijvigheid is gehuisvest. Vanuit de Sectortafel Industrie worden deze bedrijven gestimuleerd om net als andere energie-intensieve sectoren plannen te ontwikkelen voor een duurzame toekomst. Deze plannen zijn onder andere opgeschreven in de regioplannen van de industrieclusters. Binnenkort[2] volgen ook de Cluster Energie Strategieën (CES'sen). Op basis van nieuwe inzichten uit de CES'sen kan de beoordeling van dit aspect nog geactualiseerd worden. Eerst wordt de relatie tussen tracévarianten en toekomstige ontwikkeling toegelicht. Daarna worden de toekomstige ontwikkelingen die voor dit aspect zijn beschouwd, uitgelegd. Tot slot worden de tracévarianten van Zoekgebied 2 beoordeeld.

[1] De kosten voor een toekomstige hub van 6 GW konden niet gebaseerd worden op een basis van aannames en zijn daarom conservatief geëxtrapoleerd.

[2] Moment van schrijven is april 2021.

Ruimte op de aansluitlocaties (capaciteit) kan schaars zijn. En een aanlanding van windenergie op zee voor 2030 kan toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur beïnvloeden. Een relatie tussen een variant enerzijds en toekomstige ontwikkelingen in de toekomst anderzijds, is uitgedrukt in 'no-regret' versus 'lock-in'.

- 'lock-in': een variant vormt een risico voor een andere toekomstige ontwikkeling van het energiesysteem;
- 'no-regret': een variant beïnvloedt toekomstige ontwikkelingen positief.

Er is voor dit aspect alleen gekeken naar toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. Deze ontwikkelingen zijn hieronder toegelicht.

CCU (Carbon, Capture and Utilisation), elektrificatie en waterstof plannen

Aanlanding van windenergie op zee vraagt om een goede afstemming met toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur nabij de aansluitlocatie. Hierbij is het belangrijk om te voorkomen dat aanlanding van wind op zee voor 2030, negatieve lock-ins veroorzaakt voor ontwikkeling van energie-infrastructuur in de toekomst. Op basis van sectorale en regionale plannen zal de aanwezige infrastructuur sterk veranderen. Denk aan ontwikkelingen als;

- CCU (Carbon Capture and Utilisation), CCS (Carbon Capture and Storage) en bijbehorende infrastructuur;
- elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur;
- waterstof productie en infrastructuur op land.

Plannen voor deze drie pijlers verschillen per aansluitlocatie.

WOZ 2030-2040

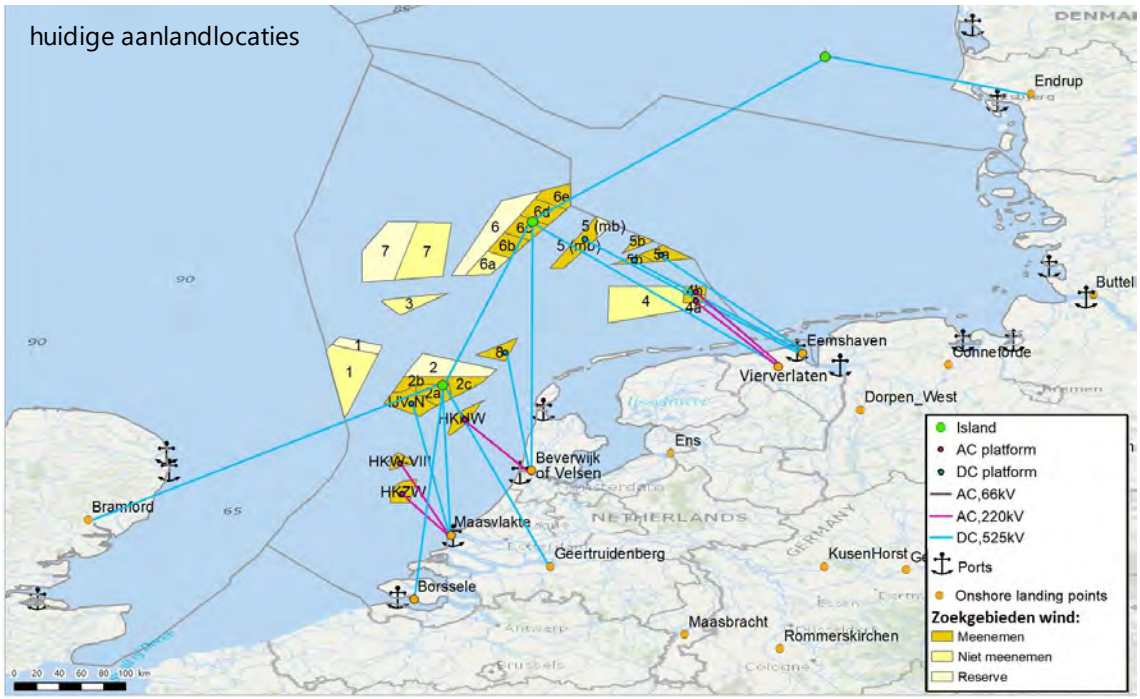
Een vierde toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur waar in dit aspect op wordt beoordeeld, is aanlanding van windenergie na 2030. Het vermogen aan windenergie dat na 2030 wordt aangeland zal per aansluitlocatie verschillen. Hiervoor zijn nog geen plannen beschikbaar. Er zijn drie scenario's ontwikkeld om de relatie ('lock-in' versus 'no-regret') tussen tracévarianten en aanlanding van WOZ in de periode 2030-2040 te kunnen bepalen. De drie scenario's uit afbeelding 5.10 en 5.11 zijn een weergave van deze scenario's, waarbij de aansluitlocaties varieert:

- aanlanding op locaties die in VAWOZ zijn onderzocht (bovenste afbeelding);
- aanlanding op locaties die in VAWOZ tot 2030 zijn onderzocht en aanlanding op locaties verder landinwaarts (linker afbeelding);
- aanlanding op nieuwe locaties aan de kust en aanlanding op locaties die in VAWOZ zijn onderzocht (rechter afbeelding).

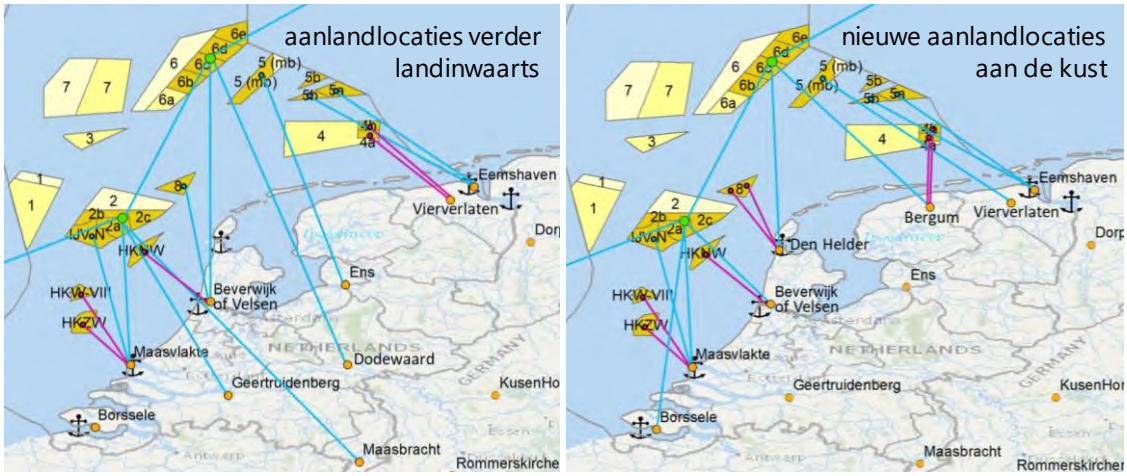
Deze scenario's zijn ontwikkeld op basis van de ruimtelijke reservering tot 2040[1], huidige ontwikkelingen binnen het Programma Noordzee (PN), overleg met het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en expert judgement door Witteveen+Bos. Dit is een ruimtelijke reservering van +27 GW om voldoende 'ruimte' op voorraad te hebben om wind op zee ontwikkeling tot in de nabije toekomst te faciliteren. Of deze +27 GW in 2035, 2040 of nog later benut wordt hangt af van energie en WOZ beleid.

[1] Het gaat om 38 GW aan WOZ en is op basis van de 11 GW reeds geplande parken en 27 GW voor toekomstige ontwikkeling van WOZ tot 2040.
Afhankelijk van politieke keuzes kan dit vermogen wijzigen.

Afbeelding 5.10 Scenario's 2040: huidige aanlandlocaties



Afbeelding 5.11 Scenario's 2040: aanlandlocaties verder landinwaarts (links), nieuwe aanlandlocaties aan de kust (rechts)



Waterstof op zee

Een vijfde toekomstige ontwikkeling van energie-infrastructuur die is meegenomen in de beoordeling van dit aspect, is toekomstige waterstofproductie op zee. Na 2030 zal de productie van waterstof via elektrolyse mogelijk verschuiven van land naar zee. De waterstof wordt dan per leiding of per schip naar land getransporteerd. Varianten die voor 2030 (via kabels) worden ontwikkeld, zorgen mogelijk voor een lock-in voor gebieden waar waterstof kan worden getransporteerd via bestaande gasinfrastructuur op zee na 2030[1]. Varianten waar in de toekomst geen gebruik kan worden gemaakt van bestaande gasinfrastructuur, hebben een no-regret relatie met deze toekomstige ontwikkeling. De haalbaarheid van offshore waterstofproductie en aanlanding via gasinfrastructuur wordt momenteel onderzocht in het project Systeemintegratie wind op zee 2030-2040.

[1] Om te bepalen of een windenergiegebied mogelijk geschikt is voor waterstofproductie, is gekeken naar de beoordeling van het aspect 'Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur'. Transport van waterstof via schepen is dus buiten scope.

In tabel 5.14 is per aansluitlocatie informatie opgenomen over:
- het industriecluster waar de aanlanding plaatsvindt/nabijgelegen industriecluster;
- een bandbreedte van mogelijke aanlanding van wind op zee (WOZ) tussen 2030 en 2040;
- mogelijkheden voor aanlanding van waterstof via bestaande gasinfrastructuur na 2030.

Tabel 5.14 Aansluitlocaties, bijbehorend industriecluster, mogelijke aanlanding van wind op zee (WOZ) na 2030 en mogelijke aanlanding van waterstofleiding na 2030

Aansluitlocaties tot 2030	Industriële cluster (Sectortafel Industrie)	Mogelijke aanlanding WOZ tot 2040 (scenario's)	Aanlanding waterstofleiding na 2030 via bestaande gasinfra
Eemshaven	Noord-Nederland	2-4 x 2 GW	mogelijkheden voor toekomstige hergebruik gasinfrastructuur aanwezig maar beperkt
Vierverlaten	Nabij Noord-Nederland	1-2 x 2 GW	mogelijkheden voor toekomstige hergebruik gasinfrastructuur aanwezig maar beperkt
Velsen	Noordzeekanaalgebied	1-2 x 2 GW	mogelijkheden voor toekomstige hergebruik gasinfrastructuur aanwezig
Wateringen	Nabij Rotterdam/Moerdijk	0	mogelijkheden voor toekomstige hergebruik gasinfrastructuur aanwezig maar beperkt
Maasvlakte	Rotterdam/Moerdijk	1-2 x 2 GW	mogelijkheden voor toekomstige hergebruik gasinfrastructuur aanwezig, mogelijkheden verschillen per windgebied
Borssele	Zeeland	1 x 2 GW	geen gasinfrastructuur aanwezig tussen windpark en aansluiting.
Geertruidenberg	Zeeland	1 x 2 GW	geen gasinfrastructuur aanwezig tussen windpark en aansluiting

Beoordeling tracévarianten Zoekgebied 2

Op basis van mogelijke toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Maasvlakte is geconcludeerd dat aanlanding van tracévariant Z2_MVL_1 weinig risico's veroorzaakt en dat Z2_MVL_2 beperkte risico's veroorzaakt voor toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. Aanlanding in het noorden van de Maasvlakte (Z2_MVL_2) hindert mogelijk de ontwikkeling van de CO2 leiding van het project Porthos. Zodoende vormt deze tracévariant een lock-in voor CCS ontwikkelingen in de toekomst. Uit het eerder Net op zee project IJVB blijkt dat er op Maasvlakte Noord nog één verbinding kan worden ontwikkeld in verband met ruimte. Aangezien er tot 2040 mogelijk meer WOZ wordt aangeland op de Maasvlakte, vormt Z2_MVL_2 een lock-in voor toekomstige aanlanding. Dit is niet problematisch, want in de toekomst kan ook in het zuiden worden aangeland. Z2_MVL_2 concurreert niet met hergebruik van gasinfrastructuur voor het transport van waterstof van het windgebied naar land. Tot slot zijn er concrete plannen voor de productie van waterstof op land. Z2_MVL_2 sluit hier goed op aan, aangezien de waterstofplannen zorgen voor vraagontwikkeling van duurzame stroom. Z2_MVL_2 wordt oranje beoordeeld.

Aanlanding in het zuiden van de Maasvlakte (Z2_MVL_1) sluit vanuit energetisch oogpunt goed aan op lokale plannen voor productie van waterstof. Het is onzeker of Z2_MVL_1 vanuit ruimtelijke oogpunt concurreert met lokale plannen voor waterstofproductie. Op het zuiden van de Maasvlakte is (afhankelijk van plannen voor waterstofproductie) voldoende ruimte voor toekomstige aanlanding van WOZ. Mits er na Z2_MVL_1 voldoende resterende ruimte is voor realisatie van de plannen voor waterstofproductie, sluit

Z2_MVL_1 goed aan op toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. Tracéariant Z2_MVL_1 wordt groen beoordeeld.

Tabel 5.15 Toekomstige ontwikkeling energie infra Maasvlakte (bronnen: IEA IJ-ver beta, Regioplan Rotterdam-Moerdijk, presentatie Rotterdam Havenbedrijf 'Aanlanding Offshore wind in Rotterdamse Haven')

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
CCU & CCS	- in 2030 wordt een forse bijdrage van CCS verwacht. De verwachte CO2-emissiereductie van CCS is het grootste van de pijlers die zijn opgemerkt in het regioplan Rotterdam/Moerdijk; - het project Porthos staat centraal in de plannen voor CCUS. Ruimte voor aanlanding van WOZ op Maasvlakte Noord wordt mogelijk beperkt door het Porthos project. In omgeving zijn er bestaande assest aanwezig en toekomsitge projecten waardoor de ruimte schaars is.
elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur	- walstroom faciliteiten voor schepen; - duurzame back-up boiler voor stoomnet Botlek; - twee nieuwe 380kV-stations op de Maasvlakte en in de Europoort zijn opgenomen in het investeringsplan 2020 van TenneT; - op locatie Midden op de Maasvlakte is voldoende ruimte om een 380kV-station te ontwikkelen.
waterstofproductie en infrastructuur op land	- het cluster wil zich ontwikkelen tot een hub voor waterstofproductie, gebruik en handel; - er zijn plannen om voor 2030 een regionale waterstof-backbone aan te leggen; - een sleutelproject is H-Vision, gericht op blauwe-waterstofproductie op basis van aardgas en stookgas. Vrijkomende CO_2 wordt ondergronds opgeslagen. Het project vergt uitbreiding van bestaande en aanleg van nieuwe infrastructuur voor de uitwisseling van waterstof en CO_2; - H2Fifty, een 250 MW electrolyzer; - een 200 MW electrolyzer op windstroom uit windpark Hollandse Kust Noord ter verduurzaming van raffinaderij Shell Pernis, start productie 2023; - Curthyl, overtollige elektriciteit van een windpark met een beperking in de netaansluiting omzetten in waterstof; - MULTIPHLY, een hoge temperatuur electrolyzer voor de productie van geavanceerde biobrandstoffen; - Pijpleiding corridor voor CO_2 en H2 tussen Rotterdam, Chemelot en Noordrijn-Westfalen; - RH2INE: realiseren van productielocaties/ bunkerlocaties voor waterstof langs de Rijn tussen Keulen en Rotterdam; - er zijn diverse grote elektrolyseprojecten voorzien, waarvan de eerste al in 2023 in bedrijf gaan. Voor deze projecten wordt door het Havenbedrijf Rotterdam een 2 GW conversiepark ontwikkeld waar verschillende grote systeemelementen moeten samenkomen: voldoende aanbod aan duurzame elektriciteit, elektrolyse capaciteit op GW schaal, een waterstofpijpleiding en infrastructuren voor de aanvoer van demiwater en de uitkoppeling van diverse restproducten zoals warmte en zuurstof.
aanlanding elektronen WOZ tot 2040	1-2 x 2 GW
aanlanding moleculen WOZ tot 2040	vanuit Zoekgebied 2 loopt er een gasleiding naar het zuiden, die gaat via HKW-VIII naar HKZW en dan naar Maasvlakte en Velsen.

Op basis van de toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocaties Geertruidenberg en Borssele uit tabel 5.16, is geconcludeerd dat aanlanding van de tracévarianten Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_1 weinig risico's voor toekomstige ontwikkelingen veroorzaken. Geertruidenberg heeft geen eigen CES en is daarom hierbij gevoegd. Bovendien lijkt er geen gasinfrastructuur beschikbaar voor het aanlanden van waterstof. Hierdoor conflicteren deze tracévarianten niet met het hergebruik van gasinfrastrcutuur voor transport van waterstof na 2030. Er lijkt fysiek voldoende ruimte op beide locaties voor aanlanding en aansluiting op het hoogspanningsnet. De regio is grootgebruiker van waterstof en heeft grote plannen voor

het benutten van duurzame stroom voor waterstofproductie. De tracévarianten Z2_GTB_1, Z2_BSL_1 en Z2_BSL_1 vormen een no-regret voor deze waterstofplannen. Aandachtspunt is dat de regio wordt aangesloten op de waterstofbackbone van Gasunie. Hierdoor is de regio minder afhankelijk van lokale productie van waterstof. Deze tracévarianten worden groen beoordeeld.

Tabel 5.16 Toekomstige ontwikkeling energie infra Borssele en Geertruidenberg (Bronnen: IEA IJVer Alpha, Regioplan Smart Delta Resources)

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
CCU & CCS	- plannen voor CCU en CCS vanuit dit cluster sluiten aan op het Porthos-project van het cluster Rotterdam/Moerdijk; - de haalbaarheidsfase voor regionale infrastructuur loopt eind januari 2021 af waarna projectrealisatie binnen 4-5 jaar wordt verwacht; - weinig concrete plannen voor toekomstige ontwikkeling van CCU en CCS bekend.
elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur	- er zijn transportcapaciteits-knelpunten gesignaleerd in het 380kV-net in zuidwest-Nederland. Dit herbevestigt de nut en noodzaak van geplande netversterkingen, waaronder het project ZuidWest380 en Beter Benutten. De realisatie van deze projecten de komende jaren, is nodig om de groei van offshore windenergie zonder beperkingen te kunnen faciliteren; - uit een systeemstudie van TenneT en Gasunie blijkt dat er veel investeringen nodig zijn in het laagspanningsnet in wijken en straten. Daarnaast zijn er ook knelpunten in het hoogspanningsnet van TenneT te verwachten. Ook is het belangrijk dat snel onderzoeken starten naar grote ingrepen, zoals een interconnectie met België in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone en verzwaring van de 150 kV-verbinding onder de Westerschelde. Tot slot zal er rond 2030 gezien de huidige gasleidingen een buis te weinig liggen in zowel Zuid-Beveland als Zeeuws-Vlaanderen; - op zowel het 380kV-station Geertruidenberg als het 380 kV-station Borssele is fysiek ruimte voor uitbreiding van het station, in Borssele wordt mogelijk een tweede hoogspanningsstation ontwikkeld; - kerncentrale Borssele sluit in principe in 2033, maar vanuit EZK wordt recentelijk bekeken of de kerncentrale langer open kan blijven; - de Amercentrale (kolen-/biomassacentrale van 600 MW) in Geertruidenberg sluit voor 2030. De eigenaar RWE overweegt waterstofproductie op het terrein te ontwikkelen. Provincie Brabant geeft hierover aan dat de warmteverliezen van een 100-200 MW electrolyser genoeg zouden zijn om de basislast Amernet (bestaande warmtenet) te voeden.
waterstof productie en infrastructuur op land	- het huidig verbruik van waterstof in de Zuidwest-Delta bedraagt meer dan 520 kton per jaar; dat is meer dan een derde deel van de huidige Nederlands waterstofbehoefte; - er lopen een aantal waterstof-initiatieven in de Delta regio; - 1 GW verkenning: regionale verkenning naar de implementatie van grootschalige elektrolysers op 1 GW schaal; - diverse partijen (waaronder Zeeland Refinery en Yara) zijn bezig met concretisering van plannen voor realisatie van elektrolysers op 100 MW schaal mogelijk al vanaf 2023; - er wordt ingezet op de uitbreiding van het waterstof en CO2 netwerk en het gereedmaken van de regio voor grootschalige import van (groene) waterstof via havengebied North Sea Port (hub). Ontwikkeling van lokale waterstofinfra havengebied Terneuzen - Gent voor 2030; - doorgroei van 3 kick-start locaties (Zeeland Refinery, Sloe en Rodenhuize) naar grootschalige waterstofproductie locaties op ~ GW schaal in 2030; - Ørsted voorziet tegen 2030 de bouw van een duurzame waterstoffabriek - een elektrolyser - van 1 GW. Het bedrijf wil die koppelen aan een 2 GW windmolenpark in het Nederlandse deel van de Noordzee; - aansluiting op landelijke waterstofinfrastructuur van Gasunie. Vanaf 2028; - de opportuniteiten voor de inzet van waterstof uit base-load kernenergie zou zich als economisch voordeel voor de regio kunnen ontwikkelen. Dit biedt uitstekende mogelijkheden om tot een meer stabiele en gediversifieerde energievoorziening te komen;

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
	- beschikking over grootschalig, flexibel aanbod van meerdere steamreformers (SMR's): instabiele fluctuerende groene waterstof output van een elektrolyser 'gladstrijken' zodat de industriële processen van een continue waterstofvoeding worden voorzien; - de totale vraag zal naar verwachting toenemen tot 5.200 MW in 2050. Het omslagpunt, vanaf wanneer de vraag significant gaat stijgen, valt rond 2025 met 2.300 MW; - binnen het havengebied van North Sea Port wordt gewerkt aan uitbreiding van de leidinginfrastructuur van H2, in de periode 2021-2027 regionale backbone uitbreiden.
aanlanding elektronen WOZ tot 2040	In VAWOZ 2030-2040 worden Borssele en Geertruidenberg niet opnieuw als aanlandlocatie voor wind op zee beschouwd.
aanlanding moleculen WOZ tot 2040	er is geen gasinfrastructuur route vanuit Zoekgebied 2 die aanlandt in de buurt van Borssele en Geertruidenberg.

Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur

Voor de effectbeoordeling hergebruik gasinfrastructuur is op basis gekeken of er gasleidingen aanwezig zijn tussen het windpark en het aansluitingspunt. Als dit het geval is zou een elektrische aansluiting concurreren met het hergebruik van deze gasinfrastructuur en leidt dit mogelijk tot een kostennadeel. Bij een directe gasaansluiting is het waarschijnlijker dat dit concurrerend is dan bij een indirecte gasaansluiting. Als er geen gasinfrastructuur aanwezig is, is er ook geen effect op het mogelijke hergebruik ervan. De gevallen waar een directe gasverbinding is waarvan het mogelijk hergebruik voor waterstof volledig wordt beperkt is beoordeeld als rood. De gevallen waarbij een gasverbinding is, maar de kans dat deze hergebruikt wordt klein is of de beperking ervan klein is of mogelijk enigszins kan worden beperkt worden oranje beoordeeld. De gevallen waarbij geen gasverbinding aanwezig is worden als groen beoordeeld.

Afbeelding 5.12 Aanwezige gasinfrastructuur op de Noordzee

In Zoekgebied 2 is er een gasinfrastructuur aanwezig (zie afbeelding 5.12). Op basis van geschiktheid voor hergebruik en de behoefte aan waterstof in desbetreffende clusters kan een afweging gemaakt worden een van deze twee leidingen te kiezen voor hergebruik. Daarom hier oranje beoordeelt.

Corridorvorming

Voor het aspect corridorvorming wordt getoetst op ruimte parallel aan de kabels vanaf Zoekgebied 2 naar een van de drie aansluitlocaties.

Maasvlakte

Parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Beta is ruimte voor meerdere parallelle kabels, hier heeft TenneT reeds onderzoek naar gedaan. Z2_MVL_1 krijgt voor dit aspect daarom een groene beoordeling. Voor tracévariant Z2_MVL_2 geldt dat er beperkt ruimte beschikbaar is in de kabels en leidingen corridor voor de kust. Deze tracévariant krijgt daarom een oranje beoordeling.

Geertruidenberg

Op de Noordzee is voor deze tracévariant ruimte voor corridorvorming, hier heeft TenneT reeds onderzoek naar gedaan. In het Haringvliet en het Hollands Diep is de ruimte echter beperkt. Variant Z2_GTB_1 krijgt daarom voor dit aspect een oranje beoordeling.

Borssele

Op de Noordzee is voor Z2_BSL_1 ruimte voor corridorvorming, dit is reeds onderzocht door TenneT. In het Veerse Meer is de ruimte beperkt. Variant Z2_BSL_1 krijgt daarom voor dit aspect een oranje beoordeling. Voor tracévariant Z2_BSL_2 is zowel in het scheepvaartstelsel op de Noordzee als op het Veerse meer beperkte ruimte voor corridorvorming. Deze tracévariant krijgt daarom een oranje beoordeling voor dit aspect.

5.2.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.17 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid voor Zoekgebied 2 te vinden.

Tabel 5.17 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag, Zoekgebied 2

	Aansluitlocatie		Maasvlakte		Geertruidenberg	Borssele	
Subthema	Aspect/Tracévariant		Z2_MVL_1	Z2_MVL_2	Z2_GTB_1	Z2_BSL_1	Z2_BSL_1
vraag	vraag bij aanlanding	2 GW	wind op zee 32 TWh (9 TWh + 23 TWh al gepland) gelijk aan de verwachte vraag 32 TWh (17TWh$_e$ + 15 TWh$_{H2}$)		wind op zee 46 TWh (9 TWh + 14 TWh al gepland Zeeland en 23 TWh al gepland Rotterdam-Moerdijk) gelijk aan de verwachte vraag 46 TWh (32 TWh Rotterdam- Moerdijk, 14 TWh Zeeland)	wind op zee 23 TWh (9 TWh + 14 TWh al gepland) is groter 150 % van verwachte vraag 14 TWh (4 TWh$_e$+10 TWh$_{H2}$)	
		2x2 GW	wind op zee 41 TWh (18 TWh + 23 TWh al gepland) ligt tussen de 100 % en 150 % van de verwachte vraag 32 TWh (17 TWh$_e$ +15 TWh$_{H2}$)		wind op zee 55 TWh (18 TWh + 14 TWh al gepland Zeeland en 23 TWh al gepland Rotterdam-Moerdijk) is tussen 100 en 150 % van verwachte vraag 46 TWh (32	wind op zee 32 TWh (18 TWh + 14 TWh al gepland) is groter dan 150 % van verwachte vraag 14 TWh (4 TWh$_e$+10 TWh$_{H2}$)	

				TWh Rotterdam-Moerdijk, 14 TWh Zeeland)	
	vraag aanbodvolgend	2 GW	vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag		
		2x2 GW	vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag	Er is onvoldoende flexibele vraag aanwezig

Vraag

Vraag bij aanlanding

Voor de effectbeoordeling 'vraag bij aanlanding' is gekeken of de energievraag vanuit het nabijgelegen industriële cluster groter is dan de aangelande hoeveelheid windenergie. Er is rekening gehouden met al geplande aanlanding van wind, op basis van het ontwikkelkader windenergie op zee.[1] Deze hoeveelheid windenergie is opgeteld bij de hoeveelheid die in de effectbeoordeling aanlandt. In onderstaande tabel zijn deze getallen weergeven.

Tabel 5.18 Aanlanding wind op zee 2030 reeds gepland

Windpark	Aansluitlocatie	Vermogen in GW	Energie	
Borssele, kavels I t/m V	Borssele	1,4	6	TWh
Hollandse kust Zuid, kavels I t/m V	Maasvlakte	1,4	6	TWh
Hollandse kust Noord, Kavel V	Beverwijk	0,7	3	TWh
Hollandse kust West, kavel VI en VII	Beverwijk	1,4	6	TWh
Ten Noorden van de Waddeneilanden + Gemini	voorkeursalternatief: Eemshaven	0,7+0,6	5	TWh
IJmuiden ver, kavels I en II	voorkeursalternatief: Borssele	2	8	TWh
IJmuiden ver, kavel III en IV	voorkeursalternatief: Maasvlakte	2	8	TWh
IJmuiden ver, Noord (onderdeel van extra opgaven 2030, binnen VAWOZ als gegeven beschouwd)	uitgangspunt: Maasvlakte	2	9[2]	TWh

Op basis van bovenstaande tabel in combinatie met de industriële elektriciteitsvraag is onderzocht hoeveel 'vrije' elektriciteitsvraag er in de industriële clusters aanwezig is, die niet al wordt gebruikt door de al geplande parken. Industriële elektriciteitsvraag is grotendeels gebaseerd op het TIKI-rapport. De bevindingen uit het TIKI-rapport zijn geverifieerd met getallen uit de voorlopige CES'sen [3]en de regioplannen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de al geplande windenergie, de industriële vraag en de hieruit volgende 'vrije' elektriciteitsvraag per cluster. Geertruidenberg heeft geen eigen CES en is daarom hierbij gevoegd.

[1] Referentie Ontwikkelkader windenergie op zee.

[2] Ondanks dat het vermogen gelijk is aan twee bovenstaande windparken (2 GW) is de energiewaarde hier 9 in plaats van 8. De Afronding (8 TWh omlaag en 9 TWh omhoog) als gevolg van aanname dat turbines steeds groter worden (hogere capacity factor).

[3] Op het moment van schrijven d.d. 12 april zijn de CES'sen van Noord-Nederland en Rotterdam-Moerdijk bekend in tabelvorm, van de overige clusters is geen informatie bekend op het moment van schrijven. Tussen concept 01 en definitief is ruimte om deze informatie toe te voegen aan de beoordeling.

Tabel 5.19 kwantificatie 'Vrije' elektriciteitsvraag per industriële clusters

Cluster	Nabijgelegen aanlandingsplekken	Al geplande windparken	Al geplande windenergie	Industriële e-vraag 2030	e-vraag voor H2 productie	'Vrije' e-vraag industrie
Noord-NL	- Eemshaven - Vierverlaten	- Ten Noorden van de Waddeneilanden - Gemini	5 TWh	14 TWh	16 TWh	25 TWh
Zeeland	- Geertruidenberg - Borssele	- Borssele (K-1 tm K-5) - IJmuiden ver (K-1 en K-2)	14 TWh	Max 4 TWh	10 TWh	0 TWh
Rotterdam-Moerdijk	- Maasvlakte - Wateringen - Geertruidenberg	- IJmuiden ver (K-3, K-4 en Noord) - Hollandse Kust Zuid	23 TWh	17 TWh	15 TWh	9 TWh
NZKG	Velsen	- Hollandse kust Noord (K-5) - Hollandse kust West (K-6 en K-7)	9 TWh	18 TWh	3 TWh	12 TWh
totaal			51 TWh	53 TWh	44 TWh	46 TWh

Bij elke beoordeling is het van belang om de robuustheid van de beoordeling on overweging te nemen. Hierbij wordt gekeken of een kleine verandering in de hoeveelheid aangelande wind en/of de vraag leidt tot een andere beoordeling. Als dit het geval is kan hiermee rekening mee worden gehouden bij het de manier waarop de beoordelingen gebruikt worden. Om deze reden wordt hier na elke beoordeling kort op gereflecteerd.

Er is uitgegaan van de elektriciteitsvraag in het jaar 2030, omdat dat de inschatting is van het moment van aanlanding van de windparken. Echter is in veel gevallen bekend dat de elektriciteitsvraag in 2050 vele malen hoger ligt dan in 2030. Er zit dus een bepaalde mate van onzekerheid in het exacte moment van aanlanding versus het exacte tempo van elektrificatie van de industrie. Indien er informatie beschikbaar was over het industriële elektriciteitsverbruik nu en in 2050 zijn deze getallen erbij beschreven ter indicatie van dit groeipad. In nader onderzoek kan gekeken worden naar het precieze groeipad en de implicaties ervan op de resultaten.

De getallen zijn voornamelijk gebaseerd op het TIKI-rapport, en gecontroleerd met de informatie van de CES. Er zijn verschillende aannames gedaan door de verscheidene CES, bijvoorbeeld het aantal volwassen uren van een elektolyser, daarom gaat PBL de CES onafhankelijk beschouwen en vergelijkbaar maken. Deze uitkomsten kunnen gebruikt worden om de systeemintegratie effectbeoordeling te updaten.

Echter was er op het moment van oplevering van dit rapport slechts een voorlopige versie van de CES-getallen beschikbaar, waarvan niet alle informatie bruikbaar was, waardoor deze controle slechts beperkt kon worden uitgevoerd. Mogelijk kunnen de getallen van dit onderzoek in meer detail vergeleken worden met de CES-resultaten zodra er een definitieve versie van de CES beschikbaar is. Wel was er bruikbare informatie beschikbaar over het elektriciteitsverbruik in het cluster Rotterdam-Moerdijk, welke overeen komt met de het totaal van 32 TWh voor industrie + waterstof in 2030 in bovenstaande tabel. Het aanlandingspunt Maasvlakte ligt geografisch gezien dichtbij Industriecluster Rotterdam-Moerdijk. Hier wordt verwacht dat de elektriciteitsvraag toeneemt tot 32 TWh in 2030, waarvan 17 TWh industriële

elektriciteitsvraag is, en 15 TWh het gevolg van waterstofproductie. Na 2030 is er een flinke toename verwacht, waardoor in 2050 de totale vraag in het cluster Rotterdam-Moerdijk uitkomt op 53 TWh. De al geplande windparken leiden gezamenlijk tot 23 TWh aan windenergie die al aanlandt, waardoor er in 2030 nog 9 TWh 'vrije' elektriciteitsvraag is die niet geleverd wordt door de al geplande windparken. De 2 of 4 GW van Zoekgebied 2 leidt tot 9 of 18 TWh aan elektrische energieopbrengst per jaar. In het geval van 2 GW (bovenop IJVer-Gamma) is gelijk aan de 9 TWh vrije industriële vraag in 2030 en in het geval van 4 GW groter dan de vrije vraag. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het cluster Rotterdam-Moerdijk er voor 2 GW wel en voor 4 GW niet voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie van Zoekgebied 2 bij aanlanding lokaal op te vangen. In de 2 GW-variant is de totale hoeveelheid windenergie 32 TWh, wat gelijk is aan de totale vraag in het cluster Rotterdam-Moerdijk. In de 4 GW-variant is de totale hoeveelheid windenergie met 41 TWh boven de elektriciteitsvraag, maar niet boven de 150 % van de elektriciteitsvraag. De combinatie Z2_MVL scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag voor de 2 GW-variant, maar oranje op de 4 GW variant.

Het aanlandingspunt Borssele ligt vlakbij industriecluster Zeeland. Hier is momenteel 1 TWh aan elektriciteitsvraag, wat toeneemt tot maximaal 4 TWh in 2030 en 8 TWh in 2050. Daar bovenop is verwacht dat er in 2030 10 TWh elektriciteit nodig is om de waterstofbehoefte te voorzien, waardoor de totale vraag uitkomt op 14 TW. Zoals hierboven beschreven is er al 14 TWh windenergie gepland die aanlandt in Borssele. Hierdoor is er geen ruimte meer om extra windenergie op te vangen van Zoekgebied 2. Bij 2 GW extra windenergie is het aanbod met 23 TWh groter dan 150 % van de vraag (14 TWh) en scoort daarmee rood. Bij 4 GW windenergie is het aanbod met 32 TWh groter dan 150 % van de vraag (14 TWh) en scoort rood op het criterium systeemintegratie/vraag. Voor het cluster Zeeland zijn niet tijdig cijfers uit de voorlopige CES opgeleverd om hier mee te kunnen nemen.

Het aanlandingspunt Geertruidenberg ligt zowel bij het cluster Zeeland als Rotterdam-Moerdijk in de buurt. De gezamenlijk elektriciteitsvraag van Zeeland (max 14 TWh) en Rotterdam-Moerdijk (32 TWh) is 46 TWh. De al geplande parken (inclusief IJVer-Gamma) leiden gezamenlijk tot 37 TWh aan aanlanding. Door Zoekgebied 2 zou hier 9 of 18 TWh bij komen, waardoor de totale vraag op 46 TWh of 55 TWh uitkomt. In de 2 GW-variant (46 TWh) is dit gelijk aan de vraag (46 TWh) 100 %, de 4 GW-variant (55 TWh) binnen 150 % van de vraag. Hierom scoort de combinatie Z2_GTB voor de 2 GW-variant groen en voor de 4 GW-variant oranje op het criterium systeemintegratie/vraag.

Bij de 2 GW-variant op de Maasvlakte is te zien dat de aangelande hoeveelheid energie gelijk is aan de gevraagde hoeveelheid, beide 32 TWh. Hierdoor is de betrouwbaarheid van deze beoordeling laag, het is beoordeeld als groen, maar bij een lichte stijging van de aangelande hoeveelheid wind en/of een lichte daling van de vraag zal de beoordeling naar oranje veranderen. Ook bij de 2 GW-variant van Geertruidenberg lag het resultaat dichtbij de grens tussen groen en oranje; met 46 TWh aanbod en 46 TWh. Ook hier heeft een kleine verandering in input een effect op de beoordeling. Voor 2 GW-variant op bij Borssele ligt het aanbod van 23 TWh iets hoger dan 150 % van de vraag (150 % * 14 TWh = 21 TWh), een als de vraag iets hoger uitpakt dan de beoordeling nog oranje uitpakken. In de overige gevallen lagen de waardes verder van de grenswaarden en is het resultaat meer robuust.

Vraag aanbodvolgend

Waar de effectbeoordeling 'Vraag bij aanlanding' puur als doel heeft om te onderzoeken of er voldoende elektriciteitsvraag is in het nabijgelegen industriële cluster, wordt er bij 'vraag aanbodvolgend' gekeken in hoeverre deze vraag ook inzetbaar is om fluctuaties van windenergie op te vangen. Er is een inschatting gemaakt van de aanwezige typen industrie binnen de clusters, en van de mate van flexibiliteit van deze typen industrie. De hoeveelheid flexibele vraag is logischerwijs beperkt door de totale vraag in de industriële clusters. Als de totale vraag kleiner is dan de aangelande windenergie zal de flexibele vraag dit dus ook zijn. Hier is ook rekening mee gehouden in de beoordeling. De eindbeoordeling is dus een product van het voorgaande beoordelingscriterium 'Vraag bij aanlanding' en de mate van flexibiliteit van de vraag. Er is ook rekening gehouden met de economische haalbaarheid van de flexibiliteit door de vraag waarvan wordt verwacht dat deze slechts tegen hoge kosten schakelbaar is niet mee te rekenen. De beoordeling van dit criterium is puur kwalitatief uitgevoerd.

In het cluster Zeeland is onvoldoende vraag om de al geplande windenergie op te vangen, zoals hierboven beschreven. Hieruit volgt logischerwijs dat er ook onvoldoende flexibele vraag is. De combinatie Z2_BSL wordt hierom als rood beoordeeld op het criterium vraag aanbodvolgend.

Het industriecluster Rotterdam-Moerdijk bestaat voor een groot deel uit chemische en petrochemische industrie. Er komen waarschijnlijk grote elektrische fornuizen, echter is de vraag in hoeverre deze regelbaar zijn, of dat ze bijna altijd op vollast draaien. Het chemische cluster Rotterdam-Moerdijk is nogal verspreid over een groot aantal verschillende bedrijven met verschillende producten. Hierdoor is lastig te voorspellen in hoeverre deze vraag flexibel is; in sommige gevallen zal dat zo zijn, maar er zal ook een groot deel uit baseload bestaan. In het algemeen geldt wel: industriële bedrijven zitten vaak vast aan klantcontracten, waardoor het veel geld kost om af te wijken van hun baseload. Het is dus ook in sterke mate afhankelijk van de economische prikkel die er tegenover staat. Gegeven de onzekerheden omtrent de elektrische fornuizen en de grote diversiteit van het chemische cluster kan geconcludeerd worden dat de elektriciteitsvraag in het cluster Rotterdam-Moerdijk slechts beperkt flexibel is. De combinatie Z2_MVL wordt hierom als oranje beoordeeld op het criterium vraag aanbodvolgend.

Het aanlandingspunt Geertruidenberg ligt nabij beide industrieclusters, waardoor er beperkte flexibele vraag beschikbaar is. Net als Maasvlakte wordt de combinatie Z2_GTB hierom als oranje beoordeeld op het criterium vraag aanbodvolgend.

5.2.8 Omgeving

Voor het thema omgeving is per tracévariant inzichtelijk gemaakt wat de kansen en belemmeringen vanuit het perspectief van de omgeving zijn. Hier is gebruik gemaakt van eerdere en lopende omgevingstrajecten:
- VANOZ en lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;
- TVV;
- omgevingssessies VAWOZ 2030:
  - de startsessies hebben plaatsgevonden op 2 maart (Zuid West Nederland) en 9 maart (Noord Nederland) 2021. Tijdens deze sessies zijn de tracévarianten en het beoordelingskader besproken. De gespreksverslagen zijn opgenomen in bijlage 2;
  - de volgende twee omgevingssessies vinden plaats op 20 en 21 april 2021. Tijdens deze sessies worden de resultaten van de effectenanalyse gedeeld en krijgt de omgeving de kans om hierop te reageren en belangen die nog missen in te brengen;
  - tijdens de afsluitende sessie wordt de afwegingsnotitie besproken.

Omgevingsbelangen kunnen per stakeholder verschillen. Daarom is de context waarin de feitelijke kansen en risico's spelen van belang. In deze paragraaf wordt eerst kort de context per aanlandingslocatie toegelicht. Dit wordt gedaan door de hoofdbevindingen uit te lichten uit de eerdere en lopende omgevingsprojecten. Daarnaast worden de specifieke aandachtspunten (kansen en belemmeringen) feitelijk per tracévariant gepresenteerd in tabel 5.10.

Lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten

Maasvlakte

Het advies van de regionale overheden (hierna: regioadvies) (Regioadvies IEA Net op zee IJmuiden Ver Bèta, 2020) pleit voor een zuidelijke aansluiting: '*De noordelijke aanlanding geniet niet onze voorkeur omdat deze toekomstige windenergiegebieden kruist, tijdens de aanleg de scheepvaart van de Rotterdamse haven hindert en er zorg is voor hinder van de containerterminal. Minder positief van de noordelijke aanlanding is ook dat deze interactie heeft met de Container Exchange Route (CER) en het project Porthos. Daarbij betekent dit tracé een groter risico voor de waterveiligheid*.' Daarnaast is aangegeven dat: '*Gedeputeerde Staten hebben op 18 februari 2020 de 'Waterstofvisie en strategie: De rol van waterstof in de energie- en grondstoffentransitie in Zuid-Holland 2030 (-2050)' vastgesteld. Hierin laat de provincie zien waar haar prioriteiten liggen voor Zuid-Holland als het gaat om de ontwikkeling en rol van waterstof. In de visie wordt veel aandacht besteed aan de bijdrage van waterstofinitiatieven voor de circulaire- en duurzame transitie van de haven*.'

Geertruidenberg

Uit het regioadvies (Keuze voorkeursalternatief Net op zee IJVer Alpha, 2020) blijkt dat provincie Noord-Brabant de functie van Geertruidenberg als energiehub binnen het toekomstige duurzame energiesysteem ziet. Hiernaast staat er in *'de bijdrage die de ontwikkeling van groene waterstof aan de economie kan leveren én de rol die restwarmte van elektrolysers en het converterstation kan spelen als duurzame bron van het warmtenetwerk van de Amer.'* ... *'Daarnaast spreken de Noord-Brabantse partijen een voorkeur uit voor een locatie voor het converterstation bij de Amercentrale op het RWE-terrein, zodat de andere twee locaties vrij worden gehouden voor toekomstige ontwikkelingen.'* ... *'Tot slot vragen de Noord-Brabantse partijen om met betrekking tot de kabelroute door het Haringvliet, Hollands Diep en Amer zowel bij de tracékeuze als bij de aanlegfase, rekening te houden met de bereikbaarheid per schip van het industrieterrein Moerdijk, het bedrijventerrein bij Geertruidenberg en de binnen de gemeenten Moerdijk, Drimmelen en Geertruidenberg aanwezige recreatiehavens.'*

Uit het regioadvies blijkt ook dat: *'de Zuid-Hollandse partijen adviseren mij vanuit hun lokale en regionale belangen niet te kiezen voor een tracé naar Geertruidenberg. De regio geeft aan moeite te hebben met dit tracé in verband met de vaargeul van het Slijkgat (bezwaarlijk in verband met economie vanuit Goeree-Overflakkee); het risico bij de primaire kering bij een noordelijke kruising van de Haringvlietdam (bezwaarlijk vanuit waterschap Hollandse Delta); het Quackstrand (bezwaarlijk in verband met recreatie vanuit Westvoorne/Hellevoetsluis); het kruisen van vele bruggen en kabels en leidingen, waaronder de buisleidingstraat (bezwaarlijk vanuit scheepvaart, infrastructuur en externe veiligheid); natuur (bezwaarlijk vanuit de regio Voorne-Putten) en duurzame energieopwekking op de Haringvlietdam (bezwaarlijk vanuit de regio Voorne-Putten).'*

Borssele

Uit het regioadvies (Keuze voorkeursalternatief Net op zee IJVer Alpha, 2020) blijkt: *'dat aanlanding in Borssele belangrijk is voor de realisatie van 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.'*

Technische voorverkenning

Maasvlakte

Uit de technische voorverkenning blijkt dat er draagvlak is bij het Havenbedrijf Rotterdam en NGO's voor een aanlanding in de Maasvlakte. Daarnaast is er vanuit de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam draagvlak voor de ontwikkeling. De gemeente Westvoorne is terughoudender ten opzichte van de ontwikkeling. Er wordt door de partijen aandacht gevraagd voor een integrale visie voor Wind op Zee. Zowel vanuit het perspectief van schaalvoordelen als vanuit de wens tot bundeling de ruimte op de Maasvlakte is namelijk schaars, waardoor de stakeholders intensief betrokken willen zijn bij de zoektocht naar tracés en locaties voor converterstation(s)

Geertruidenberg

Uit de TVV blijkt dat de Regio Noord-Brabant positief tegenover een aanlanding in Geertruidenberg staat mits deze als energie hub ontwikkeld kan worden. Zuid-Holland adviseert tegen de aanlanding bij Geertruidenberg. Vanuit de lokale overheden is er weinig draagvlak voor een converterstation in de polder, maar de locatie RWE wordt kansrijk ingeschat.

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). De stapeling van projecten, kan zorgen dat het reeds opgebouwde draagvlak voor IJVer Alpha aangetast kan worden. Zorgvuldigheid in het omgevingsproces richting gemeente, bewoners en dorpsraad is essentieel, hierbij is er behoefte aan een langetermijnvisie.

Omgevingssessie Zuid-West Nederland (2 maart 2021)

In de omgevingssessie (Verslag stakeholderbijeenkomst regio Zuidwest VAWOZ 2030, 2021) zijn veelal specifieke aandachtspunten benoemd welke zijn opgenomen in tabel 5.20.
Algemene aspecten/aandachtspunten die terugkwamen zijn;

- impact op de omgeving;
- toekomstvastheid van de keuzes;
- participatie en betrokkenheid stakeholders;
- ruimtelijke inpassing en het gebruik van de ruimte;
- integraliteit (het maken van integrale afwegingen);
- duidelijkheid over CES'sen (Cluster Energie Strategie) is gewenst in het kader van VAWOZ;
- voor verduurzamen van de industrie is er behoefte aan aanlandingen van duurzame windenergie.

Tabel 5.20 Samenvattende tabel voor de omgevingsbelangen van Zoekgebied 2

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
Maasvlakte	alle	<u>Eerder verkenningen en RCR-procedures:</u> + door de parallelligging op zee wordt veel efficiënter met de beschikbare ruimte op de Noordzee omgegaan. Dit is in het belang van diverse omgevingspartijen; <u>Omgevingssessies</u>: - onderzoek de cumulatieve effecten in het kader van waterkeringen (Maasvlakte): wat betekent nog een kabel voor de waterveiligheid; - draagvlak bij nagenoeg alle partijen;
	Z2_MVL_1	<u>Eerder verkenningen en RCR-procedures:</u> + voorkeur voor zuidelijke aansluiting uitgesproken door regionale overheden; +/- Zorg voor ruimte voor waterstofontwikkelingen (Waterstofvisie en strategie van 18 februari 2020); - kruising met de Eurogeul; - rekening houden met lopende uitgifte van windenergiegebieden; - natuur aandachtspunt. <u>Technische voorverkenning:</u> + gewenste ontwikkeling;
	Z2_MVL_2	<u>Eerder verkenningen en RCR procedures:</u> +geen direct aantasting van Natura 2000 gebieden - aanlanding noordzijde: weinig ruimte door al aanwezige en geplande kabels en leidingen - niet de voorkeur vanuit de regio hoger risico op stremmingen en hinder door kruising Euro-Maasgeul in de Maasmond (entree haven) en geeft hinder aan de containerterminal.
Geertruidenberg	Z2_GTB_1	<u>Eerder verkenningen en RCR procedures:</u> - Provincie Zuid-Holland en aantal Zuid-Hollandse gemeenten steunt deze tracévariant niet vanwege: - kruising vaargeulen, - kruising bruggen en kabels en leidingen, - kruising recreatie waarden, NNN gebieden, landschap en cultuurhistorie - kruising van Haringvlietdam en Hollands Diep: groot aantal kruisingen met kabels en leidingen, maatregelen nodig om wederzijdse beïnvloeding te voorkomen - doorkruist Natura 2000 Biesbosch, Haringvliet, Grevelingen - zorgen over tijdelijke hinder defensie oefengebied - raakvlak met project Aanpak kust- en natuurontwikkeling Zuid Hollandse Delta - zorgen over invloed magneetvelden op trekvissen van en naar Maas en Rijn - nabij Middelharnis: zorgen over invloed op de-magnetiseringslocatie defensie - nabij Moerdijk: belemmering scheepvaart door ligging kabeltracé in vaargeul - jachthaven Drimmelen: enige hinder recreatie tijdens aanleg (Amer is hier smal) - grote wateren: ruimte voor ankeren wordt kleiner (boven kabel mag niet geankerd worden) <u>Technische voorverkenning:</u>

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
		+ Regio Noord-Brabant positief tegenover een aanlanding in Geertruidenberg staat mits deze als energie hub ontwikkeld kan worden <u>Omgevingssessies</u>: + er is ruimte op het RWE terrein, provincie heeft voorkeur voor een converterstation op het Amerterrein zelf. - van de Noordzee naar het binnenwater (Haringvliet/Hollands diep) kan de Haringvlietdam op enkele plaatsen worden doorsneden.. Het waterschap geeft aan dat zij geen voorstander zijn van een tracévariant over het strand. - opgemerkt wordt het dynamisch gebied bij de Haringvlietdam. Vermijd negatieve impact op de Natura 2000 Voordelta.
Borssele	alle	<u>Eerder verkenningen en RCR procedures:</u> - hinder voor scheepvaart, visserij en recreatie tijdens aanleg door Veerse Meer - zorgen over mogelijke invloed magneetvelden op vissen en schelpdieren - mogelijk invloed op ontwikkeling natuurgebied De Piet - ligging langs de Sloekreek (mogelijk extra bemaling nodig) - kruising van de waterkeringen <u>Technische voorverkenning:</u> + ondersteund door regio - bewoners/dorpsraad en gemeenten minder draakvlak door stapeling projecten <u>Omgevingssessies</u>: + de locatie Borssele is een toekomstvaste keuze, uitgaande van het feit dat windparken na 2030 noordelijker liggen. Dit levert een goed spreiding op over de diverse aanlandlocaties, industrie clusters en netwerk achterland.
	Z2_BSL_1	Geen aparte aandachtspunten
	Z2_BSL_2	Geen aparte aandachtspunten

5.3 Zoekgebied 5

De te onderzoeken tracévarianten voor Zoekgebied 5 zijn:
- Zoekgebied 5 - Eemshaven (Z5_EEM);
- Zoekgebied 5 - Vierverlaten (Z5_VVL).

Voor deze gebieden zijn specifieke elementen beschreven bij de effectbeoordeling. De algemene ingreep-effect relatie is per thema terug te vinden in paragraaf 5.2. De te onderzoeken opgave is 2, 4 of 6 GW, waar relevant in deze fase wordt hier in de effectbeoordeling een uitsplitsing voor gemaakt.[1] In afbeelding 5.13 zijn de tracévarianten van Zoekgebied 5 weergegeven.

Afbeelding 5.13 Tracévarianten van Zoekgebied 5

[1] In de voorgaande fase (effectanalyse fase I) is slechts naar 2 en 4 GW gekeken. De scope is gedurende de looptijd van VAWOZ uitgebreid door nieuwe inzichten uit het Programma Noordzee, waardoor ook naar 6 GW is gekeken.

5.3.1 Milieu op zee

In tabel 5.21 is de samenvattende beoordelingstabel voor de aspecten met betrekking tot milieu op zee, subthema natuur voor Zoekgebied 5 opgenomen. Grote wateren worden niet doorkruist. In tabel 5.22 is de beoordeling voor de overige subthema's te vinden. Afbeelding 5.14 toont de belemmeringenkaart (deze is in groter formaat opgenomen in bijlage 3).

Tabel 5.21 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee, subthema natuur, Zoekgebied 5

Aansluitlocatie		**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Aspect/Tracévariant		Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	Habitataantasting	Doorkruising Waddenzee[1], Noordzeekustzone, Duinen Schiermonnikoog		Doorkruising Waddenzee, Noordzeekustzone	Doorkruising Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Duinen Schiermonnikoog	
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op bodemleven, met name schelpdieren				
	Verstoring (boven-en onderwater)	Effecten op zeehonden en zeevogels				
	Elektromagnetische velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren				
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Doorkruising Borkumse Stenen en Kustzee; vernietiging van de bodemfauna, schelpendierenbanken en zeegrasvelden				
	Vertroebeling en sedimentatie	Ecologisch relevante effecten op bodemleven				
	Verstoring (boven-en onderwater)	Effecten op zeevogels en zeehonden				
	Elektromagnetische velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren				
Beschermde Wnb soorten	Habitataantasting	Effecten op bruinvis en de houting (Noordzee) en bruinvis, houting en broedvogels (Waddenzee				

[1] Momenteel vindt de studie doorkruising van de Wadden plaats. In deze studie wordt onderzoek gedaan onder welke voorwaarden, hoe en waar de Waddenzee het beste gekruist kan worden. Naast onderzoek na milieu vindt ook onderzoek plaats naar innovatieve aanlegtechnieken. Deze studie is rond september 2021 beschikbaar.

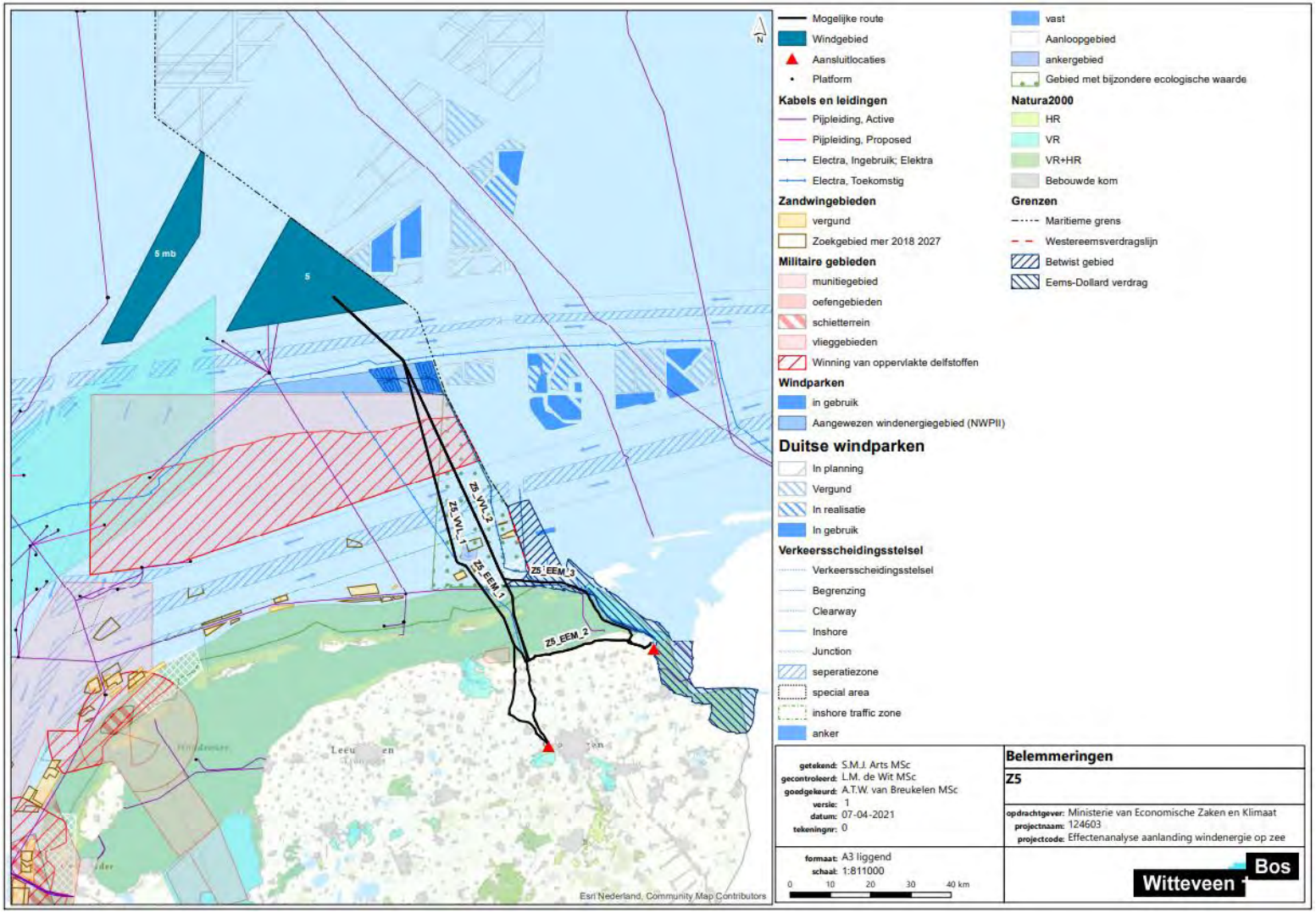
Aansluitlocatie		Eemshaven	Vierverlaten
	Vertroebeling en sedimentatie		
	Verstoring (boven-en onderwater)	Verstoring van broedvogels en zeehondenligplaatsen in het broed-/voortplantingsseizoen	
	Elektromagnetische velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren	

Tabel 5.22 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee, overige subthema's Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie	Eemshaven			Vierverlaten	
Subthema	Aspect/Tracévariant	Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Bodem en water	Hydrodynamica morfologie	Route over het wantij.	Door dynamische geulen-systeem.	Door het dynamische Huibertgat.	Route over het wantij.	Door dynamische geulensysteem.
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Scheepvaart	Doorkruising van grote scheepvaartroutes met voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden.				
	Windenergiegebieden	Doorkruising windenergiegebieden geen belemmering.				
	Munitiestort en militaire oefengebieden	Doorkruising militair oefengebied, afstemming nodig met Defensie.				
	Zand- en schelpenwingebied	Doorkruising zand- en schelpenwingebied.				
	Verspreidingsvakken	Geen doorkruising verspreidingsvakken voor bagger.				
	Visserij	Doorkruising visserijgronden, tijdelijke effecten.				
	Recreatie	Doorkruising recreatie-gebieden, tijdelijke effecten.		Geen door-kruising.	Doorkruising recreatiegebieden, tijdelijke effecten.	

	Aansluitlocatie	Eemshaven	Vierverlaten
	Mijnbouw	Geen doorkruising mijnbouwplatforms.	
	Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	Doorkruising verdacht gebied, onderzoek nodig naar NGE.	
Archeologie	Archeologisch waardevolle gebieden	Doorkruising waardevolle gebieden, onderzoek nodig.	
	Unesco gebieden	Doorkruising Unesco Werelderfgoed, effecten beheersbaar met maatregelen.	

Afbeelding 5.14 Belemmeringenkaart van zoekgebied 5



Subthema natuur

Voor het subthema natuur op zee en grote wateren wordt de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een toelichting op de getoetste onderdelen, een beschrijving van de belangrijkste effecten en een overzicht van de ingreep-effectrelaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1. Zie voor een nadere toelichting op de diverse onderdelen die beoordeeld zijn de toelichting in paragraaf 5.2.1.

Beschermde habitattypen en soorten Natura 2000-gebied

De tracévarianten doorkruisen in totaal de volgende Natura 2000-gebieden: Noordzeekustzone, Waddenzee en Duinen Schiermonnikoog. De Waddenzee is een zeer belangrijk gebied voor de biodiversiteit op wereldschaal. Nergens anders bestaat er zo'n dynamisch landschap met een veelheid aan leefgebieden die gevormd zijn door wind en getijden. Voor aansluiting van Z5 op de Eemshaven of Vierverlaten is de doorkruising van Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee noodzakelijk over een lengte van circa 20 km. Tracévarianten Z5_VVL_2 en Z5_EEM_2 volgen het VKA van NOZ TNW (zoals gekozen in de december 2020 door de minister van Economische Zaken en Klimaat).

Eemshaven

Tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3 lopen circa 105 km op zee, waarbij Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee worden doorkruist. Tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 doorkruisen Schiermonnikoog. Tracévariant Z5_EEM_3 volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 5 tot aan de grens met Natura 2000-gebied Noordzeekustzone dezelfde route als Z5_EEM_2. Vanaf deze locatie buigt de tracévariant richting het oosten. Er is sprake van habitataantasting. Vernietiging van de bodemfauna kan tot langdurige effecten leiden op de kwaliteit van habitattypen H1110 (permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken) en H1170 (riffen van open zee). Het herstel van structuren zoals schelpdierbanken of zeegrasvelden neemt meer dan 5 jaar in beslag (IEA TNW). Vernietiging/aantasting van deze structuren kan tot langdurige effecten op (kwaliteit) van habitattypen H1110 en H1140 (bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten) leiden. Binnen kwelders is er ook sprake van variatie in herstelvermogen van de habitattypen. Met juiste maatregelen (bijvoorbeeld tijdig terugzetten van de grondlaag met de vegetatie) kan het herstel versneld worden en hierdoor kunnen de negatieve effecten deels beperkt worden. Voor de kabel aanleg komt daar vertroebeling en sedimentatie bij.

Bij het aanleggen van de kabels komt slib vrij. Vrijkomend slib kan leiden tot tijdelijk toename van slib in de waterkolom en vervolgens tot toename van de slib op de zeebodem of andere locatie (bijvoorbeeld de kwelder) als gevolg van sedimentatie. Dit kan leiden tot ecologisch relevante effecten op het bodemleven in de Noordzee en de Waddenzee, en dan met name op schelpdieren. De effecten zijn afhankelijk van de grootte, omvang en duur van de vertroebeling en de aanwezigheid van schelpdieren. Verstoring onder en boven water ontstaat door de aanwezigheid van werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase. De effecten door verstoring zijn afhankelijk van de aanwezigheid van zeevogels en zeehonden enerzijds en de sterkte en duur van de verstoring anderzijds. Zeevogels zijn in mindere mate gevoelig voor verstoring. In het algemeen hebben ze ruime uitwijkmogelijkheden. Op zee is de relevantie van de effecten van EM-velden niet uit te sluiten, vanwege de gevoeligheid van bepaalde soorten. De mogelijke effecten van EM-velden en warmte zijn echter niet onderscheidend tussen de varianten. Het effect wordt nog onderzocht door TenneT (zie hiervoor de tekstuele toelichting in paragraaf 5.2.1). Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden moet niet tot Natura 2000-gebieden reiken.
De effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en de invloed van EM-velden zijn beoordeeld als oranje voor de tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3.

Vierverlaten

Tracévariant Z5_VVL_1 volgt op zee dezelfde route als Z5_EEM_1 en Z5_VVL_2 volgt op zee deels dezelfde route als Z5_EEM_2. De hierboven beschreven effecten zijn dan ook op de tracévarianten naar Vierverlaten van toepassing. Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze

gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken. De effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden zijn beoordeeld als oranje voor tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2.

Overige (beschermde) gebieden

Binnen de plangebieden Vierverlaten en Eemshaven ligt in de Noordzee een gebied met bijzondere ecologische waarden: de Borkumse Stenen. Dit gebied is niet aangewezen als Natura 2000-gebied.
De tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven volgen grotendeels dezelfde route over de Noordzee, daarom zijn deze gezamenlijk beschreven. Voor aansluiting van Z5 op Eemshaven of Vierverlaten is de doorkruising van de Borkumse Stenen noodzakelijk. Binnen het gebied de Borkumse Stenen komt het habitattype H1170 (riffen) voor. De stenige structuren worden in het gebied niet doorsneden, omdat deze zich niet binnen het zoekgebied van de tracévarianten bevinden. Er is wel sprake van habitataantasting in het gebied de Borkumse Steen, buiten de riffen. Vernietiging van de bodemfauna kan leiden tot langdurige effecten op de kwaliteit van leefgebied(en). Voor het voorkomen van organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren is voor de Borkumse Stenen uitgegaan van een iets hogere waarde dan in de rest van de Noordzee. Het herstel van structuren, zoals schelpdierbanken of zeegrasvelden, neemt meer dan 5 jaar in beslag (TNW IEA, 2020). Door de kabelaanleg komt daar vertroebeling en sedimentatie bij. Dit kan leiden tot ecologisch relevante effecten op bodemleven in de Borkumse Stenen. Verstoring onder en boven water ontstaat door de aanwezigheid van werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. De effecten door verstoring zijn afhankelijk van de aanwezigheid van zeevogels en zeehonden enerzijds en de sterkte en duur van de verstoring anderzijds. De mogelijke effecten van EM-velden en warmte zijn echter niet onderscheidend tussen de tracévarianten. Hierbij geldt wel dat er nog een leemte in kennis bestaat over het daadwerkelijke effect van EM-velden.

De effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden zijn beoordeeld als oranje voor tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3 naar Eemshaven en Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 naar Vierverlaten.

Beschermde Wnb soorten

Er is bij alle tracévarianten naar Eemshaven en Vierverlaten sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van diersoorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). Dit komt door tijdelijke habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, boven- en onderwatergeluid tijdens de aanlegfase en het permanent aanwezige EM-veld dat mogelijk een negatief effect heeft op de beschermde soorten. Tot de strikt beschermde soorten van de Habitatrichtlijn op de Noordzee behoren de bruinvis en de houting en tot de strikt beschermde soorten in de Waddenzee behoren bruinvis, houting en broedvogels. Tot de nationaal beschermde soorten op de Noordzee behoren de gewone en grijze zeehond. De effecten op de door de Wnb beschermde soorten zijn gelijk. De effecten zijn beperkt vanwege de geringe omvang van het effectgebied ten opzichte van het totale leefgebied van deze soorten op de Noordzee, de tijdelijkheid van de effecten en de uitwijkmogelijkheden. De effecten zijn voor de tracévarianten niet onderscheidend. In dit kader zijn met name de mogelijke effecten van verstoring van broedvogels en zeehondenligplaatsen in het broed-/voortplantingsseizoen relevant, omdat deze van invloed zijn op het populatieniveau. De effecten op deze soorten zijn voor broedvogels het grootst bij tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_VVL_1. Voor zeehonden geldt dit voor Z5_VVL_2 en Z5_EEM_3. De aanwezigheid is voor de Borkumse Stenen voor de betreffende soorten beperkt hoger beoordeeld dan het overige deel van de Noordzee. De omvang van de effecten is gerelateerd aan het voorkomen van betreffende soorten binnen de mogelijke verstoringszone, de duur van de werkzaamheden en de eventuele uitwijkmogelijkheden.

De effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden zijn beoordeeld als oranje voor tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3 naar Eemshaven en Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 naar Vierverlaten.

Overige subthema's

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie

Afbeelding 5.15 toont de bodemligging en de tracévarianten die worden beschouwd voor Zoekgebied 5. Op de Noordzee zijn voor het aspect hydrodynamica en morfologie de tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven niet onderscheidend. In tegenstelling tot de zuidelijkere Noordzee zijn er in dit gebied geen zandgolven aanwezig, maar wel een aantal grotere zandbanken (zie toelichtend kader in paragraaf 5.2.1).

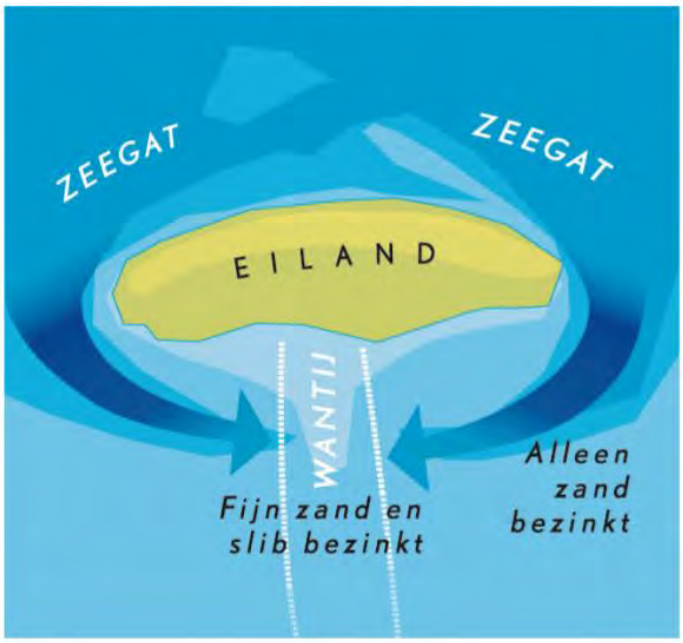
De Waddenzee is een morfologisch zeer dynamisch gebied. Met name in de geulen en de buitendelta's is er veel dynamiek. Tracévarianten in geulen of kruisingen met geulen of buitendelta's zijn hierdoor een aandachtspunt. De morfologische dynamiek kan leiden tot blootspoeling van de kabels, dit is onwenselijk gezien het uitgangspunt van TenneT 'Bury and would like to forget' (zie paragraaf 2.2). Een diepere ligging is een maatregel om blootspoeling te voorkomen. In de Waddenzee zijn ook gebieden met minder dynamiek, namelijk op het wantij (zie toelichting in onderstaand kader). Voor een geringe kans op blootspoeling hoeven kabels daar minder diep begraven te worden.

Wantij

De Waddenzee bestaat uit meerdere gekoppelde kombergingsgebieden (ook wel zeegatsystemen) die allen voornamelijk ontwateren door hetzelfde zeegat. De geulen in dergelijke gebieden zijn verbonden met dit zeegat. In het grensgebied tussen deze kombergingsgebieden liggen zogenaamde wantijen, dit zijn ondiepe gebieden die tijdens laagwater (grotendeels) droogvallen. Op het wantij is de hydrodynamica relatief laag energetisch waardoor in dit gebied fijn zand en slib kan bezinken. Onderstaande afbeelding laat een schematische weergave zien van het ontstaan van een wantij.

Afbeelding 5.15 Schematische weergave van het wantij [ref. 25]

Wantij. De platen en slibvelden liggen hier het hoogst. Twee zeegatsystemen ontmoeten elkaar in dit grensgebied.

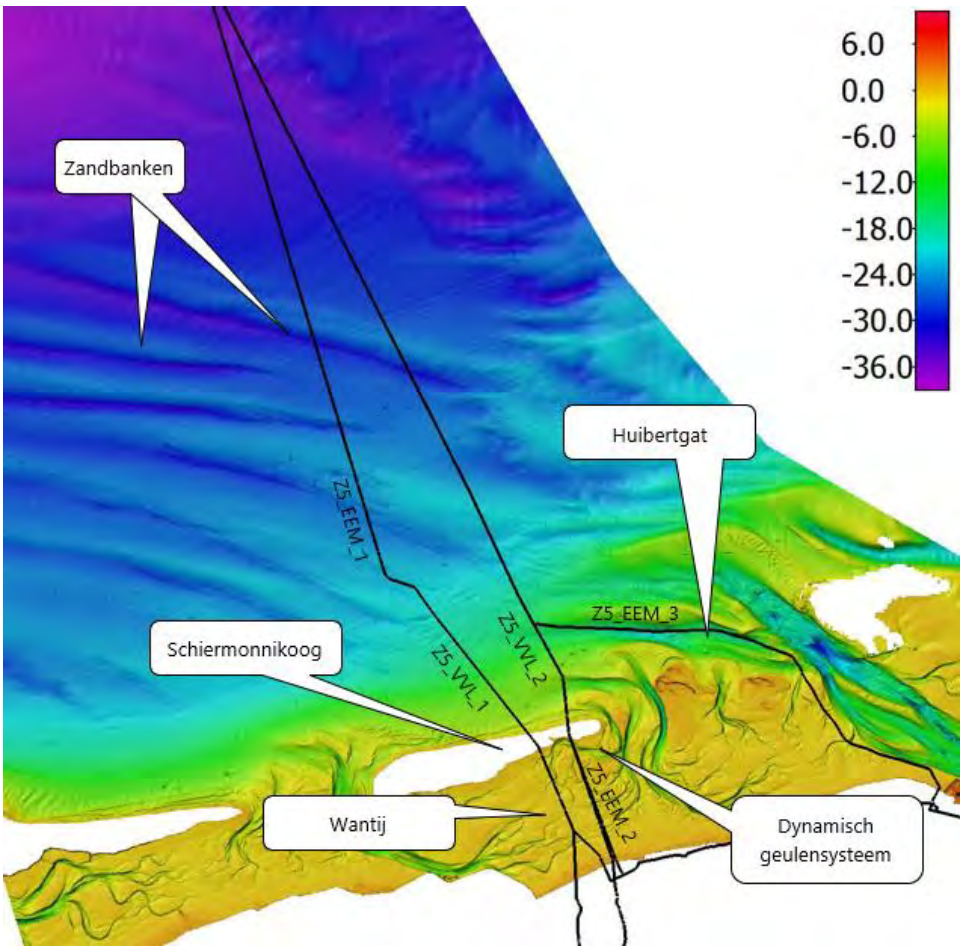


Over het wantij
Tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_EEM_1 doorkruisen Schiermonnikoog en lopen over het wantij tussen Schiermonnikoog en Groningen naar het vaste land. Gezien de beperkte morfologische dynamiek op het wantij hoeven de kabels niet op grote diepte begraven te worden en krijgen deze tracévarianten een groene beoordeling.

Door dynamisch geulensysteem
Tracévarianten Z5_VVL_2 en Z5_EEM_2 volgen het VKA van NOZ TNW. De tracévarianten doorkruisen een dynamisch geulensysteem ten zuiden van Schiermonnikoog. De kabel dient hier op grote diepte begraven te worden om te voorzien voor de morfologische ontwikkelingen tijdens de levensduur van de kabel. Afhankelijk van de installatiemethode kan de significante begraafdiepte mogelijk ook een effect hebben op de natuurlijke bodemvormen in het Waddengebied. Gezien de dynamiek van het geulensysteem dat wordt doorkruist en de relatief grote begraafdiepte die daardoor nodig is krijgen deze tracévarianten een oranje beoordeling.

Tracévariant Z5_EEM_3 loopt door het Huibertgat parallel aan andere kabels en leidingen richting Eemshaven. Dit is een morfologisch zeer dynamisch gebied. De ervaring met onder andere NorNed en Gemini heeft geleerd dat het risico op blootspoeling ten noorden van Rottumeroog en Rottumerplaat relatief groot is. De kabels dienen op zeer grote diepte begraven te worden om de kans op blootspoelen te minimaliseren. Tussen het Huibertgat en de aanlandlocatie loopt de route over de wadplaten parallel aan de Eemsgeul, deze wadplaten zijn redelijk stabiel met lokaal enkele diepere geulen. Deze tracévarianten krijgen vanwege de doorkruising met een zeer dynamisch gebied en een grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling.

Afbeelding 5.16 Bodemligging ten opzichte van NAP (TVV, 2021) en de tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Vierverlaten en Eemshaven



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Afbeelding 5.14 toont de scheepvaartroutes op de Noordzee.

Op de Noordzee kruisen alle tracévarianten vanaf de middenberm drie verkeersscheidingsstelsels en meerdere separatiezones. In alle gevallen is er voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden. Z5_EEM_1 en Z5_VVL_1 lopen ten westen van een aangewezen ankergebied, de minimale afstand die wordt aangehouden is 500 m. In het Waddengebied kruisen enkele tracévarianten kleinere betonde geulen, deze worden met name gebruikt voor recreatie en garnalenvisserij. Een aandachtspunt is de mogelijkheid dat Huibertgat in de toekomst aangewezen wordt als betonde scheepvaartroute naar de Eems. Tijdens de RCR-procedure dient hier expliciet aandacht aan te worden gegeven. Aangezien de hinder beperkt is en er voldoende ruimte is voor uitwijkmogelijkheden krijgen alle tracévarianten een groene beoordeling.

Windenergiegebieden

Eemshaven
De tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3 doorkruisen de circa 4 kilometer brede strook tussen windparken Gemini 1 en Gemini 2 (zie afbeelding 5.14). De tracévarianten doorkruisen deze gerealiseerde windparken niet en in de strook is geen ontwikkeling voorzien van meer windturbines. Daarom zijn de tracévarianten als groen beoordeeld.

Vierverlaten
Tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 kruisen eveneens de strook tussen windparken Gemini 1 en Gemini 2, maar kennen geen doorkruising van de windparken. Deze tracévarianten zijn derhalve ook als groen beoordeeld.

Munitiestort en militaire oefengebieden
Op de Noordzee, direct onder het windenergiegebied TNW ligt een groot militair terrein. Binnen deze zone vinden oefeningen plaats. Afhankelijk van het soort oefening, kan het gebied tijdens de oefeningen worden gesloten voor andere activiteiten. Tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase kan er tijdelijk hinder optreden voor het gebruik door Defensie. Voor onvoorzien beheer of onderhoud moet het militair gebied betreden worden. Tijdens een militaire oefening is een survey of onderhoud aan de kabels niet mogelijk. Daarom moet ook tijdens de gebruiksfase met Defensie worden afgestemd in geval van beheer en onderhoud van de kabels in het militaire gebied. Er is geen sprake van areaalverlies doordat de kabels in de bodem worden ingegraven.

Voor alle vijf tracévarianten geldt een doorkruising van ruim 20 km. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Zand- en schelpenwingebieden
Het is van belang dat de zandvoorraden op zee voor de Nederlandse kust zoveel mogelijk toegankelijk blijven. Het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-nautische mijlsgrens is daarom aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. Binnen het reserveringsgebied zijn op basis van uitgebreid geologisch onderzoek zoekgebieden aangewezen die geschikt zijn voor zandwinning. Binnen het reserveringsgebied liggen ook vergunde zandwingebieden. Doorsnijding van deze gebieden zorgt direct voor een beperking in de hoeveelheid beschikbaar zand voor winning. De beleidsnota Noordzee hanteert als uitgangspunt dat bij het doorkruisen van vergunde zandwingebieden compensatie aan rechthebbenden plaats moet vinden.

De tracévarianten naar Vierverlaten en Eemshaven doorsnijden het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-nautische mijlsgrens dat is aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. De tracévarianten doorkruisen geen gebieden die zijn vergund of gepland ten behoeve van zandwinning op de

Noordzee. Ook is er geen sprake van een doorkruising van een prioritair zandwingebied. Wel is er sprake van een doorkruising van schelpenwingebied op de Noordzee. Op de Waddenzee is er geen doorkruising met zandwingebied en/of schelpenwingebieden. De vijf tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken

Het baggeren van geulen en haventoegangen is een onderhoudsmaatregel voor een veilige en gegarandeerde toegang tot havens. Op het baggeren van geulen is het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) van toepassing. Bij deze periodieke onderhoudsmaatregel wordt het vrijkomende zand teruggestort in het kustfundament van oorsprong en/of gesuppleerd in de nabijheid. Vrijkomende baggerspecie wordt verspreid in loswallen wanneer het voldoet aan de verspreidingseisen. Uit het Afwegingskader voor zoute baggerspecie (Rijkswaterstaat, 2012) blijkt dat geen van deze locaties voor loswallen is gesitueerd in de Waddenzee of Noordzee ter plaatse van de tracévarianten. De tracévarianten zijn dus beoordeeld als groen.

Visserij

De Noordzee en de Waddenzee zijn voor een groot deel in gebruik ten behoeve van visserij. Hierbij geldt dat er per gebied gevist wordt op verschillende soorten. Voor alle tracévarianten wordt tijdens de aanleg van de kabels op zee een veiligheidszone rondom de werkschepen gehandhaafd. Dit kan leiden tot tijdelijke hinder voor de visserij, aangezien een deel van het areaal binnen de veiligheidszone tijdelijk niet kan worden bevist. Daarnaast kan er hinder zijn door beroering van de bodem, wat vertroebeling van het water veroorzaakt. Tijdens de gebruiksfase zouden de ankers van de vissersboten schade kunnen aanrichten aan de kabels. Het uitganspunt is daarom dat er in de onderhoudszone een ankerverbod geldt. Ook kan tijdens de gebruiksfase vertroebeling voorkomen door onderhoud.

Voor de tracévarianten geldt dat vrijwel het gehele tracé eveneens in gebruik is ten behoeve van de visserij. Op dit aspect zijn alle tracévarianten beoordeeld als oranje. De effecten zijn beheersbaar en van tijdelijke aard.

Recreatie

Elke vorm van recreatie op en aan zee heeft een voorkeur voor een specifieke ruimte of zone. Vormen van watersport, zoals surfen, kitesurfen en deltavliegen gebruiken de zone vlak voor de kust. De beste visplaatsen voor sportvissers zijn langs de geulen en bij wrakken. Zeil- en motorbootschippers volgen tot zo'n 12 mijl uit de kust voornamelijk de kustlijn. Tussen de Waddeneilanden en het vaste land ligt een groot areaal aan droogvallende platen en er zijn meerdere wantijen met oost-west vaarroutes. Daarnaast zijn er in het Waddengebied wadlooproutes.

Voor het gedeelte van de tracévarianten in de Noordzee geldt dat er alleen tijdens de aanlegfase en eventueel onderhoud hinder optreedt. Recreatievaartuigen maken vooral gebruik van de 10 à 20 km brede zone langs de kust. Tijdens de aanleg van de kabels is er tijdelijk hinder voor de recreatie, omdat rondom de aanlegschepen een veiligheidszone wordt ingesteld. Deze hinder is relatief gezien verwaarloosbaar ten opzichte van het gehele oppervlak waar gevaren kan worden. Het effect is bovendien tijdelijk (afhankelijk van het tracéalternatief: 1 à 2 weken) en treedt alleen op tijdens de aanlegfase.

Tussen de Waddeneilanden en het vaste land ligt een groot areaal aan droogvallende platen, ook liggen er meerdere wantijen met oost-west vaarroutes. Tijdens de aanleg van de kabels treedt tijdelijk hinder op voor de recreatie, omdat rondom de aanlegschepen een veiligheidszone wordt ingesteld. Deze hinder is relatief verwaarloosbaar gezien het gehele oppervlak waarin gevaren kan worden en is daarnaast tijdelijk (alleen tijdens de aanlegfase).

Tussen de Waddeneilanden en het vaste land ligt een aantal wadlooproutes. Tijdens de aanleg van de kabels treedt lokaal tijdelijk hinder op voor het wadlopen. Hinder treedt met name op indien een tracévariant een wadlooproute doorkruist. Echter, de wadlooproutes beslaan een zone waarin het wadlopen kan plaatsvinden, waardoor je om de werkzaamheden heen kan navigeren.

Eemshaven

De tracévariant Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 doorkruisen gebieden die in gebruik zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten op water, zowel ten noorden van de Waddeneilanden in de Noordzee en in de Waddenzee. In de Waddenzee doorkruisen de tracévarianten eveneens wadlooproutes. Deze tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje.

Voor tracévariant Z5_EEM_3 geldt dat deze eveneens gebieden doorkruisen die in gebruik zijn van recreatieve activiteiten. De doorkruising vindt echter plaats in minder druk gebied, waardoor het effect van de doorkruising beperkt is. Er worden geen wadlooproutes doorkruist. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Vierverlaten

De tracévariant Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 doorkruisen gebieden die in gebruik zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten op water, zowel ten noorden van de Waddeneilanden in de Noordzee en in de Waddenzee. In de Waddenzee doorkruisen de tracévarianten eveneens wadlooproutes. Deze tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje.

Mijnbouw

De tracévarianten doorkruisen geen veiligheidszone van 500 m rondom olie- en gaswinningsplatforms. Er zijn dus geen beheersmaatregelen nodig. Dit aspect is beoordeeld als groen.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven

De gehele Noordzee wordt beschouwd als verdacht gebied voor NGE. Dit omdat in de Noordzee over de jaren diverse noodafworpen van vliegtuigbommen zijn geweest en gerichte aanvallen met vliegtuigbommen, dieptebommen, raketten en geschut hebben plaatsgevonden. Daarnaast zijn meldingen bekend over gelegde mijnen en neergestorte vliegtuigen, waardoor de gehele Noordzee een verdacht gebied is voor de aanwezigheid van NGE. Daarbij komt dat NGE in de zee verplaatsen door stroming en visserij, waardoor de NGE in de loop der jaren verspreid zijn over de Noordzee. Ditzelfde geldt voor de Waddenzee. Bovendien ligt aan de noordzijde van Het Rif (tussen Ameland en Schiermonnikoog) in de Waddenzee een munitiestortplaats. Hier is na de Tweede Wereldoorlog een grote hoeveelheid munitie gedumpt. Door stroming en visserij kunnen deze NGE verplaatst zijn door de Waddenzee. Hoewel in dit gebied minder oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden, is dit gebied ook verdacht gebied voor de aanwezigheid van NGE.

In het Waddengebied zijn meerdere aanwijzingen voor de aanwezigheid van NGE, maar in vergelijking met de Noordzee zijn dit er relatief weinig. Dit komt doordat op de Noordzee meer oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden dan in de Waddenzee. Zo lagen de Duitse konvooiroutes gedurende de Eerste- en Tweede Wereldoorlogen alle ten noorden van het Waddengebied. Omdat voor het gehele Waddengebied de bandbreedte in nauwkeurigheid van locaties van NGE geldt (zie inleiding) valt niet uit te sluiten dat er in het Waddengebied meer NGE liggen dan bekend. Daarmee is de gehele Waddenzee verdacht voor de aanwezigheid voor NGE, echter wordt verwacht dat de trefkans minder hoog is dan op de Noordzee.

Alle vijf tracévarianten doorkruisen de Noordzee en de Waddenzee, waarmee ze allemaal verdacht gebied doorkruisen. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje. Nader onderzoek is benodigd.

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden

In zowel de Noordzee als de Waddenzee liggen verschillende bekende archeologische waarden, zoals scheepswrakken, wrakken van onderzeeboten en vliegtuigwrakken. Daarnaast zijn er aardkundige waarden in de zeeën gelegen. Aardkundige waarden zijn bijvoorbeeld stuwwallen, duinen, uiterwaarden, riviermeanders en dergelijke. Door de bodem te verstoren, kan ook de kwaliteit van de aardkundige waarden afnemen. Voor het Waddengebied is geen archeologische verwachtingenkaart beschikbaar. De aantasting van prehistorische landschappen is niet te verwachten door de ligging van deze laag op meer dan 15 m diepte. Op de locaties van verdronken dorpen en eilanden kunnen nog bewoningsresten uit de middeleeuwen in de ondergrond aanwezig zijn.

Eemshaven

Voor de tracévarianten met de aansluitlocatie in de Eemshaven geldt dat ten noorden van de Waddeneilanden archeologische waarden aanwezig kunnen zijn in de vorm van scheepswrakken, wrakken van onderzeeboten en vliegtuigwrakken. Tracévariant Z5_EEM_3 doorkruist specifiek een gebied waar veel scheepswrakken aanwezig zijn.

Tracévariant Z5_EEM_2 doorkruist het gebied waar de verdronken eilanden Bosch en Heffesant waren gelegen. Hier kunnen archeologische overblijfselen worden aangetroffen. Omdat er sprake kan zijn van het aantasten van archeologische waarden voor alle tracévarianten is nader onderzoek benodigd. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Vierverlaten

Voor de tracévarianten gelden dezelfde aandachtspunten met betrekking tot het doorkruising van gebieden met archeologische waarden als de tracévarianten naar de Eemshaven. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Unesco gebieden

De Waddenzee en het Waddengebied zijn benoemd als Unesco Werelderfgoed (2009) en zijn rijksbeschermd vanuit het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Het landschap in het Waddengebied kenmerkt zich door een dynamische interactie tussen land en zee. Hierdoor ontstaat een dynamisch systeem van wadden en geulen. Wadden zijn zandplaten die bij eb droogvallen. Wanneer het water rustig stroomt, vindt sedimentatie van slib plaats. Dit slib wordt in laagjes afgezet op de zandplaten. Dit worden slikken genoemd. De geulen staan permanent of regelmatig onder water. In en rondom deze geulen vindt erosie en sedimentatie plaats, waarmee de geulen deel uitmaken van het dynamisch systeem van het Waddengebied.

Voor alle tracévarianten is een doorkruising van het Waddengebied noodzakelijk om aan te landen. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Met maatregelen zijn de effecten beheersbaar.

5.3.2 Milieu op land

In tabel 5.23 is een samenvattende beoordelingstabel te zien voor de aspecten milieu op land, subthema natuur van Zoekgebied 5. Tabel 5.24 geeft de beoordeling van de overige subthema's weer.

Tabel 5.23 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, subthema natuur, Zoekgebied 5

Aansluitlocatie		**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Aspect/Tracévariant		Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)	Habitataantasting	Geen doorkruising of nabijheid Natura 2000-gebiden op land				
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel					
Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Verzuring en vermesting	De effecten van stikstofdepositie zijn met name relevant voor duin-, kwelder- en pioniervegetatie op de Waddeneilanden (inclusief Duinen Schiermonnikoog) en in de Waddenzee				
Overige (beschermde) gebieden		Effecten op leefgebieden van weide- en akkervogels en foerageergebieden van ganzen, als onderdeel van NNN				
Beschermde soorten	Habitataantasting	De belangrijkste effecten op broedvogels en vleermuizen, vanwege de mogelijke effecten op populatieniveau				
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel					

Tabel 5.24 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, overige subthema's, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie	**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_WL_1	Z5_WL_2
Water	Waterkeringen	Complexe doorkruising				
	Grondwater	Geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden.				
	Waterwegen (kanalen)	Geen doorkruising waterwegen.			Doorkruising van vier waterwegen, maatregelen mogelijk.	
Bodem	Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	Doorkruising Schiermonnikoog, maatregelen nodig.	Geen doorkruising aardkundige monumenten en/of waardevolle gebieden.		Doorkruising verschillende aardkundig waardevolle gebieden, maatregelen nodig.	
	Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	Doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden, optimalisering tracés mogelijk.				
	Bodemverontreiniging	Onderzoek nodig naar bodemkwaliteit.				
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	Geen doorkruising van Nationaal Landschap.				Doorkruising Nationaal Landschap Middag-Humsterland
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.				
	Archeologische waarden	Geen doorkruising archeologisch waardevolle gebieden.			Doorkruising archeologisch waardevolle gebieden, onderzoek nodig.	Geen doorkruising archeologisch waardevolle gebieden.
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Infrastructuur	Doorkruising van provinciale wegen en spoorwegen, maatregelen nodig.				

	Aansluitlocatie	Eemshaven		Vierverlaten
	Wind op land	Geen doorkruising (veiligheidszone) windturbines.		
	Kabels en (buis)leidingen	Doorkruising van kabels en (buis)leidingen <5.	Geen doorkruising kabels en (buis)leidingen.	Doorkruising van kabels en (buis)leidingen (>5), maatregelen nodig.
	Bebouwing	Geen doorkruising bebouwd gebied		
	Recreatie en toerisme	Doorkruising recreatieve gebieden, beheersbaar met maatregelen.	Geen effect op recreatie en toerisme	Doorkruising recreatieve gebieden, beheersbaar met maatregelen.
	Landbouw	Doorkruising akkerbouwgronden en weidegronden. Dit kan de productiecapaciteit van de gronden (tijdelijk) beperken.	Doorkruising akkerbouwgronde n, afstand beperkt.	Doorkruising akkerbouwgronden en weidegronden. Dit kan de productiecapaciteit van de gronden (tijdelijk) beperken.

Subthema natuur

Voor het subthema natuur op land is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (exclusief stikstofdepositie);
- stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN, weidevogelgebied, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een toelichting op de getoetste onderdelen, een beschrijving van de belangrijkste effecten en een overzicht van de ingreep-effectrelaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2.

Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)

Op land worden geen Natura 2000-gebied doorsneden. Daarnaast liggen er ook geen Natura 2000-gebied binnen het beïnvloedingsgebied. Daardoor treden er op land geen vernietigings- of verstoringseffecten op Natura 2000-gebieden op. De vijf tracévarianten naar Eemshaven en Vierverlaten zijn beoordeeld als groen.

Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden

Het bouwen van het platform en aanleg van de kabels op zee (ook hun verwijderingsfase) veroorzaakt een stikstofemissie wat neerslaat in Wnb-gebieden op land en Waddengebied. Voor Zoekgebied 5 zijn de effecten van stikstofdepositie met name relevant voor duin-, kwelder- en pioniervegetaties op de Waddeneilanden (inclusief de Duinen Schiermonnikoog) en in de Waddenzee. Dit zijn stikstofgevoelige habitattypen, die het dichtst bij de werkzaamheden liggen en hiermee ook de hoogste toename aan stikstofdepositie ontvangen. In paragraaf 5.2.2 is de wetgeving toegelicht die vrijstelling van een natuurvergunning voor stikstofdepositie door een tijdelijke bouwperiode mogelijk maakt. Op dit aspect zijn alle tracévarianten naar Eemshaven en Vierverlaten daarom als oranje beoordeeld.

Overige (beschermde) gebieden

Het Natuurnetwerk Nederland is van toepassing op alle deelgebieden. De beoordeling van de effecten in het kader van het Natuurnetwerk Nederland beperkt zich tot het land, aangezien het landelijke beschermingsregime niet van toepassing is op de Waddenzee en de Noordzee (Barro, artikel 2.10.1). Onderstaande beschrijving beperkt zich daarom op NNN op land. Onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) vallen op land kerngebieden en verbindingszones. Op provinciaal niveau zijn daarnaast weide- en akkervogel- en ganzenfoerageergebieden aangewezen.

Op land kruisen Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 Noordpolderzijl, parallel aan de Noorderdijk en aan de Middendijk. De tracévarianten doorkruisen over grote lengte weidevogelgebied. Bij de aanlanding doorkruist tracévariant Z5_EEM_1 een klein deel een weidevogelgebied. De tracévarianten naar Vierverlaten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 doorkruisen weidevogelgebied en akkervogelgebied. De effecten van habitataantasting (vergraving) zijn gezien de boringen onder NNN-kerngebied beperkt tot leefgebieden van weide- en akkervogels en foerageergebieden van ganzen. De effecten zijn tijdelijk, de herstelduur bedraagt maximaal 1 jaar aangezien het agrarisch gebied betreft (Net op zee TNW IEA, 2020). De belangrijkste mogelijke effecten van verstoring betreffen de broedgebieden van vogels binnen NNN als gevolg van de boringen, net buiten de begrenzing ervan, gevolgd door verstoring van weidevogelleefgebieden. De duur van deze effecten is één jaar, uitgaande van een verlies van één broedseizoen. Daarnaast zijn er verstoringseffecten op leefgebied van akkervogels en ganzenfoerageergebieden. Vanwege de ruime uitwijkmogelijkheden zijn de effecten beperkt (Net op zee TNW IEA, 2020). De stationslocaties (zie paragraaf 5.3.3) bevinden zich buiten provinciaal beschermde gebieden. Op dit aspect zijn alle tracévarianten van Zoekgebied 5 daarom als oranje beoordeeld.

Beschermde soorten

De effecten van habitataantasting (en vernietiging) hebben betrekking op vaatplanten, amfibieën, ongewervelden, vissen, vogels en zoogdieren. De omvang van de effecten is afhankelijk van de aanwezigheid van betreffende soorten, de duur van de effecten inclusief herstelduur en de uitwijkmogelijkheden. De belangrijkste effecten hebben in het kader van Wnb betrekking op broedvogels en vleermuizen, vanwege de mogelijke effecten op populatieniveau. Omdat het kappen van bomen alleen incidenteel op zal treden en het mogelijk is om vervangende verblijfplaatsen te realiseren zal bij geen van de tracévarianten sprake zijn

van aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten. Voor weide- en akkervogels zijn voldoende uitwijkmogelijkheden. Omdat de effecten van verstoring te vermijden zijn door niet in de kwetsbare perioden te werken zijn deze effecten niet als sterk negatief beoordeeld. Deze effecten leiden wel tot beperkingen in de uitvoering (Net op zee TNW IEA, 2020). Op dit aspect zijn alle tracévarianten van Zoekgebied 5 daarom als oranje beoordeeld.

Overige subthema's

Water

Waterkeringen

De tracévarianten naar Vierverlaten (Z2_VVL_1 en Z2_VVL_2) en twee tracévarianten naar Eemshaven (Z2_EEM_1 en Z2_EEM_2) kruisen de Waddenzeedijk in hetzelfde gebied, ter hoogte van Hornhuizen en Kleine Huisjes. Buitendijks bevinden zich kwelders en de Waddenzee, binnendijks ligt een landbouwgebied. Hetzelfde geldt voor tracévariant Z2_EEM_3, deze tracévariant kruist de Waddenzeedijk tussen Valom en de Eemshaven. Vanwege de kwelders en de Waddenzee buitendijks van de kering en het mogelijke effect hiervan op de complexiteit van de kruising van de kering krijgen deze tracévarianten allen een oranje beoordeling.

Grondwater

Rondom een waterwingebied (drinkwaterwinning) ligt een grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwaterbeschermingsgebied vormt een buffer die is ingesteld om het grondwater in het waterwingebied te beschermen. De werkzaamheden kunnen zorgen voor grondwaterstandsverlagingen en aantasting van de grondwaterkwaliteit binnen de grondwaterbeschermingsgebieden. Dit leidt ertoe dat werkzaamheden op deze locaties moeilijk tot niet vergunbaar kunnen zijn.

De tracévarianten naar de Eemshaven en Vierverlaten doorkruisen geen grondwaterbeschermingsgebieden. Op dit aspect zijn de tracévarianten groen beoordeeld.

Waterwegen (kanalen)

Eemshaven

De tracévarianten naar de Eemshaven doorkruisen na de aanlanding geen waterwegen die een transportfunctie kennen. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Vierverlaten

Tracévariant Z5_VVL_1 doorkruist op vier plaatsen een grotere waterweg, waaronder het Reitdiep en de hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Voor deze doorkruising zijn boringen nodig.

Tracévariant Z5_VVL_2 doorkruist eveneens op vier plaatsen een waterweg. Deze tracévariant is eveneens beoordeeld als oranje.

Bodem

Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden

Eemshaven

De tracévariant Z5_EEM_1 doorkruist over een afstand van ruim 1.400 m aardkundig waardevol gebied op het eiland Schiermonnikoog. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Tijdens de aanlegfase zullen er effecten optreden op de bodemopbouw en het dynamische reliëf van deze aardkundige waarden.
Voor de tracévarianten Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3 geldt dat er geen aardkundig waardevol gebied wordt doorkruist. Deze tracévarianten zijn als groen beoordeeld.

Vierverlaten

Tracévariant Z5_VVL_1 doorkruist eveneens het aardkundig waardevolle gebied op Schiermonnikoog. Daarnaast doorkruist deze tracévariant na de aanlanding op het vaste land nog enkele gebieden met aardkundige waarden, waaronder het Oude Riet, de Glaciale rug Noord- en Zuidhorn en de inversierug van het Rietdal Zuidhorn.

Tracévariant Z5_VVL_2 doorkruist op land onder andere het voormalige Hunze-estuarium en Middag en Humsterland. De kwaliteiten van deze gebieden kunnen en zullen zeer waarschijnlijk aangetast worden. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Voor beide tracévarianten geldt dat nader onderzoek noodzakelijk is om vast te stellen wat de eventuele effecten zijn op de aardkundig waardevolle gebieden.

Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden

Eemshaven

Voor de tracévarianten naar de Eemshaven geldt dat deze door gronden worden aangelegd die gevoelig zijn voor zetting. Hoewel een deel van de tracévarianten (met name van toepassing voor Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2) gronden met relatief veel zandige lagen doorkruisen, is er in de bovengrond sprake van een dunne laag ziltige klei. Daarnaast is er in mindere mate veen aanwezig. Deze grondsoorten zijn gevoelig voor zetting.
Tracévariant Z5_EEM_3 kent een kort landtracé, waarbij de ondergrond voornamelijk uit zand bestaat.

De tracévarianten doorkruisen verziltingsgevoelig gebied (Verkennend onderzoek effecten verzilting Bodem en Water op Land, NoZ TNW, 2020). Hierbij worden landbouwgronden doorkruist. Hierbij zullen er mogelijk aanvullende effecten (naast de van nature aanwezige verzilting) van verzilting optreden door de aanleg van kabels voor de gebruikers van de gronden. Door de aanwezige kans op zetting en verzilting zijn de tracévarianten allen beoordeeld als oranje. Hierbij geldt wel dat voor tracévariant Z5_EEM_3 het effect minder invloed zal hebben door het korte landtracé en de huidige gebruiksfuncties.

Vierverlaten

Voor de tracévarianten naar Vierverlaten geldt eveneens dat deze gronden doorkruisen met een kleilaag, waardoor de kans bestaat op zetting. Daarnaast worden met name de percelen ten noorden van het Reitdiep gebruikt ten behoeve van akkerbouw. Indien verzilting optreedt kan de landbouwopbrengst teruglopen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de gebruikers van de gronden. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Bodemverontreiniging

Voor alle tracévarianten geldt dat deze door gebied worden aangelegd waarvoor via het online Bodemloket de kwaliteit van de bodem kan worden achterhaald. Dit aspect is daarom voor de vijf tracévarianten naar Eemshaven en Vierverlaten beoordeeld als oranje. In een verder stadium zal per tracévariant de kwaliteit van de bodem onderzocht moeten worden op het voorkomen van verdachte locaties.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschappelijke waarden

In Nederland zijn diverse Nationale Landschappen gelegen. Binnen het plangebied van de tracévarianten voor Zoekgebied 5 is Nationaal Landschap Middag-Humsterland gelegen. Dit is een oud open wierdenlandschap waarin veel cultuurhistorische waarden behouden zijn gebleven. De aanwezige dijken, kweldervlaktes, wierden en het slotenpatroon zijn aardkundig waardevol.

Eemshaven

De tracévarianten naar Eemshaven doorkruisen geen Nationaal Landschap. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen op dit aspect.

Vierverlaten
Tracévariant Z5_VVL_1 doorkruist het Nationaal Landschap Middag-Humsterland niet. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Tracévariant Z5_VVL_2 doorkruist het Nationaal Landschap Middag-Humsterland. Mogelijk zijn er effecten op de landschappelijke waarden van dit gebied. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De eventuele effecten dienen nader onderzocht te worden.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse plaatsen opgenomen op de Unesco Werelderfgoedlijst. Binnen het plangebied van de tracévarianten voor Zoekgebied 5 is de Waddenzee opgenomen op deze lijst. De tracévarianten doorkruisen na de aanlanding dit gebied niet. De doorkruising van de Waddeneilanden is beschouwd in paragraaf 5.2.1. De tracévarianten zijn op dit aspect beoordeeld als groen.

Archeologische waarden
In de Nederlandse bodem zijn diverse archeologische waarden aanwezig. Daarnaast staan er ook op het land archeologische monumenten.

De tracévarianten over land naar de Eemshaven doorkruisen geen archeologische monumenten. Er zijn geen bekende archeologische waarden gelegen op het tracé. Dit komt onder andere door het feit dat het gebied lange tijd onderdeel is geweest van de Waddenzee en pas sinds de 19e eeuw is ingepolderd. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen op dit aspect.

Vierverlaten
Tracévariant Z5_VVL_1 doorkruist ten oosten van het dorp Den Horn een terrein met een zeer hoge archeologische waarde. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Door deze doorkruising is een archeologisch onderzoek nodig. Er bestaan mogelijkheden om de tracévariant iets aan te passen zodat deze doorkruising kan worden voorkomen. Er worden geen archeologische monumenten doorkruist.

Tracévariant Z5_VVL_2 doorkruist geen archeologisch waardevolle gebieden en/of monumenten. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Infrastructuur
In het gebied waar de tracévarianten door heen kruisen om de aansluitlocatie te bereiken zijn diverse infrastructurele verbindingen aanwezig, zoals (lokale) wegen en spoorwegen. Voor de kruising hiervan zijn diverse maatregelen nodig. Tijdens de aanlegfase kan er eveneens hinder ontstaan voor deze gebruiksfuncties.

Eemshaven
De tracévarianten doorkruisen ieder een spoorweg en de provinciale weg N46. Deze kruising kan tijdelijk hinder veroorzaken voor de gebruikers van de infrastructuur. Daarnaast is er diverse malen sprake van een kruising met lokale wegen. Dit is niet verder beschouwd. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Maatregelen zijn nodig om de kruising mogelijk te maken.

Vierverlaten
Tracévariant Z5_VVL_1 kruist de N355 en de N361. Daarnaast is er nabij Den Horn sprake van een kruising met een spoorweg. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Tracévariant Z5_VVL_2 kruist eveneens de N355 en de N361, maar ook de N983. De tracévariant kruist ook een spoorlijn. Op dit aspect is deze tracévariant beoordeeld als oranje.

Wind op land

Eemshaven
De tracévarianten naar de Eemshaven doorkruisen weliswaar gebieden waar windturbines aanwezig zijn, maar er is geen sprake van een doorkruising van de veiligheidszone rond de windturbines. Er is dus geen hinder voor de tracévarianten. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen. Hierbij wordt opgemerkt dat er ontwikkelingen zijn die voorzien in de realisatie van windturbines (o.a. Windpark Eemshaven West). De ruimtelijke procedures hiervoor zijn echter nog niet afgerond.

Vierverlaten
Tracévariant Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 doorkruisen geen veiligheidszone van windturbines. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Kabels en (buis)leidingen

Eemshaven
Tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 kruisen op twee plaatsen een gasleiding. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen, omdat het aantal beperkt is (<5).

Tracévariant Z5_EEM_3 kruist op land geen gasleidingen. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Vierverlaten
Tracévariant Z5_VVL_1 kruist op negen plaatsen buisleidingen welke in gebruik zijn voor het transport van gas. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Hiervoor zien maatregelen nodig om deze doorkruising mogelijk te maken.

Tracévariant Z5_VVL_2 kruist eveneens op negen plaatsen buisleidingen welke in gebruik zijn voor het transport van gas. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Hiervoor zien maatregelen nodig om deze kruising mogelijk te maken.

Bebouwing

Eemshaven
Geen van de tracévarianten naar Eemshaven heeft binnen 25 m overlap met gevoelige objecten. De tracévarianten naar Eemshaven zijn beoordeeld als groen.

Vierverlaten
De tracévarianten naar Vierverlaten kennen geen doorkruising met gevoelige objecten. Daarnaast zijn er binnen 25 m van de tracévarianten eveneens geen gevoelige objecten aanwezig. De tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Recreatie en toerisme
Recreatie en toerisme is een belangrijke economische factor voor kustgemeenten. Er zijn dan ook verschillende recreatiemogelijkheden aanwezig, zoals campings en dagrecreatie aan strand en meer landinwaarts.

Op het land is tijdens de aanlegfase mogelijk sprake van een tijdelijk en beperkt effect op recreatie en toerisme door de aanleg van kabels en mofputten. De afsluiting van gebieden waar gewerkt wordt kan, met name in de recreatieve kustzone, leiden tot het minder toegankelijk worden van bepaalde gebieden. Beschermde natuurgebieden die een recreatief aantrekkende werking hebben zijn uitgesloten van tracering, waardoor enkel een indirect gevolg zou kunnen optreden met betrekking tot de bereikbaarheid van deze natuurgebieden. Andere gebieden met minder hoge natuurwaarden kunnen wel hinder ondervinden tijdens de aanlegfase. Ook is er mogelijk sprake van omleidingen van recreatieve routes (fiets- en wandelpaden). Bovengenoemde werkzaamheden leiden gedurende enkele weken/maanden tot enige lokale hinder.

De vijf tracévarianten zijn niet wezenlijk onderscheidend omdat de tracévarianten geen recreatiegebieden doorsnijden. Wel doorsnijden de tracévarianten gebieden met recreatieve waarden, zoals de kustzone en eventueel natuurgebieden (met uitzondering van beschermde natuurgebieden, welke zijn uitgesloten in de tracering), waardoor de bereikbaarheid mogelijk minder wordt. Dit effect is tijdelijk en treedt alleen op gedurende de aanlegfase. De tracévarianten Z5_VVL_1, Z5_VVL_2, Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 zijn beoordeeld als oranje. Tracévariant Z5_EEM_3 doorkruist een dermate kleine afstand over land, in een gebied met zeer weinig recreatieve waarden, dat deze tracévariant is beoordeeld is als groen.

Landbouw

Indien tracévarianten gronden doorkruisen die in gebruik zijn ten behoeve van diverse agrarische functies kunnen deze gronden tijdelijk niet in gebruik worden genomen. Tijdens de aanlegfase zorgt de aanwezigheid van materieel voor hinder, waardoor er sprake is van oppervlakteverlies van agrarische gronden (weidegronden en akkerbouwgronden).

Voor de aanleg van de kabels wordt een sleuf gegraven tot een diepte van ruim 1,50 m-mv (stedelijk gebied) tot een diepte van ruim 2,10 m-mv in landbouwgebied (kabeldiepte 1,20 m-mv tot respectievelijk 1,80 m-mv). Hierbij wordt het bodemprofiel verstoord en kan mogelijk aanwezige drainage worden beschadigd. Grondwaterbemaling is tot een diepte van ruim 2,40 m-mv noodzakelijk om de aanleg van de kabels in de sleuf onder droge omstandigheden uit te kunnen voeren. Als gevolg van bemaling van het grondwater treedt grondwaterstandsverlaging op, niet alleen in de kabelsleuf maar ook in de directe omgeving. Door het aantrekken van dieper brak grondwater en het onttrekken van zoet ondiep grondwater treedt een afname van de dikte van de zoetwaterlens op. De verlaging van grondwaterstanden is tijdelijk en duurt maximaal enkele maanden. Het herstel van de verstoring van de zoetwaterlens kan één tot enkele jaren duren. Deze effecten op het grondwater kunnen leiden tot een afname van de landbouwopbrengst door verdroging of verzilting, afhankelijk van de huidige grondwaterstanden, het gewastype en de huidige grondwaterkwaliteit.

Het doorkruisen van akkerbouwgronden kan daarnaast schade aan drainagesystemen ontstaan. Hierbij geldt hoe groter de afstand door akkerbouwgronden hoe groter de theoretische kans op het beschadigen van drainagesystemen. De ontstane schade zal na de aanleg van de kabels worden hersteld.

De bodemstructuur kan door de aanleg van de kabels - ondanks aanleg op cultuurtechnische verantwoorde wijze - lokaal toch veranderen. Dit heeft mogelijk een verminderde draagkracht tot gevolg, wat gevolgen kan hebben voor het optimaal benutten van de gronden voor de landbouw. Overleg met belangenorganisaties is noodzakelijk om de gevolgen te bespreken.

De landbouwgronden in de provincie Groningen zijn voornamelijk in gebruik als akkerland. Met deze akkerlanden heeft de provincie een groot aandeel in de Nederlandse pootgoedproductie, bestemd voor wereldwijde export. Door de hoge grondwaterstanden en bodemsoorten leent het Groningse landschap zich uitstekend voor deze hoogwaardige landbouwproductie van, met name, aardappelteelt.

Gedurende de aanleg worden bodemberoerende activiteiten uitgevoerd waardoor tijdelijk verlies van landbouwareaal optreedt. Het verlies aan areaal kan, afhankelijk van het landgebruik, opbrengstderving tot gevolg hebben. Daarnaast kunnen de bodemberoerende werkzaamheden verzilting veroorzaken door de toename van zoute kwel, wat de gronden minder geschikt maakt voor landbouw.

In tabel 5.25 is de lengte per tracévariant weergegeven van de doorsnijding van landbouwgronden weergegeven (uitgesplitst naar weidegrond en akkerbouwgrond).

Tabel 5.25 Lengte doorsnijding landbouwgronden Zoekgebied 5

Aansluitlocatie	Eemshaven			Vierverlaten	
Type landbouwgrond/Tracévariant	Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Akkerbouwgronden	34,3 km	31 km	7,6 km	10,5 km	8,5 km
Weidegronden	3,2 km	3,0 km	0,2 km	16,4 km	15,3 km

Eemshaven
De tracévarianten Z5_EEM_1 en Z2_EEM_2 doorkruisen over een grote afstand akkerbouwgronden. De doorkruising kan de productiecapaciteit van de gronden belemmeren. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Door de kabels langs de perceelsgrenzen aan te leggen kan het effect beperkt worden. Tracévariant Z5_EEM_3 doorkruist over een relatieve korte afstand akkerbouwgronden. Gelet op de afstand en de aard van het gebruik is deze tracévariant beoordeeld als groen.

Vierverlaten
Tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 doorkruisen grotendeels weidegronden. De doorkruising van akkerbouwgronden kan echter hinder opleveren voor de productiecapaciteit. Deze tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje.

5.3.3 Milieu converterstation

In tabel 5.26 is de samenvattende beoordeling op het thema milieu converterstation weergegeven. Vervolgens zijn de locaties gepresenteerd en beoordeeld op de verschillende aspecten.

Tabel 5.26 Samenvattende beoordelingstabel milieu converterstation, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie	Eemshaven		Vierverlaten
subthema	Aspect/tracévariant	Waddenweg	Middenweg	Zoekgebied Vierverlaten
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Bebouwing	Geen geluidgevoelige bebouwing rond locatie		Mogelijk overschrijding geluidnormen, nader onderzoek nodig
	Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Geen negatieve effecten		Geen negatieve effecten op de verschillende aspecten door ligging op bedrijventerrein
	Ruimtelijke initiatieven	Geen beperkende ruimtelijke initiatieven bekend	Locatie gebruikt voor TNW	Geen zicht op ruimtelijke ontwikkeling, ligging op bedrijventerrein maakt ontwikkeling passend

Eemshaven

Ten Noorden van de Waddeneilanden sluit aan op het bestaande 380kV-station Eemshaven Oudeschip. Het bestaande station is met de aansluiting van TNW vol, maar de huidige uitbreiding voorziet in twee aansluitvelden voor in totaal 2 GW. Er is in het havengebied geen ruimte gereserveerd voor een nieuw 380 kV-station.

In MER van TNW (MER fase 1, deel B, 2020) zijn 2 locaties onderzocht voor een transformatorstation:
- Eemshaven Middenweg;
- Eemshaven Waddenweg.

De locatie van het bestaande hoogspanningsstation, en mogelijk locaties voor converterstations zijn weergegeven in afbeelding 5.17. Hierbij wordt opgemerkt dat de bestaande locatie aan de Middenweg wordt gebruikt ten behoeve van TNW, waarmee het zoekgebied kleiner is dan in afbeelding 5.17 weergegeven.

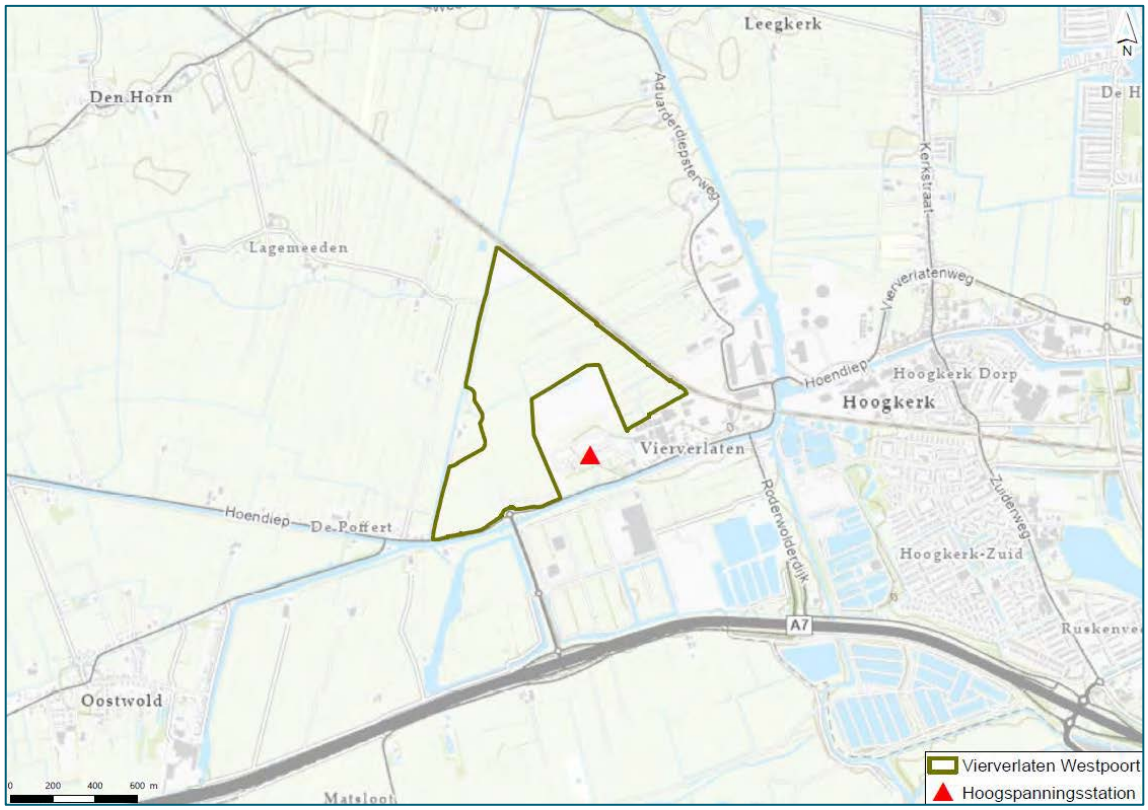
Afbeelding 5.17 Locatie bestaand 380kV-station (EOS) en mogelijke locatie converterstations

Vierverlaten

Op het bestaande hoogspanningsstation Vierverlaten (380 kV) is het mogelijk om 2 GW gelijkstroomverbinding aan te sluiten. Voor het transformatorstation geldt dat er binnen een straal van 6 km gezocht wordt naar een geschikte locatie. In de MER voor TNW is het gebied Westpoort reeds onderzocht voor een nieuw transformatorstation. Westpoort sluit direct aan bij het hoogspanningsstation Vierverlaten en heeft een oppervlakte van circa 81 ha (TNW, MER fase 1 deel B, 2020). In dit gebied is eventueel fysieke ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation en een converterstation voor de aansluiting van 2, 4 of 6 GW.

De locatie van het bestaande hoogspanningsstation, en het gebied voor mogelijk locaties voor het converterstation zijn weergegeven in afbeelding 5.18.

Afbeelding 5.18 Zoekgebied converterstation Vierverlaten



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Bebouwing

Eemshaven

De stationslocaties Waddenweg en Middenweg zijn gelegen op het industrieterrein Eemhaven. In een straal van 500 m zijn geen gevoelige objecten gelegen. De locaties zijn beoordeeld als groen.

Vierverlaten

Afhankelijk van de situering van het converterstation kan bepaald worden op er voldaan wordt aan de richtafstand met betrekking tot geluid. Voor locaties aan de randen van het zoekgebied geldt dat er mogelijk binnen de richtafstand woningen gelegen kunnen zijn. Dit betreffen geluidgevoelige functies. De woningen kunnen tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase geluidhinder ondervinden van het converterstation. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Afhankelijk van de locatie dient de geluidbelasting nader onderzocht te worden. Hierbij geldt dat het gebied in de huidige situatie bestemd is als bedrijventerrein.

Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw

Eemshaven

De locaties van de converterstations zijn gelegen op het industrieterrein Eemshaven. Het converterstation past goed binnen het bestaande industriële landschap en doet geen afbreuk aan landschappelijke waarden. De locatie aan de Middenweg is gelegen op gronden die nu nog agrarisch gebruikt worden, maar feitelijk bestemd zijn voor het industrieterrein. Landschappelijk is er aansluiting met de bestaande windturbines. Cultuurhistorische waarden zijn niet aanwezig. Daarnaast is er geen sprake van een negatief effect op natuur en recreatie. De locaties zijn beoordeeld als groen.

Vierverlaten
Het converterstation komt te liggen op een bedrijventerrein. Hierdoor heeft de ontwikkeling geen of beperkte invloed op de gebiedskarakteristiek. Door deze ligging op gronden die zijn aangewezen ten behoeve van de ontwikkeling van een bedrijventerrein zijn ook de effecten op cultuurhistorie, natuur, recreatie en landbouw zeer beperkt. Dit alternatief is op deze aspecten beoordeeld als groen.

Ruimtelijke initiatieven

Eemshaven
De industrie bij Eemshaven kent een groeiend patroon. De uitbreiding vindt de komende dertig jaar plaats. De Oostpolder zal worden gebruikt voor uitbreiding van haar activiteiten. Dit is een plangebied van circa 600 extra hectare waarop de wet voorkeursrecht gevestigd is. Het is vanuit Groningen Seaports wenselijk om de kabels zo toekomstbestendig mogelijk aan te leggen langs wegen en andere kabels, teneinde het ruimtebeslag van toekomstige te ontwikkelen industriegronden zo min mogelijk te belemmeren. In de tracévarianten voor Eemshaven is hier rekening mee gehouden.

Voor aansluitlocatie Eemshaven zijn de volgende autonome ontwikkelingen meegenomen:
- windpark Eemshaven Oostpolder;
- windpark Eemshaven west;
- windpark Oostpolderdijk;
- windpark Eemshaven zuidoost;
- hoogspanningsstation Eemshaven midden;
- filter- en compensatiestation Eemshaven;
- NW380kV fase 1 (Eemshaven-Vierverlaten);
- uitbreiding industrieterrein Eemshaven in Oostpolder.

De bovengenoemde ontwikkelingen hebben geen invloed op de ontwikkeling van de locaties tot converterstations. Voor TNW wordt gebruik gemaakt van locatie Eemshaven Middenweg voor een transformatorstation. Na TNW is er voor een nieuwe aansluiting geen ruimte meer. Deze locatie is beoordeeld als oranje. Wel is er op Eemshaven Waddenweg ruimte voor een toekomstig converterstation. Deze locatie is beoordeeld als groen. Daarnaast geldt dat er plannen zijn om het industrieterrein uit te breiden in de Oostpolder (gebied tussen Dijkweg en Kwelderweg). Deze ruimtelijke ontwikkeling zorgt mogelijk voor extra opties voor de ontwikkeling van een converterstation en nieuw hoogspanningsstation in de toekomst.

Vierverlaten
Voor aansluitlocatie Vierverlaten zijn de volgende autonome ontwikkelingen meegenomen:
- ontwikkeling bedrijventerrein Westpoort (inclusief rondweg);
- uitbreiding nieuwbouw Oostergast (Zuidhorn);
- opwaardering N355 Zuidhorn-Groningen.

Er is reeds een 380kV-station op het bedrijventerrein gelegen. De realisatie van een converterstation past goed bij het landschap. Daarnaast is de locatie op het bedrijventerrein geschikt voor een dergelijke, milieubelastende functies vanwege de afwezigheid van gevoelige functies (afgezonderd de randen van het zoekgebied). De genoemde ontwikkelingen vormen geen belemmering voor de ontwikkeling. De locatie is beoordeeld als groen.

5.3.4 Techniek

In tabel 5.27 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek weergegeven van Zoekgebied 5. Een algemene toelichting betreffende het thema techniek is te vinden in paragraaf 5.2.4.

Tabel 5.27 Samenvattende beoordelingstabel techniek, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie		**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**		Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Energietechniek	Uitvoerbaarheid	2 GW	Complexe kruising met de NGT leiding. Complexe kruising met Schiermonnikoog en Waddenzee.		Zeer beperkte ruimte in Huibertgat (lokaal <300 m) Complexe kruisingen met kabels in ondiep water.	Complexe kruising met de NGT leiding. Complexe kruising met Schiermonnikoog en Waddenzee.	
		2x 2 GW of3x 2 GW			4/6 GW geen ruimte[1]		
	Capaciteit aansluitlocatie	2 GW	Onvoldoende capaciteit op bestaande hoogspanningsstation ruimte voor uitbreiding tot 2 GW. Voldoende ruimte voor een converterstation.			Voldoende capaciteit op hoogspanningsstation. Voldoende ruimte voor een converterstation.	
		2x2 GW	Onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation. Ruimte voor uitbreiding tot 2 GW. Onzekerheid over ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation. Voldoende ruimte voor converterstations.			Voldoende capaciteit ≤ 2 GW op hoogspanningsstation. Voldoende ruimte voor een converterstation, en voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation voor vermogen ≥ 2 GW.	
		3x2 GW	Onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation. Ruimte voor uitbreiding tot 2 GW. Onzekerheid over ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation. Onzekerheid over ruimte voor converterstations.			Voldoende capaciteit ≤ 2 GW op hoogspanningsstation. Voldoende ruimte voor een converterstation, en voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation voor vermogen ≥ 2 GW.	
	Knelpunten netwerk	2 GW	Geen/ mogelijk lichte knelpunten.			Geen/ mogelijk lichte knelpunten.	
		2x2 GW	Grote kans op lokale knelpunten, maar er is voldoende extra vraag verwacht in 2030 nabij Eemshaven.			Grote kans op lokale knelpunten, maar er is voldoende extra vraag verwacht in 2030, waarbij de transportcapaciteit naar de vraag in Eemshaven en Delfzijl een aandachtspunt is.	
		3x2 GW	Grote kans op cumulatieve knelpunten. Onvoldoende extra vraag in 2030.			Grote kans op cumulatieve knelpunten,) Onvoldoende extra vraag in 2030.	

[1] Momenteel vindt de studie doorkruising van de Wadden plaats. In deze studie wordt onderzoek gedaan onder welke voorwaarden, hoe en waar de Waddenzee het beste gekruist kan worden. Naast onderzoek naar milieu vind ook onderzoekplaats naar innovatie aanlegtechnieken. De eerste resultaten worden rond eind juli verwacht, in september is de rapportage naar verwachting compleet.

Energietechniek

Uitvoerbaarheid
Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere kabeltracés. Vervolgens worden aanvullende risico's in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA rapportage voor Ten noorden van de Waddeneilanden.

In Zoekgebied 5 wordt 2, 4 of 6 GW energie geproduceerd. Zo kan er vanuit Zoekgebied 5 oost 4 GW naar land worden gebracht en vanuit Zoekgebied 5 middenberm nog eens 2 GW. Er wordt daarom rekening gehouden met 1, 2 of 3 gebundelde DC verbindingen. De benodigde ruimte is 800 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1.400 m in het geval van parallelligging aan niet TenneT kabels en leidingen.

Afbeelding 5.14 toont de tracévarianten van Zoekgebied 5 naar de aansluitlocaties Eemshaven en Vierverlaten.

Eemshaven
Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Eemshaven wordt weergegeven in tabel 5.28. Vanwege:
- de hieronder genoemde risico's krijgen tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 voor dit aspect een oranje beoordeling;
- de beperkte ruimte tussen NorNed en Gemini en de onzekerheden wat betreft een zuidelijkere route krijgt tracévariant Z5_EEM_3 voor een 4 of 6 GW verbinding voor dit aspect een rode beoordeling. Vanwege de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant Z5_EEM_3 voor een 2 GW gelijkstroomverbinding verbinding voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.28 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Eemshaven

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z5_EEM_1	105 - 35	7-1	- zee: ruimte is beschikbaar. - land: met mogelijke lokale herroutering is ruimte beschikbaar.	- zee: complexe kruising met de NGT gasleiding in een morfologisch dynamisch gebied op circa 12 m waterdiepte - zee: lange complexe kruising met Schiermonnikoog - land: aansluiting op Eemshaven Oudeschip is een aandachtspunt: complexe kruising met kabels en leidingen en weinig ruimte voor uittredepunt nabij stationslocatie
Z5_EEM_2	103 - 34	7-1	- zee: ruimte is beschikbaar. - land: met mogelijke lokale her-routering is ruimte beschikbaar	- zee: complexe kruising met de NGT gasleiding in een morfologisch dynamisch gebied op circa 12 m waterdiepte - zee: complexe kruising met de zandige punt van Schiermonnikoog - zee: doorkruising van morfologisch dynamisch deel

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
				van de Waddenzee met zeer grote begraafdieptes - land: aansluiting op Eemshaven Oudeschip is een aandachtspunt: complexe kruising met kabels en leidingen en weinig ruimte voor uittredepunt nabij stationslocatie
Z5_EEM_3	105 - 8	11-0	- zee: zeer weinig ruimte om deze tracévariant tussen NorNed en Gemini aan te leggen aan de Tycom kabel (lokaal < 300 m). Er is ruimte voor 1 kabel. - (mogelijk een alternatieve route ten zuiden van de NGT. Deze alternatieve route loopt echter door morfologisch dynamische gebieden, daarnaast wordt een complexe kruising met de NGT geïntroduceerd en loopt de tracévariant dan door het 'referentiegebied1') - land: mogelijk beperkte ruimte in verband met ontwikkeling windpark Eemshaven West.	- zee: complexe kruising met TyCom en NorNed kabels in een morfologisch dynamisch gebied op circa 12 m waterdiepte - zee: integriteit bestaande kabels in Huibertgat tijdens aanleg nieuwe kabel(s) - land: aansluiting op Eemshaven Oudeschip is een aandachtspunt: complexe kruising met kabels en leidingen en weinig ruimte voor uittredepunt nabij stationslocatie

Vierverlaten

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Vierverlaten wordt weergegeven in tabel 5.29 vanwege:

- de onzekerheid betreffende de haalbaarheid van 3 DC verbindingen en de hieronder genoemde risico's krijgen tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.29 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Vierverlaten

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z5_VVL_1	105 - 27	7-1	- zee: ruimte beschikbaar - land: ruimte beschikbaar voor 2 DC verbindingen. Nader onderzoek nodig voor haalbaarheid 3 DC verbindingen.	- zee: complexe kruising met de NGT gasleiding in een morfologisch dynamisch gebied op circa 12 m waterdiepte - zee: lange complexe kruising met Schiermonnikoog - land: relatief veel kruisingen met vaarwegen en een kruising met een spoorweg die extra aandacht vragen.
Z5_VVL_2	103 - 24	7-1	- zee: ruimte beschikbaar - land: ruimte beschikbaar voor 2 DC verbindingen. Nader onderzoek nodig voor haalbaarheid 3 DC verbindingen.	- zee: de kruising van de NGT gas pijpleiding in een morfologisch dynamisch gebied op circa 12 m waterdiepte - zee: complexe kruising met de zandige punt van Schiermonnikoog

[1] Onderzoeksgebied waarin geen bodemberoerende activiteiten mogen plaatsvinden.

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
				- zee: doorkruising van morfologisch dynamisch deel van de Waddenzee met zeer grote begraafdieptes - land: relatief veel kruisingen met vaarwegen en een kruising met een spoorweg die extra aandacht vragen.

Capaciteit aansluitstudie

De tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 5 met een aansluitlocatie op land door middel van één, twee of drie 2 GW HVDC verbindingen. Om deze tracévarianten aan te sluiten op het hoogspanningsnetwerk op land, dient voldoende capaciteit beschikbaar te zijn op de gekozen aansluitlocatie:

- Eemshaven met tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3;
- Vierverlaten met tracévariantenZ5_VVL_1 en Z5_VVL_2.

Voor de aanlanding van deze tracévarianten dient 2, 4 of 6 GW capaciteit beschikbaar te zijn. Voor de aansluitlocaties waar de huidige capaciteit niet voldoende is, is naar ruimte voor uitbreiding gekeken.

Het 380kV-station Eemshaven Oude Schip is met de aansluiting van Ten Noorden van de Waddeneilanden vol. Wel is er ruimte voor uitbreiding. Er zijn plannen voor de ontwikkeling van 2 nieuwe aansluitvelden met een capaciteit van in totaal 2 GW. Daarnaast blijkt uit de technische voorverkenning dat in het Eemshavengebied ruimte is voor een nieuw hoogspanningsstation. Deze ruimte is momenteel niet gereserveerd. Voor TNW zijn twee locaties voor een transformatorstation onderzocht. Met de aansluiting van TNW voor 2030 is locatie Eemshaven Middenweg vergeven en niet meer beschikbaar. Op Eemshaven Waddenweg is fysieke ruimte beschikbaar voor een toekomstig converterstation. Locatie Waddenweg lijkt voldoende groot voor 2 converstations van 2 GW. Voor 3 converstations lijkt niet voldoende ruimte beschikbaar op deze locatie,

Op het bestaande hoogspanningsstation Vierverlaten (380 kV) is het mogelijk om een 2 GW gelijkstroomverbinding aan te sluiten. Voor het converterstation geldt dat er binnen een straal van 6 km gezocht wordt naar een geschikte locatie. In de MER voor TNW is het gebied Westpoort reeds onderzocht voor een nieuw transformatorstation. Westpoort sluit direct aan bij het hoogspanningsstation Vierverlaten en heeft een oppervlakte van circa 81 ha. In dit gebied is voldoende ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation en één, twee of drie 2 GW converterstation(s).

De tracévarianten naar Eemshaven (Z5_EEM_1, Z5_EEM_2 en Z5_EEM_3) met een vermogen van 2 GW zijn groen beoordeeld. 2 GW kan na uitbreiding van het station worden aangesloten. Het is onzeker of aanvullend een nieuw hoogspanningsstation wordt ontwikkeld in Eemshaven. Dit is nodig om een vermogen ≥ 2 GW aan te sluiten op het hoogspanningsnet. Vanwege deze onzekerheid zijn de tracévarianten naar Eemshaven met een vermogen van 4 GW en 6 GW oranje beoordeeld. De tracévarianten naar Vierverlaten (Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2) met een vermogen van 2 GW zijn groen beoordeeld. Vanwege de beschikbare ruimte in Westpoort zijn deze tracévarianten met een vermogen van 4 GW zijn en 6 GW eveneens groen beoordeeld.

Knelpunten netwerk

De tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 5 met een aansluitlocatie op land door middel van één, twee of drie 2 GW HVDC-verbindingen.

Bij aanlanding van 2 GW in Eemshaven vallen geen lokale of cumulatieve knelpunten te verwachten en is de beoordeling groen. Bij twee maal 2 GW ontstaan er mogelijk lokale knelpunten en is extra (flexibele) vraag

nabij Eemshaven nodig om deze congestie te beperken. Omdat hiervoor in 2030 voldoende extra vraag nabij Eemshaven wordt verwacht is de beoordeling oranje (zie toelichting paragraaf 5.2.7). De realisatie van deze vraag is daarbij nodig om deze aanlanding te kunnen faciliteren. Bij driemaal 2 GW ontstaan er zeer waarschijnlijk cumulatieve knelpunten en is het onwaarschijnlijk dat deze voor 2030 met de verwachte extra (flexibele) vraag opgelost kunnen worden en is de beoordeling rood.

Bij aanlanding van 2 GW gelijkstroomverbinding in Vierverlaten vallen geen of slechts lichte knelpunten te verwachten en is de beoordeling groen. Bij tweemaal 2 GW ontstaan er mogelijk cumulatieve knelpunten en is extra (flexibele) vraag nabij Vierverlaten nodig om deze congestie te beperken. Omdat hiervoor in 2030 voldoende extra vraag in industriecluster Noord-Nederland wordt verwacht is de beoordeling oranje. Bij driemaal 2 GW ontstaan er zeer waarschijnlijk cumulatieve knelpunten en is er waarschijnlijk onvoldoende extra vraag in 2030. Bovendien zou er waarschijnlijk onvoldoende transportcapaciteit naar de vraag zijn. Voor driemaal 2 GW is de beoordeling rood.

5.3.5 Kosten

In tabel 5.30 is de samenvattende beoordeling voor het thema kosten weergegeven van Zoekgebied 5. Een algemene toelichting betreffende het thema kosten is te vinden in paragraaf 5.2.5.

Tabel 5.30 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie	**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Kosten	Relatieve netkosten Netconcept	2 GW DC platform is voor Zoekgebied 5 het goedkoopste Netconcept.				
	Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	Relatieve netkosten tracévariant (140 km) zijn 102 % (≤105 %).	Relatieve netkosten tracévariant (137 km) zijn 101 % (≤105 %).	Relatieve netkosten tracévariant (129 km) zijn 100 % (≤105 %).	Relatieve netkosten tracévariant (132 km) zijn 101 % (≤105 %)	Deze tracévariant (127 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %.

Relatieve netkosten aansluitconcept
De tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 verbinden het windenergiegebied Zoekgebied 5 met een aansluitlocatie op land door middel van één, twee of drie 2 GW HVDC-verbindingen. Elk van deze tracévarianten heeft een tracélengte van meer dan 125 km in combinatie met de grote vermogens van 2 GW. Zodoende is het aansluitconcept HVDC goedkoper bevonden dan HVAC en is er groen beoordeeld. Tracévarianten. Gezien Z5_EEM, 3 Z5_VVL_1, Z5_VVL_2 rond het begin van de range 125 - 170 km zitten zou een AC verbinding als optie kunnen worden overwogen.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties
De tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 hebben elk een verschillende tracélengte, echter zijn de verschillen voor Zoekgebied 5 met een variatie van 127 km tot 140 km beperkt. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is op 100 % gesteld en andere tracévarianten worden daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:

- de tracévariant Z5_EEM_1 naar Eemshaven met een tracélengte van 140 km heeft relatieve transportkosten van 102 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant Z5_EEM_2 naar Eemshaven met een tracélengte van 137 km heeft relatieve transportkosten van 101 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant Z5_EEM_3 naar Eemshaven met een tracélengte van 129 km heeft relatieve transportkosten van 100 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant Z5_VVL_1 naar Vierverlaten met een tracélengte van 132 km heeft relatieve transportkosten van 100 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant Z5_VVL_2 naar Vierverlaten met een tracélengte van 127 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen.

Netkosten zijn naast de lengte van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van de tracévariant en de mogelijke knelpunten. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) vallen nu buiten de scope en dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

5.3.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.31 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid weergegeven van Zoekgebied 5. In dit hoofdstuk zijn specifieke elementen voor de toekomstvastheid van Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1, Z5_VVL_2 beschreven. Een algemene toelichting betreffende het thema toekomstvastheid is te vinden in paragraaf 5.2.6.

Tabel 5.31 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie		**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**		Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Toekomstvastheid	Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs		De afstand tussen de middenberm en windgebied 5 is ≥ 25 km waardoor het niet voordelig is om deze gebieden gezamenlijk op een energie-hub aan te sluiten. Zoekgebied 5 is (zonder middenberm) niet groot genoeg voor de ontwikkeling van een energie-hub. Omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub, zorgen deze tracévarianten niet voor een kostennadeel.				
	Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	2 GW	Aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur.		Effecten op toekomstige ontwikkelingen	Aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	
		2x 2 GW of3x 2 GW	Aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur.				

	Aansluitlocatie	Eemshaven		Vierverlaten
	Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	Gasinfrastructuur aanwezig. Dus wellicht dat deze hergebruikt gaat worden voor waterstof.		
	Corridorvorming	Corridorvorming mogelijk over zee en land. Technisch mogelijk bij Schiermonnikoog en Waddenzee. Reeds onderzocht in Joint Fact Finding.	Geen ruimte voor corridorvorming in Huibertgat	Corridorvorming mogelijk over zee. Technisch mogelijk bij Schiermonnikoog en Waddenzee. Reeds onderzocht in Joint Fact Finding.

Toekomstvastheid

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

In Zoekgebied 5 kan 4 GW worden ontwikkeld en in de middenberm kan 2 GW worden ontwikkeld. Om in aanmerking te komen voor aansluiting op een energie-hub dienen de windparken die opgeteld ≥ 6 GW capaciteit hebben, minder dan 25 km uit elkaar verwijderd te zijn. Dit is niet het geval voor gebied 5 en de middenberm. De afstand tussen beide gebieden is minimaal 25 km. In windgebied 5 zonder middenberm kan 4 GW gerealiseerd worden. Voor windenergiegebieden met een capaciteit ≤ 6 GW is een verbinding met een platformconcept het voordeligste. Omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een energie-hub na 2030, zijn de tracévarianten Z5_EEM_1, Z5_EEM_2, Z5_EEM_3, Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 als groen beoordeeld.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur

Op basis van de toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Eemshaven uit tabel 5.32, is geconcludeerd dat aanlanding van de tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 met vermogen 2 GW weinig belemmeringen veroorzaken voor toekomstige ontwikkelingen. Z5_EEM_3 met vermogen 2 GW veroorzaakt beperkte belemmeringen voor toekomstige ontwikkelingen. De regio heeft weinig concrete plannen voor CCS en CCU waarvoor de aanlanding belemmeringen kan vormen. In de Eemshaven is capaciteit beschikbaar op het hoogspanningsstation tot 2 GW. Daarna dient een nieuw hoogspanningsstation te worden ontwikkeld. Ruimte hiervoor is niet gereserveerd en dus onzeker.

Op land lijkt het mogelijk om (deels) parallel te lopen aan het VKA van NOZ TNW. Dat is vanuit corridorvorming positief. Z5_EEM_3 maakt gebruik van een oostelijke aanlanding in de Eemshaven. Door de aanwezigheid van andere kabels en leidingen is ruimte hier beperkt. Zodoende zorgt Z5_EEM_3 voor een lock-in voor aanlanding van WOZ na 2030. Het is onwaarschijnlijk dat de tracévarianten naar de Eemshaven in de toekomst concurreren met waterstofleidingen uit Zoekgebied 5.

Aansluitlocatie Eemshaven is onderdeel van het energiecluster Noord-Nederland. Het is positief dat tracévarianten naar de Eemshaven aanlanden bij een industriecluster. De tracévarianten naar de Eemshaven met een vermogen van 2 GW die in het westen aanlanden (Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2) worden groen beoordeeld. Aanlanding in het oosten (Z5_EEM_3) met een vermogen van 2 GW wordt als oranje beoordeeld. Alle tracévarianten naar de Eemshaven met 4 of 6 GW vermogen worden oranje beoordeeld. Extra aandachtpunt is de beperkte ruimte op zee voor aanlanding van 4 of 6 GW in het oosten (Z5_EEM_3).

Op basis van de toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Vierverlaten uit tabel 5.32, is geconcludeerd dat aanlanding van de tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 met een vermogen van 2 GW weinig belemmeringen veroorzaken voor toekomstige ontwikkelingen. De tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 met een vermogen van 4 of 6 GW veroorzaken beperkte belemmeringen voor toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. De beoordeling van deze tracévarianten is nagenoeg hetzelfde als de tracévarianten naar de Eemshaven omdat Vierverlaten in de buurt ligt van Industriecluster

Noord-NL. Het grootste verschil tussen beide aansluitlocaties is de nabijheid van industrie: in Vierverlaten zijn weinig grootgebruikers van energie ten opzichte van de Eemshaven. Daarnaast lijkt er in Vierverlaten meer ruimte beschikbaar voor aansluiting op het hoogspanningsnetwerk. Varianten met een vermogen van 2 GW worden als groen beoordeeld. Varianten met 4 tot 6 GW vermogen worden als oranje beoordeeld.

Tabel 5.32 Toekomstige ontwikkeling energie infra Eemshaven en Vierverlaten (bronnen: IEA TNW, Regioplan chemport Europe)

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
CCU & CCS	- Voor de Noord-Nederlandse industrie spelen CCU en CCS een minder significante rol. CO2-emissies zijn hier naar verwachting te verspreid voor.
Elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur;	- De twee grootste elektriciteitsgebruikers van Noord-Nederland hebben de vrijheid om de energievraag van hun processen variabel aan te sturen. Met deze zogenaamde modulatie van hun elektriciteitsbelasting leveren zij een bijdrage aan de stabilisatie van het openbare elektriciteitsnet; - Realisatie van een nieuwe slibverbrandingsinstalatie van EEW in 2023. In de installatie wordt zuiveringsslib van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) verbrand met terugwinning van energie; - Sinds 2020 worden enkele WKC's afgeregeld of uit bedrijf genomen; - Groningen Seaports werkt met project Electra aan een industrieel gelijkstroomnetwerk (DC) waarbij efficiënt windenergie van de Noordzee en zonne-energie uit zonneparken naar onder andere datacentra en electrolysers getransporteerd kunnen worden. Hiermee worden omzettingsverliezen vermeden en wordt meteen de congestie op het huidige elektricteitsnetwerk verlicht; - Parallelligging aan de verbinding van het park Ten Noorden van de Waddeneilanden (TNW) biedt kansen zoals beschreven in de studie Joint fact Finding: - Gelijktijdig aanleggen van 2 GW HVDC aansluitingen; - meeleggen van meerdere gelijkstroomkabels of een extra buisleiding in een kabelcorridor voor de verbinding TNW is mogelijk. De routes Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west zijn op zee qua ruimte geschikt voor een extra verbinding; - een toekomstig windkavel van circa 2 GW, bovenop TNW, past ruimtelijk gezien bij het huidige hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip; - Een nieuwe 380kV-hoogspanningsverbinding, ter vervanging van de bestaande 220kV verbinding, wordt ontwikkeld tussen Vierverlaten en Eemshaven (NW380 fase 1). Deze kan in 2023 in bedrijf zijn.
Waterstof productie en infrastructuur op land	- In de havengebieden zijn ringleidingen in ontwikkeling voor waterstof, syngas en warmte; - In 2019 heeft de regio Noord-Nederland een subsidie van de Europese Unie ontvangen om de waterstofkoploper te worden van Europa (project HEAVENN). Een van de gesteunde projecten is het realiseren van een 20 MW elektrolyser door een samenwerking tussen Nouryon en Gasunie. In 2019 is gestart met de basic engineering, naar verwachting is de elektrolysefabriek in 2022-2025 operationeel; - Met de opgedane kennis van de 20MW elektrolyser zou doorontwikkeld kunnen worden naar een 100 MW installatie in 2025-2030, waardoor de weg vrijgemaakt wordt om vanaf 2030 op te schalen richting de benodigde 1 GW capaciteit; - In de Eemshaven wordt het H2M project ontwikkeld, waarin de Magnum centrale wordt omgebouwd naar een waterstofgestookte centrale. In de huidige planning moet de eerste van drie eenheden van de centrale volledig op waterstof draaien in 2026-2027. De waterstofinfrastructuur bestaat uit een pijpleiding die de Eemshaven verbindt met het Chemiepark Delfzijl, een waterstofopslag in Zuidwending en de door Gasunie geplande waterstof-backbone.
Aanlanding elektronen WOZ tot 2040	- In de NOVI wordt genoemd dat er nabij industriële clusters moet worden aangeland en dat nabij de aanlanding industrie zich moet gaan concentreren. Landelijk zijn er vijf geschikte locaties genoemd waar offshore windenergie zou kunnen aanlanden, één hiervan is de locatie Eemshaven. Aansluitlocatie

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
	Vierverlaten sluiten minder goed aan bij de NOVI, terwijl Eemshaven de ideale aansluitlocatie lijkt; - Vierverlaten: 1 x 2 GW - 2 x 2 GW - Eemshaven: 2 x 2 GW - 4 x 2 GW
Aanlanding moleculen WOZ tot 2040	Er loopt een gasleiding door Zoekgebied 5, welke aanhaakt op de gasverbinding vanuit Zoekgebied 2 naar Eemshaven. Deze gasleiding land echter niet direct aan Eemshaven, maar een stuk naar het Westen. Om hergebruikt te worden als waterstofverbinding met Eemshaven is er nog een extra verbindingsstuk over het land nodig.

Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur

Er loopt een gasleiding binnen Zoekgebied 5 (zie afbeelding 5.19), welke aanhaakt op de gasverbinding vanuit Zoekgebied 2 naar Eemshaven. Omdat deze gasinfrastructuur mogelijk gebruikt kan worden voor waterstof is de beoordeling oranje voor Zoekgebied 5.

Afbeelding 5.19 Aanwezige gasinfrastructuur

Corridorvorming

Voor het aspect corridorvorming wordt getoetst op ruimte parallel aan de kabels vanaf Zoekgebied 5 naar een van de twee aansluitlocaties.

Eemshaven

Voor tracévarianten Z5_EEM_1 en Z5_EEM_2 is er zowel op zee als op land ruimte voor corridorvorming, voor het deel op de Waddenzee is hiervoor onderzoek gedaan in een Joint Fact Finding studie. Er dient voor Z5_EEM_1 wel expliciet rekening te worden gehouden met het aangewezen ankergebied dat op de Noordzee wordt gepasseerd. Deze tracévarianten krijgen daarom een groene beoordeling voor dit aspect.

Voor tracévariant Z5_EEM_3 is in het Huibertgat geen ruimte voor corridorvorming. Deze tracévariant krijgt voor dit aspect een oranje beoordeling.

Vierverlaten
Voor tracévarianten Z5_VVL_1 en Z5_VVL_2 is op zee ruimte voor corridorvorming, voor het deel op de Waddenzee is hiervoor onderzoek gedaan in een Joint Fact Finding studie. Er dient voor Z5_VVL_1 wel expliciet rekening te worden gehouden met het aangewezen ankergebied dat op de Noordzee wordt gepasseerd. Deze tracévarianten krijgen daarom een groene beoordeling voor dit aspect.

5.3.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.33 is de samenvattende beoordeling voor het thema systeemintegratie/vraag weergegeven van Zoekgebied 5. Een algemene toelichting betreffende het thema systeemintegratie/vraag is te vinden in paragraaf 5.2.7.

Tabel 5.33 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag, Zoekgebied 5

	Aansluitlocatie		**Eemshaven**			**Vierverlaten**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**		Z5_EEM_1	Z5_EEM_2	Z5_EEM_3	Z5_VVL_1	Z5_VVL_2
Vraag	Vraag bij aanlanding	2 GW	Wind op zee 14 TWh (9 TWh + 5 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 30 TWh (14 TWh_E + 16 TWh_EH2).				
		2x2 GW	Wind op zee 23 TWh (18 TWh + 5 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 30 TWh (14 TWh_E + 16 TWh_EH2).				
		3x2 GW	Wind op zee 32 TWh (27 TWh + 5 TWh al gepland) is tussen de 100 en 150 % van de verwachte vraag 30 TWh (14 TWh_E+ 16 TWh_EH2).				
	Vraag aanbodvolgend	2 GW	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag.				
		2x2 GW	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag.				
		3x2 GW	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag.				

Vraag

Vraag bij aanlanding
Zowel Eemshaven als Vierverlaten liggen nabij industriecluster Noord-Nederland. In de voorlopige CES wordt 7,1 GW opgesteld vermogen in de industrie beschouwd in dit cluster. Volgens het TIKI-rapport is het elektrische energieverbruik in cluster Noord-Nederland geschat op 5 TWh in 2020, toenemend naar 14 TWh in 2030 en 42,5 TWh in 2050. Daar bovenop wordt geschat dat er in 2030 16 TWh elektriciteit nodig zal zijn voor waterstofproductie, waardoor de totale elektriciteitsvraag in 2030 op 30 TWh uitkomt. Dat komt doordat er meer waterstof geproduceerd gaat worden dan hun eigen cluster gaat gebruiken. Hierbij ontbreekt ook de flexibiliteit van vraag.

Vraag aanbodvolgend
Voor Zoekgebied 5 zijn drie tracévarianten mogelijk: 2, 4 of 6 GW, welke respectievelijk 9, 18 of 27 TWh windenergie aanlanden. Hier bovenop komt nog 5 TWh windenergie die al gepland is (zie hoofdstuk 5.2.7). De totale hoeveelheid windenergie die aanlandt is dus 14, 23 of 32 TWh. De 14 en 23 TWh windenergie in de 2 en 4-GW tracévarianten zijn lager dan de 30 TWh vraag. In de 6 GW-variant is de 32 TWh echter net boven de 30 TWh vraag, maar wel binnen de 150 % marge, waardoor deze wordt beoordeeld als oranje. De hoeveelheid windenergie bij de 2 en 4 GW-varianten wordt beoordeeld als groen.

In de 2- en 4-GW tracévarianten is het resultaat betrouwbaar; de hoeveelheden aangelande wind ligt ruimschoots onder de hoeveelheid industriële vraag. In de 6-GW variant is de onzekerheid echter groter; met een hoeveelheid aangelande windenergie van 32 TWh tegenover een vraag van 30 TWh is er slechts een kleine verandering nodig om de beoordeling van oranje naar groen te doen veranderen.

Een vergelijking met de CES was in dit geval niet mogelijk, aangezien de beschikbare concept-informatie uit de CES gegeven was in MW, en deze analyse uitgaat van TWh. Een omrekening van vermogen naar energie is niet mogelijk omdat er geen betrouwbare informatie beschikbaar is over het aantal draaiuren in de industrie in het cluster Noord-Nederland.

5.3.8 Omgeving

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

- VANOZ en lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;
- TVV;
- omgevingssessies VAWOZ 2030:
  - de startsessies hebben plaatsgevonden op 2 maart (Zuid West Nederland) en 9 maart (Noord Nederland) 2021. Tijdens deze sessies zijn de tracévarianten en het beoordelingskader besproken. De gespreksverslagen zijn opgenomen in bijlage 2;
  - de volgende twee omgevingssessies vinden plaats op 20 en 21 april 2021. Tijdens deze sessies worden de resultaten van de effectenanalyse gedeeld en krijgt de omgeving de kans om hierop te reageren en belangen die nog missen in te brengen;
  - tijdens de afsluitende sessie wordt de afwegingsnotitie besproken.

Omgevingsbelangen kunnen per stakeholder verschillen. Daarom is de context waarin de feitelijke kansen en risico's spelen van belang. In deze paragraaf wordt eerst kort de context per aanlandingslocatie toegelicht. Dit wordt gedaan door de hoofdbevindingen uit te lichten uit de eerdere en lopende omgevingsprojecten. Daarnaast worden de specifieke aandachtspunten (kansen en belemmeringen) feitelijk per tracévariant gepresenteerd in tabel 5.34.

Lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;
Uit het regioadvies (Regioadvies Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden, 2020) blijkt dat: *'de provincie Groningen positioneert zich daarnaast als dé energieprovincie van Nederland. In dat kader wil de provincie graag grote hoeveelheden groene stroom laten aanlanden ten gunste van de verduurzaming van industrie in de Eemshaven/Eemsdelta en als stimulans van de (groene) waterstofeconomie in de regio, aansluitend bij de Noordelijke Waterstofagenda. Dit is de belangrijkste reden om aanlanding in de Eemshaven als voorkeur te hebben. … Indien hiervoor in de toekomst nieuwe verbindingen worden aangelegd, dan is tracé Eemshaven Oost onzes inziens het eerst aangewezen tracé hiervoor. Dit betekent dat onderzocht zal moeten worden in hoeverre eventuele belemmeringen in dat tracé tijdig opgelost kunnen worden.'*

Daarnaast wordt uit het regioadvies wordt gepleit voor: *'een stap terug en het opzetten van een Meerjarenprogramma Energie en Infrastructuur om verstoringen van de Waddenzee en Natura 2000-gebieden te minimaliseren/vermijden.'*

Het regioadvies zegt verder dat: '*voor zover het tracé Eemshaven Oost uiteindelijk toch niet mogelijk is, kan er worden onderzocht hoe op een verantwoorde wijze via tracé Eemshaven West extra (gelijkstroom)kabels en/of een (waterstof)gasleiding kunnen worden aangelegd. Daarbij dienen innovatieve technieken te worden overwogen die elders al worden toegepast of nieuwe technologische innovaties te worden onderzocht, om sneller en zorgvuldiger nieuwe hoogspanningsverbindingen aan te leggen zonder dat dit tot schade aan het Waddengebied leidt.*'

Technische voorverkenning

Uit de TVV blijkt dat:

- Eemshaven Oost is gewenst vanuit de provincie Groningen en het bedrijfsleven. Hierin is aangegeven dat de wens is om minimaal 4 GW aan te landen in/nabij de Eemshaven. Een aandachtspunt voor deze tracévariant is de nabijheid van de kabels van Gemini windpark en de benodigde medewerking/toezegging van Duitse scheepvaartautoriteit. Zo is er vanuit scheepvaartverkeersmanagement het belang van de bereikbaarheid van de havens in zowel Nederland als Duitsland en vanuit de optiek van assetmanagement is er naast de beperkt beschikbare ruimte ook de morfologische dynamiek in dit gebied van belang. Ook op termijn zal er voldoende dekking op de aangelegde kabels moeten zijn;
- Eemshaven West heeft geen draagvlak bij de landbouw sector vanwege de lange landtracés. De natuur organisaties zijn tegenstander van het doorkruisen van de Waddenzee. Vanuit de regio is een ruimtelijke reservering voor Eemshaven West gewenst om hier een kabelgoot te creëren in plaats van nog een nieuw tracé. Er zijn geen synergie voordelen hiervoor, zoals blijkt uit eerder onderzoek (Joint Fact Finding, 2020);
- Vierverlaten heeft geen voorkeur bij de bevolking zolang Eemshaven een optie is. Eemshaven is vanwege zijn ontwikkelingsplannen veel logischer.

Omgevingssessie VAWOZ

Tijdens de omgevingssessie 9 maart (Verslag stakeholderbijeenkomst regio Noord VAWOZ 2030, 2021) werd: '*gepleit om de doelstellingen van de Gebiedsagenda 2050, en de afspraken over hoe omgaan met nature in dit gebied te volgen.*'... '*Gebruik reeds eerder verstoorde (en bestaande) tracés. Als je iets wilt verstoren, probeer dat dan te doen op een plek die al verstoord is*.' Daarnaast werd gepleit voor: '*structurele oplossing van aanlandingen door Eems te zoeken, om de Waddenzee en land te vermijden*. Verder werd er algemeen gevraagd naar: '*integraliteit (het maken van integrale afwegingen)*'... '*leg in één keer toekomstige infrastructuur aan.*' En er werd gewenst: '*om bij de verkenning ook te kijken naar de integratie met de toekomstige waterstofeconomie*' en '*de ontwikkeling van de CES'sen is belangrijk en essentieel in het kader van VAWOZ 2030. De wens is om dit mee te nemen in de omgevingskennis*.'

Met betrekking tot het aspect landbouw blijkt: '*geen aanlanding naar land is gewenst maar via de haven*'. Verder willen: '*landbouworganisaties worden betrokken bij de verkenning voor de landtracés*.' '*Begin ook tegelijkertijd met onderzoek naar inhoud van een 'pluspakket', zodat het totaal aantrekkelijk wordt voor betrokkenen...Zoetwateropslag ontwikkelen als tegenwicht tegen eventueel veroorzaakte toename van verzilting*' zou een thema kunnen zijn voor het pluspakket. Verder werd: '*als kans opgemerkt dat in de corridor door de Waddenzee voor NOZ TNW al rekening wordt gehouden (qua breedte) met de komst van een gelijkstroomkabel. Verwacht wordt dat dit op land (naast de wisselstroomkabel die nu gepland staat) veel weerstand bij de landbouwpartijen zal opleveren. Aangedragen wordt de optie om één tunnel met alle leidingen erin onder de Waddenzee aan te leggen.*'

Tabel 5.34 Samenvattende tabel voor de omgevingsbelangen van Zoekgebied 5

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
Eemshaven	Alle	<u>Eerder verkenningen RCR procedures:</u> + gunstig vestigingsklimaat stationslocatie, steunt energie hub ambitie. + afstemming vraag en aanbod in Eemshaven en Provincie Groningens ambitie om een energieprovincie te worden - doorkruisen Waddenzee en Natura 2000 gebied - impact op visserij in aanlegfase en kans op blootlegging van kabels door dynamisch gebied - kruising vaargeulen - doorkruising van militaire oefengebied <u>Omgevingssessies</u>:

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
		- doorkruising Waddenzee - vermijdt langdurige hinder/overlast voor de recreatieve bezoeker. - rekening houden met de Vibeg-gebieden en met de nieuwe gaswinput en de aansluiting op NGT-leiding. - opeenstapeling van effecten van duurzaam medegebruik in en rond de Waddenzee (gaswinning, zoutwinning, visserij, klimaatadaptatie, baggeren etc.) goed in beeld te brengen.
	Z5_EEM_1	Eerder verkenningen RCR procedures: - verziltingsrisico akkerbouw - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders - aantasting natuurwaarden Waddenzee - weerstand vanuit Nationale Monumenten Organisatie en Schiermonnikoog Omgevingssessies: - landbouw wenst geen aanlanding naar land, maar via de haven
	Z5_EEM_2	Zie Z5_EEM_1
	Z5_EEM_3	Eerder verkenningen RCR procedures: + weinig impact op belevingswaarde van het natuur en landshap (route door zee) + sterke voorkeur door regio - doorkruising internationaal verdragsgebied - (weinig ruimte door Eemsmond) zorgen over schade en beïnvloeding van kabels en leidingen (risico op geen nabijheidsovereenkomst) Omgevingssessies: + er is een voorkeur voor Oost
Vierverlaten	Alle	Eerder verkenningen RCR procedures: - verziltingsrisico akkerbouw - weidevogelgebied - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders Technische voorverkenning: - weinig draagvlak omdat Eemshaven zoveel logischer is, Omgevingssessies: - doorkruising Waddenzee - rekening houden met de Vibeg-gebieden en met de nieuwe gaswinput en de aansluiting op NGT-leiding. - opeenstapeling van effecten van duurzaam medegebruik in en rond de Waddenzee (gaswinning, zoutwinning, visserij, klimaatadaptatie, baggeren etc.) goed in beeld te brengen. - landbouw wenst geen aanlanding naar land is maar via de haven
	Z5_VVL_1	Eerder verkenningen RCR procedures: + vermijden van Nationaal Landschap Middag-Humsterland
	Z5_VVL_2	Eerder verkenningen RCR procedures: - aantasting Nationaal Landschap Middag-Humsterland\ - doorkruis archeologie/cultuurhistorie?

5.4 Hollandse Kust (noordwest)

De te onderzoeken tracévarianten zijn:
- HKNW - Velsen (HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2).

Voor deze gebieden zijn specifieke elementen beschreven bij de effectbeoordeling. De algemene ingreep-effect relatie is omschreven in paragraaf 5.2. Afbeelding 5.20 toont de tracévarianten naar de aansluitlocatie in Velsen.

Afbeelding 5.20 Tracévarianten van HKNW naar Velsen

5.4.1 Milieu op zee/grote wateren

In tabel 5.35 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema milieu op zee en grote wateren, subthema natuur voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) weergegeven. In tabel 5.36 is de beoordeling voor de overige subthema's weergegeven. Afbeelding 5.21 toont de belemmeringenkaart (deze is in groter formaat opgenomen in bijlage 3).

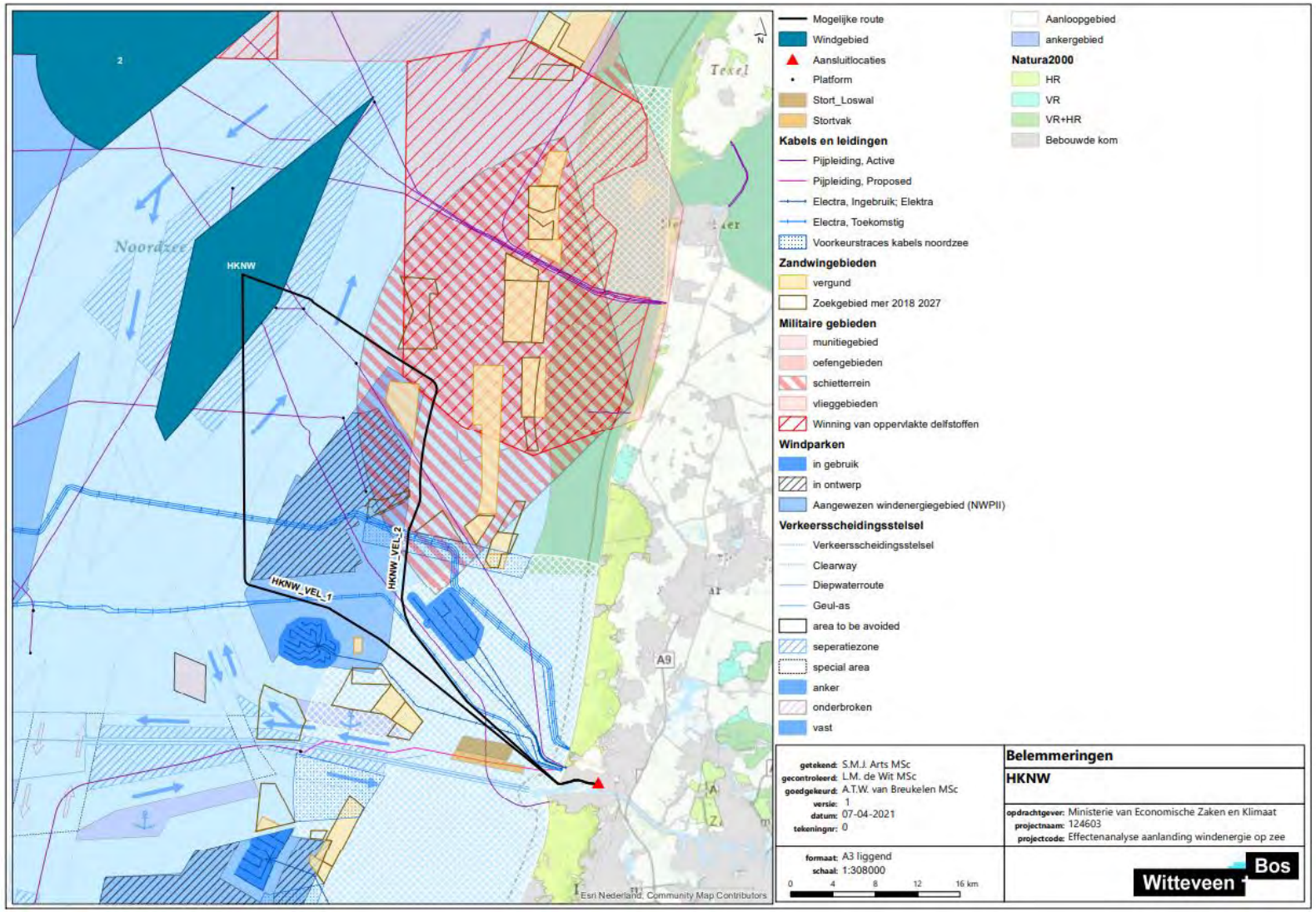
Tabel 5.35 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur, Hollandse Kust (noordwest)

Aansluitlocatie		**Velsen 150 kV**	
Aspect/tracévariant		HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	habitataantasting	geen doorkruising Natura 2000-gebieden op zee	
	vertroebeling en sedimentatie	effecten kunnen in de nabije Natura 2000-gebied Noordzeekustzone plaatsvinden en reiken tot Waddenzee	
	verstoring (boven-en onderwater)	geen doorkruising Natura 2000-gebieden op zee; geen effecten op Noordzeekustzone (gezien de afstand en de verstoringscontour)	
	elektromagnetische velden	mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren	
overige (beschermde) gebieden	habitataantasting	doorkruising Kustzee; vernietiging van de bodemfauna	
	vertroebeling en sedimentatie	ecologisch relevante effecten op bodemleven	
	verstoring (boven-en onderwater)	effecten op zeevogels en zeehonden	
	elektromagnetische velden	de mogelijke effecten van EM-velden zijn echter niet onderscheidend tussen de alternatieven mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren	
beschermde Wnb soorten	habitataantasting	effecten op Wnb soorten	
	vertroebeling en sedimentatie		
	verstoring (boven-en onderwater)		
	elektromagnetische velden		

Tabel 5.36 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, overige subthema's Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	**Velsen 150 kV**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
Bodem en water	Hydrodynamica en morfologie	Doorkruising gebied met zandbanken en kleine gebieden met zandgolven	
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Scheepvaart	Tijdelijke hinder tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering	
	Windenergiegebieden	Geen doorkruising vergunde windenergiegebieden	Doorkruising veiligheidszone windpark
	Munitiestort en militaire oefengebieden	Geen doorkruising militaire gebieden	Doorkruising militair oefengebied, afstemming Defensie nodig
	Zand- en schelpenwingebied	Doorkruising prioritair zandwinningsgebied en schelpenwingebied	
	Verspreidingsvakken	Doorkruising verspreidingsvakken, maatregelen nodig	
	Visserij	Doorkruising visserijgronden, tijdelijke effecten	
	Recreatie	Doorkruising recreatiegebieden, tijdelijke effecten	
	Mijnbouw	Geen doorkruising mijnbouwplatforms	
	Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	Doorkruising gebieden met kans op aantreffen NGE	
Archeologie	Archeologisch waardevolle gebieden	Doorkruising gebieden met archeologische waarden, onderzoek nodig	
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed	

Afbeelding 5.21 Belemmeringenkaart tracévarianten HKNW



Subthema natuur

Voor het subthema natuur op zee en grote wateren is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN);
- beschermde Wnb-soorten.

Voor een toelichting op de getoetste onderdelen, een beschrijving van de belangrijkste effecten en een overzicht van de ingreep-effectrelaties, wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1.

Beschermde habitattypen en soorten Natura 2000-gebied

Binnen HKNW liggen geen Natura 2000-gebieden. Tijdens zowel de aanleg als de gebruiksfase is er geen sprake van directe negatieve (meestal tijdelijke) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). De indirecte effecten (gezien de afstand en de verstoringscontour, zie toelichting in paragraaf 5.2.1) kunnen relevant zijn voor de Natura 2000-gebieden in de nabijheid van de tracévarianten.

Voor de kabelaanleg komt daar vertroebeling en sedimentatie bij. Vertroebeling en sedimentatie kunnen kilometers ver reiken en hebben een effect op de primaire productie. Daarom kunnen de effecten tot de nabije Natura 2000-gebied Noordzeekustzone reiken, maar ook tot de Waddenzee. Andere effecten zijn uitgesloten gezien de afstand en de verstoringscontour (zie toelichting in paragraaf 5.2.1). Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken.

Tracévariant HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 zijn beoordeeld als groen voor de effecten van habitataantasting en verstoring en oranje voor vertroebeling en sedimentatie en invloed van EM-velden.

Overige (beschermde) gebieden

Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen de Kustzee over een lengte van ongeveer 29 km. Dit gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*) en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Voor de kabel aanleg komt daar habitataantasting bij van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. De aangetaste bodem kan zich na enkele jaren weer herstellen (Baptist et al., 2009). Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase en verwijderingsfase in het genoemde gebied kan niet helemaal uitgesloten worden. De aanleg van de kabeltracés kan ook leiden tot tijdelijke effecten als vertroebeling en sedimentatie. Dit kan van invloed zijn op de primaire productie in de Noordzee kustwateren en bijgevolg kunnen de effecten hogere trofische niveaus beïnvloeden en daarmee het gehele ecosysteem beïnvloeden (Net op zee Hollandse Kust west Beta MER Fase 1 Deel B, 2020). Verstoring onder en boven water ontstaat door de scheepsverkeer en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. Invloed van het magnetisch veld leidt tot mogelijk negatieve (permanent) effecten.

De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk (behalve EM-velden) en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld: niet werken tijdens het broedseizoen). Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 zijn voor alle bovengenoemde effecten als oranje beoordeeld.

Beschermde Wnb soorten

Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen het belangrijke natuurgebied de Kustzee. Dat gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*). Deze soorten vormen weer een belangrijke voedselbron voor bijvoorbeeld schelpdieretende vogels zoals zwarte zee-eend. De aanleg van de kabeltracés, door graafwerkzaamheden op de zeebodem, leidt tot habitataantasting van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. De aanleg van de kabeltracés kan ook leiden tot tijdelijke effecten als vertroebeling en sedimentatie. Dit kan van invloed zijn op de primaire productie in de Noordzee kustwateren en bijgevolg kunnen de effecten hogere trofische niveaus beïnvloeden en daarmee het gehele ecosysteem beïnvloeden. Dit is een tijdelijk effect want binnen enkele jaren is de zeebodem weer hersteld. Verstoring boven water (geluid, licht) tijdens de

aanlegfase heeft de kans op verstoring van gevoelige vogels tijdens de rui. De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld: niet werken tijdens het broedseizoen). Invloed van het magnetisch veld leidt tot een mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren, met name de bruinvissen van de Voordelta, trekvissen en Rode lijst soorten zoals haaien en roggen.

Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 worden voor alle bovengenoemde effecten als oranje beoordeeld.

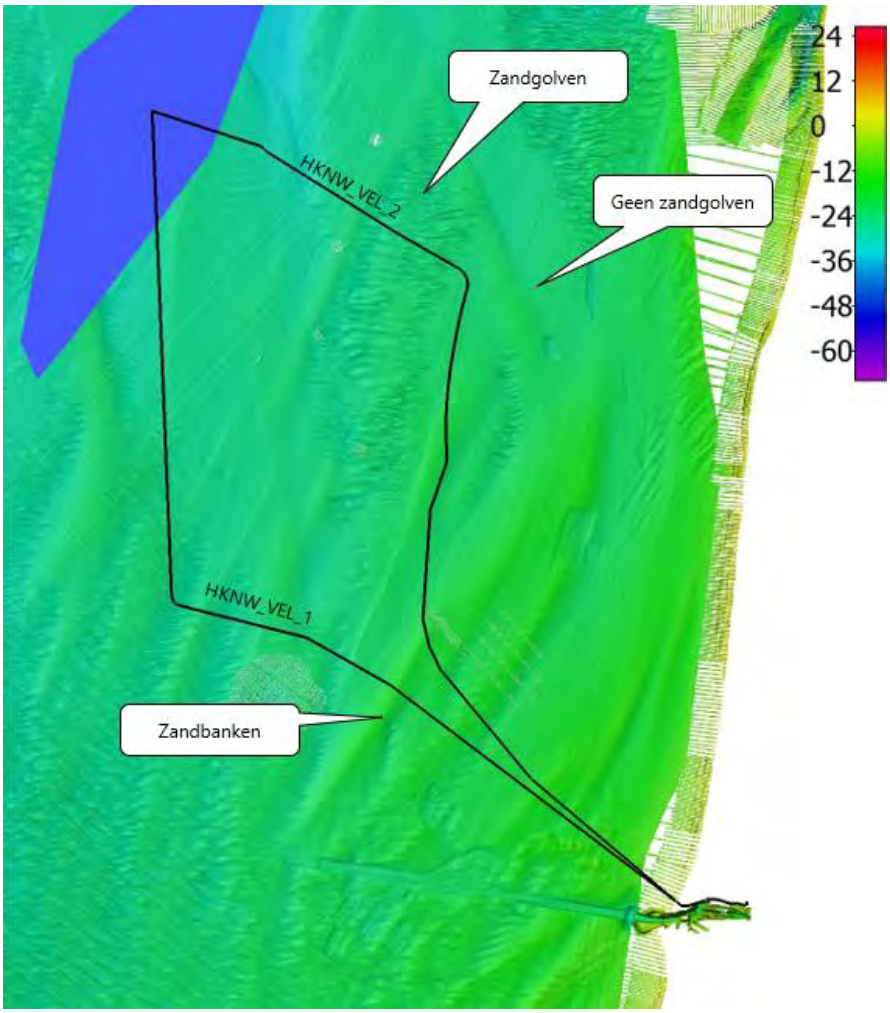
Overige subthema's

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie
Afbeelding 5.22 toont een de bodemligging en de tracévarianten die worden beschouwd voor HKNW. Aandachtspunten zijn aangegeven met tekstballonnen.

Op de Noordzee doorkruisen beide tracévarianten een aantal zandbanken en enkele kleine gebieden met zandgolven (zie toelichtend kader in paragraaf 5.2.1). 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. De tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Afbeelding 5.22 Bodemligging ten opzichte van NAP (TVV, 2021) en de tracévarianten van HKNW naar Velsen



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Afbeelding 5.21 toont voor HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 de relevante scheepvaartroutes op de Noordzee.

Beide tracévarianten kruisen een VSS. Ook gaan beide tracévarianten door separatiezones. Tot slot lopen de tracévarianten ook door het aanloopgebied voor schepen richting de haven van IJmuiden. Aangezien de hinder beperkt is, en er voldoende ruimte is voor uitwijkmogelijkheden krijgen zowel HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 voor dit aspect een groene beoordeling.

Windenergiegebieden
Het aanleggen van een kabeltracé heeft in relatie tot bestaande windenergiegebieden mogelijk gevolgen tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase. Gedurende de aanlegfase is er een tijdelijke hinder door de aanwezigheid van werkschepen die de kabels aanleggen en voor de exploitatiefase geldt dat er rekening gehouden dient te worden met de veiligheidsafstanden die gelden voor windparken.

Voor de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze langs of door het windenergiegebied Hollandse Kust Noord (HKN) loopt, evenals de in gebruik zijnde windparken Prinses Amalia en Egmond aan Zee. Voor een deel van het windenergiegebied HKN is een vergunning verleend voor een nieuw te realiseren windpark.

De tracévariant van HKNW_VEL_1 kruist het niet vergunde deel van windenergiegebied HKN. De doorkruising van het windenergiegebied gaat door een deel van de kavel waar geen windparken zijn voorzien. De tracévariant is daarom beoordeeld als groen.

De tracévariant van HKNW_VEL_2 kruist dit windenergiegebied niet. Wel is er sprake van een doorkruising van de veiligheidsafstand voor het windpark Egmond aan Zee. Dit aspect is voor tracévariant HKNW_VEL_2 beoordeeld als oranje. Er zijn mogelijkheden om de tracévariant aan te passen, zodat de doorkruising wordt voorkomen.

Munitiestort en militaire oefengebieden
Tracévariant HKNW_VEL_1 kent geen doorkruising met een gebied waar munitiestort plaatsvindt of gebieden die vallen onder militaire oefengebieden. Deze tracévariant is als groen beoordeeld.

Voor tracévariant HKNW_VEL_2 geldt dat er wel sprake is van een doorkruising (circa 25 km) met een militair oefengebied. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Deze doorkruising loopt ten noorden van het windenergiegebied HKN. Dit oefengebied wordt door de aanleg van de genoemde tracévariant niet gehinderd tijdens de exploitatiefase, tenzij onderhoud nodig is. Tijdens de aanlegfase is er wel tijdelijk hinder door de aanwezige werkschepen. Nader overleg met Defensie is benodigd om de doorkruising te bespreken.

Zand- en schelpenwingebieden
Tracévariant HKNW_VEL_1 loopt door prioritair zandwingebied. Deze strekt zich uit voor de kust van Katwijk tot Egmond. Hier worden in principe geen nieuwe tracés toegestaan buiten de voorkeurstracés voor kabels en leidingen (zie ook Ontwerp Programma Noordzee, 2022-2027). Deze tracévariant wordt daarom beoordeeld als rood.

HKNW_VEL_2 doorkruist een voorkeurstracé voor zandwinningzandwingebieden. Tevens is er een doorkruising van een prioritair zandwinningsgebied. Daarnaast is er sprake van doorkruising van gebied dat is aangewezen ten behoeve van schelpenwinning. Deze tracévariant is beoordeeld als rood, vanwege de doorkruising van het prioritaire zandwinningsgebied. Gedeeltelijk worden de corridors van bestaande kabels en leidingen gevolgd. Hierdoor kan het effect worden beperkt. In overleg met Rijkswaterstaat zullen de maatregelen nader besproken moeten worden.

Verspreidingsvakken
Voor de kust van Velsen is een verspreidingsvak aanwezig. Tracévariant HKNW_VEL_1 kruist gedeeltelijk een stortvak dat bekend staat als een loswal. Hier lossen de schepen de bagger, waardoor de zeebodem op deze plekken minder diep is. Door de doorkruising van het verspreidingsvak is tracévariant HKNW_VEL_1 beoordeeld met oranje. Nadere afstemming met de beheerder van het verspreidingsvak is nodig om de doorkruising te bespreken.

Voor tracévariant HKNW_VEL_2 geldt dat deze het verspreidingsvak niet doorkruist. Wel kruist deze tracévariant een inmiddels vervallen stort loswal. Gelet op de veiligheidsafstand van de kabels moet er wel rekening gehouden met de aanwezigheid van het verspreidingsvak. Om deze reden is deze tracévariant beoordeeld als oranje. Omdat het gebied niet meer in gebruik is, is de verwachting dat de doorkruising mogelijk is.

Visserij
De Noordzee is voor een deel in gebruik ten behoeve van visserij. De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen visserijgronden. Dit aspect is beoordeeld als oranje.

Recreatie
De tracévarianten dienen rekening te houden met gebieden waar recreatieve activiteiten plaatsvinden. Langs de kust nabij Velsen, waar de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 aanlanden, is er sprake van een recreatieve zone. Hier zal gedurende de aanlegfase en tijdens eventueel onderhoud tijdelijk hinder ontstaan voor de recreatieve activiteiten die hier plaatsvinden. De kuststrook nabij Velsen waar de aanlanding is voorzien, is voornamelijk in gebruik als wind- en surfgebied, en kan tijdens de aanleg een periode niet worden gebruikt. Beide tracévarianten zullen tijdelijk hinder veroorzaken voor deze recreatieve activiteiten tijdens de aanlegfase en het onderhoud gedurende het gebruik. Beide tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Er zijn geen mogelijkheden om deze hinder geheel te voorkomen. Wel zijn er maatregelen te treffen die de hinder beperken.

Mijnbouw
Op de Noordzee is op meerdere plaatsen infrastructuur voor het winnen van olie en gas aanwezig. De realisatie van de tracévarianten dient tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase rekening te houden met deze infrastructuur.

Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 kruisen geen platforms voor olie- en gaswinning. De tracévarianten zijn daarom op dit aspect beoordeeld als groen.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven
Gedurende de aanlegfase is er een kans op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven (NGE). De gehele Noordzee wordt beschouwd als verdacht gebied voor NGE. Het aantreffen van een NGE leidt in principe niet tot een onvergunbare of onacceptabele situatie. Op voorhand is de aanwezigheid van eventuele NGE moeilijk in te schatten, omdat niet alle potentiële vindplaatsen in beeld zijn en er mogelijk toevalligerwijs kan worden gestuit op NGE. Om deze reden is een NGE-onderzoek nodig voor de aanleg van de kabels.

De tracévarianten doorkruisen gebieden waar mogelijk NGE aanwezig kunnen zijn. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje. Uit nader onderzoek zal moeten blijken of de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 vergunbaar zijn, al dan niet met het treffen van maatregelen.

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden
De Noordzee herbergt diverse archeologische waardevolle gebieden. Gedurende de aanlegfase van de tracévarianten is er een mogelijkheid dat deze archeologisch waardevolle gebieden worden beschadigd. Op voorhand is de aanwezigheid van eventuele archeologische waarden moeilijk in te schatten, omdat niet alle potentiële vindplaatsen in beeld zijn en er mogelijk toevalligerwijs kan worden gestuit op archeologische waarden. Om deze reden is een archeologische monitoring nodig tijdens de aanleg van de kabels.

Wat wel bekend is, is dat de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 bij de monding van het Noordzeekaneel een archeologisch waardevol gebied doorkruisen. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje. Uit nader archeologisch onderzoek zal moeten blijken of de doorkruising van het gebied beheersbaar is door het treffen van maatregelen.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse gebieden opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco. De realisatie van de tracévarianten kan gedurende de aanlegfase en de exploitatiefase de specifieke waarden aantasten door onder andere de aanwezigheid van werkschepen, maar ook door permanente aantasting van cultuurhistorische waarden.

Het Forteiland IJmuiden is onderdeel van de Stelling van Amsterdam, welke is opgenomen op de Unesco Werelderfgoedlijst. De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen dit Forteiland niet en hebben ook geen invloed op de beleving van dit fort. Beide tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

5.4.2 Milieu op land

In tabel 5.37 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema milieu op land, subthema natuur voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) weergegeven. In tabel 5.38 is de beoordeling van de overige thema's te vinden.

Tabel 5.37 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, subthema natuur, Hollandse Kust (noordwest)

Aansluitlocatie		Velsen 150 kV	
Aspect/tracévariant		HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)	Habitataantasting	Geen sprake van een doorkruising van Natura 2000-gebieden op land	
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel		
Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Verzuring en vermesting	Nabijheid van het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat en Kennemerland Zuid	
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Doorkruising NNN Duinen bij Wijk aan Zee; aantasting van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied; verstoring van vogels	
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel		
Beschermde Wnb soorten	Habitataantasting	Effecten op de zandhagedis, rugstreeppad of de bedreigde orchideeënsoort hondskruid	
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel	Effecten op vleermuizen en (broed)vogels	

Tabel 5.38 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, overige subthema's Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	Velsen 150 kV	
Subthema	Aspect/Tracévariant	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
Water	Waterkeringen	Doorkruising primaire waterkering, duingebied, geen belemmering.	
	Grondwater	Geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden.	
	Waterwegen (kanalen)	Eén doorkruising met een waterweg.	
Bodem	Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	Geen doorkruising aardkundig waardevolle monumenten en/of gebieden.	
	Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	Geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden.	
	Bodemverontreiniging	Onderzoek naar bodemkwaliteit nodig inzake vervuilde erts gronden.	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	Geen doorkruising Nationaal Landschap.	
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.	
	Archeologische waarden	Doorkruising archeologische waarden, onderzoek nodig.	
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Infrastructuur	Geen doorkruising nationale en/of provinciale infrastructuur.	
	Wind op land	Geen doorkruising windparken die leidt tot belemmeringen.	
	Kabels en (buis)leidingen	Kruising kabels en (buis)leidingen (<5)	
	Bebouwing	Geen doorkruising bebouwd gebied met gevoelige functies.	
	Recreatie en toerisme	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijke effecten.	
	Landbouw	Geen doorkruising landbouwgronden.	

Subthema natuur

Voor het subthema natuur op land is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie);
- stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN, weidevogelgebied, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een toelichting op de getoetste onderdelen, een beschrijving van de belangrijkste effecten en een overzicht van de ingreep-effect relaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2.

Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)

Voor de aansluiting van HKNW op Velsen is geen sprake van een doorkruising van Natura 2000-gebieden op land. Tijdens zowel de aanleg als de gebruiksfase is er geen sprake van directe negatieve effecten op de

instandhoudingsdoelstellingen die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 zijn daarom groen beoordeeld.

Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden
Het bouwen van het platform en aanleg van de kabels op zee (ook hun verwijderingsfase) veroorzaakt een stikstofemissie wat neerslaat in Natura 2000-gebieden op land. De beide tracévarianten lopen in de directe nabijheid (<3 km) van het Natura 2000-gebieden Noordhollands Duinreservaat en Kennemerland Zuid. Er geldt een vrijstelling voor tijdelijke bouwprojecten (zie paragraaf 5.5.2). Op dit aspect zijn de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 daarom als oranje beoordeeld.

Overige (beschermde) gebieden
Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 kruisen het gebied Duinen bij Wijk aan Zee, behorend bij NNN. Dit gebied beslaat het hele duingebied tussen het Noordzeekanaal en Wijk aan Zee. Fysieke aantasting van NNN kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. De verstoring van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied zal naar verwachting geen negatief effect hebben op NNN. De effecten zullen naar verwachting tijdelijk zijn (tijdens de aanlegfase) en leiden waarschijnlijk niet tot een verslechtering op langere termijn. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden van NNN (met name vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 zijn beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring.

Beschermde Wnb soorten
Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen het duingebied, dat een hoge soortenrijkdom kent. Grote delen van de duinen zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). De duinen vormen het leefgebied van diverse beschermde en Rode lijst-soorten. Bij de in- en/of uittredepunten van de boringen is kans op verstoring of vernietiging van (leefgebied van) Rode lijst-soorten of strikt beschermde soorten (zoals de zandhagedis, rugstreeppad of de bedreigde orchideeënsoort hondskruid). Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden duinen gebied (met name vleermuizen en vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. Bij de effectbeoordeling beschermde soorten is het uitgangspunt dat geen ontheffing verleend wordt voor verstoring en vernietiging van nesten van vogels in het broedseizoen en de werkzaamheden buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 zijn beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring.

Overige subthema's

Water

Waterkeringen
Volgens de Waterwet mag het passeren van de waterkering door de kabelsystemen niet ten koste gaan van het functioneren van de waterkering (zowel tijdens de aanleg, als in de gebruiksperiode). TenneT zal bij het kruisen van waterkeringen altijd voldoen aan deze vereisten. Beide tracévarianten naar Velsen passeren de primaire kering ten noorden van de haven van IJmuiden. De kering wordt gevormd door de duinen van het Noord-Hollands Duinreservaat en het voorliggende strand. Omdat de kering een duingebied is krijgen tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 een groene beoordeling.

Grondwater
De tracévarianten zouden mogelijk grondwaterbeschermingsgebied en/of waterwingebieden kunnen doorkruisen. Dit heeft voornamelijk effecten gedurende de aanlegfase, maar ook tijdens de exploitatiefase kunnen er effecten optreden als er onderhoud nodig is. In dat geval bestaan er mogelijkheden effecten voor de grondwaterstand of de grondwaterkwaliteit, doordat er moet worden vergraven of door bemaling.
De beide tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen geen waterwindgebieden of grondwaterbeschermingsgebieden. Dit aspect is als groen beoordeeld.

Waterwegen (kanalen)
Bij tracévarianten die hoofdwaterwegen doorkruisen is het toepassen van speciale boringen nodig om de kabels onder het water aan te leggen. Hierdoor zijn er hogere kosten in de aanlegfase. Hoe meer hoofdwaterwegen er doorkruist dienen te worden, hoe hoger de kosten.
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen de Staalhaven nabij Velsen-Noord. Omdat deze doorkruising slechts één waterweg betreft zijn de tracévarianten beoordeeld als groen. Hier zal de kabel onder de grond aangelegd moeten worden.

Bodem

Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen geen aardkundige monumenten en/of aardkundig waardevolle gebieden. Dit aspect is dus als groen beoordeeld.

Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 kennen een relatief korte doorkruising van land, waarbij zandgronden worden doorkruist. Hierbij is de kans op zetting en verzilting beperkt. Mocht er desondanks toch verzilting optreden zijn de effecten voor de gebruikers van de gronden minimaal. Het grootste gedeelte van de gronden is in gebruik ten behoeve van de Tata Steel. De tracévarianten zijn hierdoor beoordeeld als groen.

Bodemverontreiniging
Voor de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat de informatie over de bodemkwaliteit opgevraagd kan worden bij de Omgevingsdienst Noord-Holland. De tracévarianten doorkruisen na de aanlanding voor een groot gedeelte een industriefunctie waar al decennia lang zware industrie plaatsvindt. Hierdoor is de kans op aanwezige verontreiniging reëel. Dit onderdeel is beoordeeld als oranje. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om de eventuele maatregelen vast te stellen, waarbij sanering niet is uitgesloten.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschappelijke waarden
Voor de tracévarianten HNKW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze geen Nationaal Landschap doorkruisen of gebieden die landschappelijk waardevol zijn. Het grootste deel van de tracévariant over land doorkruist een bestaand industrieterrein waardoor de aantasting van het aanwezige landschap beperkt is. Dit aspect is groen beoordeeld.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse gebieden opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco. Voor de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze geen Unesco Werelderfgoed doorkruisen. De beide tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Archeologische waarden
Archeologische waardevolle gebieden en/of monumenten zijn beschermd en mogen niet zonder meer worden doorkruist. Het kan gaan om zichtbare elementen, zoals gebouwen, maar ook op waarden die in de bodem aanwezig zijn. Tijdens de aanlegfase kunnen archeologische waarden worden aangetast doordat de tracévarianten mogelijk archeologische waarden schaden door het ingraven van de kabels. De gebruiksfase heeft geen negatieve beffct op het behoud van de archeologische waarden.
Voor de tracévarianten geldt dat deze geen archeologische monumenten doorkruisen. Wel is er nabij de aanlandingslocatie Velsen een archeologisch waardevol gebied aanwezig. Door de archeologische verwachtingswaarde zijn de tracévarianten beoordeeld als oranje. Uit het bestemmingsplan volgt dat hiervoor een archeologische dubbelbestemming ('Waarde - Archeologie categorie 3') is opgenomen. Uit deze bestemming volgt dat het verboden is om zonder schriftelijke toestemming van de burgemeester en wethouders werken uit te voeren met een planomvang van meer dan 100 m^2 en op een grotere diepte van 40 cm. Het aanleggen van ondergrondse kabels en leidingen is hier onderdeel van. Voor de aanlegfase dient er archeologische onderzoek gedaan te worden naar de mogelijk aanwezige waarden. Tijdens de exploitatiefase is dit niet noodzakelijk omdat het onderhoudswerkzaamheden en/of

vervangingswerkzaamheden betreft binnen bestaande tracés van de kabels. De verwachting is dat dit aspect beheersbaar is met maatregelen.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Infrastructuur
Voor de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze geen rijkswegen, provinciale wegen en/of spoorwegen kruisen. Wel is sprake van een kruising met het door het industrieterrein geëxploiteerde spoorwegennet. Dit betreft geen landelijk spoorwegennet. Dit aspect is beoordeeld als groen.

Wind op land
Indien de tracévarianten bestande en/of geplande windparken op land doorkruisen kunnen er risico's met betrekking tot externe veiligheid ontstaan. Nabij de plaats waar de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 aan land komt staan drie windtribunes. De tracévarianten doorkruisen de bestaande windturbines niet en de corridor breedte van 24 m levert geen belemmering op voor de windturbines. Dit aspect is daarom beoordeeld als groen.

Kabels en (buis)leidingen
Een tracévariant kan op land mogelijk kruisen met buisleidingen. Hiervoor dienen er voorzieningen getroffen te worden wat (extra) kosten met zich meebrengt. Tijdens de exploitatiefase kan een parallelloop van invloed zijn op het gebruik van de kabels in verband met de weerstand- en inductieve beïnvloeding.
Voor tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze nabij de aansluitlocatie Velsen een bestaande gasleiding kruisen op twee punten. Hierdoor dienen extra voorzieningen getroffen te worden en moet het effect van de parallelloop nader onderzocht te worden. Dit aspect is als groen beoordeeld, omdat het aantal kruisingen beperkt is. Er bestaan mogelijkheden om de tracévariant te optimaliseren, zodat er geen kruisingen met buisleidingen meer zijn op land.

Bebouwing
Voor de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 geldt dat deze weliswaar bebouwd gebied doorkruisen, maar dat er niet sprake is van kwetsbare/gevoelige objecten. De tracévarianten doorkruisen een industrieterrein waar zware industriële activiteiten plaatsvinden. Er is geen sprake van doorkruising van bevolkingskernen. Dit aspect is daarom als groen beoordeeld.

Recreatie en toerisme
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 landen aan nabij het strand van Velsen-Noord. Rond de locatie zijn een tweetal strandpaviljoens gelegen en bedrijven die zich richten op watersport. Deze bedrijven zullen mogelijk tijdelijk hinder ondervinden door de aanleg van de kabels, waardoor het strand (en de zee) zich minder lenen voor recreatieve en toeristische activiteiten. De doorkruising van het recreatieve gebied heeft een beperkt effect en is daarom beoordeeld als oranje. Het effect is tijdelijk van aard. Wel zal er overleg moeten plaatsvinden met de gebruikers/exploitanten van de bedrijven die gebruik maken van het strand en mogelijk hinder ondervinden. Gedurende de gebruiksfase zal de hinder zich beperken tot de momenten wanneer eventueel onderhoud nodig is.

Landbouw
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 doorkruisen geen gronden die een agrarische functie kennen. Dit aspect is beoordeeld als groen omdat er geen effect is.

5.4.3 Milieu transformatorstation

In tabel 5.39 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema milieu transformatorstation voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) te zien. Voor een toelichting op de algemene ingreep-effect relatie wordt verwezen naar paragraaf 5.2.3.

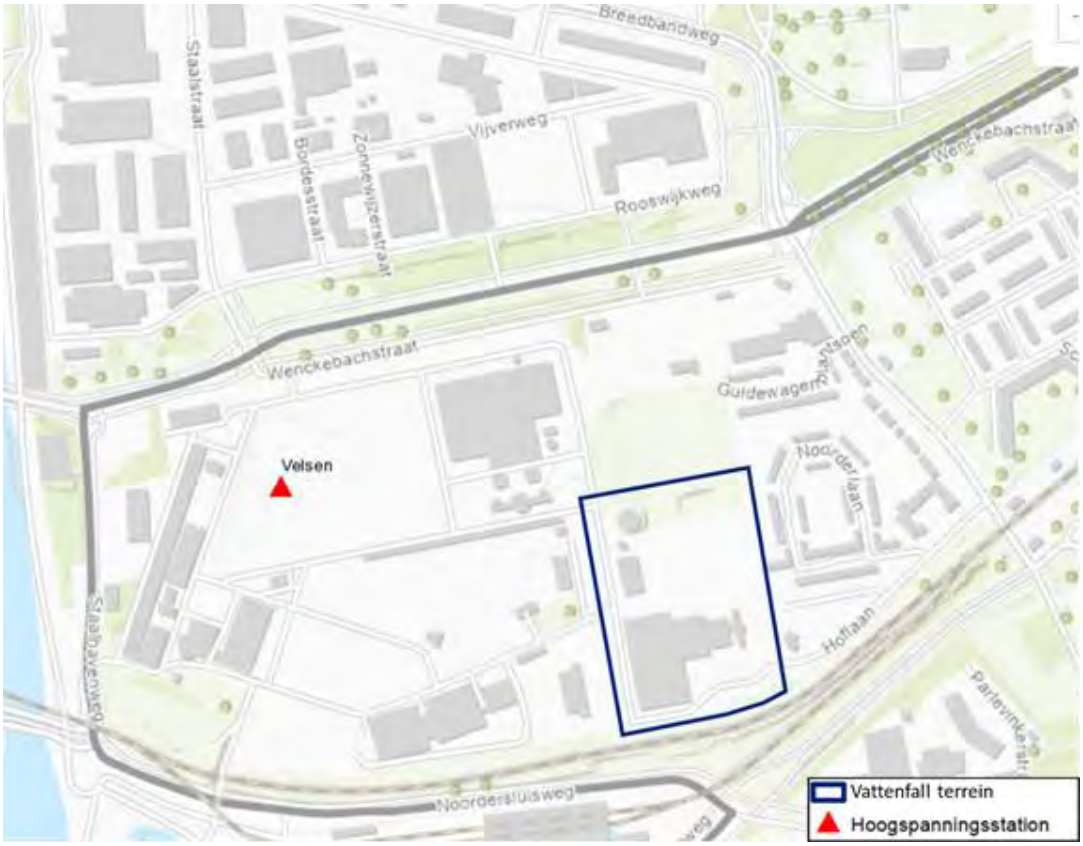
Tabel 5.39 Samenvattende beoordelingstabel milieu transformatorstation Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	Velsen 150 kV
Subthema	Aspect/tracévariant	Velsen
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Bebouwing	Geluidgevoelige bestemmingen binnen richtafstand, onderzoek naar effecten nodig.
	Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Geen effect door ligging op bedrijventerrein
	Ruimtelijke initiatieven	Grote kans op vertraging door niet tijdige afschakeling Vattenfall centrale

Voor de aansluitlocatie Velsen is voor het transformatorstation de locatie waar nu de Vattenfall centrale is gelegen in beeld. Het bestaande 150 kV station bij Velsen heeft, wanneer de Vattenfall centrales zijn afgeschakeld, ruimte voor aansluiting van 700 MW wisselstroomverbinding. Tata Steel kan op dit moment niet garanderen dat de centrales vóór 2030 worden afgeschakeld.

Op het Vattenfall terrein is circa 4 ha beschikbaar voor de bouw van een transformatorstation (zie afbeelding 5.23).

Afbeelding 5.23 Locatie bestaand hoogspanningsstation 150 kV en mogelijke locatie voor een transformatorstation bij Velsen



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Bebouwing
Voor een transformatorstation Velsen geldt dat er binnen een straal van 500 m rond de voorziene locatie meerdere geluidgevoelige en kwetsbare bestemmingen aanwezig zijn (aan de oostzijde). Onderzoek zal de daadwerkelijke hinder moeten vaststellen. Hierbij wordt opgemerkt dat er in de huidige situatie een centrale van Vattenfall aanwezig is, welke reeds hinder geeft. Een transformatorstation zal vermoedelijk minder hinder veroorzaken. Dit aspect is oranje beoordeeld. Het effect gedurende de exploitatiefase zal moeten worden onderzocht. Hoewel de richtafstand wordt overschreden is het exacte effect zonder onderzoek niet vast te stellen.

Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw
Voor het transformatorstation Velsen geldt dat deze zal worden gerealiseerd op een bestaand industrieterrein, waarbij er in de directe omgeving veel zware industrie plaatsvindt. Voor het gebied gelden geen specifieke waarden op het gebied van landschap en cultuurhistorie, natuur, recreatie en/of landbouw. Door de realisatie van het transformatorstation is er een kleine kans op een negatief effect op de genoemde waarden. Dit aspect is als groen beoordeeld.

Ruimtelijke initiatieven
Voor de locatie in Velsen geldt dat de gemeente in haar Structuurvisie (2016) heeft opgenomen dat het voor het industrieterrein een toekomst ziet als Techport. Hierbij wordt genoemd dat offshore windenergie hierbij een belangrijk impulsproject is. De aanlandingslocatie met nieuw transformatorstation past hier goed in. De beschikbaarheid van de locatie is echter wel afhankelijk van het afschakelen van de Vattenfalll centrale. Dit aspect is als rood beoordeeld voor de VAWOZ 2030, omdat de verwachting bestaat dat de centrale niet tijdig afgeschakeld wordt. Voor VAWOZ 2030-2040 wordt Velsen verder meegenomen.

5.4.4 Techniek

In tabel 5.40 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema techniek voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) te zien. Een algemene toelichting betreffende het thema techniek is te vinden in paragraaf 5.2.4.

Tabel 5.40 Samenvattende beoordelingstabel techniek, Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	**Velsen 150 kV**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
energietechniek	uitvoerbaarheid tracé	nadere afstemming stakeholders nodig	
	capaciteit aansluitlocatie	onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrale kan naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en is minimaal tot 2030 in gebruik	
	knelpunten netwerk	door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding treden geen of slechts lichte knelpunten op	

Energietechniek

Uitvoerbaarheid
Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere kabeltracés. Vervolgens worden aanvullende risico's in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA rapportage voor Hollandse Kust (west Beta, 2020).

In Hollandse Kust (noordwest) wordt 0.7 GW energie geproduceerd, er wordt daarom rekening gehouden met 2 AC kabels. De benodigde ruimte is 600 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1.200 m in het geval van parallelligging aan niet TenneT kabels en leidingen.

Afbeelding 5.21 toont de tracévarianten van Hollandse Kust (noord west) naar Velsen.
Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust Noord West naar Velsen wordt weergegeven in tabel 5.41 vanwege:
- de onzekerheid over de haalbaarheid van het landtracé en vanwege afstemming met Tata Steel en mogelijk ook Vattenfall krijgen tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 voor dit aspect een oranje beoordeling. Wanneer er meer duidelijkheid is over de haalbaarheid van het landtracé en de complexiteit beperkt is kan deze beoordeling aangepast worden naar groen.

Tabel 5.41 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust Noordwest naar Velsen

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKNW_VEL_1	67 - 1	9 - 4	- zee: mogelijke route optimalisatie tussen kabels van prinses Amalia windpark en Atlantic crossing B1. Ruimte is beperkt (1.4km), maar voldoende om twee AC kabels te installeren - land: op land worden op dit moment in samenwerking met de industrie nog meerdere routes verkend.	- zee: kruising met de (as-planned) pijpleiding Tulip Oil (op een waterdiepte van 10 m).
HKNW_VEL_2	68 - 1	10 - 6	- zee: ruimte beschikbaar - land: op land worden op dit moment in samenwerking met de industrie nog meerdere routes verkend.	- zee: kruising met de (as-planned) pijpleiding Tulip Oil (op een waterdiepte van 10 m).

Capaciteit aansluitstudie
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 verbinden het windenergiegebied HKNW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC kabelverbinding. Om deze tracévarianten te verbinden met het hoogspanningsnetwerk op land, dient voldoende capaciteit beschikbaar te zijn op de gekozen aansluitlocatie. Het alternatief Hollandse Kust (noordwest) 700 MW wisselstroomverbinding heeft één mogelijke aansluitlocatie, namelijk het hoogspanningsstation Velsen. Voor de aanlanding van de tracévarianten dient ten minste 700 MW capaciteit beschikbaar te zijn. Voor aansluitlocaties waar de huidige capaciteit niet voldoende is, is naar ruimte voor uitbreiding gekeken.

Het uitgangspunt van VAWOZ is om niet in te voeden op 150kV, maar op 380kV vanwege de benodigde transportcapaciteit van 700MW 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 o.a. Tata Steel. Deze combinatie maakt dat daadwerkelijk te transporteren elektriciteit waarschijnlijk beperkt zal zijn wat aansluiten van wind op zee op Velsen-150 mogelijk zou kunnen maken. Vattenfall/Tata Steel hebben aangegeven niet voor het einde van de looptijd van de VAWOZ 2030-studie zekerheid over het moment van uitbedrijfname van de Velsen-eenheden te kunnen geven. Uit gesprekken met Tata Steel blijkt dat deze centrales waarschijnlijk niet voor 2030 uit bedrijf worden genomen. Zodoende

is er voor 2030 niet voldoende capaciteit beschikbaar op deze aansluitlocatie. Wel is het mogelijk dat de Vattenfall-centrales na 2030 uit bedrijf worden genomen, maar dit is onzeker. Ook is de ruimte voor uitbreiding van deze aansluitlocatie onzeker. De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 worden rood beoordeeld.

Knelpunten netwerk
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 verbinden het windenergiegebied HKNW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC kabelverbinding. Voor HKNW is enkel aansluitlocatie Velsen 150 kV in beeld. TenneT geeft op basis van expert judgement aan dat hier tot 700 MW wisselstroomverbinding aangeland kan worden waarbij geen of slechts lichte knelpunten optreden, wat betekent dat de beoordeling groen is.

5.4.5 Kosten

In tabel 5.42 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema kosten voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) te zien. Een algemene toelichting betreffende het thema kosten is te vinden in paragraaf 5.2.5.

Tabel 5.42 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	**Velsen 150 kV**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
kosten	relatieve netkosten aansluitconcept	700 MW AC netconfiguratie is voor HKNW het goedkoopste aansluitconcept	
	relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	deze tracévariant (68,8 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %	relatieve netkosten tracévariant (69,2) zijn 100 % (≤105 %)

Kosten

Relatieve netkosten aansluitconcept
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 verbinden het windenergiegebied HKNW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding. Beide tracévarianten hebben een korte tracélengte. Zodoende is het aansluitconcept HVAC goedkoper bevonden dan HVDC en is er groen beoordeeld. Bovendien is DC netconfiguratie wegens capaciteitsoverwegingen reeds uitgesloten, enerzijds omdat er geen 2 GW in windenergiegebied HKNW past en anderzijds omdat de benodigde 2 GW capaciteit op de aansluitlocatie Velsen niet beschikbaar is.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties
De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 hebben elk een verschillende tracélengte, echter zijn de verschillen voor HKNW marginaal. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is op 100 % gesteld en andere variant wordt daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:
- de tracévariant HKNW_VEL_1 naar Velsen met een tracélengte van 68,8 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen;

- de tracévariant HKNW_VEL_2 naar Velsen met een tracélengte van 69,2 km heeft relatieve transportkosten van 100 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen.

Netkosten zijn naast de lengte van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van het tracé. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

5.4.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.43 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema toekomstvastheid voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) te zien. In dit hoofdstuk zijn specifieke elementen voor de toekomstvastheid van HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 beschreven. Een algemene toelichting op het thema toekomstvastheid is te vinden in paragraaf 5.2.6.

Tabel 5.43 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	**Velsen 150 kV**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	het windgebied HKNW is te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust (68 km) waardoor het gebied het beste met AC netconfiguratie kan worden aangesloten. De ontwikkeling van AC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub	
	effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	aanlanding kan risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur veroorzaken, maar In Velsen (150 kV) is enkel 700 MW AC mogelijk daarom ook 'no-regret'.	
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	gasaansluiting aanwezig die geschikt is voor waterstof. Aansluiting windpark concurreert hiermee, kan mogelijk leiden tot beperking voor hergebruik	
	corridorvorming	geen beoordeling. Afhankelijk haalbaarheid tracévariant op land	geen beoordeling. Afhankelijk haalbaarheid tracévariant op land

Toekomstvastheid

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs
Het windgebied HKNW is te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust (circa 68 km) waardoor HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 het beste met AC netconfiguratie kunnen worden ontwikkeld. De ontwikkeling van AC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub. Zodoende zijn deze HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 als groen beoordeeld.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur
Op basis van de toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Velsen uit tabel 5.44 is geconcludeerd dat aanlanding van de tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 risico's voor toekomstige ontwikkelingen kunnen veroorzaken. Doordat de Vattenfall centrale niet voor 2030 worden uitgeschakeld is er voor de extra opgaven 2030 onvoldoende capaciteit beschikbaar voor aanlanding van

HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2. Plannen voor een nieuw hoogspanningsstation zijn niet bekend. Bovendien is in Velsen weinig ruimte beschikbaar voor de ontwikkeling van energie-infrastructuur. Dit maakt afstemming tussen aanlanding en toekomstige ontwikkelingen extra belangrijk.

In Velsen (150 kV) is enkel 700 MW AC aanlandingen mogelijk. De resterende Hollandse Kust gebieden zijn hiervoor de laatste mogelijkheden. Daarom lijkt het no-regret om voor 2030 in Velsen 700 MW AC aan te landen. Samen geeft dit een oranje beoordeling.

Tabel 5.44 Toekomstige ontwikkeling energie infra Noordzeekanaalgebied (bronnen: Regioplan NZKG, Burentafel presentatie Tata Steel, Kamerbrief 'Afspraken met Tata Steel over CO_2-reductie')

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
CCU & CCS	- CCS plannen van Tata Steel. Uit de Burentafel blijkt dat Tata Steel al in 2025 plannen heeft voor het ontwikkelen van CCS infrastructuur richting de Noordzee. Vermoedelijk vindt dit plaats binnen het project Athos dat volgens het regioplan in 2026 operationeel is; - in kamerbrief 'Afspraken met Tata Steel over CO_2-reductie' van 30-3-2021 is opgemerkt dat Tata Steel Nederland de ambitie heeft om in 2030 5 Mton 2CO2-reductie op jaarbasis te hebben gerealiseerd. Afvang en opslag van CO2-uitstoot vormt de kern van de plannen van Tata Steel. De industrie in het Noordzeekanaalgebied sec stoot 6,9 Mton uit, waarvan 6,3 Mton door Tata Steel.
elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur	- de voormalige Averijhaven wordt ontwikkeld tot 'Energiehaven'. Hiervoor is op 12 april een convenant getekend. De Energiehaven is gunstig gelegen als uitvalsbasis voor de aanleg en het onderhoud; - van het groeiende aantal windparken op de Noordzee. Tata Steel heeft een bedrijventerrein van vijf ha beschikbaar gesteld. Zowel het areaal van de huidige Averijhaven (ruim 15 ha) als het naastliggende terrein van vijf hectare van Tata Steel worden gebruikt om een openbaar haventerrein voor 'offshore wind' in te richten; - sluiting op termijn van de Vattenfall centrale in Velsen. Het is onwaarschijnlijk dat deze centrale voor 2030 sluit; - uit een Systeemstudie (brondocument van het regioplan) is gebleken dat het elektriciteitsnet in het NZKG op zeer korte termijn capaciteitsproblemen zal ondervinden, waar dat niet nu al het geval is.
waterstof productie en infrastructuur op land	- binnen project H_2ermes onderzoeken Nouryon, Tata Steel en Port of Amsterdam de vestiging van een 100 MW (met mogelijke opschaling naar 1 GW) waterstoffabriek in IJmuiden op het terrein van Tata Steel. Deze elktrolyser is mogelijk in 2024 operationeel; - in het kader van het H_2ermes-project (zie kader) werkt Port of Amsterdam samen met onder andere de Gasunie aan de realisatie van een waterstofleiding tussen IJmuiden en de Amsterdamse Haven. Er wordt naar gestreefd deze in 2024 beschikbaar te hebben; - er zijn plannen om de Hemwegcentrale om te bouwen naar waterstof.
aanlanding elektronen WOZ tot 2040	- 1 x 2 GW - 2 x 2 GW.
aanlanding moleculen WOZ tot 2040	- import van waterstof via tankers (na 2030) past goed bij de bestaande brandstofhandel in het NZKG; - er ligt een directe gasleiding tussen het windgebied Hollandse Kust Noorwest en IJmuiden. Deze kan misschien worden benut voor transport van waterstof.

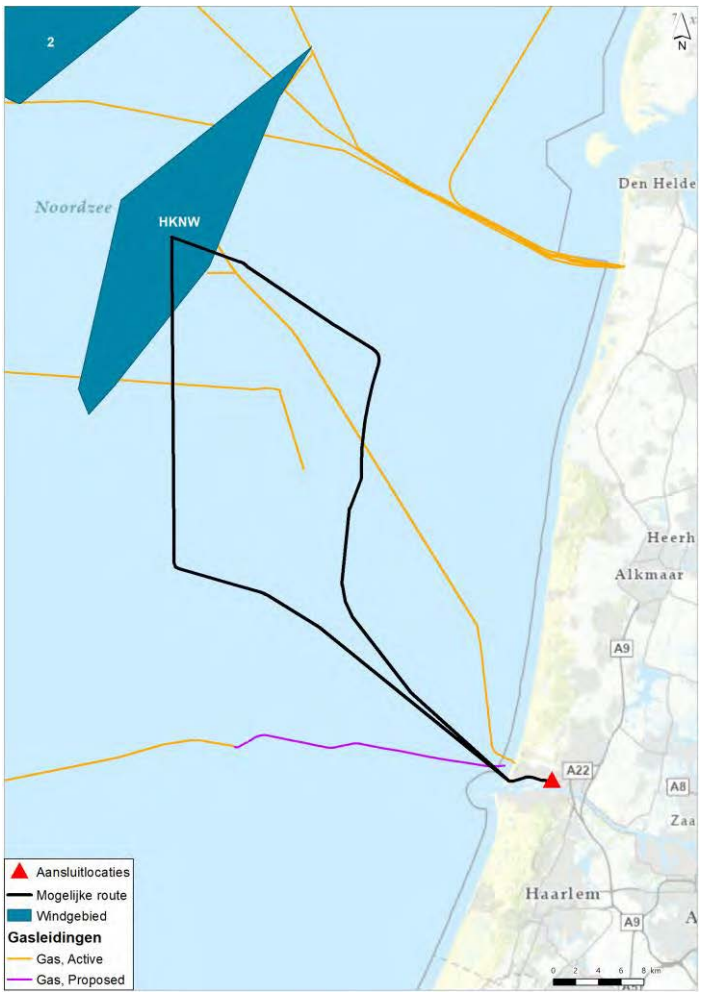
Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur

In dit windgebied is een gasinfrastructuur aanwezig (zie afbeelding 5.24) waarbij er misschien een mogelijkheid is voor het hergebruiken voor waterstof. Om deze reden heeft het een oranje beoordeling. Er zijn drie mogelijke routes van gasleidingen vanaf HKNW naar de kust:

- driedubbele gasleiding loopt door HKNW naar Julianadorp;
- directe gasleiding naar IJmuiden;

- indirecte gasleiding naar het westen:
  - loopt via windpark IJmuiden Ver naar IJmuiden;
  - loopt via HKW-VIII naar IJmuiden;
  - loopt via HKZW naar Maasvlakte.

Afbeelding 5.24 Aanwezige gasinfrastructuur op de Noordzee



Corridorvorming

Voor het aspect corridorvorming wordt getoetst op ruimte parallel aan de kabels vanaf HKNW naar Velsen. Op land vindt over de locatie van de tracévariant nog afstemming plaats tussen verschillende partijen, er kan daarom (nog) geen beoordeling worden gegeven voor corridorvorming op land. Voor tracévariant HKNW_VEL_1 is op zee, tussen HKN en windpark Prinses Amalia, beperkt ruimte beschikbaar voor corridorvorming. Voor HKNW_VEL_2 is er wel ruimte voor corridorvorming.

5.4.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.45 is de samenvattende beoordelingstabel voor het thema systeemintegratie/vraag voor windenergiegebied Hollandse Kust (noordwest) te zien. Een algemene toelichting op het thema systeemintegratie/vraag is te vinden in paragraaf 5.2.7.

Tabel 5.45 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag, Hollandse Kust (noordwest)

	Aansluitlocatie	Velsen 150 kV	
Subthema	Aspect/Tracévariant	HKNW_VEL_1	HKNW_VEL_2
Vraag	Vraag bij aanlanding	Wind op zee 12 TWh (3 TWh + 9 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 21 TWh (18 TWh_E + 3 TWh_E_{H2} in 2030).	
	Vraag aanbodvolgend	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag.	

Vraag

Vraag bij aanlanding

De elektriciteitsvraag in het cluster NZKG is momenteel 5,3 TWh en neemt toe tot 21 TWh in 2030 en 42 TWh in 2050. De toename in het NZKG-cluster tot 2030 komt uit H2 productie met 3,0 TWh, de groei van de industrie met 2,5 TWh, Elektrificatie met 1,7 TWh en een groeiende vraag vanuit TATA STEEL van 1,4 TWh.

De 0,7 GW wind-capaciteit van HKNW leidt tot een geschatte opbrengst van 3 TWh. Hier komt 9 TWh bij van aanlanding Hollandse kust Noord kavel V (0,7 GW) en Hollandse kust West kavel VI en VII (1,4 GW) die al gepland zijn. De totale aanlanding van wind op zee is in dit geval dus 12 TWh, wat ruimschoots onder 21 TWh vraag uit het NZKG-cluster ligt. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het NZKG-cluster er ruimschoots voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinatie HKNW_VEL scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag. Aangezien de 12 TWh wind op zee ruimschoots onder de industriële vraag ligt is deze beoordeling robuust; Slechts met een sterke verandering in input zal de beoordeling veranderen.

Een vergelijking met de CES is in dit geval niet mogelijk, omdat er geen informatie beschikbaar is over het energieverbruik van het cluster NZKG in de concept-CES.

Vraag aanbodvolgend

De vraag in het NZKG-cluster wordt in sterke mate gedomineerd door Tata Steel en door datacenters. Bij Tata Steek is de vraag of ze overgaan op CCS of (groene) waterstof, aangezien dit hun elektriciteitsbehoefte sterk beïnvloedt. Deze beslissing staat nog niet vast, al zijn er wel berichten die aangeven dat het waarschijnlijker is dat de CCS-route een grotere kans maakt. In dat geval kan de vraag van H2-productie lager uitvallen. Ook zijn er onzekerheden waar de waterstof gemaakt zou worden, en dus waar deze tot een elektriciteitsvraag leidt. Het standaard productieproces van Tata Steel (exclusief waterstof/CCS) heeft een zekere flexibiliteit, maar ook een stuk van de productie die niet te sturen is. Aanpassen van het productieproces leidt inherent tot zeer hoge kosten, wat flexibiliteit onrendabel maakt. Datacenters kunnen door de mogelijkheid voor het mondiaal verdelen van de rekenkracht flexibel ingezet worden. Echter zal er altijd een bepaalde rekenkracht nodig zijn, waardoor een aanzienlijk deel van de vraag niet regelbaar is.

Gegeven de onzekerheden rondom Tata Steel en de slechts gedeeltelijk flexibele vraag van de datacenters kan geconcludeerd worden dat de elektriciteitsvraag in het NZKG-cluster slechts beperkt flexibel is. Hierom is de beoordeling voor HKNW_VEL op dit criteria oranje.

5.4.8 Omgeving

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

- VANOZ en lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;
- TVV;
- omgevingssessies VAWOZ 2030:
  - de startsessies hebben plaatsgevonden op 2 maart 2021 (Zuid West Nederland) en 9 maart 2021 (Noord Nederland). Tijdens deze sessies zijn de tracévarianten en het beoordelingskader besproken. De gespreksverslagen zijn opgenomen in bijlage 2;
  - de volgende twee omgevingssessies vinden plaats op 20 en 21 april 2021. Tijdens deze sessies worden de resultaten van de effectenanalyse gedeeld en krijgt de omgeving de kans om hierop te reageren en belangen die nog missen in te brengen;
  - tijdens de afsluitende sessie wordt de afwegingsnotitie besproken.

Omgevingsbelangen kunnen per stakeholder verschillen. Daarom is de context waarin de feitelijke kansen en risico's spelen van belang. In deze paragraaf wordt eerst kort de context per aanlandingslocatie toegelicht. Dit wordt gedaan door de hoofdbevindingen uit te lichten uit de eerdere en lopende omgevingsprojecten. Daarnaast worden de specifieke aandachtspunten (kansen en belemmeringen) feitelijk per tracévariant gepresenteerd in een tabel 5.46.

Lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;

In het regioadvies (Regioadvies Net op zee Hollandse Kust west Beta, 2020): '*verzoeken we regio IJmond in de toekomst niet nog een keer te belasten met eenzelfde soort nieuwe netaconcept, in elk geval zolang niet duidelijk is wat de voordelen voor de regio zijn. Het draagvlak voor nog eenzelfde soort aansluiting ontbreekt.*' Daarnaast pleit het regioadvies voor: '*een Masterplan hierin kan integraal gezocht worden naar oplossingen en afspraken voor de aantakking en ruimtelijke inpassing van alle nog te realiseren windmolenparken. De energietransitie met wind op zee wordt dan op grotere schaal en op regionaal niveau opgepakt en gewogen, zonder dat bepaalde plekken meermaals achter elkaar worden belast.*'

Technische voorverkenning

Uit de technische voorverkenning is HKNW als minder kansrijk windgebied naar voren gekomen met betrekking tot aansluitmogelijkheden. Dit komt onder andere vanwege de beperkte fysieke ruimte voor de aansluiting en capaciteit op de bestaande hoogspanningsstations. Vanuit de Provincie Noord Holland en industrie is de vraag gekomen of er een alternatief in Noord Holland nader onderzocht kan worden in de VAWOZ. De exacte invulling van de aansluitlocatie Velsen 150kV wordt momenteel onderzocht door betrokken stakeholders.

Omgevingssessies (2 maart 2021)

In de omgevingssessie (Verslag stakeholderbijeenkomst regio Zuidwest VAWOZ 2030, 2021) zijn veelal specifieke aandachtspunten benoemd welke zijn opgenomen in tabel 5.46. Algemene aspecten/aandachtspunten die terugkwamen zijn:

- impact op de omgeving;
- toekomstvastheid van de keuzes;
- participatie en betrokkenheid stakeholders;
- ruimtelijke inpassing en het gebruik van de ruimte;
- integraliteit (het maken van integrale afwegingen);
- duidelijkheid over CES'sen (Cluster Energie Strategie) is gewenst in het kader van VAWOZ.

Tabel 5.46 Samenvattende tabel voor de omgevingsbelangen van Hollandse Kust (noordwest)

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
Velsen 150 kv	Alle	Eerder verkenningen RCR procedures: - doorkruising Noord Holland NNN gebied - kruising scheepvaartroute/ aanloopgebied IJmond - effecten van magneetvelden op natuur en visserij - EM-velden op land Technische voorverkenning: - beperkt draagvlak van omgeving rond Wijk aan Zee. Draagvlak nieuwe aanlanding moet nog verkend worden. Omgevingssessies: - de ruimte in dit gebied schaars is (sluizen, Natura 2000, industriecluster, woongebied en milieu), aansluitlocatie hier is door sommige partijen niet gewenst. Wanneer aanlanding hier echt plaats moet vinden, kan dit uitsluitend plaatsvinden in goed overleg met alle betrokken partijen (aandacht voor participatie). - land tracés zijn lastig in het Noordzeekanaalgebied (omgeving bij Wijk aan Zee, nabijheid woongebied Velsen, Tata Steel (gezondheidsproblemen)). Er is weerstand tegen verdere ontwikkelingen, onder meer door bestaande projecten (HKN, HKW Alpha en Beta), vanwege zorgen om geluidsoverlast en andere milieuoverlast
	HKNW_VEL_1	geen aparte aandachtspunten
	HKNW_VEL_2	Eerder onderzoeken en RCR procedures: +/- Door bundeling van kabels wordt doorkruising van zandwinningsgebied verkleind + minder impact op visserij vanwege bundeling van kabels + minder doorkruising met scheepvaartroutes en noodankergebieden

5.5 Hollandse Kust (west) VIII

De te onderzoeken tracévarianten voor Hollandse Kust (west) VIII zijn;
- Hollandse Kust (west) VIII - Maasvlakte (HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2);
- Hollandse Kust (west) VIII - Wateringen (HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2);
- Hollandse Kust (west) VIII - Velsen (HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3).

Voor deze gebieden zijn specifieke elementen beschreven bij de effectbeoordeling. De algemene ingreep-effect relatie is omschreven in paragraaf 5.2.

In afbeelding 5.25 zijn de tracévarianten te zien.

Afbeelding 5.25 Tracévarianten HKW-VIII naar Maasvlakte, Wateringen en Velsen

5.5.1 Milieu op zee/grote wateren

In tabel 5.47 is de samenvattende beoordelingstabel voor de aspecten met betrekking tot milieu op zee en grote wateren, subthema natuur voor windenergiegebied Hollandse Kust (west) VIII weergegeven. Tabel 5.48 toont de beoordeling van de overige thema's. In afbeelding 5.26 is de belemmeringenkaart weergegeven (deze is in groter formaat opgenomen in bijlage 3).

Tabel 5.47 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur, Hollandse Kust (west) VIII

Aansluitlocatie		**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
Aspect/Tracévariant		HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	Habitataantasting	Doorkruising Voordelta	Geen doorkruising Natura 2000					
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels				Effecten op de primaire productie Noordzeekustzone		
	Verstoring (boven- en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren				Geen effecten		
	EM-velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren						
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Ligging nabijheid Bruine Bank en Zuid Holland NNN, doorkruising Kustzee						
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels						
	Verstoring (boven- en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren						
	EM-velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren						

Aansluitlocatie		Maasvlakte	Wateringen	Velsen 150 kV
Beschermde Wnb soorten	Habitataantasting	Effecten op beschermde Wnb soorten, er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren		
	Vertroebeling en sedimentatie			
	Verstoring (boven- en onderwater)			
	EM-velden			

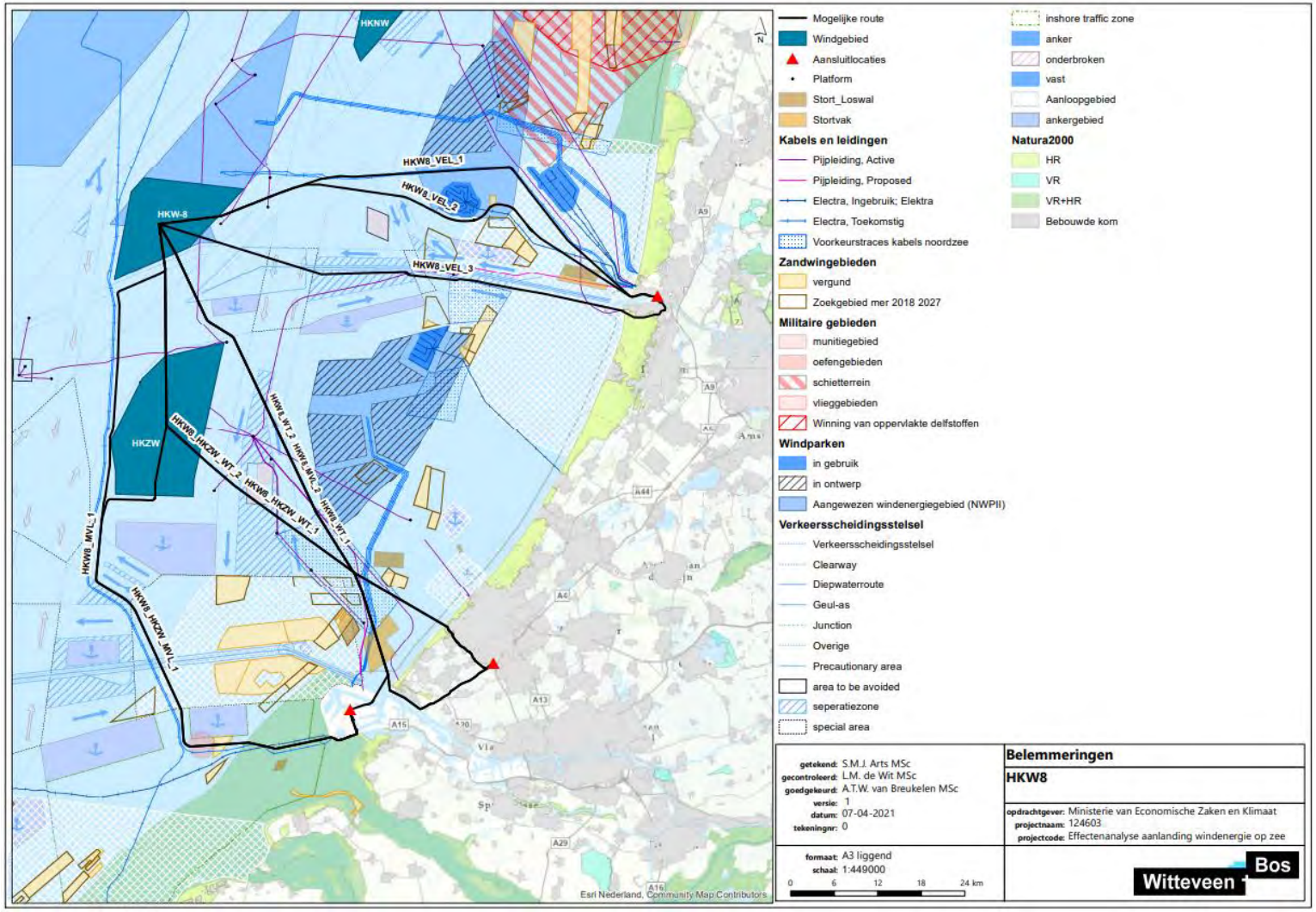
Tabel 5.48 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren,, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen		Velsen 150 kV		
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
Bodem en water	Hydrodynamica en morfologie	Doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising klein deel van voordelta Haringvliet met relatief beperkte dynamiek.	Doorkruising gebied met zandgolven. Doorkruising met Maasmond.	Doorkruising gebied met zandgolven. Tracévariant loopt door Nieuwe Waterweg.	Doorkruising gebieden met zandgolven. Geen hinder.	Doorkruising gebieden met zandgolven en enkele zandbanken. Geen hinder.		

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen		Velsen 150 kV		
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Scheepvaart	Kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden.	Complexe kruising met Maasmond en hinder voor scheepvaart tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering.	Over een lengte van 6 km door de Nieuwe Waterweg.	Doorkruising van grote scheepvaartroutes met voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden.	Doorkruising van grote scheepvaartroutes met voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden.		Parallelligging aan IJgeul en ligging in vaarbaan
	Windenergiegebieden	Doorkruising windenergiegebied HKZW.	Geen doorkruising windenergiegebied.	Geen doorkruising windenergiegebied.		Doorkruising HKN, geen belemmeringen.		Geen doorkruising windenergiegebied.
	Munitiestort en militaire oefengebieden	Doorkruising oefengebied mijnenruimen	Geen doorkruising militaire gebieden	Geen doorkruising militaire gebieden	Doorkruising munitiestortgebieden	Geen doorkruising militaire gebieden	Doorkruising 5 NM cirkel rond munitiestortgebied	Geen doorkruising militaire gebieden
	Zand- en schelpenwingebied	Doorkruising zand- en schelpenwingebied.				Doorkruising prioritair zandwingebied en schelpenwingebied		
	Verspreidingsvakken	Geen doorkruising verspreidingsvakken.	Doorkruising verspreidingsvakken.		Geen doorkruising verspreidingsvakken.	Doorkruising verspreidingsvakken.		Geen doorkruising verspreidingsvakken.
	Visserij	Doorkruising visserijgronden, tijdelijk effect.						
	Recreatie	Doorkruising recreatie gronden, tijdelijk effect.						

	Aansluitlocatie	Maasvlakte	Wateringen	Velsen 150 kV
	Mijnbouw	Geen doorkruising mijnbouwplatforms.		
	Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	Doorkruising gebied met risico op aantreffen NGE, onderzoek nodig.	Doorkruising munitiestortgebied, verhoogd risico.	Doorkruising gebied met risico op aantreffen NGE, onderzoek nodig.
Archeologie	Archeologisch waardevolle gebieden	Doorkruising archeologisch waardevol gebied, onderzoek nodig.		
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.		

Afbeelding 5.26 Belemmeringenkaart tracévarianten windenergie HKW-VIII



Subthema natuur

Voor het subthema natuur op zee en grote wateren is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een toelichting op de beoordeelde, een beschrijving van de belangrijkst effecten en een overzicht van de ingreep-effectrelaties onderdelen wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1.

Beschermde habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden

Maasvlakte

Variant HKW8_MVL_1 volgt vanaf windgebied HKW-VIII dezelfde route als Z2_MVL_1. Tracévariant HKW8_MVL_2 volgt vanaf windgebied HKZW dezelfde route als Z2_MVL_2. Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase op Natura 2000-gebied Voordelta, zie de beschrijving van Z2_MVL_1 en Z2_MVL_2 in paragraaf 5.2.1. De beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en het effect van EM-velden resulteren voor HKW8_MVL_1 in een oranje beoordeling.
De tracévariant HKW8_MVL_2 is groen beoordeeld op het criterium habitataantasting. De effecten van vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en het effect van EM-velden zijn beoordeeld als oranje.

Het platform heeft geen effect op Natura 2000-gebieden, doordat het platform buiten deze gebieden wordt geplaatst en ook de verstorings- en vertroebelingscontouren van de aanlegwerkzaamheden niet tot Natura 2000-gebieden reiken.

Wateringen

De tracévarianten naar Wateringen (HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2) doorkruisen geen Natura 2000-gebieden op zee. Op zee volgt HKW8_WT_1 tot nabij de kust dezelfde route als HKW8_MVL_2. Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase op Natura 2000-gebied Voordelta, zie de beschrijving van Z2_MVL_2 in paragraaf 5.2.1. Het effect van habitataantasting is beoordeeld als groen voor de twee tracévarianten, omdat er geen sprake is van een doorkruising van Natura 2000-gebied. De effecten van vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en EM-velden zijn voor de beide tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 beoordeeld als oranje.

Velsen

De tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 naar Velsen doorkruisen geen Natura 2000-gebieden op zee. Er is geen sprake van een doorkruising van Natura 2000-gebieden op zee. Het bouwen van het platform leidt tot een (beperkte) habitataantasting, maar de bouw van het platform vindt niet plaats in een Natura 2000-gebied. Voor de kabel aanleg komt daar vertroebeling en sedimentatie bij. Vertroebeling en sedimentatie kunnen kilometers ver reiken en hebben een effect op de primaire productie. Daarom kunnen de effecten in de nabije Natura 2000-gebied Noordzeekustzone plaatsvinden. Andere effecten zijn uitgesloten gezien de afstand en de verstoringscontour (zie toelichting in paragraaf 5.2.1).

Tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 zijn beoordeeld als groen voor de effecten van habitataantasting en verstoring en oranje voor vertroebeling en sedimentatie en invloed van EM-velden.

Overige (beschermde) gebieden

Maasvlakte

Variant HKW8_MVL_1 volgt vanaf windenergiegebied HKW-VIII dezelfde route als Z2_MVL_1. Variant HKW8_MVL_2 volgt vanaf windgebied HKZW dezelfde route als Z2_MVL_2. Rondom het noordelijkste deel (tot de dichtstbijzijnde afstand van ongeveer 5 km) van de tracévariant HKW8_MVL_1 ligt de Bruine Bank (aan te wijzen als Natura 2000-gebied). Tracévariant HKW8_MVL_2 doorkruist de Kustzee.

Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase op de beschermde gebieden Bruine Bank en de Kustzee, wordt verwezen naar de beschrijving van Z1_MVL_1in paragraaf 5.2.1. De genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk (behalve EM-velden) en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen). Tracévarianten HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2 worden voor de effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring en invloed van EM-velden als oranje beoordeeld.

Wateringen

Beide tracévarianten naar Wateringen (HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2) doorkruisen de Kustzee. Dit gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*) en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase op de beschermde gebieden Bruine Bank en De Kustzee, zie de beschrijving van Z2_MVL_1 in paragraaf 5.2.1. Tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 worden op basis van de effecten op habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring en invloed van EM-velden als oranje beoordeeld.

Velsen

De tracévarianten naar Velsen (HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3) doorkruisen de Kustzee. Dit gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*) en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase op de beschermde gebieden Bruine Bank en de Kustzee, wordt verwezen naar de beschrijving van Z2_MVL_1 in paragraaf 5.2.1. Tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 worden voor de effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring en invloed van EM-velden als oranje beoordeeld.

Beschermde Wnb soorten

Er is bij alle tracévarianten naar Maasvlakte, Wateringen en Velsen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van diersoorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). Dit komt door de tijdelijke habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, boven- en onderwatergeluid tijdens de aanlegfase, en het permanent aanwezige magnetisch veld dat mogelijk een negatief effect heeft op de beschermde soorten. Voor de uitleg van de effecten tijdens de aanlegfase wordt verwezen naar de beschrijving van Z2_MVL_1 in paragraaf 5.2.1. De genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk (behalve EM-velden) en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht. Tracévarianten HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 en HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 worden voor effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring en invloed van EM-velden als oranje beoordeeld.

Overige subthema's

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie

Afbeelding 5.27 toont een de bodemligging en de tracévarianten die worden beschouwd HKW-VIII. Aandachtspunten zijn aangegeven met tekstballonnen. Alle tracévarianten vanaf HKW-VIII doorkruisen gebieden met zandgolven, ook lopen enkele tracés door gebieden met zandbanken (zie toelichtend kader in paragraaf 5.2.1).

Maasvlakte

Variant HKW8_MVL_1 volgt vanaf windgebied HKW-VIII dezelfde route als Z2_MVL_1. De tracévariant doorkruist een deel van de voordelta van het Haringvliet waar de dynamiek relatief beperkt is. Gezien de beperkte dynamiek van het deel van de voordelta dat door de tracévariant wordt doorkruist krijgt de tracévariant een groene beoordeling. Net als Z2_MVL_2 kruist HKW8_MVL_2 de Maasmond. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Maasmond. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant Z2_MVL_2 krijg vanwege de doorkruising met de Maasmond en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling.

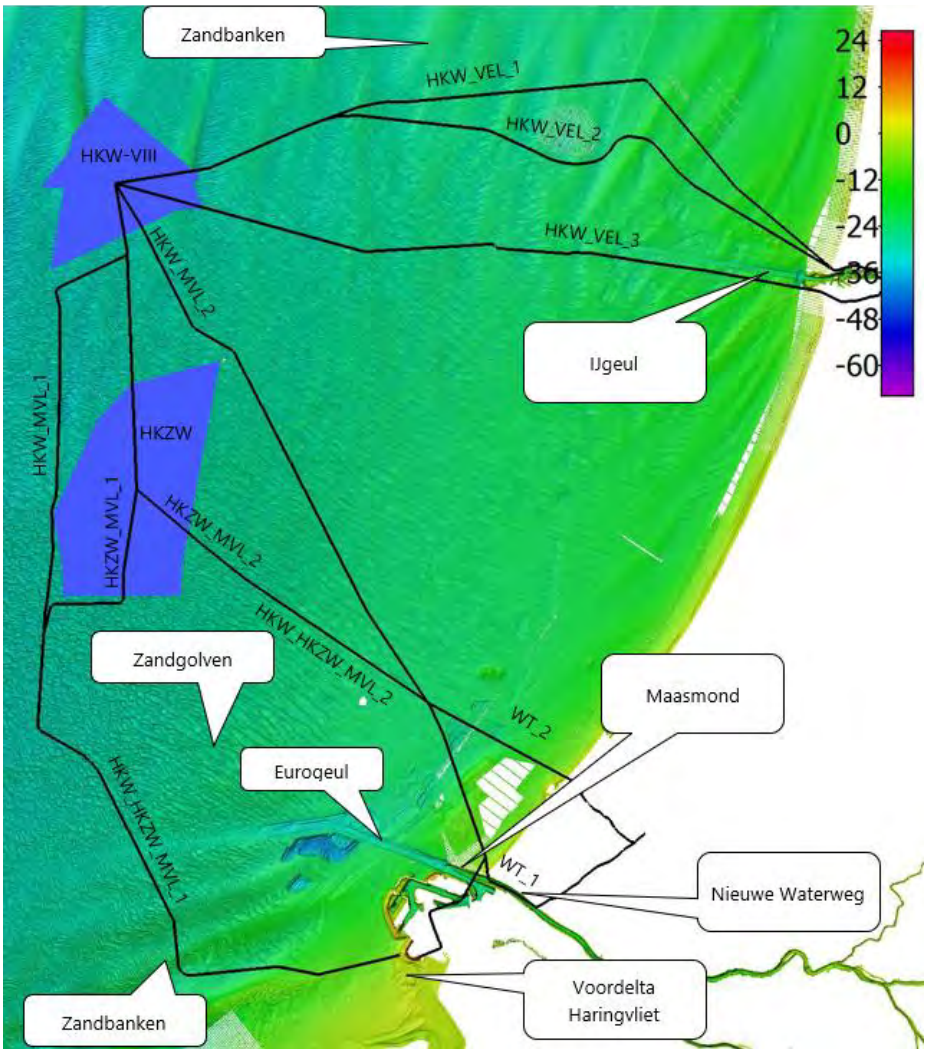
Wateringen

Op zee volgt HKW8_WT_1 tot nabij de kust dezelfde route HKW8_MVL_2. De route loopt over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg. In 2019 is de Nieuwe Waterweg verdiept met 1,5 m [ref. 27]. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Nieuwe Waterweg. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant HKW8_WT_1 krijgt vanwege de ligging in de Nieuwe Waterweg en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling. Variant HKW8_WT_2 volgt tot circa 15 km uit de kust dezelfde route als HZW_MVL_2. De tracévariant kruist bij de kust net ten noorden van de 'Zandmotor'. De Zandmotor is een kunstmatig opgespoten schiereiland van zand voor de kust van Ter Heijde. Hiermee wordt onderzocht of de natuur zand voor onze kust kan verspreiden voor de kustbescherming. Ten tijde van HKZ heeft zowel TenneT als Rijkswaterstaat overleg gevoerd met de onderzoekers van het monitoringsprogramma van de Zandmotor. De onderzoekers bevestigden toen dat een tracé met aanlanding ten zuiden van Kijkduin geen onoverkomelijke bezwaren oplevert. Deze tracévariant krijgt daarom een groene beoordeling.

Velsen

De tracévarianten lopen niet door andere morfologisch dynamische gebieden dan de eerder genoemde zandgolven en zandbanken. De tracévarianten krijgen daarom beiden een groene beoordeling.

Afbeelding 5.27 Bodemligging ten opzichte van NAP (TVV, 2021) en de tracévarianten van HKW-VIII en HKZW naar Maasvlakte, Wateringen[1] en Velsen



[1] WT_1 - varianten naar Wateringen via de Nieuwe Waterweg: HKW_WT_1, HKZW_WT_1 en HKW_HKZW_WT_1. WT_2 - varianten naar Wateringen via de Zandmoter: HKZW_WT_2 en HKW_HKZW_WT_2.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Afbeelding 5.26 toont het scheepvaartstelsel op de Noordzee.

Maasvlakte
Variant HKW8_MVL_1 volgt vanaf windgebied HKW-VIII dezelfde route als Z2_MVL_1. De tracévarianten kruisen meerdere vaarbanen. De kruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet, aangewezen ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Variant HKW8_MVL_2 kruist meerdere vaarbanen. De kruising met de Maasmond betreft een risicovolle kruising. De aanleg van de kabel door de Maasmond dient tijdens de RCR-procedure in overleg met Havenbedrijf Rotterdam in detail te worden uitgewerkt. Vanwege de kruising met complexe en drukbevaren Maasmond krijgt de tracévariant een oranje beoordeling. Vanwege de kruisingen met complexe en drukke vaarbanen en in het geval van HKW8_MVL_1 beperkte uitwijkmogelijkheden krijgen zowel HKW8_MVL_1 als HKW8_MVL_2 een oranje beoordeling.

Wateringen
Op zee volgt HKW8_WT_1 tot nabij de kust dezelfde route HKW8_MVL_2. De route loopt daarna over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg, jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over de Nieuwe Waterweg. Deze tracévariant krijgt gezien de ligging in de Nieuwe Waterweg en de mogelijk significante stremming tijdens uitvoeringswerkzaamheden een rode beoordeling. Variant HKW8_WT_2 doorkruist meerdere vaarbanen, bij het kruisen van de vaarbanen voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden. De tracévariant HKW8_WT_2 krijgt daarom voor dit aspect een groene beoordeling.

Velsen
HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 doorkruisen beide meerdere vaarbanen, voor beide tracévarianten is bij het kruisen van de vaarbanen voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden. De tracévarianten krijgen daarom voor dit aspect een groene beoordeling. HKW8_VEL_3 kruist meerdere individuele vaarbanen en loopt over een lengte van circa 50 km parallel aan de IJgeul. Een aandachtspunt is de kruising met voorzorgsgebied IJmuiden Crossing, waar meerdere scheepvaartroutes, waaronder de IJgeul, samen komen. Nabij het voorzorgsgebied liggen aangewezen ankergebieden, een separatiezone en VSS'en, waardoor uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Een ander aandachtspunt is dat de tracévariant over een lengte van circa 4 km door een Oostgaande scheepvaartroute ten zuiden van de IJgeul loopt. Vanwege de ligging parallel aan de IJgeul en de ligging in een vaarbaan krijgt deze tracévariant een oranje beoordeling.

Windenergiegebieden
Op de Noordzee zijn een aantal bestaande windenergiegebieden aanwezig. Om te beoordelen of de tracévarianten mogelijk worden belemmerd door de aanwezigheid van deze gebieden is per alternatief beoordeeld wat de mogelijke effecten zijn. De algemene ingreep-effect relatie tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase is reeds in paragraaf 5.2.1 toegelicht.

Maasvlakte
Voor tracévariant HKW8_MVL_1 geldt dat er sprake is van een doorkruising van het windenergiegebied HKZW. Deze tracévariant heeft de beoordeling oranje gekregen. Door het verleggen van de tracévariant of het anders plaatsen van windturbines is deze doorkruising beheersbaar.
Tracévariant HKW8_MVL_2 doorkruist geen windenergiegebied. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Wateringen
De tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist geen windenergiegebied. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist het windenergiegebied HKZW, maar hierbij is sprake van een gecombineerde tracévariant (zie paragraaf 5.7). De tracévarianten zijn groen beoordeeld.

Velsen
De tracévarianten HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 doorkruisen gedeeltelijk het windenergiegebied HKN. Deze doorkruising gaat niet door de reeds vergunde windenergiegebieden. Door de beperkte doorkruising hebben de tracévarianten HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 een groene beoordeling gekregen en is er geen hinder voor windenergiegebieden. Daarnaast is de doorkruising zeer beperkt. Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist geen windenergiegebied. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Munitiestort en militaire oefengebieden
Op de Noordzee zijn een aantal gebieden aanwezig die zijn bestemd voor munitiestort en in gebruik zijn als militaire oefengebieden. Om te beoordelen of de tracévarianten mogelijk worden belemmerd door de aanwezigheid van deze gebieden is per tracévariant beoordeeld wat de mogelijke effecten zijn.

Maasvlakte
De tracévarianten HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2 doorkruisen geen munitiestortgebieden en militaire oefengebieden. Wel is er voor tracévariant HKW8_MVL_1 sprake van een doorkruising met een oefengebied voor het ruimen van mijnen. Door deze functie is tracévariant HKW8_MWL_1 op dit aspect beoordeeld als oranje. Maatregelen zijn nodig om deze doorkruising mogelijk te maken.
Tracévariant HKW8_MVL_2 is beoordeeld als groen op dit aspect.

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist geen militair oefengebied en/of gebied waar munitiestort heeft plaatsgevonden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist een munitiestortgebied. Een doorkruising is niet mogelijk. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Door de tracévariant aan te passen kan dit gebied worden vermeden.

Velsen
De tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 doorkruisen geen militair oefengebied en gebied waar munitiestort plaats heeft gevonden. Wel geldt dat er sprake is van een ligging van tracévariant HKW8_VEL_2 in de 5 nautische mijl cirkel rond een munitiestortgebied. Hier is een hoger risico op het aantreffen van munitie. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De overige twee tracévarianten zijn als groen beoordeeld.

Zand- en schelpenwingebieden
Op de Noordzee zijn er gebieden die zijn aangewezen ten behoeve van de winning van zand en schelpen. Alle tracévarianten doorkruisen gedeeltelijk een schelpenwingebied. De te nemen beheersmaatregelen dienen afgestemd te worden met Rijkswaterstaat.

Maasvlakte
Tracévariant HKW8_MVL_1 doorkruist een gebied dat is vergund voor zandwinning (S3A). Zoals in paragraaf 5.2.1 toegelicht is dit zandwingebied door uitputting niet meer in gebruik ten tijde van de realisatie van de kabel. Wel doorkruist de tracévariant het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-nautische mijlsgrens dat is aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. Tevens is er sprake van een doorkruising met een schelpenwingebied. Tracévariant HKW8_MVL_2 doorkruist eveneens het reserveringsgebied voor zandwinning en het schelpenwingebied. Beide tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Nader overleg is nodig om de beheersmaatregelen te bespreken.

Wateringen
De tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 doorkruisen het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-nautische mijlsgrens dat is aangewezen als reserveringsgebied voor zandwinning. Er is geen sprake van een doorkruising van een vergund zandwingebied. Tevens is er sprake van een doorkruising met een schelpenwingebied. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Nader overleg is nodig om de beheersmaatregelen te bespreken.

Velsen
De tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 doorkruisen een prioritair zandwingebied. Tevens is er sprake van een schelpenwingebied. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als rood

Tracévariant HKW8_VEL_2 doorkruist daarnaast een vergund zandwingebied, dat is gelegen in het windenergiegebied HKN.

Verspreidingsvakken

Op de Noordzee zijn een aantal gebieden aanwezig die zijn bestemd voor de verspreiding van bagger. Om te beoordelen of de tracévarianten mogelijk worden belemmerd door de aanwezigheid van deze gebieden is per tracévariant beoordeeld wat de mogelijke effecten zijn. De algemene effecten tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase zijn reeds in paragraaf 5.2.1 toegelicht.

Maasvlakte

De tracévariant HKW8_MVL_1 doorkruist geen verspreidingsvak. Deze is beoordeeld als groen. Tracévariant HKW8_MVL_2 doorkruist wel een verspreidingsvak. Er is een doorkruising van circa vijf kilometer. Door de tracévariant dit gebied te laten doorkruisen kunnen de verspreidingsvakken tijdelijk belemmerd worden in hun gebruiksfunctie. Daarnaast zijn er mogelijk negatieve effecten tijdens de exploitatiefase, waardoor er sneller onderhoud noodzakelijk is. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Er doorkruisen diverse kabels het verspreidingsvak. Met maatregelen zijn de gevolgen beheersbaar.

Wateringen

Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist een verspreidingsvak. Er is een doorkruising van circa vijf kilometer. Door de tracévariant dit gebied te laten doorkruisen kunnen de verspreidingsvakken tijdelijk belemmerd worden in hun gebruiksfunctie. Daarnaast zijn er mogelijk negatieve effecten tijdens de exploitatiefase, waardoor er sneller onderhoud noodzakelijk is. Er doorkruisen diverse kabels het verspreidingsvak. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Met maatregelen zijn de gevolgen beheersbaar. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist geen verspreidingsvak. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Velsen

De tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist geen gebied dat is bestemd voor het storten van bagger. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Tracévariant HKW8_VEL_2 doorkruist wel een dergelijk gebied, waarbij de loswal en het stortvak wordt doorkruist. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje, omdat er mogelijk negatieve effecten zijn voor het gebruik van het gebied ten behoeve van het verspreiden van bagger. Hierbij zijn er mogelijk maatregelen te treffen om de effecten te beperken. Variant HKW8_VEL_1 kent een overschrijding van de loswal als de corridorbreedte wordt meegerekend. Deze tracévariant is als oranje beoordeeld. Hierbij is de tracévariant met maatregelen uitvoerbaar.

Visserij

Voor alle tracévarianten wordt tijdens de aanleg van de kabels op zee een veiligheidszone rondom de aanlegschepen gehandhaafd. Dit kan leiden tot tijdelijke hinder voor de visserij, aangezien een deel van het areaal binnen de veiligheidszone tijdelijk niet kan worden bevist. De kabels worden zo aangelegd dat er geen beperkingen zijn voor de bodemberoerende visserij in de gebruiksfase. De kabels worden zodanig diep begraven dat er geen enkel effect op de visserij optreedt tijdens de gebruiksfase van de kabels. Met peilingen van de ligging van de zeebodem wordt de begraafdiepte van de kabels (en daarmee de dekking boven de kabels) regelmatig vastgesteld. Het effect treedt alleen tijdens de aanleg op en doet zich niet voor tijdens de gebruiksfase. Bovengenoemd tijdelijk effect op visserij tijdens de aanlegfase van de kabels, geeft geen verhoging van de visserijdruk elders. Tijdens de gebruiksfase van de kabels op zee is er geen effect op de visserijdruk. Dit aspect is voor de tracévarianten met aansluitlocaties Maasvlakte, Watering en Velsen beoordeeld als oranje.

Recreatie

De tracévarianten dienen rekening te houden met gebieden waar recreatieve activiteiten plaatsvinden. Tijdens de aanlegfase is er tijdelijk hinder voor recreatieve activiteiten door de aanwezigheid van werkschepen en ander materieel voor de aanlanding van de kabels aan de kust. Tijdens de gebruiksfase zal er geen hinder zijn, tenzij er onderhoud plaats dient te vinden. Dit zal er dan tijdelijk voor zorgen dat recreatieve activiteiten niet plaats kunnen vinden.

Maasvlakte

De tracévariant HKW8_MVL_1 doorkruist vanuit de zuidwestzijde de kustzone van de Maasvlakte. Er zal tijdelijk hinder zijn voor de hier aanwezig recreatieve activiteiten. Deze hinder is beperkt van tijdsduur. De tracévariant is oranje beoordeeld. Tracévariant HKW8_MVL_2 zal voornamelijk voor de kust bij Hoek van Holland voor tijdelijke hinder zorgen. De recreatieve functie is bij de aanlanding afwezig doordat hier de scheepvaartroute naar de Rotterdamse havens wordt doorkruist. Deze tracévariant is eveneens oranje beoordeeld.

Wateringen

Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist het recreatieve gebied voor de kust van Hoek van Holland. Tracévariant HKW8_WT_2 voorziet in een doorkruising van het recreatieve gebied nabij de kust van Den Haag, ten noordwesten van de zandmotor. Bij beide tracévarianten zullen er tijdelijke effecten optreden. Deze zijn oranje beoordeeld. Deze zijn echter beheersbaar met maatregelen.

Velsen

Langs de kust nabij Velsen, waar de tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 aanlanden, is er sprake van een recreatieve zone. Hier zal gedurende de aanlegfase en tijdens eventueel onderhoud tijdelijk hinder ontstaan voor de recreatieve activiteiten die hier plaatsvinden. De kuststrook nabij Velsen waar de aanlanding is voorzien, is voornamelijk in gebruik als wind- en surfgebied, en kan tijdens de aanleg een periode niet worden gebruikt. De tracévarianten zullen tijdelijk hinder veroorzaken voor deze recreatieve activiteiten tijdens de aanlegfase en het onderhoud gedurende het gebruik. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Er zijn geen mogelijkheden om deze hinder geheel te voorkomen. Wel zijn er maatregelen te treffen die de hinder beperken.

Mijnbouw

Op de Noordzee is op meerdere plaatsen infrastructuur aanwezig voor het oppompen van gas en olie. Deze platforms kennen een veiligheidszone van 500 m. Tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase dient hier rekening mee gehouden te worden.

De zeven tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 doorkruisen geen veiligheidszones van mijnbouwinstallaties op zee. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven

Gedurende de aanlegfase is er een kans op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven (NGE). De gehele Noordzee wordt beschouwd als verdacht gebied voor NGE. Het aantreffen van een NGE leidt in principe niet tot een onvergunbare of onacceptabele situatie. Het aantreffen van een NGE zal wel leiden tot een extra onderzoekslast en het treffen van maatregelen voorafgaand aan de aanlegfase, maar dit resulteert niet in een onvergunbare of onacceptabele situatie. Het doorkruisen van een munitiestortgebied vormt hierop een uitzondering, omdat dit zorgt voor een hoger risico. De tracévarianten vanaf windenergiegebied HKW-VIII doorkruisen geen gebieden die een verhoogde kans hebben op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven (zoals munitiestortgebieden). Ondanks het feit dat er geen verhoogd risico is, dient er wel rekening gehouden te worden met de eventuele kans op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven. Alle tracévarianten zijn dan ook als oranje beoordeeld. Onderzoeken zullen uitgevoerd moeten worden om de aanwezigheid van NGE vast te stellen. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist een munitiestortgebied. Dit is reeds toegelicht onder het thema 'munitiestort en militaire oefengebieden'. Deze tracévariant is eveneens oranje beoordeeld op het aantreffen van NGE. Het aanpassen van de tracévariant is noodzakelijk.

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden

Maasvlakte
De tracévariant HKW8_MVL_1 doorkruist gebieden met verschillende archeologische verwachtingswaarden. Nabij de kust van de Maasvlakte is er sprake van een doorkruising van een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Voor tracévariant HKW8_MVL_2 geldt dat deze eveneens een archeologisch gebied met een hoge verwachtingswaarde doorkruist, ten noorden van de Maasvlakte. Dit aspect is beoordeeld als oranje voor beide tracévarianten. Tijdens de aanlegfase is archeologisch onderzoek benodigd, om de waarde van de gebieden vast te stellen. Aangenomen kan worden dat er beheersmaatregelen te treffen zijn om eventuele archeologische waarden te beschermen.

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist een gebied met een hoge archeologische waarde, alsmede een gebied met een middelhoge waarde. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Dit betekent dat er tijdens de aanlegfase onderzoek gedaan moet worden en/of sprake dient te zijn van archeologische begeleiding om eventuele archeologische waarden vast te stellen. Voor tracévariant HKW8_WT_2 geldt dat er sprake is van doorkruising van een gebied met een middelhoge waarde. Dit resulteert in een oranje beoordeling. Hiervoor is eveneens archeologisch onderzoek en/of archeologische begeleiding aanbevolen.

Velsen
Tracévarianten HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 doorkruisen een gebied met een middelhoge archeologische waarde en een veengebied voor de kust van IJmuiden. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Archeologisch onderzoek en/of archeologische begeleiding tijdens de aanlegfase is noodzakelijk.
Voor tracévariant HKW8_VEL_3 geldt een langere doorkruising van het gebied met een middelhoge waarde en ook een langere doorkruising van het veengebied voor de kust. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Hiervoor geldt hetzelfde advies als de andere tracévarianten naar de aanlandlocatie in Velsen.

Unesco gebieden
In Nederland zijn diverse gebieden opgenomen op de Werelderfgoedlijst van Unesco. De realisatie van de tracévarianten kan gedurende de aanlegfase en de exploitatiefase de specifieke waarden aantasten door onder andere de aanwezigheid van werkschepen, maar ook door permanente aantasting van cultuurhistorische waarden. Voor de verschillende tracévarianten (aanlandlocaties Maasvlakte, Wateringen en Velsen) geldt dat er geen sprake is van een doorkruising van cultuurhistorische gebieden die opgenomen zijn op de Werelderfgoedlijst van Unesco. Dit aspect is daarom beoordeeld als groen.

5.5.2 Milieu op land

De tracévarianten HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2 zijn op het aspect milieu op land reeds toegelicht in paragraaf 5.2.2 en volgen dezelfde landtracés als omschreven voor Zoekgebied 2. Voor de tracévarianten HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 geldt dat een nadere toelichting is te vinden in paragraaf 5.4.2. De reeds in vorige paragrafen toegelichte tracévarianten worden alleen in de tabellen 5.49 en 5.50 weergegeven. Voor een toelichting op de thema's en de getoetste onderdelen wordt verwezen naar de begeleidende teksten in paragraaf 5.2.2. Tracévarianten HKW8_WT_1, HKW8_WT_2 en HKW8_VEL_3 zijn nog niet eerder beschreven en worden in deze paragraaf nader toegelicht.

Tabel 5.49 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land,, subthema natuur Hollandse Kust (west) VIII

<table>
<tr><th colspan="2">Aansluitlocatie</th><th colspan="2">Maasvlakte</th><th colspan="2">Wateringen</th><th colspan="3">Velsen 150 kV</th></tr>
<tr><th colspan="2">Aspect/tracévariant</th><th>HKW8_MVL_1</th><th>HKW8_MVL_2</th><th>HKW8_WT_1</th><th>HKW8_WT_2</th><th>HKW8_VEL_1</th><th>HKW8_VEL_2</th><th>HKW8_VEL_3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Natura 2000-gebieden</td><td>Habitataantasting</td><td colspan="2" rowspan="2">Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land</td><td colspan="2" rowspan="2">Doorkruising Natura 2000 Solleveld & Kapittelduinen; aantasting bodemstructuur en de vegetatie; verstoring (niet) broedvogel</td><td colspan="2" rowspan="2">Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land</td><td rowspan="2">Doorkruising Kennemerland-Zuid; aantasting bodemstructuur en de vegetatie, verstoring (niet) broedvogel</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
-geluid
-licht
-visueel</td></tr>
<tr><td>Stikstofdeposi tie op Natura 2000-gebieden</td><td>Verzuring en vermesting</td><td colspan="7">Nabijheid van het Natura 2000-gebieden Voordelta, Solleveld & Kapittelduinen, Kennemerland-Zuid</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Overige (beschermde) gebieden</td><td>Habitataantasting</td><td colspan="2" rowspan="2">Geen directe kruisingen over NNN gebieden</td><td colspan="2">Doorkruising en lopen nabijheid NNN gebieden (langs de Massdijk, De Lier)</td><td colspan="3" rowspan="2">Doorkruising NNN Duinen bij Wijk aan Zee; aantasting van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied; verstoring van vogels</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
-geluid
-licht
-visueel</td><td colspan="4">Effecten op kenmerkende waarden (met name vogels)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Beschermde soorten</td><td>Habitataantasting</td><td rowspan="2">Effecten op foerageergebieden voor bodemdiereters onder andere steltlopers, grondeleenden en sommige duikeenden vogel</td><td rowspan="2">Verstoring van glad biggenkruid, rugstreeppad en zandhagedis</td><td colspan="2" rowspan="2">Effecten op Wnb soorten</td><td colspan="3">Effecten op de zandhagedis, rugstreeppad of de bedreigde orchideeënsoort hondskruid</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
-geluid
-licht
-visueel</td><td colspan="3">Effecten op vleermuizen en (broed)vogels</td></tr>
</table>

Tabel 5.50 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
subthema	**Aspect/tracévariant**	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
Water	Waterkeringen	Kruising zeewering Maasvlakte (zowel noord- als zuidzijde) is complex.		Complexe kruising ter hoogte van Maeslantkering	Kruising van Solleveld en Kapittelduinen.	Kruising van Noord-Hollands Duinreservaat.		
	Grondwater	Geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden.						
	waterwegen (kanalen)	Geen doorkruising waterwegen.	Doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.		Geen doorkruising waterwegen.			Doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.
Bodem	Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	Geen doorkruising aardkundig waardevolle monumenten/gebieden.			Doorkruising aardkundig waardevolle gebieden, maatregelen mogelijk	Geen doorkruising aardkundig waardevolle monumenten/gebieden.		Doorkruising aardkundig waardevolle gebiedenmaatregelen mogelijk
	Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	Geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden		Doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden		Geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden		
	Bodemverontreiniging	Onderzoek nodig naar bodemkwaliteit						
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	Geen doorkruising Nationale Landschappen						
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed						
	Archeologische waarden	Geen doorkruising archeologische waarden		Doorkruising archeologische waarden, onderzoek nodig.				

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	Velsen 150 kV	
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Infrastructuur	Doorkruising provinciale weg en spoorweg.	Geen doorkruising bovenlokale infrastructuur.	Doorkruising provinciale wegen.	Geen doorkruising bovenlokale infrastructuur.	
	Wind op land	Doorkruising veiligheidszones windturbines.	Geen doorkruising windturbines.			
	Kabels en (buis)leidingen	Doorkruising kabels en (buis)leidingen (<5)		Doorkruising kabels en (buis)leidingen (>5)	Doorkruising kabels en (buis)leidingen (<5)	
	Bebouwing	Geen doorkruising bebouwd gebied met gevoelige functies.		Doorkruising bebouwd gebied met hinder gevoelige functies, beheersbaar.	Geen doorkruising bebouwd gebied met gevoelige functies.	Doorkruising bebouwd gebied met hinder gevoelige functies, beheersbaar.
	Recreatie en toerisme	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.	Geen doorkruising recreatief gebied.	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.		
	Landbouw	Geen doorkruising landbouwgronden.		Doorkruising landbouwgronden.	Geen doorkruising landbouwgronden.	

Subthema natuur

Voor het subthema natuur op land is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:

- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie);
- stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden;
- overige (beschermde) gebieden (zoals NNN, weidevogelgebied, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een toelichting op de getoetste onderdelen, een beschrijving van de belangrijkste effecten en een overzicht van de ingreep-effectrelaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1.

Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (exclusief Stikstofdepositie)

Wateringen

Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist geen Natura 2000-gebieden op land en wordt beoordeeld als groen. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Fysieke aantasting van habitat kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. De verstoring van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied zal naar verwachting een negatief effect hebben. Hoewel het effect tijdelijk is en het een relatief klein oppervlak betreft, is wel sprake van aantasting van de bestaande waarden. Verstoring door geluid, licht en visuele effecten zijn alleen van toepassing op habitatrichtlijnsoorten en de (niet-)broedvogelsoorten.
De hierboven beschreven effecten van habitataantasting en verstoring voor de tracévariant HKW8_WT_2 is beoordeeld als oranje.

Velsen

Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. Fysieke aantasting van habitat kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. De verstoring van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied zal naar verwachting echter een negatief effect hebben. Hoewel het effect tijdelijk is en het een relatief klein oppervlak betreft, is wel sprake van aantasting van de bestaande waarden. Verstoring door geluid, licht en visuele effecten zijn alleen van toepassing op habitatrichtlijnsoorten en de (niet-)broedvogelsoorten.
De hierboven beschreven effecten van habitataantasting en verstoring voor de tracévarianten HKW8_VEL_3 is beoordeeld als oranje.

Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden

Het realiseren van het platform en aanleg van de kabels op zee veroorzaakt een stikstofemissie die neerslaat in Natura 2000-gebieden op land. Hier komt de impact van de bouw van het converterstation op land nog bovenop. Er geldt een vrijstelling van een natuurvergunning voor tijdelijke bouwprojecten (zie paragraaf 5.5.2). Daarom worden alle tracévarianten oranje beoordeeld op het sub criterium Natura 2000-gebiedsbescherming - vermesting en verzuring (stikstof).

Overige (beschermde) gebieden

Wateringen

Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist geen overige beschermde gebieden op land. Aangezien er geen directe kruisingen over NNN gebieden zijn, is er geen mogelijkheid voor fysieke aantasting dat kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. Het laatste deel loopt langs het weidevogelgebied. Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van vogels door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. Tracévariant HKW8_WT_1 wordt beoordeeld groen voor habitataantasting en oranje voor verstoring. racévariant HKW8_WT_2 doorkruist Solleveld & Kapittelduinen, behorend bij het NN Zuid Holland. Fysieke aantasting van habitat kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. De verstoring van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied zal naar verwachting een negatief effect hebben. Hoewel het effect tijdelijk is en het een relatief klein oppervlak betreft, is wel sprake van aantasting van de bestaande waarden. Verstoring door geluid, licht en visuele effecten zijn alleen van toepassing op habitatrichtlijnsoorten en de (niet-)broedvogelsoorten. De hierboven beschreven effecten van habitataantasting en verstoring voor de tracévariant HKW8_WT_2 is beoordeeld als oranje.

Velsen

Tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 kruisen gebied Duinen bij Wijk aan Zee, behorend bij het Natuurnetwerk Nederland NNN, dat over het algemeen ruimer begrensd is dan het Natura 2000-gebied. Dit gebied beslaat het hele duingebied tussen het Noordzeekanaal en Wijk aan Zee. Fysieke aantasting van NNN kan optreden bij de in- en/of uittredepunten van de boringen. De verstoring van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied zal naar verwachting echter een negatief effect hebben op het NNN. De effecten zullen naar verwachting tijdelijk zijn (tijdens de aanlegfase) en waarschijnlijk niet leiden tot een verslechtering op langere termijn. De tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 zijn beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring.

Beschermde Wnb soorten

Wateringen

Tracévariant HKW8_WT_1 heeft geen directe doorsnijdingen met de gebieden waar beschermde soorten kunnen zijn. Indirecte verstoring door geluid, licht of visuele verstoring (met name van vleermuizen en vogels) kan echter niet volledig worden uitgesloten. Tracévariant HKW8_WT1 is beoordeeld als groene voor habitataantasting en oranje voor verstoring. Tracévariant HKW8_WT_2 kruisen het duingebied, dat heeft een hoge soortenrijkdom. Grote delen van de duinen zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Bij de in- en/of uittredepunten van de boringen is kans op verstoring of vernietiging van (leefgebied van) Rode lijst-soorten of strikt beschermde soorten (zoals de zandhagedis, rugstreeppad of de bedreigde orchideeënsoort hondskruid). Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden duinen gebied (met name vleermuizen en vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. De bouw van het transformatorstation kan ook tijdens de aanleg- en exploitatiefase tot verstoring leiden. Bij de effectbeoordeling beschermde soorten is het uitgangspunt dat geen ontheffing verleend wordt voor verstoring en vernietiging van nesten van vogels in het broedseizoen en de werkzaamheden buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Tracévariant HKW8_WT2 is beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring.

Velsen

Tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 kruisen het duingebied, dat heeft een hoge soortenrijkdom. Grote delen van de duinen zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). De duinen vormen het leefgebied van diverse beschermde soorten. Bij de in- en/of uittredepunten van de boringen is kans op verstoring of vernietiging van (leefgebied van) Rode lijst-soorten of strikt beschermde soorten (zoals de zandhagedis, rugstreeppad of de bedreigde orchideeënsoort hondskruid). Hoewel de werkzaamheden tijdelijk zijn, kan verstoring van kenmerkende waarden duinen gebied (met name vleermuizen en vogels) door geluid, licht of visuele verstoring niet volledig uitgesloten worden. Bij de effectbeoordeling beschermde soorten is het uitgangspunt dat geen ontheffing verleend wordt voor verstoring en vernietiging van nesten van vogels in het broedseizoen en de werkzaamheden buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 zijn beoordeeld als oranje voor habitataantasting en verstoring.

Overige subthema's

Water

Waterkeringen

Volgens de Waterwet mag het passeren van de waterkering door de kabelsystemen niet ten koste gaan van het functioneren van de waterkering (zowel tijdens de aanleg, als in de gebruiksperiode). TenneT zal bij het kruisen van waterkeringen altijd voldoen aan deze vereisten.

Maasvlakte

De tracévarianten landen aan op de Maasvlakte. De zeewering rondom de Maasvlakte is officieel geen primaire waterkering, maar wordt wel als zodanig behandeld. Dit betekent dat de tracévarianten met de aanlanding een primaire waterkering kruisen. Varianten HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2 krijgen voor dit aspect een oranje beoordeling.

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 passeert de primaire kering ten noorden van de Maeslantkering. Aangezien het een complexe primaire waterkering betreft, resulteert het kruisen van de kering een oranje beoordeling
Tracévariant HKW8_WT_2 passeert de primaire kering ten noorden van de Zandmotor. De kering wordt gevormd door de Solleveld en Kapittelduinen en het voorliggende strand. Omdat de kering een duingebied is, is tracévariant HKW8_WT_2 groen beoordeeld.

Velsen
Beide tracévarianten naar Velsen passeren de primaire kering ten noorden van de haven van IJmuiden. De kering wordt gevormd door de duinen van het Noord-Hollands Duinreservaat en het voorliggende strand. Omdat de kering een duingebied is krijgen tracévarianten HKW8_VEL_1 en HKW8_VEL_2 een groene beoordeling.

Grondwater
Alle tracévarianten doorkruisen geen grondwaterbeschermingsgebieden en/of waterwingebieden. Dit onderdeel is voor alle tracévarianten beoordeeld als groen.

Waterwegen (kanalen)

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 kruist na de aanlanding het Oranjekanaal en de Kromme Zweth. Dit zijn geen hoofdwaterwegen, maar de waterwegen hebben wel een belangrijke ontwateringsfunctie. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De tracévariant kan worden aangepast om deze te optimaliseren en het aantal doorkruisingen te beperken.
Tracévariant HKW8_WT_2 kruist geen hoofdwaterweg. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 kruist van het Noordzeekanaal. Hierna voorziet de tracévariant in een doorkruising van de 2e Rijksbinnenhaven. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Door deze kruising zijn er horizontaal gestuurde boringen onder het water nodig. Dit zorgt in de aanlegfase voor hogere kosten en ook zal er tijdelijk hinder zijn voor het vaarverkeer dat gebruikt maakt van het water.

Bodem

Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden

Wateringen
De tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist geen aardkundige monumenten en/of aardkundig waardevolle gebieden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.
Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist over een lengte van ruim 9 kilometer een aardkundig monument met internationale waarde. Het betreft het Natura 2000-gebied Solleveld & Kaptittelduinen en specifiek landgoed Ockenburgh. Tijdens de aanlegfase en de exploitatiefase kunnen de waarden die voor dit gebied gelden worden aangetast door de kabels. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Door het treffen van maatregelen, zoals het inzetten van horizontaal gestuurde boringen, kunnen de aardkundige waarden behouden blijven.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist ten zuiden van het Noordzeekanaal een aardkundig waardevol gebied. Dit betreft het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. De doorkruising gaat over een lengte van ruim 6 kilometer. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Door het treffen van maatregelen kunnen de effecten in de aanlegfase beperkt worden.

Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden

Wateringen
De tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 doorkruisen gebieden die bestaan uit veen- en kleigronden. Bij ontwatering van veen- en kleilagen kan een versnelde bodemdaling optreden. De aanleg van de kabels kan dus een negatief effect hebben op de zettingsgevoelige bodems, waarmee bodemdaling niet is uit te sluiten. Daarnaast is er sprake van tracés door laaggelegen gebieden. Hierdoor is er een grotere kans op negatieve effecten (met name voor akkerbouwgronden) door verzilting. Dit aspect is voor de tracévarianten beoordeeld als oranje. Nader onderzoek naar het effect is noodzakelijk.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist hoofdzakelijk zandgronden. Deze zandgronden zijn niet zettingsgevoelig. Daarnaast worden de gronden niet gebruikt voor agrarische doeleinden. Eventuele verzilting heeft hier geen negatieve gevolgen voor andere gebruiksfuncties. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Bodemverontreiniging

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist gebieden waarvan de bodemkwaliteit voldoende is vastgesteld, gebieden waar nader onderzoek nodig is of waar sanering vereist is. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje op het aspect bodemverontreiniging. Aanvullend onderzoek is dus noodzakelijk voordat de kabels geplaatst kunnen worden. Het vaststellen van de bodemkwaliteit zal voor de aanlegfase moeten plaatsvinden. Indien noodzakelijk zijn (sanerings)maatregelen van toepassing. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist gronden waarvan bekend is dat deze vervuild is. Dit aspect is oranje beoordeeld. Een groot deel van de tracévariant doorkruist gebieden die onderzocht moeten worden. Dit betekent dat er voor de aanlegfase hogere onderzoekslasten zijn.

Velsen
Voor tracévariant HKW8_VEL_3 geldt dat de informatie over de bodemkwaliteit opgevraagd kan worden bij de Omgevingsdienst Noord-Holland. De tracévariant doorkruist na de aanlanding voor een gedeelte een industriefunctie waar zware industrie plaatsvindt. Hierdoor is de kans op aanwezige verontreiniging zeer reëel. Dit onderdeel is beoordeeld als oranje. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om de eventuele maatregelen vast te stellen.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschappelijke waarden
Dit aspect beoordeelt of er sprake is van een kruising van een Nationaal Landschap. Indien dit het geval is zijn er maatregelen noodzakelijk om de eventuele negatieve effecten op deze gebieden te beperken. Voor alle tracévarianten geldt dat er geen sprake is van een doorkruising van Nationale Landschappen. Er zullen dus geen negatieve effecten optreden. Dit aspect is voor alle tracévarianten beoordeeld als groen.

Unesco gebieden
Dit aspect is beoordeeld aan de hand van een doorkruising van een gebied dat is opgenomen op de Unesco Werelderfgoed lijst. Voor alle tracévarianten geldt dat er geen Unesco Werelderfgoed wordt doorkruist. Dit aspect is beoordeeld als groen.

Archeologische waarden

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist rijksmonument 18156. Dit betreft het sluishuis van de Oranjesluis. Dit aspect is voor deze tracévariant als oranje beoordeeld. Er dient aandacht te zijn voor de waarden van dit rijksmonument. De doorkruising is beheersbaar met maatregelen, zoals het plaatselijk omleiden van het beoogde tracé.

Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist nabij landgoed Ockenburgh een gebied met een hoge archeologische waarde en aansluitend een object met internationale waarde, namelijk landgoed Ockenburgh. Dit aspect is daarom beoordeeld als oranje. Uit het bestemmingsplan blijkt dat er een 'Waarde - Archeologie 2' geldt. Dit betekent dat er bij grondroeringen met een oppervlakte van meer dan 50 m^2 en dieper dan 0,50 m een archeologisch onderzoek overlegd dient te worden. Dit geldt dus onder andere voor het aanbrengen van ondergrondse kabels. Uit archeologisch onderzoek moet blijken wat de lokale waarden zijn en of er nadere maatregelen nodig zijn. Ter hoogte van de kruising van de N211 en de N464 is er wederom sprake van een doorkruising met een archeologisch waardevol gebied (hoge waarde). Hier is ruimte voor een optimalisatie van de tracévariant om dit gebied te ontzien.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist ten zuiden van het Noordzeekanaal een terrein van archeologische waarde. Dit komt overeen met de doorkruising die in paragraaf 5.4.2 al nader is toegelicht. Er is geen doorkruising met archeologische monumenten. Dit aspect is beoordeeld als oranje. Middels archeologisch onderzoek kunnen de waarden nader in beeld worden gebracht.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Infrastructuur

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 kruist op vijf plaatsen een provinciale weg. Deze tracévariant is oranje beoordeeld. Hier bestaan eveneens mogelijkheden om de tracévariant te optimaliseren om het aantal kruisingen te beperken.
Tracévariant HKW8_WT_2 kruist op acht plaatsen een provinciale weg. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Hier bestaan mogelijkheden voor een optimalisatie van het tracé, door deze parallel aan de provinciale wegen aan te leggen.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 kruist geen rijkswegen en/of provinciale wegen. Wel is er sprake van een kruising op twee punten van een spoorweg. Deze spoorweg is geen onderdeel van het nationale spoorwegennet. Dit aspect is daarom beoordeeld als groen.

Wind op land
Als er reeds windparken en/of windturbines aanwezig zijn kan dit risico's met betrekking tot externe veiligheid opleveren voor de te realiseren kabels. De tracévarianten HKW8_WT_1, HKW8_WT_2 en HKW8_VEL_3 doorkruisen geen gebieden waar windturbines aanwezig zijn. Er is dus geen effect. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen op dit aspect.

Kabels en (buis)leidingen

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 kruist op acht plaatsen een leiding waar gevaarlijke stoffen doorheen worden getransporteerd. Deze tracévariant is op dit aspect beoordeeld als oranje. Maatregelen zijn nodig om de kruising mogelijk te maken. Tracévariant HKW8_WT_2 kruist op twaalf plaatsen een leiding waar gevaarlijke stoffen doorheen worden getransporteerd. Daarnaast is voor een groot deel van de tracévariant sprake van een parallelloop. Dit kan effect hebben op het functioneren van de kabels, onder ander door thermische beïnvloeding. Deze tracévariant is op dit aspect beoordeeld als oranje. Maatregelen zijn nodig om de kruising mogelijk te maken. Er zijn mogelijkheden om de tracévariant te optimaliseren en hiermee het aantal doorkruisingen te beperken.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 kruist op twee plaatsen een buisleiding waardoorheen het transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Deze tracévariant is op dit aspect beoordeeld als groen, omdat het aantal kruisingen beperkt is (<5). Maatregelen zijn nodig om de kruising mogelijk te maken.

Bebouwing

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist na de aanlanding over een afstand van circa 12 km diverse gebieden waar gewoond en gewerkt wordt. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Er dient rekening gehouden te worden met deze (beperkt) kwetsbare objecten. Voor de tracévariant HKW8_WT_2 geldt dat deze langs diverse woonkernen wordt aangelegd over een lengte van circa 10 km. Hierbij wordt wel zoveel mogelijk bestaande wegeninfrastructuur gevolgd, waardoor een doorkruising met (beperkt) kwetsbare objecten wordt voorkomen. Desondanks is dit onderdeel oranje beoordeeld, omdat deze tracévariant wel nabij kwetsbare objecten wordt gerealiseerd.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist geen kwetsbare gebouwen, maar kent wel een doorkruising met gebieden (onder andere park Velserbeek) waar meerdere mensen tegelijkertijd aanwezig kunnen zijn. Doordat de tracévariant langs bebouwing is voorzien, is dit aspect beoordeeld als oranje. Het effect dient nader onderzocht te worden.

Recreatie en toerisme

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 geldt dat deze een recreatiegebied doorkruist (Zwethzone), waarnaast onder andere een camping is gelegen. Hier zal eveneens tijdelijk hinder ontstaan. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist na de aanlanding onder andere het strand, landgoed Ockenburgh en de Uithof. Dit zijn gebieden die voor recreatieve activiteiten in gebruik zijn. Tijdens de aanlegfase zal er hierdoor hinder ontstaan voor deze gebieden door de aanwezigheid van materieel en de noodzaak van graafwerkzaamheden. Na de aanlegfase is er gedurende de gebruiksfase alleen hinder tijdens onderhoudsmomenten. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje.

Velsen
Tracévariant HKW8_VEL_3 doorkruist over een afstand van circa zeven gebieden die in gebruik zijn ten behoeve van recreatieve en toeristische functies. Dit betreft onder andere het strand van IJmuiden, het natuurgebied Kennemerland-Zuid en het park Velserbeek. In dit park zijn diverse recreatieve functies gelegen. Omdat de hinder voornamelijk tijdens de aanlegfase optreedt, is deze tijdelijk van aard. Dit aspect is beoordeeld als oranje.

Landbouw

Wateringen
Tracévariant HKW8_WT_1 doorkruist zowel akkerbouw- en weidegronden, als gronden die in gebruik zijn voor de glastuinbouw. Dit betekent dat er gedurende de aanlegfase hinder zal bestaan voor de gebruikers van de gronden. De doorkruising van akkerbouwgronden (circa 0,8 km) en weidegronden (circa 2 km) kan zetting en verzilting veroorzaken. Dit heeft gevolgen voor de geschiktheid van de gronden voor de agrarische doeleinden. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Voor de glastuinbouwgronden geldt dat een doorkruising niet zonder maatregelen mogelijk is, omdat er sprake is van opstallen. Hier bestaan mogelijkheden voor optimalisatie van het tracé, om zo deze doorkruisingen te beperken ofwel te voorkomen.

Tracévariant HKW8_WT_2 doorkruist op een aantal plaatsen landbouwgronden (circa 0,5 km weidegrond). Deze doorkruising is beperkt en gaat langs de randen van de gronden. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Er bestaan mogelijkheden om de tracévariant te optimaliseren.

Velsen
De tracévariant HKW8_VEL_3 voor de aansluitlocatie in Velsen doorkruisen geen landbouwgronden en/of gronden ten behoeve van de glastuinbouw. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

5.5.3 Milieu transformatorstation

De locaties voor het transformatorstation op de Maasvlakte en in Velsen zijn reeds toegelicht (paragraaf 5.2.3 en 5.4.3). In deze paragraaf wordt de locatie Wateringen nader toegelicht. In tabel 5.51 is de samenvattende beoordeling van dit thema weergegeven.

Tabel 5.51 Samenvattende beoordelingstabel milieu transformatorstation, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	**Velsen**
Subthema	**Aspect/locaties**	Noord	Zuid	Woud-Harnasch	Velsen
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Bebouwing	Geen (geluid)gevoelige functies binnen richtafstand		Hoge dichtheid gevoelige functies binnen richtafstand. beheersmaatregelen noodzakelijk	Geluidgevoelige bestemmingen binnen richtafstand, onderzoek naar effecten nodig.
	Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Geen negatieve effecten		Geen effect door ligging op bedrijventerrein	Geen effect door ligging op bedrijventerrein
	Ruimtelijke initiatieven	Ruimte-lijke initiatie-ven vormen geen belem-mering	Moge-lijke ontwikkel ing waterstof fabriek	Ontwikkeling station past niet binnen ruimtelijke visie en uitstraling. Bestemmingsplanwijzigin g nodig	De Vattenfall centrale kan naar waarschijnlijkheid niet tijdelijk afgeschakeld worden en is minimaal tot 2030 in gebruik.

Wateringen

Het bestaande hoogspanningsstation Wateringen (380 kV) heeft maximaal drie 380 kV-velden beschikbaar. Uitbreiding is niet mogelijk. Wel zijn er twee 150 kV velden beschikbaar. Met een maatwerkoplossing is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten[1] (NoZ HKZ MER fase 1 deel B. 2018).

Het gebied rond Wateringen is dicht bebouwd en de ruimte voor nieuwe ontwikkelingen is beperkt. In de MER voor Hollandse Kust (zuid) zijn drie mogelijke locaties onderzocht.

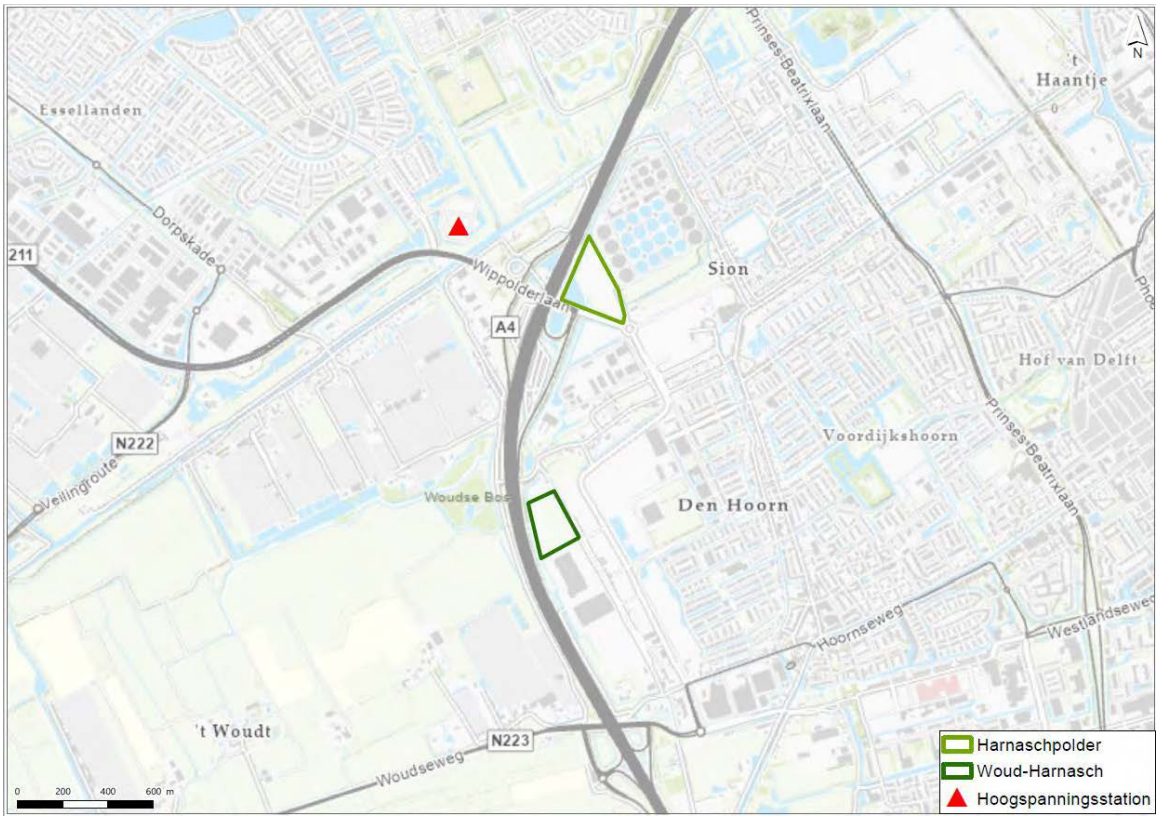
- Harnaschpolder;
- Woud-Harnasch;
- Kassencomplex.

De eerste twee locaties vallen binnen de begrenzing van bedrijventerreinen. De derde locatie (kassencomplex) stond op het moment van de verkenning voor HKZ te koop, dat is nu niet meer het geval. Deze locatie is niet nader onderzocht. Ook de onderzochte locatie Harnaschpolder (zie afbeelding 5.28) is niet meer beschikbaar voor de realisatie van een transformatorstation. In oktober 2020 heeft de gemeenteraad van Midden-Delfland voor het noordelijke deel van het perceel een uitwerkingsplan vastgesteld, waarmee de bedrijfsbestemming is gewijzigd in een horecabestemming, met als voornemen een hotel met restaurant en congresfunctie te realiseren. Voor het zuidelijke deel van het perceel is een

[1] Dit is onderzocht in 2018, in het kader van HKZ.

uitwerkingsplan voor een bedrijfsbestemming in februari 2021 vastgesteld. Hierbij geldt dat bedrijven tot en met milieucategorie 3.1 zijn toegestaan. Een transformatorstation past niet binnen een dergelijke milieucategorie (milieucategorie 4.2). Deze locatie is niet nader onderzocht. In het exploitatieplan (vastgesteld in 2017) voor de locatie Woud-Harnasch is opgenomen dat bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 zijn toegestaan. Aangezien een transformatorstation binnen een hogere milieucategorie valt is een bestemmingsplanwijziging nodig. Hier bestaan mogelijkheden. Deze locatie is daarom nader onderzocht.

Afbeelding 5.28 Locatie bestaand 380kV-station en mogelijke transformatorstation locaties Wateringen. Beide onderzocht voor HKZ



Omdat er op dit moment slechts één locatie in beeld is voor het realiseren van het transformatorstation wordt aangeraden om nader onderzoek uit te voeren naar potentiële stationslocaties rond het bestaande 380kV-station.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

Bebouwing

Rond de potentiële transformatorlocatie zijn geluidgevoelige functies aanwezig binnen een straal van 500 m. Het betreft onder andere burgerwoningen. Op dit aspect is er sprak een oranje beoordeling. Met maatregelen kan de hinder door het transformatorstation eventueel beperkt worden.

Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw

De voorgestelde locatie voor de transformatorstations is gelegen op een bedrijventerrein. Hiermee zal de invloed op het landschap en cultuurhistorie zeer beperkt zijn. Op het gebied van natuur, recreatie en landbouw is er geen noemenswaardig effect. Op deze aspecten zijn de locaties beoordeeld als groen.

Ruimtelijke initiatieven
Zoals beschreven is een bestemmingsplanwijziging nodig om de locatie geschikt te maken voor de realisatie van een transformatorstation. Op het moment van schrijven is niet bekend of er andere partijen geïnteresseerd zijn in de ontwikkeling van de locatie. Er is schaarste in de beschikbare ruimte, waardoor andere ruimtelijke ontwikkelingen een effect kunnen hebben op de eventuele ontwikkeling. In de Ontwerp Omgevingsvisie van de gemeente Midden-Delfland is de locatie aangeduid als zichtlocatie op het bedrijventerrein. Hier wil de gemeente het liefst bedrijven die zich op een representatieve wijze tonen aan het langsrijdende verkeer of een fraaie landschappelijke uitstraling hebben. Daarnaast hebben lokale overheden en de provincie aangegeven dat een transformatorstation qua uitstraling en bestemming niet past binnen de visie voor het gebied. Dit aspect is beoordeeld als rood.

5.5.4 Techniek

In tabel 5.52 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek voor HKW-VIII te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema techniek is te vinden in paragraaf 5.2.4.

Tabel 5.52 Samenvattende beoordelingstabel techniek, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
subthema	**Aspect/ tracévariant**	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
energietechniek	uitvoerbaarheid	Parallel aan IJmuiden Ver Beta.	Complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal.	Complexe route door Nieuwe Waterweg. Complex land tracé.	Complex landtracé.	Nadere afstemming stakeholders. Ook afwijking standaard aansluiting voltage.		Interactie met scheepvaart Complexe kruising door Noordzee-kanaal. Nadere afstemming stakeholders. Ook afwijking standaard aansluiting voltage.
	capaciteit aansluitlocatie	Onvoldoende capaciteit op hoogspannings-station. Voldoende Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspannings-station en transformatorstation.		Voldoende capaciteit beschikbaar op het hoogspanningsstation. Ruimte voor transformator station is onzeker.		Onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation tot 2030. De Vattenfall centrale kan naar waarschijnlijkheid niet tijdig afgeschakeld worden en is minimaal tot 2030 in gebruik.		
	knelpunten netwerk	Door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding bovenop 2 GW gelijkstroomverbinding van IJVer-Gamma treden er knelpunten, maar er is voldoende extra vraag		Door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding treden geen of slechts lichte knelpunten op.		Door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding blijven alleen de knelpunten beperkt als Vattenfall centrale eerst uit bedrijf gaat blijven knelpunten beperkt.		

	Aansluitlocatie	Maasvlakte	Wateringen	Velsen 150 kV
		verwacht in 2030 nabij Maasvlakte		

Energietechniek

Uitvoerbaarheid

Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere kabeltracés. Vervolgens worden aanvullende risico's in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA rapportages voor IJmuiden Ver Alpha en Beta en Hollandse Kust (west beta) en de MER voor HKZ.

In HKW-VIII wordt 0.7 GW energie geproduceerd, er wordt daarom rekening gehouden met 2 AC kabels. De benodigde ruimte is 600 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1200 m in het geval van parallelligging aan niet TenneT kabels en leidingen.
Afbeelding 5.25 toont de tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Maasvlakte, Wateringen en naar Velsen.

Maasvlakte

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van HKW-VIII naar Maasvlakte wordt weergegeven in Tabel 5.7. Vanwege:

- de beperkte risico's krijgt tracévariant HKW8_MVL_1 voor dit aspect een groene beoordeling;
- de beperkte ruimte in de kabels en leidingen corridor voor de kust en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKW8_MVL_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.53 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Maasvlakte.

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKW8_MVL_1	100 - 8	9-1	zee: ruimte is beschikbaar. TenneT heeft hier onderzoek naar gedaan. Bundeling is mogelijk, alleen op het aspect EM-velden wordt nog nader onderzoek gedaan naar de effecten van bundelen; land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van 10-15 m.
HKW8_MVL_2	74 - 4	12-7	zee: in kabels en leidingencorridor nabij de kust is ruimte voor nog slechts een enkele kabel. land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	zee: kruising met HKZ op een waterdiepte van 10-15 m zee: grote kans is op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen ten noorden van de Maasvlakte zee: complexe kruising met de Maasmond land: na de aanlanding[1] wordt tussen het converterstation en het

[1] De complexiteit van de kruising met de zeewering van de Maasvlakte wordt beoordeeld onder het aspect waterkering in paragraaf 5.2.1.

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
				hoogspanningsstation het Yangtzekanaal gekruist. Dit is een complexe kruising vanwege (1) de lengte en (2) de diepe ligging van de kademuren en (3) toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het Euromax terrein en toekomstige nieuwe kademuren.

Wateringen

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Wateringen wordt weergegeven in 5.54. Vanwege:

- de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKW8_WT_1 voor dit aspect een oranje beoordeling;
- de onzekerheid wat betreft de haalbaarheid van de tracévariant op land en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKW8_WT_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.54 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Wateringen

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKW8_WT_1	78 - 12	12-9	- zee: voldoende ruimte beschikbaar. Kansrijkheid van tracévariant wordt vergroot door optimalisatie van de kruisingen met kabels en pijpleidingen nabij de kust. - land: onderzoek in het kader van HKZ heeft aangetoond dat er voldoende ruimte is voor een tracé over land.	- zee: complexiteit door interactie met scheepvaart en grote begraafdiepte in de Nieuwe Waterweg - zee: kruising met HKZ op een waterdiepte van 10-15 m). - zee: grote kans is op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen ten noorden van de Maasvlakte - land: op land groot aantal (mogelijk complexe) boringen nodig in stedelijk gebied
HKW8_WT_2	75 - 10	12-10	- zee: voldoende ruimte beschikbaar. Kansrijkheid van tracévariant wordt vergroot door optimalisatie van de kruisingen met kabels en pijpleidingen is nodig nabij de kust. - land: complexe route over land, die nog niet eerder is onderzocht. Nader onderzoek nodig.	- Zee: kruising met HKZ en de gasleiding van Wintershall Noordzee B.V. op waterdieptes van 10-15 m - zee: grote kans is op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen voor de kust - land: op land groot aantal (mogelijk complexe) boringen nodig in stedelijk gebied

Velsen

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Velsen wordt weergegeven in tabel 5.55. Vanwege:

- de onzekerheid over de haalbaarheid van het landtracé en vanwege afstemming met Tata Steel krijgt tracévariant HKW8_VEL_1 voor dit aspect een oranje beoordeling. Wanneer er meer duidelijkheid is over de haalbaarheid van het landtracé en de complexiteit beperkt is kan deze beoordeling aangepast worden naar groen;
- de onzekerheid over de haalbaarheid van het land tracé, de afstemming met Tata Steel en het hieronder genoemde risico krijgt tracévariant HKW8_VEL_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.
- de complexe route over land, waarvoor wat betreft de haalbaarheid, meer onderzoek nodig is en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKW8_VEL_3 voor dit aspect een oranje beoordeling;
- Er wordt bij Velsen afgeweken van de gestandaardiseerde 220 kv/380 kV aansluitingen en trafostations. De AC aansluitingen tot nu toe konden steeds versnellen door de gestandaardiseerde aanpak. Voor dit concept moet iets nieuws gemaakt worden. dat is een risico, in ieder geval in doorlooptijd.

Tabel 5.55 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust West VIII naar Velsen

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKW8_VEL_1	78 - 1	6-7	- zee: tussen de kabels van HKWB en Pangea Segment 2, Atlantic crossing is <900 m ruimte. Er is volgens de uitgangspunten van TenneT 900 m nodig. - zee: mogelijke route optimalisatie tussen kabels van prinses Amalia windpark en Atlantic crossing B1. Ruimte is beperkt (1.4km), maar voldoende om twee AC kabels te installeren - land: op land worden op dit moment in samenwerking met de industrie (Tata Steel en TenneT) nog meerdere routes verkend.	- zee: kruising met de Engie gasleiding op een waterdiepte van 10-15 m).
HKW8_VEL_2	75 - 1	5-7	- zee: ruimte beschikbaar - land: op land worden op dit moment in samenwerking met de industrie (Tata Steel en TenneT) nog meerdere routes verkend.	- zee: kruising met Engie gasleding op een waterdiepte van 10-15 m). - zee: doorkruising van veiligheidszone van een munitiestort gebied. Grote kans op aantreffen NGE.
HKW8_VEL_3	66 - 8	3-5	- zee: ruimte beschikbaar - land: complexe route over land, die nog niet eerder is onderzocht. Nader onderzoek nodig.	- kruising met de Petrogas E&P LLC pijpleiding om 14.5 m waterdiepte - zee: tracévariant loopt over een lengte van 4 km parallel IJgeul en over een lengte van 4 km door een vaargeul. Complexiteit door interactie met scheepvaart. - land: zeer complexe kruising met het Noordzeekanaal

Capaciteit aansluitstudie

De tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2, HKW8_VEL_3 verbinden het windenergiegebied HKW-VIII met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding. Om deze tracévarianten aan te sluiten op het hoogspanningsnetwerk op land, dient voldoende capaciteit beschikbaar te zijn op de gekozen aansluitlocatie:

- de Maasvlakte met tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2;

- Wateringen met tracévarianten HKW8_WT_1, HKW8_WT_2;
- Velsen met tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2, HKW8_VEL_3.

Voor de aanlanding van deze tracévarianten dient ten minste 700 MW capaciteit beschikbaar te zijn. Voor aansluitlocaties waar de huidige capaciteit niet voldoende is, is naar ruimte voor uitbreiding gekeken.

Voorafgaand aan de VAWOZ is er een technische voorverkenning uitgevoerd. Hierin is door TenneT aangegeven dat op aanlandingslocatie Maasvlakte voldoende ruimte is om een nieuw hoogspanningsstation te bouwen. Voor de aansluitlocatie Maasvlakte zijn voor IJmuiden Ver beta in overleg met Havenbedrijf Rotterdam drie converterstationlocaties onderzocht. Namelijk, Locatie Noord, Locatie Midden en Locatie Zuid. Met de aanlanding van IJmuiden Ver beta is locatie midden niet meer beschikbaar. Zowel op locatie Noord als locatie Zuid is ruimte beschikbaar om de 700 MW HVAC verbinding aan te sluiten op het hoogspanningsnet. Aandachtspunt is dat deze ruimte niet is gereserveerd voor ontwikkeling tot aansluitlocatie. TenneT dient hiervoor in gesprek te gaan met Havenbedrijf Rotterdam. Er zijn verschillende initiatieven die mogelijk concurreren met de ontwikkeling van deze aansluitlocatie. Het niet tijdig reserveren van de beschikbare ruimte beïnvloed de beoordeling van dit aspect negatief.

Op de aansluitlocatie Wateringen is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten. Er is dus voldoende capaciteit beschikbaar om de 700 MW HVAC verbinding aan te sluiten. Een aandachtspunt is de ruimte voor het transformatorstation. In het alternatievendocument is omschreven dat de locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch ruimte bieden voor een transformatorstation. Uit de stakeholdersbijeenkomst Zuidwest-Nederland van 2 maart blijkt anders (zie ook paragraaf 5.5.3). Namelijk, in verband met nieuwe ontwikkeling van het gebied wenst de gemeente geen transformatorstation in de buurt van Wateringen[1].

Aansluitlocatie Velsen heeft enkel voldoende capaciteit als de nabijgelegen Vattenfall-centrales uit bedrijf gaan. In gesprek met Tata Steel blijkt [2] dat deze centrales niet voor 2030 uit bedrijf gaan. Zodoende is er voor 2030 niet voldoende capaciteit beschikbaar op deze aansluitlocatie. Wel is het mogelijk dat de Vattenfall centrales na 2030 uit bedrijf worden genomen, maar dit is onzeker. Ook is de ruimte voor uitbreiding van deze aansluitlocatie onzeker.

De tracévarianten naar de Maasvlakte (HKW8_MVL_1 en HKW8_MVL_2) worden groen beoordeeld. De tracévarianten naar Wateringen (HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2) worden oranje beoordeeld vanwege onzekerheid omtrent ruimte voor een transformatorstation. De tracévarianten HKNW_VEL_1 en HKNW_VEL_2 worden rood beoordeeld vanwege onvoldoende capaciteit tot 2030 en onzekerheid over ruimte voor uitbreiding.

Knelpunten netwerk

De tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2, HKW8_VEL_3 verbinden het windenergiegebied HKW-VIII met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding.

Volgens TenneT[3] kan op alle 380 kV aanlandlocaties die in VAWOZ beschouwd worden tot 2 GW gelijkstroomverbinding aangeland worden waarbij geen of slechts mogelijk lichte knelpunten in lokale achterliggende hoogspanningsnet optreden (uiteraard betekent dit niet dat meermaals 2 GW cumulatief ook mogelijk is). Bij aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding van op Wateringen (380 kV) treden dus in geen of slechts lichte knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet en is de beoordeling groen.

Bij aanlanding van 700 MW van op Maasvlakte komt dit bovenop de 2 GW gelijkstroomverbinding extra van IJVer-Gamma welke reeds voorgenomen is en welke reeds voor lichte knelpunten zorgt op het tracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein. Met 700 MW wisselstroomverbinding bovenop deze 2 GW worden

[1] Omgevingssessie Zuid West Nederland van 2-3-2021.

[3] Op 15-3 heeft een bespreking plaatsgevonden tussen TenneT, Witteveen+Bos, DNV en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Tijdens dit overleg zijn verschillende vragen behandeld, waaronder de aansluitcapaciteit van de verschillende aansluitlocaties en knelpunten in het netwerk.

deze knelpunten verergerd en is extra (flexibele) vraag nabij Maasvlakte nodig om deze congestie te beperken. Omdat hiervoor in 2030 voldoende extra vraag nabij Eemshaven wordt verwacht, is de beoordeling oranje, zie paragraaf 5.2.7 Systeemintegratie.

Velsen vormt een uitzondering, omdat dit geen 380 kV maar een 150 kV aansluitlocatie is. TenneT geeft op basis van expert judgement echter aan dat tot 700 MW wisselstroomverbinding aangeland kan worden. Wel zijn er hier nog knelpunten tenzij de Vattenfall centrale eerst uit bedrijf gaat maar dit is niet de verwachting en daarom is er sprake van een oranje beoordeling.

5.5.5 Kosten

In tabel 5.56 is de samenvattende beoordeling voor het thema kosten voor HKW-VIII te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema kosten is te vinden in paragraaf 5.2.5.

Tabel 5.56 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
kosten	Relatieve netkosten aansluitconcept	700 MW AC goedkoper omdat korte tracévarianten en te klein voor 2 GW. Zodoende is 700 MW AC netconfiguratie voor HKW-VIII het goedkoopste aansluitconcept.						
	Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	Relatieve netkosten tracévariant (108 km) zijn 126 % (105 tot 130 %).	Relatieve netkosten tracévariant (78 km) zijn 103 % (≤105 %)	Relatieve netkosten tracévariant (90 km) zijn 112 % (105 tot 130 %).	Relatieve netkosten tracé (85 km) zijn 108 % (105 tot 130 %)	Relatieve netkosten tracévariant (79 km) zijn 104 % (≤105 %).	Relatieve netkosten tracévariant (76 km) zijn 101 % (≤105 %).	Deze tracévariant (74 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %.

Kosten

Relatieve netkosten aansluitconcept

Geen van deze varianten heeft een tracélengte binnen de range van 125-170 km. Het aansluitconcept HVAC goedkoper bevonden dan HVDC en zijn groen beoordeeld. Daarnaast is dit ook het geval dat de 2 GW capaciteit benodigd voor een HVDC netconfiguratie en verbinding niet in windenergiegebied HKW-VIII past.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties

De tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 hebben elk een verschillende tracélengte, variërend van 74 km tot 105 km. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is op 100 % gesteld en andere tracévarianten worden daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:

- de tracévariant HKW8_MVL_1 naar Maasvlakte met een tracélengte 108 km heeft relatieve transportkosten van 126 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant HKW8_MVL_2 naar Maasvlakte met een tracélengte van 78 km heeft relatieve transportkosten van 103 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant HKW8_WT_1 naar Wateringen met een tracélengte van 90 km heeft relatieve transportkosten van 112 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant HKW8_WT_2 naar Wateringen met een tracélengte van 85 km heeft relatieve transport-kosten van 108 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant HKW8_VEL_1 naar Velsen met een tracélengte van 79 km heeft relatieve transportkosten van 104 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant HKW8_VEL_2 naar Velsen met een tracélengte van 76 km heeft relatieve transportkosten van 101 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling tevens groen;
- de tracévariant HKW8_VEL_3 naar Velsen met een tracélengte van 74 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen.

Netkosten zijn naast de lengte van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van het tracé. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

5.5.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.57 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid voor HKW-VIII te vinden. In dit hoofdstuk zijn specifieke elementen voor de toekomstvastheid van HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3 beschreven. Een algemene toelichting betreffende het thema toekomstvastheid is te vinden in paragraaf 5.2.6.

Tabel 5.57 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
subthema	**Aspect/tracévariant**	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
Toekomstvastheid	Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	Het windgebied HKW-VIII is te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt relatief dicht bij de kust waardoor deze het beste met een AC netconfiguratie kan worden aangesloten. De ontwikkeling van een AC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub.						
	Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	Aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	Aanlanding veroorzaakt risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	Met aanlanding in Wateringen is er weinig resterende ruimte voor toekomstige aanlanding. Er zijn geen grote toekomstige ontwikkelingen van de energie		aanlanding kan risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur veroorzaken, maar In Velsen (150 kV) is enkel 700 MW AC mogelijk daarom ook 'no-regret'.		

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	Velsen 150 kV
				infrastructuur verwacht. Hierdoor zorgt aanlanding nu voor weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur.	
	Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	Gasinfrastructuur aanwezig. Dus misschien dat deze hergebruikt gaat worden voor waterstof.			
	Corridorvorming	Parallel IJVA/B/G.	Geen ruimte in kabels en leidingen corridor.	Geen ruimte voor corridorvorming op land.	Geen beoordeling. Afhankelijk haalbaarheid tracévariant op land.

Toekomstvastheid

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

Het windgebied HKW-VIII is te klein voor een hub (< 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust (69 km)waardoor de tracévarianten uit dit gebied het beste met een AC netconfiguratie kunnen worden ontwikkeld. De ontwikkeling van een AC netconfiguratie voor deze tracévarianten resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub. Zodoende zijn de tracévarianten HKW8_MVL_1, HKW8_MVL_2, HKW8_WT_1, HKW8_WT_2, HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2, HKW8_VEL_3 als groen beoordeeld.

Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur

Op basis van mogelijke toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Maasvlakte (zie tabel toekomstvastheid, beoordeling Maasvlakte) is geconcludeerd dat HKW8_MVL_1 weinig risico's veroorzaakt en dat HKW8_MVL2 beperkte risico's veroorzaakt voor toekomstige ontwikkelingen. Aanlanding in het noorden van de Maasvlakte (HKW8_MVL2) hindert de ontwikkeling van de CO2 leiding van het project Porthos. Zodoende vormt deze variant een lock-in voor CCUS ontwikkelingen in de toekomst. Uit Net op zee project IJVB blijkt dat er op Maasvlakte Noord nog één verbinding kan worden ontwikkeld in verband met ruimte. Daarnaast zullen toekomstige WOZ-gebieden verder van de kust liggen, waardoor toekomstige parken worden aangeland door middel van 2 GW HVDC verbindingen of via een waterstofverbinding. HKW8_MVL2 vormt een lock-in voor toekomstige aanlanding van 2 GW HVDC. Hergebruik van gasinfrastructuur is aanwezig. Zowel voor HKW8_MVL_1 als voor HKW8_MVL2. Tot slot zijn er concrete plannen voor de productie van waterstof op land. HKW8_MVL2 hier goed op aan. HKW8_MVL2 wordt oranje beoordeeld

Aanlanding in het zuiden van de Maasvlakte (HKW8_MVL_1) sluit vanuit energetisch oogpunt goed aan op lokale plannen voor productie van waterstof. Het is onzeker of HKW8_MVL_1 vanuit ruimtelijke oogpunt concurreert met lokale plannen voor waterstofproductie. Op het zuiden van de Maasvlakte is (afhankelijk van plannen voor waterstofproductie) voldoende ruimte voor toekomstige aanlanding van WOZ. Mits HKW8_MVL_1 en de ontwikkeling van het waterstofconversiepark in het zuiden van de Maasvlakte ruimtelijk niet met elkaar concurreren, sluit HKW8_MVL_1 goed aan op toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. Variant HKW8_MVL_1 wordt groen beoordeeld.

Op basis van de toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Velsen uit tabel 5.57 is geconcludeerd dat aanlanding van de tracévarianten HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3

risico's voor toekomstige ontwikkelingen kunnen veroorzaken. Doordat de Vattenfall centrale niet voor 2030 worden uitgeschakeld is er voor de extra opgaven 2030 onvoldoende capaciteit beschikbaar voor aanlanding van HKW8_VEL_1, HKW8_VEL_2 en HKW8_VEL_3. Plannen voor een nieuw hoogspanningsstation zijn niet bekend. Bovendien is in Velsen weinig ruimte beschikbaar voor de ontwikkeling van energie-infrastructuur. Dit maakt afstemming tussen aanlanding en toekomstige ontwikkelingen extra belangrijk.

In Velsen (150 kV) is enkel 700 MW AC aanlandingen mogelijk. De resterende Hollandse Kust gebieden zijn hiervoor de laatste mogelijkheden. Daarom lijkt het no-regret om voor 2030 in Velsen 700 MW AC aan te landen. Samen geeft dit een oranje beoordeling.

Tabel 5.58 Toekomstige ontwikkeling energie infra Noordzeekanaalgebied (bronnen: Regioplan NZKG, Burentafel presentatie Tata Steel, Kamerbrief 'Afspraken met Tata Steel over CO2-reductie')

Spoor	Belangrijkste toekomstige ontwikkeling
CCU & CCS	- CCS plannen van Tata Steel. Uit de Burentafel blijkt dat Tata Steel al in 2025 plannen heeft voor het ontwikkelen van CCS infrastructuur richting de Noordzee. Vermoedelijk vindt dit plaats binnen het project Athos dat volgens het regioplan in 2026 operationeel is; - in kamerbrief 'Afspraken met Tata Steel over CO2-reductie' van 30-3-2021 is opgemerkt dat Tata Steel Nederland de ambitie heeft om in 2030 5 Mton 2CO2-reductie op jaarbasis te hebben gerealiseerd. Afvang en opslag van CO2-uitstoot vormt de kern van de plannen van Tata Steel. De industrie in het Noordzeekanaalgebied sec stoot 6,9 Mton uit, waarvan 6,3 Mton door Tata Steel.
elektrificatie, duurzame warmte en bijbehorende infrastructuur;	- de voormalige Averijhaven wordt ontwikkeld tot 'Energiehaven'. Hiervoor is op 12 april een convenant getekend. De Energiehaven is gunstig gelegen als uitvalsbasis voor de aanleg en het onderhoud; - van het groeiende aantal windparken op de Noordzee. Tata Steel heeft een bedrijventerrein van vijf hectare beschikbaar gesteld. Zowel het areaal van de huidige Averijhaven (ruim 15 ha) als het naastliggende terrein van vijf hectare van Tata Steel worden gebruikt om een openbaar haventerrein voor 'offshore wind' in te richten; - sluiting op termijn van de Vattenfall centrale in Velsen. Het is onwaarschijnlijk dat deze centrale voor 2030 sluit; - uit een Systeemstudie (brondocument van het regioplan) is gebleken dat het elektriciteitsnet in het NZKG op zeer korte termijn capaciteitsproblemen zal ondervinden, waar dat niet nu al het geval is.
waterstof productie en infrastructuur op land	- binnen project H_2ermes onderzoeken Nouryon, Tata Steel en Port of Amsterdam de vestiging van een 100 MW (met mogelijke opschaling naar 1 GW) waterstoffabriek in IJmuiden op het terrein van Tata Steel. Deze elktrolyser is mogelijk in 2024 operationeel; - in het kader van het H_2ermes-project (zie kader) werkt Port of Amsterdam samen met onder andere de Gasunie aan de realisatie van een waterstofleiding tussen IJmuiden en de Amsterdamse Haven. Er wordt naar gestreefd deze in 2024 beschikbaar te hebben; - er zijn plannen om de Hemwegcentrale om te bouwen naar waterstof.
aanlanding elektronen WOZ tot 2040	- 1 x 2 GW - 2 x 2 GW (in Noordzeekanaalgebied).
aanlanding moleculen WOZ tot 2040	- import van waterstof via tankers (na 2030) past goed bij de bestaande brandstofhandel in het NZKG; - er ligt een directe gasleiding tussen het windgebied Hollandse Kust Noorwest en IJmuiden. Deze kan worden benut voor transport van waterstof.

De tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 landen aan in Wateringen. Deze aansluitlocatie ligt in een relatief urbaan gebied, circa 25 km verwijderd van aansluitlocatie Maasvlakte. De resterende capaciteit op het hoogspanningsstation is 1.4 GW, dit is voldoende voor deze varianten. Er lijkt geen ruimte beschikbaar voor uitbreiding van de aansluitlocatie voor toekomstige aanlanding. Aanlanding van de tracévarianten

HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 vormt geen lock-in voor aanlanding van moleculen naar Wateringen. Aangezien WOZ projecten in de toekomst verder van de kust liggen is het waarschijnlijk dat toekomstige parken worden aangeland door middel van 2 GW HVDC verbindingen. Deze verbindingen kunnen niet worden aangesloten op het hoogspanningsstation in Wateringen. Zodoende vormt aanlanding van HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 vanuit dit oogpunt een no-regret optie. HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 worden groen beoordeeld.

Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur

Er loopt een gasleiding binnen het windpark en door windpark HKW-VIII (zie afbeelding 5.29):

- naar het noorden, via windpark IJmuiden-ver naar Julianadorp;
- naar het zuiden, via HKZW naar Velsen en Maasvlakte.

Een oranje beoordeling is gegeven omdat de gasinfrastructuur misschien hergebruikt kan worden voor waterstof.

Afbeelding 5.29 Aanwezige gasinfrastructuur op de Noordzee

Corridorvorming

Maasvlakte

Parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Beta is ruimte voor meerdere parallelle kabels, hier heeft TenneT reeds onderzoek naar gedaan. HKW8_MVL_1 krijgt voor dit aspect daarom een groene beoordeling. Voor tracévariant HKW8_MVL_2 geldt dat er beperkt ruimte beschikbaar is in de kabels en leidingen corridor voor de kust. Deze tracévariant krijgt daarom een oranje beoordeling.

Wateringen

Voor beide tracévarianten naar Wateringen geldt dat er beperkt ruimte beschikbaar is in de kabels en leidingen corridor voor de kust. Voor HKW8_WT_1 is het gebrek aan ruimte in de Nieuwe Waterweg ook een aandachtspunt. Daarnaast loopt de tracévariant op land door stedelijk gebied en is er op land geen ruimte beschikbaar voor corridorvorming. Vanwege de loop van de tracévarianten op land krijgen tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 een oranje beoordeling.

Velsen
Op land vindt over de locatie van de tracévarianten nog afstemming plaats tussen verschillende partijen, er kan daarom nog geen beoordeling worden gegeven voor corridorvorming. Voor tracévariant HKW8_VEL_1 is op zee, parallel aan de kabels van HKW-B geen ruimte voor corridorvorming. Variant HKW8_VEL_2 loopt rondom meerdere zandwingebieden, er is tussen deze zandwingebieden beperkt ruimte voor corridorvorming. Voor HKW8_VEL_3 is op zee wel ruimte voor corridorvorming.

5.5.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.59 is de samenvattende beoordeling voor het thema systeemintegratie/vraag voor HKW-VIII te vinden. Een algemene toelichting op het thema systeemintegratie/vraag is te vinden in paragraaf 5.2.7.

Tabel 5.59 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag, Hollandse Kust (west) VIII

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**		**Velsen 150 kV**		
Subthema	Aspect/Tracévariant	HKW8_MVL_1	HKW8_MVL_2	HKW8_WT_1	HKW8_WT_2	HKW8_VEL_1	HKW8_VEL_2	HKW8_VEL_3
Vraag	Vraag bij aanlanding	Wind op zee 26 TWh (3 TWh + 23 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 32 TWh (17TWh_E+15TWh_E_{H2}).				Wind op zee 12 TWh (3 TWh + 9 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 21 TWh (18TWh_E+3 TWh_E_{H2}).		
	Vraag aanbodvolgend	Vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag.						

Systeemintegratie/vraag

Vraag bij aanlanding
De aanlandingspunten Maasvlakte en Wateringen liggen geografisch gezien dichtbij Industriecluster Rotterdam-Moerdijk. Hier wordt verwacht dat de elektriciteitsvraag toeneemt van 7 TWh in 2018 naar 32 TWh in 2030 en 53 TWh in 2050. De 0,7 GW van HKW-VIII leidt tot 3 TWh aan elektrische energieopbrengst per jaar. Echter moet er rekening worden gehouden met de al geplande aanlanding van 23 TWh bij Rotterdam-Moerdijk (zie hoofdstuk 5.2.7). In totaal komt er hierdoor 26 TWh aan land komt nabij cluster Rotterdam-Moerdijk. Dit is alsnog onder de 32 TWh elektriciteitsvraag in 2030. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het cluster Rotterdam-Moerdijk er voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinatie HKW8_MVL en HKW8_WT scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

Velsen ligt in cluster NZKG. Zoals beschreven in hoofdstuk 5.4.7 is de verwachte elektriciteitsvraag in 2030 in het NZKG-cluster 21 TWh in 2030. Naast de 3 TWh van HKW-VIII is er bij Velsen al 9 TWh gepland, waardoor de totale hoeveelheid windenergie die aanlandt uitkomt op 12 TWh. Dit is alsnog ruimschoots onder de 21 TWh elektriciteitsvraag van het NZKG-cluster. De combinatie HKW8_VEL scoort hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

Als gekeken wordt naar de betrouwbaarheid van de beoordeling is deze in beide gevallen voldoende. In beide gevallen liggen de verschillen tussen de windenergie en de industriële vraag ver genoeg van de grenswaarde voor de beoordeling. Zoals beschreven in hoofdstuk 2.3.7 komen de CES-getallen overeen met de gebruikte getallen voor elektriciteitsverbruik in 2030 voor het cluster Rotterdam-Moerdijk. Voor het cluster NZKG zijn niet tijdig cijfers uit de voorlopige CES opgeleverd om hier mee kunnen te nemen.

Vraag aanbodvolgend
In Rotterdam-Moerdijk is voldoende elektriciteitsvraag aanwezig om de windenergie op te vangen, echter is deze beperkt flexibel. De combinatie HKW8_MVL en HKW8_WT wordt hierom beoordeeld als oranje, voor meer uitleg over industriecluster Rotterdam-Moerdijk, zie hoofdstuk 5.2.7.

Ook in het NZKG-cluster is voldoende elektriciteitsvraag aanwezig om de windenergie op te vangen, echter is ook deze beperkt flexibel. De combinatie HKW8_VEL wordt hierom eveneens beoordeeld als oranje, voor meer uitleg over industriecluster NZKG, zie hoofdstuk 5.4.7.

5.5.8 Omgeving

Voor het thema omgeving is 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:
- VANOZ en lopende RCR-procedures voor de NoZ-projecten;
- TVV;
- omgevingssessies VAWOZ 2030:
  - de startsessies hebben plaatsgevonden op 2 maart (Zuid West Nederland) en 9 maart (Noord Nederland) 2021. Tijdens deze sessies zijn de tracévarianten en het beoordelingskader besproken. De gespreksverslagen zijn opgenomen in bijlage 2;
  - de volgende twee omgevingssessies vinden plaats op 20 en 21 april 2021. Tijdens deze sessies worden de resultaten van de effectenanalyse gedeeld en krijgt de omgeving de kans om hierop te reageren en belangen die nog missen in te brengen;
  - tijdens de afsluitende sessie wordt de afwegingsnotitie besproken.

Omgevingsbelangen kunnen per stakeholder verschillen. Daarom is de context waarin de feitelijke kansen en risico's spelen van belang. In deze paragraaf wordt eerst kort de context per aanlandingslocatie toegelicht. Dit wordt gedaan door de hoofdbevindingen uit te lichten uit de eerdere en lopende omgevingsprojecten. Daarnaast worden de specifieke aandachtspunten (kansen en belemmeringen) feitelijk per tracévariant gepresenteerd in een tabel 5.60.

Wateringen
Uit de afwegingsnotitie (Afwegingsnotitie voorkeursalternatief Net op zee Hollandse Kust (zuid), 2016) blijkt dat: '*Kenmerkend voor de integrale alternatieven naar Wateringen is dat het ondergrondse tracé op land door een grote groenstrook, door een intensief gebruikt woon-, recreatie- en werkgebied, naar het bestaande 380 kV hoogspanningsstation van Wateringen loopt. In de omgeving leven veel zorgen, bij een groot aantal stakeholders, over magneetvelden, effecten op natuur en groen en hinder door realisatie van het tracé op land. Het gebied rond Wateringen waar het transformatorstation moet worden gerealiseerd heeft een bestemming voor glastuinbouw (Kassencomplex) of hoogwaardig bedrijventerrein (Harnaschpolder). Inpassing van een transformatorstation past volgens de betreffende gemeenten niet binnen de door hen gewenste bestemming en/of uitstraling van het gebied. Daarnaast spelen ook rond de mogelijke locaties voor het transformatorstation zorgen over onder andere magneetvelden, geluidsoverlast en waardedaling van huizen. In de overleggen over het Net op zee HKZ zijn vanuit de omgeving al zorgen en/of bezwaren geuit over de afwikkeling van de laatste uitbreiding van het bestaande 380 kV hoogspanningsstation.*'

Uit een eerdere technische voorverkenning voor het windpark Hollandse Kust Zuid is gebleken dat er lokaal weerstand bestond tegen de aanleg van de kabels.

Velsen/Maasvlakte
Zie voor een tekstuele toelichting respectievelijk paragraaf 5.4.8 en paragraaf 5.2.8.

Tabel 5.60 Samenvattende tabel voor de omgevingsbelangen van Hollandse Kust (west) VIII

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
Maasvlakte	Alle	Zoekgebied 2 Maasvlakte vanuit o.a. HbR minder draagvlak voor aansluiting HKW8 i.v.m. kleine hoeveelheden stroom (700 MW wisselstroomverbinding i.p.v. minimaal 2 GW).
	HKW8_MVL_1	Geen aparte punten zie Zoekgebied 2 Maasvlakte Z2_MVL_1
	HKW8_MVL_2	Geen aparte punten zie Zoekgebied 2 Maasvlakte Z2_MVL_2
Wateringen	Alle	Eerder verkenningen en RCR procedures: - EM-velden niet wenselijk in druk woongebied Omgevingssessies: - het gebied waar in het kader van het Net op zee Hollandse Kust Zuid naar is gekeken voor een transformatorstation is inmiddels volgebouwd en bevat nu glastuinbouw en woongebied. Gemeente denkt dat aansluiting op Wateringen lastig wordt. - de Lozerlaan is een belangrijke wegverbinding (voor Wateringen), graven onder deze weg is niet wenselijk
	HKW8_WT_1	Geen aparte aandachtspunten vanuit eerdere en lopende omgevingstrajecten, nieuw tracé.
	HKW8_WT_2	Eerder verkenningen en RCR procedures - beperkte en intensief gebruikte ruimte richting Wateringen (verstedelijking, nieuwbouw, Atlantikwall, waterwinning, beschermde bomen, Natura 2000-gebieden, fietsroute Van Zee tot Zweth, recreatie) - doorkruising van (Romeinse) archeologische waarden - mogelijk impact op de N211 tijdens de aanlegfase (belemmert bereikbaarheid in regio) - kruising van de zandmotor bij aanlanding Wateringen Omgevingssessies: - een nieuw waterverbinding (Erasmus paard) gaat Westland en Den Haag waternet verbinden (gewijzigd situatie ten opzichte van eerder informatie)
Velsen 150 kV	HKW8_VEL_1	Eerder verkenningen: +/- door bundeling van kabels wordt doorkruising van zandwinningsgebied verkleind + ,minder impact op visserij vanwege bundeling van kabels + minder doorkruising met scheepvaartroutes en noodankergebieden doorkruising Noord Holland NNN gebied bij de kust - kruising scheepvaartroute/ aanloopgebied IJmond Technische voorverkenning: - beperkt draagvlak van omgeving rond Wijk aan Zee. Draagvlak nieuwe aanlanding moet nog verkend worden; - geen voorkeur vanuit Kustwacht en Havenbedrijf Amsterdam Omgevingssessies: - de ruimte in dit gebied schaars is (sluizen, Natura 2000, woongebied, industriecluster en milieu,), aansluitlocatie hier is door sommige partijen niet gewenst. Wanneer aanlanding hier echt plaats moet vinden, kan dit uitsluitend plaatsvinden in goed overleg met alle betrokken partijen (aandacht voor participatie). - landtracés zijn lastig in het Noordzeekanaalgebied (omgeving bij Wijk aan Zee, Tata Steel). Daar is weerstand tegen verdere ontwikkelingen.
	HKW8_VEL_2	Eerder verkenningen: - doorkruising prioritair zandwinningsgebied - geen bundeling van kabels, minder draagvlak van scheepvaart en visserij dan HKW8_VEL_1 Zie punten HKW8_VEL_1
	HKW8_VEL_3	Eerder verkenningen: - platform Q10-A Tulip Oil in separatiezone, - proefboringen - mogelijk nieuwe platforms en leidingen van Tulip Oil - kruising scheepvaartroute en noodankergebieden - kruising prioritair zandwinningsgebied - doorkruising Natura 2000-genoedem - vanuit gemeenten en nautische partijen niet de voorkeur, aangegeven in eerdere NoZ-projecten.

Aansluitlocatie	Tracévarianten	Kansen en risico's omgevingsbelangen
		Omgevingssessies: - kruising Noordzeekanaal en Zeesluis IJmuiden

5.6 Hollandse Kust (zuidwest)

De te onderzoeken tracévarianten zijn;
- Hollandse Kust (zuidwest) - Maasvlakte (HKZW_MVL_1 en HKZW_MVL_2);
- Hollandse Kust (zuidwest) - Wateringen (HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2).

Voor deze gebieden zijn specifieke elementen beschreven bij de effectbeoordeling. De algemene ingreep-effect relatie is omschreven in paragraaf 5.2.

Afbeelding 5.30 toont de tracévarianten.

Afbeelding 5.30 Tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest)

5.6.1 Milieu op zee/grote wateren

Voor windenergiegebied HKZW geldt dat de tracévarianten grotendeels dezelfde tracés volgen als de tracévarianten die zijn toegelicht voor Hollandse Kust West VIII in paragraaf 5.5. Tracévariant HKZW_MVL_1 volgt (grotendeels) de tracévariant van HKW8_MVL_1. Ten zuiden van het windenergiegebied is er sprake van een kleine afwijking. De eventuele gevolgen per aspect worden nader toegelicht.

Tracévariant HKZW_MVL_2 volgt in beginsel de tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_MVL_2. De tracévarianten van HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 volgen dezelfde route als de tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2.
Om tekstuele herhaling te voorkomen worden alleen significante afwijkingen nader tekstueel toegelicht. Voor het overige wordt verwezen naar tabellen 5.61 en 5.62 en de tekstuele toelichting in paragraaf 5.5, Afbeelding 5.31 toont de belemmeringenkaart (deze is in groter formaat opgenomen in bijlage 3).

Tabel 5.61 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur Hollandse Kust (zuidwest)

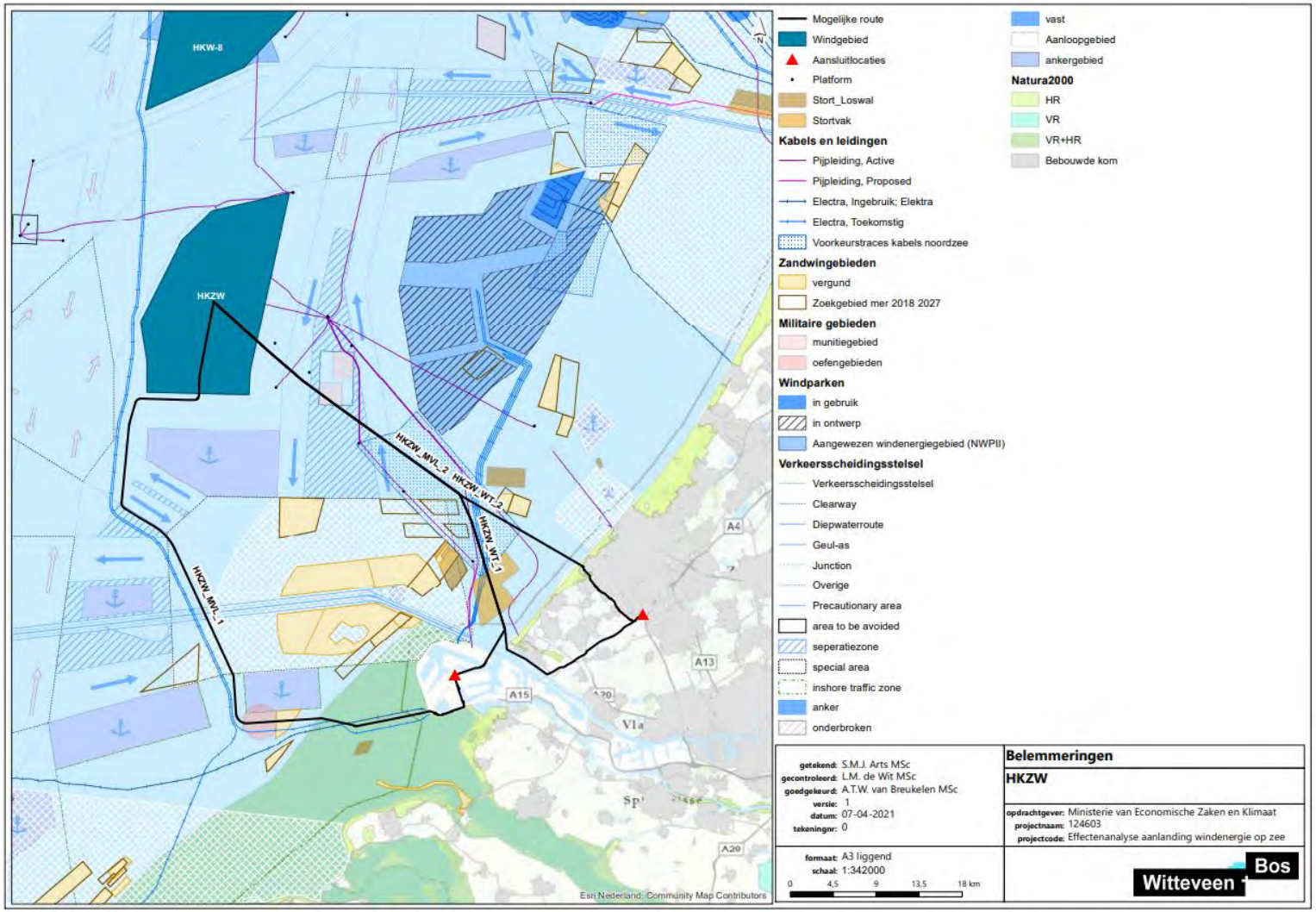
Aansluitlocatie		**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Aspect/tracévariant		HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	Habitataantasting	Doorkruising Natura 2000-gebied Voordelta	Geen doorkruising Natura 2000-gebied	Nabij Voordelta en Noordzeekustzone	
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels			
	Verstoring (boven-en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren			
	Elektromagnetische velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren			
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Ligging nabijheid Bruine Bank en Zuid Holland NNN, doorkruising Kustzee		Doorkruising Kustzee.	
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels			
	Verstoring (boven-en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren			
	Elektromagnetische velden	Mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren			
Beschermde Wnb soorten	Habitataantasting	Effecten op beschermde Wnb soorten			
	Vertroebeling en sedimentatie				
	Verstoring (boven-en onderwater)				
	Elektromagnetische velden				

Tabel 5.62 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, overige subthema's Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
Bodem en water	Hydrodynamica en morfologie	Doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising klein deel van voordelta Haringvliet met relatief beperkte dynamiek.	Doorkruising gebied met zandgolven. Doorkruising met Maasmond.	Doorkruising gebied met zandgolven. Tracévariant loopt door Nieuwe Waterweg.	Doorkruising gebieden met zandgolven. Geen hinder.
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Scheepvaart	Kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden.	Complexe kruising met Maasmond en hinder voor scheepvaart tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering.	Over een lengte van 6 km door de Nieuwe Waterweg.	Doorkruising van grote scheepvaartroutes met voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden.
	Windenergiegebieden	Geen doorkruising windenergiegebieden			
	Munitiestort en militaire oefengebieden	Doorkruising oefengebied mijnenruimen.		Doorkruising munitiestortgebied.	
	Zand- en schelpenwingebied	Doorkruising zand- en schelpenwingebied.			
	Verspreidingsvakken	Geen doorkruising verspreidingsvak.	Doorkruising verspreidingsvakken.		Geen doorkruising verspreidingsvak.
	Visserij	Doorkruising visserijgronden, tijdelijk effect.			
	Recreatie	Doorkruising recreatie gronden, tijdelijk effect.			
	Mijnbouw	Geen doorkruising mijnbouwplatforms.			

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen
	Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	Doorkruising verdacht gebied NGE, onderzoek nodig.	Doorkruising munitiestortgebied, verhoogd risico.	
Archeologie	Archeologisch waardevolle gebieden	Doorkruising archeologisch waardevol gebied, onderzoek nodig.		
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.		

Afbeelding 5.31 Belemmeringenkaart tracévarianten Hollandse Kust (zuidwest)



Overige subthema's

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie
Afbeelding 5.27 toont een de bodemligging en de tracévarianten die worden beschouwd HKZW. Aandachtspunten zijn aangegeven met tekstballonnen. Alle tracévarianten vanaf HKZW doorkruisen gebieden met zandgolven, ook lopen enkele tracévarianten door gebieden met zandbanken (zie toelichtend kader in paragraaf 5.2.1).

Maasvlakte
Variant HKZW_MVL_1 volgt vanaf ten westen van windgebied HKZW dezelfde route als Z2_MVL_1. De tracévariant doorkruist een deel van de voordelta van het Haringvliet waar de dynamiek relatief beperkt is. Gezien de beperkte dynamiek van het deel van de voordelta dat door de tracévariant wordt doorkruist krijgt de tracévariant een groene beoordeling.

HKZW_MVL_2 doorkruist de Maasmond en volgt dezelfde aanlanding als Z2_MVL_2. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Maasmond. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant HKZW_MVL_2 krijgt vanwege de doorkruising met de Maasmond en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling.

Wateringen
Op zee volgt HKZW_WT_1 tot nabij de kust dezelfde route HKZW_MVL_2. De route loopt daarna over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg. In 2019 is de Nieuwe Waterweg verdiept met 1,5 m [ref.26]. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Nieuwe Waterweg. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant HKW8_WT_1 krijgt vanwege de ligging in de Nieuwe Waterweg en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling. Variant HKZW_WT_2 volgt tot circa 15 km uit de kust dezelfde route als HKZW_MVL_2. De tracévariant kruist bij de kust net ten noorden van de 'Zandmotor'. De Zandmotor is een kunstmatig opgespoten schiereiland van zand voor de kust van Ter Heijde. Hiermee wordt onderzocht of de natuur zand voor onze kust kan verspreiden voor de kustbescherming. Ten tijde van HKZ heeft zowel TenneT als Rijkswaterstaat overleg gevoerd met de onderzoekers van het monitoringsprogramma van de Zandmotor. De onderzoekers bevestigden toen dat een tracé met aanlanding ten zuiden van Kijkduin geen onoverkomelijke bezwaren oplevert. Deze tracévariant krijgt daarom een groene beoordeling.

Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Wel wordt er rekening mee gehouden dat er niet te veel kabels naast elkaar komen te liggen. Bij noodankeren kan dit leiden tot beschadigingen. Aanleg, onderhoud en verwijdering in drukke scheepvaartroutes brengt tijdelijke hinder voor scheepvaart met zich mee. Afbeelding 5.6.2 toont het scheepvaartstelsel op de Noordzee.

Maasvlakte
Variant HKZW_MVL_1 volgt vanaf ten westen van windgebied HKZW dezelfde route als Z2_MVL_1. De tracévariant kruist meerdere vaarbanen. De kruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet, aangewezen ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Vanwege de kruisingen met complexe en drukke vaarbanen en beperkte uitwijkmogelijkheden krijgt HKZW_MVL_1 een oranje beoordeling.

HKZW_MVL_2 doorkruist een VSS en een separatie zone. Voor de aanlanding aan de zuidzijde van de Maasvlakte wordt de Maasmonding doorkruist.. De aanleg van de kabel door de Maasmond dient tijdens de RCR-procedure in overleg met Havenbedrijf Rotterdam in detail te worden uitgewerkt. Vanwege de complexe kruising met de Maasmondig krijgt deze tracévariant voor dit aspect een oranje beoordeling.

Wateringen

Op zee volgt HKZW_WT_1 tot nabij de kust dezelfde route HKZW_MVL_2. De route loopt daarna over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg, jaarlijks varen meer dan 15.000 zeeschepen over de Nieuwe Waterweg [ref. 26]. Deze tracévariant krijgt gezien de ligging in de Nieuwe Waterweg en de mogelijk significante stremming tijdens uitvoeringswerkzaamheden een rode beoordeling. Variant HKZW_WT_2 doorkruist een VSS en een separatie zone. Gezien de beperkte interactie met scheepvaart en voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden krijgt de tracévariant voor dit aspect een groene beoordeling.

Windenergiegebieden

De verschillende tracévarianten kennen geen doorkruising met windenergiegebieden. De tracévarianten zijn allen beoordeeld als groen.

Munitiestort en militaire oefengebieden

Tracévariant HKZW_MVL_1 kent een doorkruising van een oefengebied dat door Defensie in gebruik is voor mijnenruimen oefening. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Tracévarianten HKZW_MVL_2 en HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 doorkruisen een munitiestortgebied. Deze varianten zijn eveneens beoordeeld als oranje. Het aanpassen van het de tracévarianten is mogelijk om dit gebied niet meer te doorkruisen.

Zand- en schelpenwingebieden

Tracévariant HKZW_MVL_1 kent een doorkruising met een zandwinningsgebied (uitgeput ten tijde ontwikkeling). Deze tracévariant is als oranje beoordeeld. Voor alle tracévarianten geldt dat er een schelpenwinningsgebied wordt doorkruist. Derhalve zijn de overige tracévarianten beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken

Tracévarianten HKZW_MVL_2 en HKZW_WT_1 doorkruisen een verspreidingsvak voor de kust van Hoek van Holland. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Voor de overige tracévarianten geldt een groene beoordeling. In paragraaf 5.5.1 is een nadere toelichting te vinden.

Visserij

Alle tracévarianten doorkruisen visserijgronden. In de RCR-procedure zal moeten worden besloten welke beheersmaatregelen er worden getroffen. Dit aspect is beoordeeld als oranje.

Recreatie

Alle tracévarianten doorkruisen wateren die in gebruik (kunnen) zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten. Tijdelijk zullen er effecten optreden voor het gebruik van de wateren voor deze activiteiten. Daarom is dit aspect beoordeeld als oranje.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven

Alle tracévarianten doorkruisen wateren waar het risico bestaat op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Mijnbouw

De tracévarianten doorkruisen geen platforms welke in gebruik zijn ten behoeve van gas- en oliewinning. De tracévarianten zijn beoordeeld als groen.

Risico op aanwezigheid niet-gesprongen explosieven

Voor alle tracévarianten geldt dat er een risico bestaat op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven. Tracévarianten HKZW_MVL_2 en HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 doorkruisen een munitiestortgebied. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Tracévariant HKZW_MVL_1 is eveneens beoordeeld als oranje. Onderzoek is nodig om dit uit te kunnen sluiten ofwel om passende maatregelen te kunnen nemen.

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden
De tracévarianten doorkruisen archeologisch waardevolle gebieden voor de aanlanding nabij de kust. Dit is nader toegelicht in paragraaf 5.2.1. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Unesco gebieden
Geen van de tracévarianten doorkruist gebied dat is opgenomen op de Unesco Werelderfgoedlijst. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als groen.

5.6.2 Milieu op land

De aspecten met betrekking tot milieu op land worden niet nader toegelicht, omdat de tracévarianten van HKZW overeenkomen met de tracévarianten die zijn beschreven voor Zoekgebied 2 (Maasvlakte) en Hollandse Kust West VIII (Wateringen). Hierdoor is de effectbeoordeling van deze tracévarianten hetzelfde. In de tabellen 5.63 en 5.64 zijn de beoordelingen per tracévariant te vinden. Voor een uitgebreide toelichting op de tracévarianten van HKZW wordt verwezen naar de paragrafen 5.2.2 (Maasvlakte) en 5.5.2 (Wateringen).

Tabel 5.63 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, subthema natuur, Hollandse Kust (zuidwest)

<table>
<tr><th colspan="2">Aansluitlocatie</th><th colspan="2">Maasvlakte</th><th colspan="2">Wateringen</th></tr>
<tr><th colspan="2">Aspect/Tracévariant</th><th>HKZW_MVL_1</th><th>HKZW_MVL_2</th><th>HKZW_WT_1</th><th>HKZW_WT_2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)</td><td>Habitataantasting</td><td colspan="2" rowspan="2">Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land</td><td rowspan="2">Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land</td><td rowspan="2">Doorkruising Natura 2000 Solleveld & Kapittelduinen; aantasting van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied; verstoring van vogels</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
- geluid
- licht
- visueel</td></tr>
<tr><td>Natura 2000-gebieden incl. stikstofdepositie</td><td>Verzuring en vermesting</td><td colspan="4">Nabijheid van het Natura 2000-gebieden Voordelta, Solleveld & Kapittelduinen, Kennemerland-Zuid</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Overige (beschermde) gebieden</td><td>Habitataantasting</td><td colspan="2">Geen directe doorkruisingen NNN gebieden</td><td colspan="2">Doorkruising en langs NNN gebieden (langs de Massdijk, De Lier)</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
- geluid
- licht
- visueel</td><td colspan="4">Effecten op kenmerkende waarden (met name vogels)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Beschermde soorten</td><td>Habitataantasting</td><td rowspan="2">Effecten op foerageergebieden voor bodemdiereters onder andere steltlopers, grondeleenden en sommige duikeenden vogel</td><td rowspan="2">Verstoring van glad biggenkruid, rugstreeppad en zandhagedis</td><td colspan="2" rowspan="2">Effecten op Wnb soorten</td></tr>
<tr><td>Verstoring door:
- geluid
- licht
- visueel</td></tr>
</table>

Tabel 5.64 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, overige subthema's Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
Water	Waterkeringen	Kruising zeewering Maasvlakte (zowel noord als zuid zijde) is complex.		Complexe kruising ter hoogte van Maeslantkering	Kruising van Solleveld en Kapittelduinen.
	Grondwater	Geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden.			
	Waterwegen (kanalen)	Geen doorkruising waterwegen.	doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.	Geen doorkruising waterwegen.	doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.
Bodem	Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	Geen doorkruising aardkundig waardevolle gebied			Doorkruising Landgoed Ockenburgh, maatregelen nodig.
	Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	Geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden.		Doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden, optimalisatie tracés.	
	Bodemverontreiniging	Onderzoek naar bodemkwaliteit nodig.			
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	Geen doorkruising Nationale Landschappen.			
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.			
	Archeologische waarden	Geen doorkruising archeologische waarden.		Doorkruising archeologische waarden, onderzoek nodig.	

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Infrastructuur	Doorkruising provinciale weg en spoorweg.	Geen doorkruising infrastructuur.	Doorkruising meerdere provinciale wegen, beheersbaar met maatregelen.
	Wind op land	Doorkruising veiligheidszones windturbines.	Geen doorkruising windturbines.	
	Kabels en (buis)leidingen	Doorkruising kabels en (buis)leidingen (<5)		Doorkruising meerdere kabels en (buis)leidingen, beheersbaar met maatregelen.
	Bebouwing	Geen doorkruising bebouwd gebied met gevoelige functies.		Doorkruising bebouwd gebied met hinder gevoelige functies, beheersbaar.
	Recreatie en toerisme	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.	Geen doorkruising recreatief gebied.	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.
	Landbouw	Geen doorkruising landbouwgronden.		Doorkruising landbouwgronden.

5.6.3 Milieu transformatorstation

Tabel 5.65 geeft de samenvattende beoordeling voor het thema milieu transformatorstation Hollandse Kust (zuidwest) weer.

Tabel 5.65 Samenvattende beoordelingstabel milieu transformatorstation, Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**
Subthema	**Aspect/Locaties**	Noord	Zuid	Woud-Hamasch
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Bebouwing	Geen (geluid)gevoelige functies binnen richtafstand.		Hoge dichtheid gevoelige functies binnen richtafstand. beheersmaatregelen noodzakelijk.
	Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Geen negatieve effecten ligging op industrieterrein.		Geen effect door ligging op bedrijventerrein
	Ruimtelijke initiatieven	Ruimtelijke initiatieven vormen geen belemmering	Mogelijke ontwikkeling waterstoff-abriek	Ontwikkeling station past niet binnen ruimtelijke visie en uitstraling. Bestemmingsplanwijziging nodig

5.6.4 Techniek

In tabel 5.66 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek voor HKZW te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema techniek is te vinden in paragraaf 5.2.4.

Tabel 5.66 Samenvattende beoordelingstabel Techniek, Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
energietechniek	uitvoerbaarheid	Parallel aan IJmuiden Ver Beta.	Complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal.	Complexe route door Nieuwe Waterweg. Complex land tracé.	Complex landtracé.
	capaciteit aansluitlocatie	Onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation. Voldoende Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw hoogspanningsstation en transformatorstation.		Voldoende capaciteit beschikbaar op het hoogspanningsstation. Ruimte voor transformator station is onzeker.	

	Aansluitlocatie	Maasvlakte	Wateringen
	knelpunten netwerk	Door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding bovenop 2 GW gelijkstroomverbinding van IJVer-Gamma treden er knelpunten op, maar er is voldoende extra vraag verwacht in 2030 nabij Maasvlakte.	Door aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding treden geen of slechts lichte knelpunten op.

Energietechniek

Uitvoerbaarheid

Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere kabeltracés. Vervolgens worden aanvullende risico's in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA rapportages voor IJmuiden Ver Alpha en Beta en de MER voor HKZ.

In Hollandse Kust (zuidwest) wordt 0.7 GW energie geproduceerd, er wordt daarom rekening gehouden met 2 AC kabels. De benodigde ruimte is 600 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1.200 m in het geval van parallelligging aan niet TenneT kabels en leidingen.

Afbeelding 5.30 toont de tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) naar Maasvlakte en naar Wateringen.

Maasvlakte

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) naar Maasvlakte wordt weergegeven in tabel 5.67 vanwege:

- de beperkte risico's krijgt tracévariant HKZW_MVL_1 voor dit aspect een groene beoordeling;
- de beperkte ruimte in de kabels en leidingen corridor voor de kust en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKZW_MVL_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.67 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) naar Maasvlakte

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKZW_MVL_1	75 - 8	9-2	- zee: ruimte is beschikbaar. TenneT heeft hier onderzoek naar gedaan. Bundeling is mogelijk, alleen op het aspect EMV wordt nog nader onderzoek gedaan naar de effecten van bundelen; - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation.	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m
HKZW_MVL_2	51 - 4	4-7	- zee: in kabels en leidingencorridor nabij de kust is ruimte voor nog slechts een enkele kabel. - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen	- zee: kruisingen met BritNed op een waterdiepte van <15 m - zee: grote kans op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen ten noorden van de Maasvlakte

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
			hoogspanning en converterstation.	- zee: complexe kruising met de Maasmond - land: na de aanlanding wordt tussen het converterstation en het hoogspanningsstation het Yangtzekanaal gekruist. Dit is een complexe kruising vanwege (1) de lengte en (2) de diepe ligging van de kademuren en (3) toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het Euromax terrein en toekomstige nieuwe kademuren.

Wateringen

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) naar Wateringen wordt weergegeven in tabel 5.68 vanwege:

- de beperkte ruimte parallel aan de kabels van HKWB en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKZW_WT_1 voor dit aspect een oranje beoordeling;
- de onzekerheid wat betreft de haalbaarheid van de tracévariant op land en de hieronder genoemde risico's krijgt tracévariant HKZW_WT_2 voor dit aspect een oranje beoordeling.

Tabel 5.68 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) naar Wateringen

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
HKZW_WT_1	55 - 12	4-7	- zee: voldoende ruimte beschikbaar. Kansrijkheid van tracévariant wordt vergroot door optimalisatie van de kruisingen met kabels en pijpleidingen nabij de kust. - land: onderzoek in het kader van HKZ heeft aangetoond dat er voldoende ruimte is voor een tracévariant over land	- zee: complexiteit door interactie met scheepvaart en grote begraafdiepte in de Nieuwe Waterweg - zee: kruising met HKZ kabels op een waterdiepte <15 m. - zee: grote kans op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen ten noorden van de Maasvlakte - land: groot aantal (mogelijk complexe) boringen in stedelijk gebied.
HKZW_WT_2	48 - 10	4-8	- zee: voldoende ruimte - land: complexe route over land, die nog niet eerder is onderzocht. Nader onderzoek nodig.	- zee: kruisingen met HKZ kabels op waterdiepte <15 m). - zee: grote kans op aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE), inclusief LMB mijnen voor de kust - land: groot aantal (mogelijk complexe) boringen in stedelijk gebied.

Capaciteit aansluitstudie
De tracévarianten HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 verbinden het windenergiegebied HKZW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding. Om deze tracévarianten aan te sluiten op het hoogspanningsnetwerk op land, dient voldoende capaciteit beschikbaar te zijn op de gekozen aansluitlocatie:
- Maasvlakte met tracévarianten HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2;
- wateringen met tracévarianten HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2.

Voor de aanlanding van deze tracévarianten dient ten minste 700 MW capaciteit beschikbaar te zijn. Voor aansluitlocaties waar de huidige capaciteit niet voldoende is, is ruimte voor uitbreiding onderzocht.

Voorafgaand aan de VAWOZ is er een technische voorverkenning uitgevoerd. Hierin is door TenneT aangegeven dat op aanlandingslocatie Maasvlakte voldoende ruimte is om een nieuw hoogspanningsstation te bouwen. Voor de aansluitlocatie Maasvlakte zijn voor IJmuiden Ver beta in overleg met Havenbedrijf Rotterdam drie converterstationlocaties onderzocht. Namelijk, Locatie Noord, Locatie Midden en Locatie Zuid. Met de aanlanding van IJmuiden Ver beta is locatie Midden niet meer beschikbaar. Zowel op locatie Noord als locatie Zuid is ruimte beschikbaar om de 700 MW HVAC verbinding aan te sluiten op het hoogspanningsnet. Aandachtspunt is dat deze ruimte niet is gereserveerd voor ontwikkeling tot aansluitlocatie. TenneT dient hiervoor in gesprek te gaan met Havenbedrijf Rotterdam. Er zijn verschillende initiatieven die mogelijk concurreren met de ontwikkeling van deze aansluitlocatie. Het niet tijdig reserveren van de beschikbare ruimte beïnvloed de beoordeling van dit aspect negatief.

Op de aansluitlocatie Wateringen is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten. Er is dus voldoende capaciteit beschikbaar om de 700 MW HVAC verbinding aan te sluiten. Een aandachtspunt is de ruimte voor het transformatorstation (zie paragraaf 5.2.3). Uit de stakeholdersbijeenkomst Zuid West Nederland van 2 maart blijkt anders. Namelijk, in verband met nieuwe ontwikkeling van het gebied wenst de gemeente geen transformatorstation in de buurt van Wateringen (zie ook paragraaf 5.5.3)[1].

De tracévarianten naar de Maasvlakte (HKZW_MVL_1 en HKZW_MVL_2) worden groen beoordeeld. De tracévarianten naar Wateringen (HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2) worden oranje beoordeeld vanwege onzekerheid omtrent ruimte voor een transformatorstation.

Knelpunten netwerk
De tracévarianten HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 verbinden het windenergiegebied HKZW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding.

Volgens TenneT[2] kan op alle 380 kV aanlandlocaties die in VAWOZ beschouwd worden tot 2 GW gelijkstroomverbinding aangeland worden waarbij geen of slechts mogelijk lichte knelpunten in lokale achterliggende hoogspanningsnet optreden (uiteraard betekent dit niet dat meermaals 2 GW cumulatief ook mogelijk is). Bij aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding van op Wateringen treden dus in geen of slechts lichte knelpunten in achterliggende hoogspanningsnet en is de beoordeling groen.

Bij aanlanding van 700 MW wisselstroomverbinding van op Maasvlakte komt dit bovenop de 2 GW gelijkstroomverbinding extra van IJVer-Gamma welke reeds voorgenomen is en welke reeds voor lichte knelpunten zorgt op het tracé Maasvlakte - Simonshaven - Crayestein. Met 700 MW wisselstroomverbinding bovenop deze 2 GW worden deze knelpunten verergerd en is extra (flexibele) vraag nabij Maasvlakte nodig om deze congestie te beperken. Omdat hiervoor in 2030 voldoende extra vraag nabij Eemshaven wordt verwacht is de beoordeling oranje, zie paragraaf 5.2.7 Systeemintegratie.

[1] Omgevingssessie Zuid West Nederland van 2-3-2021.

[2] Op 15-3 heeft een bespreking plaatsgevonden tussen TenneT, Witteveen+Bos, DNV en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Tijdens dit overleg zijn verschillende vragen behandeld, waaronder de aansluitcapaciteit van de verschillende aansluitlocaties en knelpunten in het netwerk.

5.6.5 Kosten

In tabel 5.69 is de samenvattende beoordeling voor het thema kosten voor HKZW te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema kosten is te vinden in paragraaf 5.2.5.

Tabel 5.69 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
kosten	relatieve netkosten aansluitconcept	700 MW AC netconfiguratie is voor HKZW het goedkoopste aansluitconcept.			
	relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	Relatieve netkosten tracévariant (82 km) zijn 126 % (105 tot 130 %)	Deze tracévariant (55 km) is het kortste, relatieve netkosten 100%.	Relatieve netkosten tracévariant (67 km) zijn 111 % (105 tot 130 %)	Relatieve netkosten tracévariant (57 km) zijn 102 % (≤105 %)

Kosten

Relatieve netkosten aansluitconcept

De tracévarianten naar Maasvlakte en Wateringen verbinden het windenergiegebied HKZW met een aansluitlocatie op land door middel van een 700 MW HVAC verbinding. Deze zijner voor die aansluitconcepten HVAC goedkoper bevonden dan HVDC en is er groen beoordeeld door de relatief korte afstanden tot de kust. Daarnaast is DC netconfiguratie wegens capaciteitsoverwegingen reeds uitgesloten, gezien de daarvoor benodigde 2 GW capaciteit niet in windenergiegebied HKZW past.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties

De tracévarianten HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 hebben elk een verschillende tracélengte, variërend van 55 km tot 82 km. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is op 100 % gesteld en andere tracévarianten worden daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:

- de tracévariant HKZW_MVL_1 naar Maasvlakte met een tracélengte 82 km heeft relatieve transportkosten van 126 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant HKZW_MVL_2 naar Maasvlakte met een tracélengte van 55 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen;
- de tracévariant HKZW_WT_1 naar Wateringen met een tracélengte van 67 km heeft relatieve transportkosten van 111 % en omdat de relatieve kosten tussen 105 % en 130 % liggen, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant HKZW_WT_2 naar Wateringen met een tracélengte van 57 km heeft relatieve transportkosten van 102 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling groen.

Netkosten zijn naast de lengte van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van het tracé. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

5.6.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.70 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid voor HKZW te vinden. In dit hoofdstuk zijn specifieke elementen voor de toekomstvastheid van HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 beschreven. Een algemene toelichting betreffende het thema toekomstvastheid is te vinden in paragraaf 5.2.6.

Tabel 5.70 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	het windgebied HKZW is met 700 MW te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust (circa 50 km) waardoor deze het beste met een AC netconfiguratie kan worden aangesloten. De ontwikkeling van een AC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub			
	effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	gasaansluiting aanwezig die geschikt is voor waterstof. Aansluiting windpark concurreert hiermee, kan mogelijk leiden tot beperking voor hergebruik			
	corridorvorming	parallel IJVA/B/G	geen ruimte in kabels en leidingen corridor	geen ruimte voor corridorvorming op land	

Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

Het windgebied HKZW is met 700 MW te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust (circa 50 km) waardoor het de tracévarianten HKZW_MVL_1, HKZW_MVL_2, HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 het beste met AC netconfiguratie kunnen worden ontwikkeld. De ontwikkeling van AC netconfiguratie voor deze tracévarianten resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub. Zodoende zijn deze tracévarianten als groen beoordeeld

Effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur

Op basis van mogelijke toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur bij aansluitlocatie Maasvlakte (zie tabel Zoekgebied 2, toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur, Maasvlakte) is geconcludeerd dat HKZW_MVL_1 weinig risico's veroorzaakt en dat HKZW_MVL2 beperkte risico's veroorzaakt voor toekomstige ontwikkelingen. Aanlanding in het noorden van de Maasvlakte hindert mogelijk de ontwikkeling van de CO2 leiding van het project Porthos. Zodoende vormt deze variant een risico voor CCUS ontwikkelingen in de toekomst. Op Maasvlakte Noord kan nog één verbinding worden aangelegd door

ruimtelijke beperkingen. Toekomstige WOZ-gebieden zullen verder van de kust liggen dan het Hollandse Kust gebied. Hierdoor is het waarschijnlijk dat toekomstige parken worden aangeland door middel van 2 GW HVDC verbindingen of via een waterstofverbinding. HKZW_MVL2 vormt een lock-in voor toekomstige aanlanding van 2 GW HVDC verbindingen. Hergebruik van gasinfrastructuur is mogelijk voor de tracévarianten naar de Maasvlakte (HKZW_MVL_1 en HKZW_MVL2). Beide tracévarianten vormen een risico voor het hergebruik van deze infrastructuur voor waterstoftransport. Tot slot zijn er concrete plannen voor de productie van waterstof op land. HKZW_MVL2 sluit hier goed op aan. HKW8_MVL2 wordt oranje beoordeeld.

Aanlanding in het zuiden van de Maasvlakte (HKZW_MVL_1) sluit vanuit energetisch oogpunt goed aan op lokale plannen voor productie van waterstof. Het is onzeker of HKZW_MVL_1 vanuit ruimtelijke oogpunt concurreert met lokale plannen voor waterstofproductie. Op het zuiden van de Maasvlakte (afhankelijk van plannen voor waterstofproductie) is voldoende ruimte voor toekomstige aanlanding van WOZ. Mits HKZW_MVL_1 en de ontwikkeling van het waterstofconversiepark in het zuiden van de Maasvlakte ruimtelijk niet met elkaar concurreren, sluit HKZW_MVL_1 goed aan op toekomstige ontwikkelingen van energie-infrastructuur. Variant HKZW_MVL_1 wordt groen beoordeeld.

De tracévarianten naar Wateringen (HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2) worden hetzelfde beoordeeld als de tracévarianten HKW8_WT_1 en HKW8_WT_2 Beide tracévarianten zijn groen beoordeeld.

Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur
Er is een gasleiding aanwezig binnen het windenergiegebied HKZW (zie afbeelding 5.32). Deze kan mogelijk hergebruikt worden voor waterstof en daarom is er een oranje beoordeling voor dit gebied.

Afbeelding 5.32 Aanwezige gasinfrastructuur op de Noordzee

Corridorvorming
Voor het aspect corridorvorming wordt getoetst op ruimte parallel aan de kabels vanaf HKZW naar de twee mogelijke aansluitlocaties.

Maasvlakte
Parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Beta is ruimte voor meerdere parallelle kabels, hier heeft TenneT reeds onderzoek naar gedaan. HKZW_MVL_1 krijgt voor dit aspect daarom een groene beoordeling. Voor tracévariant HKZW_MVL_2 geldt dat er beperkt ruimte beschikbaar is in de kabels en leidingen corridor voor de kust. Deze tracévariant krijgt daarom een oranje beoordeling.

Wateringen
Voor beide tracévarianten naar Wateringen geldt dat er beperkt ruimte beschikbaar is in de kabels en leidingen corridor voor de kust. Voor HKZW_WT_1 is het gebrek aan ruimte in de Nieuwe Waterweg ook een aandachtspunt. Daarnaast loopt de tracévariant op land door stedelijk gebied en is er op land geen ruimte beschikbaar voor corridorvorming. Vanwege de loop van de tracévariant op land krijgen tracévarianten HKZW_WT_1 en HKZW_WT_2 een oranje beoordeling.

5.6.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.71 is de samenvattende beoordeling voor het thema systeemintegratie/vraag voor HKZW te vinden. Een algemene toelichting op het thema systeemintegratie/vraag is te vinden in paragraaf 5.2.7.

Tabel 5.71 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	Maasvlakte			Wateringen
Subthema	Aspect/Tracévariant	HKZW_MVL_1	HKZW_MVL_2	HKZW_WT_1	HKZW_WT_2
vraag	vraag bij aanlanding	wind op zee 26 TWh (3 TWh + 23 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 32 TWh (17TWh_E+15TWh_E_{H2})			
	vraag aanbodvolgend	vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag			

Vraag

Vraag bij aanlanding
De aanlandingspunten Maasvlakte en Wateringen liggen geografisch gezien dicht bij Industriecluster Rotterdam-Moerdijk. Hier wordt verwacht dat de elektriciteitsvraag toeneemt van 7 TWh in 2018 naar 32 TWh in 2030 en 53 TWh in 2050. De 0,7 GW capaciteit van HKZW leidt tot 3 TWh aan elektrische energieopbrengst per jaar. Echter moet er rekening worden gehouden met 23 TWh al geplande windenergie (zie hoofdstuk 5.2.7), waardoor er in totaal 26 TWh aan land komt nabij cluster Rotterdam-Moerdijk. Dit is alsnog onder de 32 TWh elektriciteitsvraag in 2030. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het cluster Rotterdam-Moerdijk er voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinatie HKZW_MVL en HKZW_WT scoren hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

De betrouwbaarheid van deze beoordeling is goed, met 26 TWh windenergie ten opzichte van 32 TWh vraag. Zoals beschreven in paragraaf 5.2.7 komen de CES-getallen overeen met de gebruikte getallen voor elektriciteitsverbruik in 2030 voor het cluster Rotterdam-Moerdijk.

Vraag aanbodvolgend
In Rotterdam-Moerdijk is voldoende elektriciteitsvraag aanwezig om de windenergie op te vangen, echter is deze beperkt flexibel. De combinatie HKZW_MVL en HKZW_WT worden hierom beoordeeld als oranje, voor meer uitleg over industriecluster Rotterdam-Moerdijk, zie paragraaf 5.2.7.

5.6.8 Omgeving

De aansluitlocaties Maasvlakte en Wateringen zijn reeds in een eerdere paragraaf besproken. Voor de tekstuele toelichting voor het thema omgeving voor de aansluitlocatie Maasvlakte wordt verwezen naar de omschrijving in paragraaf 5.2.8 (Zoekgebied 2). Voor de tekstuele toelichting voor de aansluitlocatie Wateringen wordt op dit onderdeel verwezen naar paragraaf 5.5.8 (HKW-VIII).

5.7 Hollandse Kust (west) VIII/ Hollandse Kust (zuidwest)

De onderzochte tracévarianten zijn;
- Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest) - Maasvlakte (HKW8_HKZW_MVL_1);
- Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest) - Maasvlakte (HKW8_HKZW_MVL_2);
- Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest) - Wateringen (HKW8_HKZW_WT_1);
- Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest) - Wateringen (HKW8_HKZW_WT_2).

Voor deze gebieden zijn de specifieke aspecten beschreven bij de effectbeoordeling van windenergiegebied HKW-VIII en HKZW (paragraaf 5.5 en 5.6). De algemene ingreep-effect relatie is omschreven in paragraaf 5.2. De tracévarianten HKW8_HKZW_MVL_1, HKW8_HKZW_WT_1 en HKW8_HKZW_WT_2 volgen dezelfde tracévarianten zoals reeds zijn toegelicht in paragraaf 5.5 en 5.6. Deze tracévarianten worden daarom niet nogmaals toegelicht. In afbeelding 5.33 zijn de tracévarianten weergegeven.

Afbeelding 5.33 Tracévarianten van Hollandse Kust (west) VIII/ Hollandse Kust (zuidwest)

5.7.1 Milieu op zee/grote wateren

Tabel 5.72 presenteert de beoordelingen van de tracévarianten voor milieu op zee/grote wateren, subthema natuur, voor Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest). In tabel 5.73 zijn de beoordelingen van de overige subthema's te vinden.

Tabel 5.72 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

Aansluitlocatie		**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Aspect/tracévariant		HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	Habitataantasting	Doorkruising Natura 2000-gebied Voordelta		Nabij Voordelta en Noordzeekustzone	
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels			
	Verstoring (boven-en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren			
	Elektromagnetische velden	Mogelijke negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren			
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Ligging nabijheid Bruine Bank en Zuid Holland NNN, doorkruising Kustzee		Doorkruising Kustzee	
	Vertroebeling en sedimentatie	Effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels			
	Verstoring (boven-en onderwater)	Er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren			
	Elektromagnetische velden	Mogelijke negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren			
Beschermde Wnb-soorten	Habitataantasting	Effecten op beschermde Wnb soorten			

Aansluitlocatie		Maasvlakte	Wateringen
	Vertroebeling en sedimentatie		
	Verstoring (boven-en onderwater)		
	Elektromagnetische velden		

Tabel 5.73 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, overige subthema's Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
Bodem en water	Hydrodynamica en morfologie	Doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising klein deel van voordelta Haringvliet met relatief beperkte dynamiek.	Doorkruising gebied met zandgolven. Doorkruising met Maasmond.	Doorkruising gebied met zandgolven. Tracévariant loopt door Nieuwe Waterweg.	Doorkruising gebieden met zandgolven. Geen hinder.
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Scheepvaart	Kruisingen met complexe en drukbevaren scheepvaart routes met in enkele	Complexe kruising met Maasmond en hinder voor scheepvaart tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering.	Over een lengte van 6 km door de Nieuwe Waterweg.	Doorkruising van grote scheepvaartroutes met voldoende ruimte voor

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	
		gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden			uitwijkmogelijk-heden.
	Windenergiegebieden	Geen doorkruising windenergiegebieden.			
	Munitiestort en militaire oefengebieden	Doorkruising oefengebied mijnenruimen.	Doorkruising munitiestortgebied.		
	Zand- en schelpenwingebied	Doorkruising zand- en schelpenwingebied.			
	Verspreidingsvakken	Geen doorkruising verspreidingsvak.	Doorkruising verspreidingsvakken.		Geen doorkruising verspreidingsvak.
	Visserij	Doorkruising visserijgronden, tijdelijk effect.			
	Recreatie	Doorkruising recreatie gronden, tijdelijk effect.			
	Mijnbouw	Geen doorkruising mijnbouwplatforms.			
	Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	Doorkruising verdacht gebied NGE, onderzoek nodig.	Doorkruising munitiestortgebied, verhoogd risico.		
Archeologie	Archeologisch waardevolle gebieden	Doorkruising archeologisch waardevol gebied, onderzoek nodig.			
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.			

5.7.2 Milieu op land

Tabellen 5.74 en 5.75 presenteren de beoordelingen van de alternatieven voor milieu op land. Voor een tekstuele toelichting op de effectbeoordeling wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2 (Zoekgebied 2) en 5.5.2 (HKW-VIII).

Tabel 5.74 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, subthema natuur Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

Aansluitlocatie		**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Aspect/Tracévariant		HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden (excl. stikstofdepositie)	Habitataantasting	Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land		Geen doorkruising Natura 2000-gebied op land	Doorkruising Natura 2000 Solleveld & Kapittelduinen; aantasting van de bodemstructuur en de vegetatie van het duingebied; verstoring van vogels
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel				
Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Verzuring en vermesting	Nabijheid van het Natura 2000-gebieden Voordelta, Solleveld & Kapittelduinen, Kennemerland-Zuid			
Overige (beschermde) gebieden	Habitataantasting	Geen directe doorkruisingen NNN gebieden		Doorkruising en langs NNN gebieden (langs de Massdijk, De Lier)	
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel	Effecten op kenmerkende waarden (met name vogels)		Vogels	
Beschermde soorten	Habitataantasting			Effecten op Wnb soorten	

Aansluitlocatie		Maasvlakte		Wateringen
	Verstoring door: - geluid - licht - visueel	Effecten op foerageergebieden voor bodemdiereters onder andere steltlopers, grondeleenden en sommige duikeenden	Verstoring van glad biggenkruid, rugstreeppad en zandhagedis	

Tabel 5.75 Samenvattende beoordelingstabel milieu op land, overige subthema's Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
Water	Waterkeringen	Kruising zeewering Maasvlakte (zowel noord als zuid zijde) is complex.		Complexe kruising ter hoogte van Maeslantkering	Kruising van Solleveld en Kapittelduinen.
	Grondwater	Geen doorkruising waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden.			
	Waterwegen (kanalen)	Geen doorkruising waterwegen.	doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.	Geen doorkruising waterwegen.	doorkruising waterwegen, maatregelen nodig.
Bodem	Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden	Geen doorkruising aardkundig waardevolle gebied			Doorkruising Landgoed Ockenburgh, maatregelen nodig.

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen
	Zettings-/verziltingsgevoelige gebieden	Geen doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden.		Doorkruising zettings-/verziltingsgevoelige gebieden, optimalisatie tracés.
	Bodemverontreiniging	Onderzoek naar bodemkwaliteit nodig.		
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	Geen doorkruising Nationale Landschappen.		
	Unesco gebieden	Geen doorkruising Unesco Werelderfgoed.		
	Archeologische waarden	Geen doorkruising archeologische waarden.		Doorkruising archeologische waarden, onderzoek nodig.
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Infrastructuur	Doorkruising provinciale weg en spoorweg.	Geen doorkruising infrastructuur.	Doorkruising meerdere provinciale wegen, beheersbaar met maatregelen.
	Wind op land	Doorkruising veiligheidszones windturbines.	Geen doorkruising windturbines.	
	Kabels en (buis)leidingen	Doorkruising kabels en (buis)leidingen (<5)		Doorkruising meerdere kabels en (buis)leidingen, beheersbaar met maatregelen.
	Bebouwing	Geen doorkruising bebouwd gebied met gevoelige functies.		Doorkruising bebouwd gebied met hinder gevoelige functies, beheersbaar.
	Recreatie en toerisme	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.	Geen doorkruising recreatief gebied.	Doorkruising recreatief gebied, tijdelijk effect.
	Landbouw	Geen doorkruising landbouwgronden.		Doorkruising landbouwgronden.

5.7.3 Milieu transformatorstation

Tabel 5.76 geeft de samenvattende beoordeling voor het thema milieu transformatorstation Hollandse Kust (zuidwest) weer.

Tabel 5.76 Samenvattende beoordelingstabel milieu transformatorstation, Hollandse Kust (west) VIII/Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**
Subthema	**Aspect/Locaties**	Noord	Zuid	Woud-Hamasch
Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	Bebouwing	Geen (geluid)gevoelige functies binnen richtafstand.		Hoge dichtheid gevoelige functies binnen richtafstand. beheersmaatregelen noodzakelijk.
	Landschap & cultuurhistorie, natuur, recreatie, landbouw	Geen negatieve effecten ligging op industrieterrein.		Geen effect door ligging op bedrijventerrein
	Ruimtelijke initiatieven	Ruimtelijke initiatieven vormen geen belemmering	Mogelijke ontwikkeling waterstoffabrie k	Ontwikkeling station past niet binnen ruimtelijke visie en uitstraling. Bestemmingsplanwijziging nodig

5.7.4 Techniek

In tabel 5.77 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek voor HKW-VIII/HKZW te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema techniek is te vinden in paragraaf 5.2.4.

Tabel 5.77 Samenvattende beoordelingstabel techniek, Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
subthema	**Aspect/tracévariant**	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
energietechniek	uitvoerbaarheid	parallel aan IJmuiden Ver Beta	complexe kruising Maasmond en Yangtze kanaal	complexe route door Nieuwe Waterweg complex land tracé	complex landtracé
	capaciteit aansluitlocatie	onvoldoende capaciteit op hoogspanningsstation. Voldoende Ruimte voor de ontwikkeling van een nieuw		voldoende capaciteit beschikbaar op het hoogspanningsstation. Ruimte voor transformator station is onzeker.	

	Aansluitlocatie	Maasvlakte	Wateringen
		hoogspanningsstation en transformatorstation	
	knelpunten netwerk	door aanlanding van 2x700 MW wisselstroomverbinding bovenop 2 GW gelijkstroomverbinding van IJVer-Gamma treden er knelpunten op, maar er is voldoende extra vraag verwacht in 2030 nabij Maasvlakte	door aanlanding van 2x700 MW wisselstroomverbinding treden geen of slechts lichte knelpunten op

5.7.5 Kosten

In tabel 5.78 is de samenvattende beoordeling voor het thema kosten voor HKW-VIII/HKZW te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema kosten is te vinden in paragraaf 5.2.5.

Tabel 5.78 Samenvattende beoordelingstabel kosten, Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	Maasvlakte		Wateringen	
Subthema	Aspect/Tracévariant	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
kosten	relatieve netkosten aansluitconcept	700 MW AC goedkoopste optie en gebied te klein voor 2 GW	700 MW AC netconfiguratie is voor HKW-VIII het goedkoopste aansluitconcept		
	relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties	relatieve netkosten tracévariant (110 km) zijn 122 % (105 tot 130 %)	tracévariant (81 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %	relatieve netkosten tracévariant (95 km) zijn 110 % (105 tot 130 %)	relatieve netkosten tracévariant (85 km) zijn103 % (≤105 %)

5.7.6 Toekomstvastheid

In tabel 5.79 is de samenvattende beoordeling voor het thema toekomstvastheid voor HKW-VIII/HKZW te vinden. In dit hoofdstuk zijn specifieke elementen voor de toekomstvastheid voor HKW8_HKZW_MVL_1, HKW8_HKZW_MVL_2, HKW8_HKZW_WT_1 en HKW8_HKZW_WT_2 beschreven. Een algemene toelichting betreffende het thema toekomstvastheid is te vinden in paragraaf 5.2.6.

Tabel 5.79 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid, Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/tracévariant**	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_ _WT_1	HKW8_HKZW_1_WT_2
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	het windgebied HKZW is met 2x700 MW te klein voor een hub (≤ 6 GW) en ligt bovendien dicht bij de kust waardoor deze het beste met AC netconfiguratie kan worden aangesloten. De ontwikkeling van AC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert niet in een kostennadeel omdat dit windgebied niet geschikt is voor de ontwikkeling van een hub.			
	effect aanlandingslocatie op toekomstige energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt beperkte risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	aanlanding veroorzaakt weinig risico's voor toekomstige ontwikkeling energie-infrastructuur	
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	gasaansluiting aanwezig die geschikt is voor waterstof. Aansluiting windpark concurreert hiermee, kan mogelijk leiden tot beperking voor hergebruik			
	corridorvorming	parallel IJVA/B/G	geen ruimte in kabels en leidingen corridor	geen ruimte voor corridorvorming op land	

5.7.7 Systeemintegratie/vraag

In tabel 5.80 is de samenvattende beoordeling voor het thema systeemintegratie/vraag voor HKW-VIII/HKZW te vinden. Een algemene toelichting betreffende het thema systeemintegratie/vraag is te vinden in paragraaf 5.2.7.

Tabel 5.80 Samenvattende beoordelingstabel systeemintegratie/vraag, Hollandse Kust (west) VIII en Hollandse Kust (zuidwest)

	Aansluitlocatie	**Maasvlakte**		**Wateringen**	
Subthema	**Aspect/Tracévariant**	HKW8_HKZW_MVL_1	HKW8_HKZW_MVL_2	HKW8_HKZW_WT_1	HKW8_HKZW_WT_2
vraag	vraag bij aanlanding	wind op zee 29 TWh (6 TWh + 23 TWh al gepland) is kleiner dan de verwachte vraag 32 TWh (17TWh_E+15TWh_E_{H2})			
	vraag aanbodvolgend	vraag is in beperkte mate flexibel en/of wind op zee ligt tussen 100 % en 150 % van de vraag			

Vraag bij aanlanding
De capaciteit van HKZW leidt tot 6 TWh aan elektrische energieopbrengst per jaar. Echter moet er rekening worden gehouden met 23 TWh al geplande windenergie (zie hoofdstuk 5.2.7), waardoor er in totaal 29 TWh aan land komt nabij cluster Rotterdam-Moerdijk. Dit is alsnog onder de 32 TWh elektriciteitsvraag in 2030. Er kan dus geconcludeerd worden dat in het cluster Rotterdam-Moerdijk er voldoende elektriciteitsvraag is om de windenergie bij aanlanding lokaal op te vangen. De combinaties HKW8_HKZW_MVL_1, HKW8_HKZW_MVL_2, HKW8_HKZW_WT_1 en HKW8_HKZW_WT_2 scoren hiermee groen op het criterium systeemintegratie/vraag.

Vraag aanbodvolgend
In Rotterdam-Moerdijk is voldoende elektriciteitsvraag aanwezig om de windenergie op te vangen, echter is deze beperkt flexibel. De combinatie HKW8_HKZW_MVL_1, HKW8_HKZW_MVL_2 HKW8_HKZW_WT_1 en HKW8_HKZW_WT_2 worden hierom beoordeeld als oranje, voor meer uitleg over industriecluster Rotterdam-Moerdijk, zie paragraaf 5.2.7.

5.7.8 Omgeving

Het thema omgeving is voor de aansluitlocaties Maasvlakte en Wateringen reeds beoordeeld. Omdat de effectenbeoordeling gelijk is wordt voor de aansluitlocatie Maasvlakte verwezen naar de omschrijving in paragraaf 5.2.8 (Zoekgebied 2) en voor de aansluitlocatie Wateringen wordt op dit onderdeel verwezen naar paragraaf 5.5.8 (HKW-VIII).

5.8 Aanbevelingen RCR-procedures

Toelichting te doorlopen stappen tot in gebruik name

De volgende stap in het proces betreft formele besluitvorming over een inpassingsplan en vergunningen. Daarvoor wordt de procedure van de Rijkscoördinatieregeling (RCR-procedure) gevolgd. Achtereenvolgens worden de volgende stappen uitgevoerd:

- *Doen van een kennisgeving over de start van het project;*
- *Het opstellen van een concept participatieplan waarin wordt aangegeven hoe de betrokkenheid van belanghebbenden wordt vormgegeven tijdens het besluitvormingsproces;*
- *Een concept Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) waarin wordt aangegeven welke opties op welke wijze en met welk detailniveau worden onderzocht;*
- *Onderzoek in de vorm van een milieueffectrapport (MER);*
- *Het vaststellen van een voorkeursalternatief (VKA) en het vastleggen ervan in een inpassingsplan en vergunningen; het inpassingsplan maakt het net op zee ruimtelijk mogelijk. Er is inspraak mogelijk op dit plan;*
- *Mogelijke beroepsprocedure;*
- *Onderzoeken ter voorbereiding van de daadwerkelijke aanleg, denk daarbij bijvoorbeeld aan bodemonderzoek voor de installatie in zee; Gedurende dit gehele proces wordt wederom de omgeving betrokken. Niet alleen op formele momenten, zoals het indienen van zienswijzen als de producten ter inzage liggen, maar juist ook voorafgaand aan keuzemomenten. De betrokkenheid van de omgeving wordt besproken met en vastgelegd in een participatieplan.*

De Omgevingswet legt hierbij extra accenten op het betrekken van de omgeving, juist voorafgaand aan beslismomenten.

Uit de effectenanalyse is op een aantal thema's naar voren gekomen dat er nader onderzoek en afstemming plaats dient te vinden alvorens er een gefundeerde beslissing genomen kan worden. In onderstaande tabel is kort uiteengezet wat de thema's en aspecten zijn die nader onderzoek en afstemming behoeven om de

tracévarianten ook daadwerkelijk te kunnen uitvoeren. Hierbij zijn zoekgebieden 2 en 5 en Hollandse Kust (noordwest) volledig uiteengezet. Voor de overige windenergiegebieden is alleen daar waar onderscheidende aandachtspunten zijn een korte toelichting gegeven.

Tabel 5.81 Overzicht thema's en aspecten voor nader onderzoek

Windenergie-gebied	Tracévarianten/ aansluitlocatie		Belangrijkste aandachtspunten RCR-procedure
Algemene aandachtspunten			
Alle			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 tracérvarianten 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 schelpenwingebieden: 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.
Aanvullende aandachtspunten			
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.
	Geertruiden-berg	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; - 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;
Zoekgebied 5	Eemshaven	alle	- munitiestort en militaire oefengebieden: doorkruising militair oefengebied, afstemming nodig met Defensie; - Unesco gebieden: doorkruising Unesco Werelderfgoed-gebied, 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 Werelderfgoed-gebied, 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 schelpenwingebied: 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 centrale. 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; - recreatie: hinder op recreatie afstemmen met gebruikers; - 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 (o.a. 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(o.a. landgoed Ockenburgh). Onderzoek nodig naar de effecten en afstemming bereiken over de haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de doorkruising.
	Velsen	HKW8_VEL_3	- zand- en schelpenwingebied: 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 centrale. 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.

6

REFERENTIES

1 Afwegingsnotitie Verkenning aanlanding netten op zee 2030, 2018, Arcadis.
2 Afwegingsnotitie Verkenning aanlanding netten op zee 2030. 2018. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat i.s.m. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, RVO, Rijkswaterstaat, TenneT.
3 Afwegingsnotitie voorkeursalternatief Net op zee Hollandse Kust (zuid), 2016, Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
4 Baptist, M.J.J.E. Tamis et al. (2009) Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast, IMARES and Deltares, 69.
5 Bathymetrie Noordzee. Hydrografische Dienst.
6 Beheersbibliotheek Voorne en Goeree, 2018, Deltares.
7 DONG Energy (2006), Vattenfall, Danish Energy Authority, Danish Forest and Nature Agency, Danish Off-shore Wind Key Environmental Issues.
8 Elias, E, Van der Spek, A.J.F. (2016). The 'Voordelta', the contiguous ebb-tidal deltas in the SW Netherlands: large-scale morphological changes and sediment budget 1965–2013; impacts of large-scale engineering. Geologie en Mijnbouw 96(3): 1-27.
9 GeoLoket Provincie Zeeland, 2021, https://www.zeeland.nl/kaarten-en-cijfers/kaarten.
10 Hoe werkt het wad? 2012, Deltaprogramma Waddengebied.
11 Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben. 2011. Nadere effectenanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. Niet Nb-wetvergund gebruik. Arcadis rapport nr. 0579990726:B, IMARES rapport C170/11.
12 Keuze voorkeursalternatief Net op zee IJmuiden Ver Alpha, 2020, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
13 Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden. 2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels.
14 Milieueffectstudie Kabels en Leidingen (2013): Ministerie van Economisch Zaken.
15 Net op Zee IJmuiden Ver Alpha (2020). MER fase 1 Deel B. Pondera en Arcadis.
16 Net op zee IJmuiden Ver Alpha Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
17 Net op zee IJmuiden Ver Beta Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
18 Net op zee IJmuiden Ver Beta MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
19 Net op zee IJmuiden Ver Integrale Effectenanalyse Parallelligging tracés Alpha en Beta en bredere corridor Voordelta Alpha, 2020, Pondera en Arcadis.
20 Net op zee IJmuiden Ver, Vaststellen Reikwijdte en Detailniveau Net op zee IJmuiden Ver Alpha, 2019 Pondera en Arcadis.
21 Net op zee Hollandse Kust (west Beta) Mer fase 1 deel B, 2020, Pondera en Arcadis.
22 Net op zee Hollandse Kust (west Beta) Integrale effectenanalyse, 2020, Pondera en Arcadis.
23 Net op zee Hollandse Kust (zuid) MER fase 1 deel B. 2018. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
24 Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden Integrale Effecten Analyse, 2020, Witteveen+Bos
25 Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
26 Noordzeeloket. 2021. Noordzeeatlas-Deel-Watersysteem-Geomorfologie.

27 Normandeau Associates Inc, Inc. E.T.T.A.G. (2011) Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species.
28 PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. 2012, Deltares.
29 Port of Rotterdam (2019). Onze haven - Havenontwikkeling - Verdieping Nieuwe Waterweg.
30 Port of Rotterdam. 2019. Van website: https://www.portofrotterdam.com/nl/havenkrant/havenkrant-editie-30/baggeren-voor-een-betere-doorvaart.
31 Regio-advies IEA Net op zee IJmuiden Ver Beta, 2020, Provincie Zuid Holland.
32 Regioadvies Net op zee Hollandse Kust west Beta, 2020, Provincie Noord.
33 Regioadvies Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden, 2020, Regio Noord: gemeenten Achtkarspelen, Ameland, Dantumadiel, Groningen, Het Hogeland, Noardeast-Fryslân, Schiermonnikoog.
34 Rijkswaterstaat. 2012. Afwegingskader voor zoute baggerspecie, geraadpleegd via Noordzeeloket.nl.
35 Tytsjerksteradiel en Westerkwartier, Wetterskip Fryslân, waterschap Noorderzijlvest en de provincies Fryslân en Groningen.
36 Rijkswaterstaat Afwegingskader voor zoute baggerspecie, 2012.
37 Snoek, R., de Swart R., Didderen K., Lengkeek W., Teunis M. (2016). Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea Phase 1 - Desk Study, 95.
38 Structuurvisie Velsen 2025. Gemeente Velsen 2016.
39 Technische Voorverkenning. 2021.
40 Verkennend onderzoek effecten verzilting Bodem en Water op land. 2020. Antea Group, TenneT voor NOZ TNW.
41 Verslag stakeholderbijeenkomst regio Noord VAWOZ 2030, 2021, Berenschot.
42 Verslag stakeholderbijeenkomst regio Zuidwest VAWOZ 2030, 2021, Berenschot.

Bijlage(n)

BIJLAGE: ALTERNATIEVENDOCUMENT

Witteveen + Bos

Alternatievendocument

Effectenanalyse-verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

11 juni 2021

Project	Alternatievendocument
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Effectenanalyse-verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Status	Definitief
Datum	11 juni 2021
Referentie	124603/21-009.113
Projectcode	124603
Projectleider	K.A. Haans MSc
Projectdirecteur	drs. D.J.F. Bel
Auteur(s)	L.M. de Wit MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Paraaf	b/a

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

AFKORTINGENLIJST 5

1 INTRODUCTIE 7

1.1 Aanleiding VAWOZ 7
1.2 Onderdelen van de verkenning 8
1.3 Proces op hoofdlijnen 9

2 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN VERSNELLING OPGAVE TOT 2030 11

2.1 Alternatief 1: IJmuiden Ver Noord - 2 GW 12
2.2 Alternatief 2: Zoekgebied 2 - 2 of 4 GW 13
2.3 Alternatief 3: Zoekgebied 5 (2 of 4 GW) 14
2.4 Alternatief 4: HKZW - HKW-VIII (1.4 GW) 15
2.5 Alternatief 5: HKNW (0,7 GW) 16
2.6 Kansarme aansluitlocaties 16

3 UITGANGSPUNTEN EN PROCESBESCHRIJVING 18

3.1 Inleiding 18
3.2 Proces ontwikkeling tracévarianten 18
3.3 Uitgangspunten tracering 19

4 BESCHRIJVING BELEMMERINGKAARTEN EN KANSRIJKE VARIANTEN 22

4.1 Belemmeringenkaart 22
4.3 Tracévarianten Zoekgebied 2 24
4.3.1 Borssele 24
4.3.3 Geertruidenberg 30
4.4 Tracévarianten Zoekgebied 5 32
4.4.1 Eemshaven 33
4.4.2 Vierverlaten 36
4.5 Tracévarianten HKZW / HKW 39
4.5.1 Maasvlakte 39

4.5.2 Wateringen 40
4.5.3 Velsen 43
4.6 Tracévarianten HKNW 46
4.6.1 Velsen 46

5 AANDACHTSPUNTEN NOZ-PROJECTEN 49

6 REFERENTIES 50

Laatste pagina 49

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Belemmeringenkaarten 2
II Kaartmateriaal kansrijke varianten 9

AFKORTINGENLIJST

Afkorting	Betekenis
AC	Alternating current - wisselstroom
BSL	Borssele
DC	Direct current - gelijkstroom
DNV-GL	Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd
EEM	Eemshaven
EZK	Economische Zaken en Klimaat
GIS	Geographical information system
GTB	Geertruidenberg
GW	Giga Watt
HbR	Havenbedrijf Rotterdam
HDD	Horizontal Directional Drilling - horizontaal gestuurde boring
HKWB	Hollandse Kust (west Beta)
HKW-VIII	Hollandse Kust (west) kavel VIII
HKZ	Hollandse Kust (zuid)
HKZW	Hollandse Kust (zuid west)
HS	Hoogspanning
HVDC	High-voltage direct current - hoog-voltage gelijkstroom)
IEA	Integrale effectenanalyse
IJVER	IJmuiden Ver
IJVN	IJmuiden Ver Noord
kV	kilo Volt
LMB	Luftmine B
MER	Milieu Effecten Rapportage
MVL	Maasvlakte
MW	Mega Watt
NGE	Niet-gesprongen explosieven
NGO	Non-Governmental Organization - niet-gouvernementele organisatie
NNN	Natuur Netwerk Nederland
NOVI	Nationale Omgevingsvisie
NOZ	Net op zee
NRD	Notitie Reikwijdte en detailniveau
RCR	Rijkscoördinatieregeling
RWE	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk
RWS	Rijkswaterstaat
TNW	Ten noorden van de Waddeneilanden
TVV	Technische Voorverkenning
VANOZ	Verkenning Aanlanding Net op Zee
VAWOZ	Verkenning Aanlanding Wind op Zee
VEL	Velsen
VKA	Voorkeursalternatief
VSS	Verkeersscheidingsstelsel
VVL	Vierverlaten
W+B	Witteveen+Bos
WT	Wateringen
Z2	Zoekgebied 2
Z5	Zoekgebied 5
ZRO	Zakelijk recht overeenkomst

1

INTRODUCTIE

De Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee (VAWOZ) onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. Dit document beschrijft hoe de alternatieven die in de VAWOZ zijn onderzocht, tot stand zijn gekomen en welke afwegingen daarbij zijn gemaakt. Dit hoofdstuk licht de aanleiding en context achter VAWOZ toe. Daarnaast geeft dit hoofdstuk een beschrijving van de verschillende onderdelen van de verkenning.

1.1 Aanleiding VAWOZ

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 toekomstvaste 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.

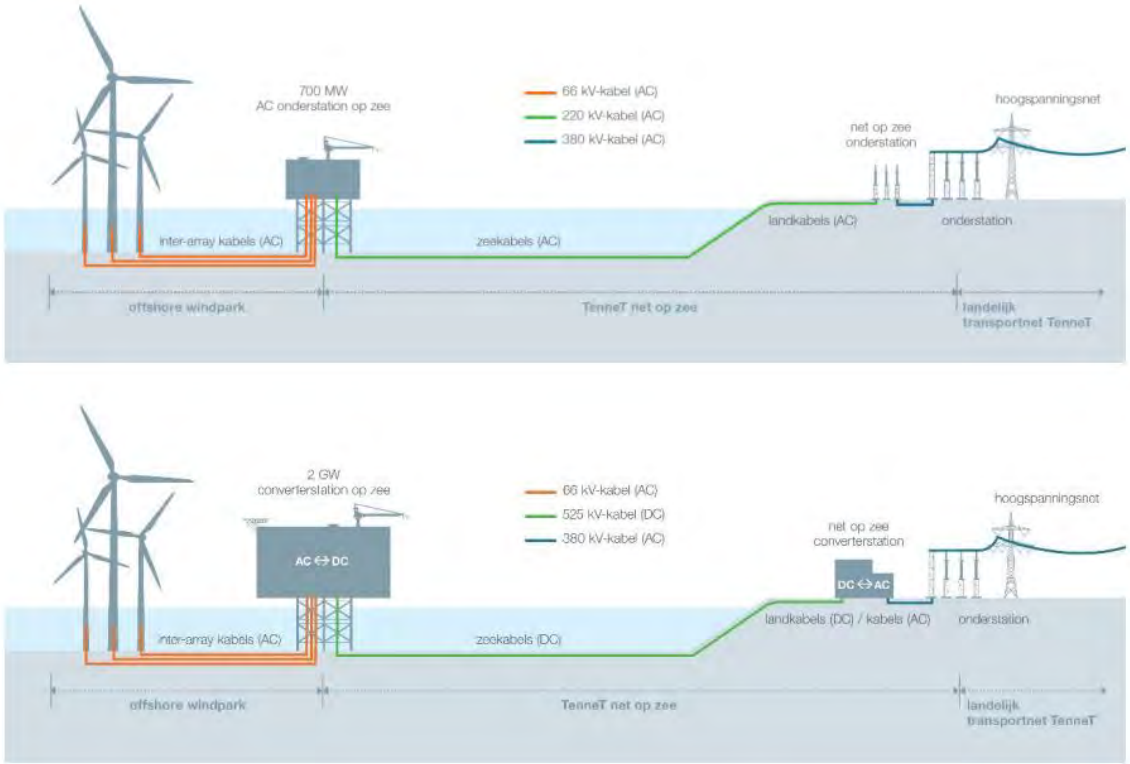
Voor de Routekaart Wind op zee 2030 heeft, in samenspraak met omgevingspartijen, in 2018 een verkenning plaatsgevonden om de meest kansrijke aanlandingslocaties en tracés te identificeren: verkenning aanlanding netten op zee 2030 (VANOZ). Deze verkenning had tot doel het bieden van een basis voor de 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 is vastgesteld met hoeveel procent de CO_2-uitstoot in Nederland moet worden teruggedrongen. Het doel voor 2030 is een reductie van de CO_2-uitstoot van 49 % ten opzichte van 1990. Voor 2050 is het doel 95 % minder CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990. Wind op zee speelt een cruciale rol om deze klimaatdoelen te halen. Wind op zee bestaat uit windparken, kabels voor energie, leidingen voor waterstof en aanlandingen op land, zie afbeelding 1.1. Recente inzichten en ontwikkelingen noodzaken echter om de te realiseren hoeveelheid windenergie op zee voor zowel de periode tot en met 2030 als de periode daarna naar boven bij te stellen. Voor de periode tot en met 2030 is er daardoor 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.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (hierna EZK) heeft gevraagd om een effectenanalyse op te stellen voor de VAWOZ, waarin verschillende tracés voor kabels en leidingen van toekomstige windparken naar land worden afgewogen tot 2030 en voor 2030-2040. Deze verkenning voor de fase tot 2030 heeft tot doel het bieden van een basis voor de verdere procedures die nodig zijn voor de aansluiting van de extra

windenergiegebieden voor de periode tot en met 2030. Dit document heeft alleen betrekking op de verkenning van het aansluiten van aanvullende windenergieprojecten tot 2030.

Afbeelding 1.1 Schematische weergave van het net op zee, wisselstroom (boven) en gelijkstroom (onder) [TenneT]



1.2 Onderdelen van de verkenning

VAWOZ verkent de effecten van de benodigde hoogspanningsverbindingen voor de aansluiting van aanvullende windenergiegebieden op het landelijke hoogspanningsnet. De aansluiting van aanvullende windenergiegebieden is nodig om aan de doelstellingen uit het Energieakkoord voor duurzame groei, de routekaart windenergie op zee 2030 en het Klimaatakkoord te voldoen. Op hoofdlijnen bestaat de verkenning uit de volgende hoofdonderdelen:

- in het geval van wisselstroom:
  - twee ondergrondse kabelcircuits op zee (offshore) voor het transport naar land;
  - ondergrondse kabelcircuits op land (onshore) voor het verdere transport naar een transformatorstation;
  - een transformatorstation op land;
  - een ondergrondse kabelverbinding tussen het transformatorstation en het bestaande 380 (of 220) kV hoogspanningsstation;
  - aansluiting op bestaand (voorkeur), uit te breiden of nieuw 380 kV hoogspanningsstation;
  - mogelijke noodzakelijk uitbreidingen of nieuwe hoogspanningsstations of kleine aanpassingen in het hoogspanningsnet voor lijnen naar elektrolyser;
- in het geval van gelijkstroom:
  - ondergrondse kabelcircuits op zee (offshore) voor het transport naar land;
  - ondergrondse kabelcircuits op land (onshore) voor het verdere transport naar een converterstation;
  - een converterstation op land;
  - een ondergrondse kabelverbinding tussen het converterstation en een bestaande 380 kV hoogspanningsstation;
  - aansluiting op bestaand (voorkeur), uit te breiden of nieuw 380 kV hoogspanningsstation;

- mogelijke noodzakelijke uitbreidingen of nieuwe hoogspanningsstations of kleine aanpassingen in het hoogspanningsnet voor lijnen naar elektrolyser.

Definities alternatieven en varianten
In de VAWOZ worden verschillende definities gebruikt om de alternatieven te omschrijven:
- **alternatieven:** een alternatief is een windenergiegebied op zee in combinatie met één van de kansrijke aansluitlocaties op land, behorende bij het alternatief. Voor HKZW zijn in de VAWOZ bijvoorbeeld twee alternatieven onderzocht: HKZW_MVL (Maasvlakte) en HKZW_WT (Wateringen);
- **varianten:** zijn de kansrijke kabeltracés tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties. De varianten worden ontwikkeld voor de effectenanalyse fase I en zijn gebaseerd op ruimtelijke beperkingen en kansen. Als voor het alternatief HKZW - MVL twee kansrijke routes mogelijk zijn, zijn deze in de VAWOZ als volgt uitgedrukt: HKZW_MVL_1 en HKZW_MVL_2.

1.3 Proces op hoofdlijnen

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 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 1.2.

Afbeelding 1.2 Trechterproces in vier stappen

Stap 1: Technische voorverkenning (TVV)
Het startpunt voor de VAWOZ zijn de alternatieven die in de TVV zijn ontwikkeld. De alternatieven zijn daarbij een combinatie van kansrijke windenergiegebieden op zee en hoogspanningsstations waarop de windenergie kan worden aangesloten. Deze worden in hoofdstuk 2 nader toegelicht.

Stap 2: Effectenanalyse fase I (grove zeef)
De grove zeef brengt de risico's voor de uitvoerbaarheid en aandachtspunten in beeld voor de alternatieven uit de TVV en voor de ontwikkeling van tracéalternatieven. In deze stap zijn de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties nog niet ruimtelijk uitgewerkt.

Het doel van de grove zeef is tweeledig;
- inzicht in aard en omvang van effecten. Op basis van de effectenanalyse fase I wordt geconcludeerd welke aspecten wel en niet nader en gedetailleerder onderzocht worden in fase II;

- ten behoeve van de tracering. Op basis van de beoordelingen uit de effectenanalyse fase I blijkt welke gebieden het meest kansrijk zijn (groen), aandachtspunten kennen (oranje) of een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van een tracé of aanlandlocatie (rood). Deze beoordeling vormt de basis voor de ontwikkeling van de tracévarianten tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties.

Deze stap vormt de basis voor de kansrijke tracévarianten welke in hoofdstuk 4 zijn beschreven. In hoofdstuk 3 zijn voorafgaand de uitgangspunten en procesbeschrijving van de alternatievenontwikkeling toegelicht.

Stap 3: Effectenanalyse fase II (fijne zeef)

De fijne zeef heeft tot doel om de effecten van de tracévarianten in meer detail in beeld te brengen. Dit betekent onder andere dat het beoordelingskader en de effectanalyses van de fijne zeef meer criteria omvat. In de fijne zeef worden bijvoorbeeld effecten op bekende archeologische waarden en effecten op Natuurnetwerk Nederland beoordeeld. De resultaten van de fijne zeef geven inzicht in de kansrijkheid van de verschillende tracévarianten, waardoor inzichtelijk wordt welke windenergiegebieden kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie voor het jaar 2030.

Stap 4: Afwegingsnotitie

De uitkomsten van de effectbeoordeling fase I en 2 vormen input voor de afwegingsnotitie. In de 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 inzicht geven in de kansrijkheid van de onderzochte tracéalternatieven en varianten.

RCR- procedure per windenergiegebied

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. De verkenning is gericht op het onderbouwen van de meest kansrijke alternatieven voor het aan land brengen van elektriciteit. Nadere uitwerking en detaillering vind plaats in de RCR- procedure per windenergiegebied. In deze procedure worden per windgebied en aansluitlocatie verschillende tracéalternatieven onderzocht om uiteindelijk te komen tot het meest optimale tracé met bijbehorende aansluitlocatie voor het aan land brengen van elektriciteit.

Tijdens de nadere effectenanalyse zijn er al bepaalde tracéoptimalisaties naar voren gekomen die nader onderzocht dienen te worden in de NOZ-projecten. Deze optimalisaties zijn in hoofdstuk 5 toegelicht.

2

BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN VERSNELLING OPGAVE TOT 2030

In het eindadvies van de Technische voorverkenning (TVV) [ref.1] zijn verschillende alternatieven vastgesteld voor de ontwikkeling van extra windenergiegebieden op zee (zie tabel 2.1 en afbeelding 2.1). Voor de windenergiegebieden is gekeken naar de productiecapaciteit, de toekomstvastheid en welke kansen en uitdagingen er bij het benutten van het windenergiegebied zijn. Daarnaast is beschouwd welke aanlandlocaties geschikt zijn voor de aansluiting van de windenergie op het hoogspanningsnet. Daarbij is voor de aanlandlocaties gekeken naar: vraag, netcapaciteit, fysieke ruimte, milieu, draagvlak, toekomstvastheid en kansen/risico's voor de lopende procedures. Sommige alternatieven hebben meerdere aanlandlocaties (varianten).

De effectanalyse fase 1 is uitgevoerd op het alternatievenniveau. Dat wil zeggen dat op hoofdlijnen is beoordeeld welke aandachtspunten en risico's van toepassing zijn bij de aansluiting van de onderzochte windenergiegebieden op één van de aansluitlocaties. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de onderzochte windenergiegebieden en aansluitlocaties.

Tabel 2.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief uit de technische voorverkenning

Alternatief[1]	Windenergiegebied	Aansluitlocatie (Variant)
IJmuiden Ver Noord (2 GW)	IJVN	Maasvlakte
Hollandse Kust (zuid west) (0,7 GW)	HKZW	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (west) kavel VIII (0,7 GW)	HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
		Velsen
combi HKZW+HKW (1,4 GW[2])	HKZW + HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (noord west) (0,7 GW)	HKNW	Velsen
zoekgebied 2 (2 of 4 GW)	Z2	Borssele
		Maasvlakte
		Geertruidenberg
zoekgebied 5 en middenberm (2-6 GW)[3]	Z5	Eemshaven
		Vierverlaten

[2] Effectbepaling effectenanalyse fase I gecombineerde beoordeling, effectbeoordeling effectenanalyse fase II aparte en gecombineerde beoordeling.

[3] De te onderzoeken opgave voor de effectanalyse fase II is 2, 4 of 6 GW. De opgave is gedurende de looptijd van VAWOZ aangepast door nieuwe inzichten uit het Programma Noordzee.

In de onderstaande paragrafen is de totstandkoming van deze alternatieven toegelicht. Daarnaast zijn er een aantal kansarme aansluitlocaties die in de verkenning voor 2030 niet nader worden onderzocht. Deze worden beschreven in paragraaf 2.6.

Afbeelding 2.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief

2.1 Alternatief 1: IJmuiden Ver Noord - 2 GW

Het alternatief IJmuiden Ver Noord - 2 GW bestaat uit het windenergiegebied IJmuiden Ver Noord en aansluitlocatie Maasvlakte. In onderstaande alinea's is aangegeven welke keuzes en afwegingen zijn gemaakt bij de ontwikkeling van dit alternatief.

Windenergiegebied

In de Technische voorverkenning is gekeken naar welke gebieden het meest kansrijk zijn en hoeveel GW (per windgebied en in totaal) kan worden ontwikkeld voor 2030. Uit de Technische voorverkenning is gebleken dat het windenergiegebied IJmuiden Ver Noord een kansrijk alternatief is. Ten eerste is dit gebied al aangewezen op basis van de Routekaart 2030. De meest doorslaggevende redenen hiervoor zijn het

kostenreductie potentieel en de bredere socio-economische voordelen. Daarnaast is het gebied ook gunstig gelegen ten opzichte van gebieden met een grote energievraag in Nederland.

Aansluitlocatie

In de Technische voorverkenning is Maasvlakte als meest kansrijke aansluitlocatie naar voren gekomen voor het windenergiegebied IJmuiden Ver Noord. In afbeelding 2.2 is de afweging uit de Technische voorverkenning weergegeven. Allereerst geeft Maasvlakte zekerheid ten aanzien van de energievraag en toekomstvastheid. Een aanlanding bij industrieclusters heeft namelijk prioriteit vanwege de huidige energievraag en verwachte toekomstige vraag. In de Maasvlakte is zowel nu als in de toekomst vraag naar elektriciteit, waterstof en warmte (voor afvoer naar de regio). Tot slot bestaat voor deze aanlandlocatie het meeste draagvlak vanuit de omgeving en overheid. Dit komt doordat het alternatief IJmuiden Ver Noord parallel ligt aan het NoZ IJmuiden Ver Beta, dit biedt diverse synergie en versnellingsvoordelen.

Windenergiegebied IJmuiden Ver Noord is aangemerkt als kansrijk gebied om te ontwikkelen in de periode tot 2030. Dit voornemen is dusdanig concreet dat in het voorjaar van 2021 een RCR-procedure is opgestart. Dit alternatief is daarom niet nader uitgewerkt in deze verkenning

Afbeelding 2.2 Uitsnede analyse Technische voorverkenning aansluitlocatie Maasvlakte (concept)

West (IJVER + HKZW + eventueel HKW)	Milieu land	Ruimte	Omgeving/draagvlak	Kansen huidige procedure
Maasvlakte	Kleine aandachtspunten zoals geluid	Beschikbaar (aandachtspunten: locatie converter + HKZW breed kabelbed). HS: voldoende ruimte op nieuw te bouwen HS Amaliahaven voor bv: 1x2 GW HVDC + 2x 0,75 GW HVAC	Gewenst (overheden, HbR, NGO's, NOVI) Minder groot draagvlak voor 700 MW	Groot: benutten (milieu)info, combineren surveys, tenders, resources inzetten

2.2 Alternatief 2: Zoekgebied 2 - 2 of 4 GW

Het alternatief Zoekgebied 2 - 2 of 4 GW bestaat uit het windenergiegebied Zoekgebied 2 en meerdere varianten voor de aansluitlocaties. Dit zijn Borssele, Maasvlakte of Geertruidenberg. In onderstaande alinea's is aangegeven welke keuzes en afwegingen in de Technische voorverkenning zijn gemaakt bij de totstandkoming van dit alternatief.

Windenergiegebied

Uit de Technische voorverkenning is gebleken dat het windenergiegebied Zoekgebied 2 een uitdagend alternatief is. Zo is het windenergiegebied nog niet aangewezen op basis van het Programma Noordzee (PN) maar uit de onderzoeken van PN komt zoekgebied 2 wel naar voren als relatief gunstig zoekgebied. Daarnaast heeft het gebied minder kostenvoordeel van een eilandoplossing voor een energiehub, indien ook 2 GW in IJmuiden Ver Noord voor 2030 wordt ontwikkeld.

Aansluitlocaties

De resultaten van de Technische voorverkenning geven aan dat Maasvlakte en Borssele beiden kansrijke aansluitlocaties zijn voor Zoekgebied 2. De argumentatie voor aanlandlocatie Maasvlakte is hetzelfde als omschreven in paragraaf 2.1.

Bij aansluitlocatie Borssele is er voldoende ruimte voor de aanlanding en aansluiting op het hoogspanningsstation. Verder is voldoende ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation. Aandachtspunt voor deze locatie is dat lokaal weerstand vanuit de omgeving wordt verwacht. Daarnaast is het draagvlak onder lokale overheden onzeker.

Uit afbeelding 2.3 blijkt dat bij aansluitlocatie Geertruidenberg in vergelijking met Maasvlakte en Borssele verschillende uitdagingen spelen vanuit techniek en milieu. Het gaat voornamelijk om thema's zoals

landschap, natuur en geluid. De grote milieutechnische uitdaging is de doorkruising van het Hollands Diep en het Haringvliet. Met betrekking tot de ruimtelijke inpassing van een convertor in de polder zijn er onzekerheden ten aanzien van het draagvlak vanuit de lokale overheden. Wel is genoeg ruimte beschikbaar voor een aansluiting op het hoogspanningsnet.

Afbeelding 2.3 Uitsnede analyse Technische voorverkenning aansluitlocaties Borssele en Geertruidenberg (concept)

Zuidwest (IJVER)	Milieu land	Ruimte	Omgeving/draagvlak	Kansen huidige procedure
Borssele (via Veerse meer)		Kabel: aanwezig op zee, waarschijnlijk ook in Veerse Meer (verder onderzoeken), op land + ruimte voor converter (+ voor nieuw HS zie netcapaciteit)	Aanwezig :NSP en SDR, afwezig: bewoners/dorpsraad, onzeker: gemeenten. Stapeling projecten (zie ook kolom huidige procedure)	Groot: benutten (milieu)info, combineren surveys, tenders, resources inzetten Risico aantasting draagvlak IJVER Alpha (salamitactiek, stapeling projecten, behoefte LT visie)
Geertruidenberg	Grote milieueffecten (Haringvliet/Hollands Diep + landschappelijk + geluid) Locatie converter RWE: geluidissue + sanering gebouwen + bodem (alternatief converter in polder)	Ruimte beschikbaar HS:Capaciteit gereserveerd voor 3e en 4e circuit KIJ-GTB. Ruimte voor station uitbreiding	Aanwezig : regio/NBr onder voorwaarden (Geertruidenberg energiehub) Afwezig: ZH. Locatie converter: In polder bij overheden weinig draagvlak , wel voor locatie RWE	Afwezig

2.3 Alternatief 3: Zoekgebied 5 (2 of 4 GW)

Het alternatief Zoekgebied 5 - 2 of 4 GW bestaat uit het windenergiegebied Zoekgebied 5 en de aansluitlocaties Eemshaven of Vierverlaten. In de onderstaande alinea's is aangegeven welke keuzes en afwegingen zijn gemaakt bij de ontwikkeling van dit alternatief.

Windenergiegebied

Uit de Technische voorverkenning is gebleken dat het windenergiegebied Zoekgebied 5 een kansrijk alternatief is, maar wel uitdagingen heeft. Ten eerste is dit gebied nog niet aangewezen op basis van het Programma Noordzee (PN), uit de onderzoeken van PN komt Zoekgebied 5 wel naar voren als relatief gunstig zoekgebied. Daarnaast heeft het gebied minder kostenvoordeel van een eilandoplossing voor een energiehub indien gekozen wordt voor een productiecapaciteit van 4 GW.

Aansluitlocaties

Voor de aansluitlocaties bij de Eemshaven is er zowel een optie om in het westen of oosten aan te landen, zoals weergegeven in afbeelding 2.4. Beide opties hebben verschillende voor- en nadelen. Zo zijn er voor een aanlanding bij Eemshaven west uitdagingen ten aanzien van natuur en landbouw. Eemshaven oost heeft weer meer technische uitdagingen, waaronder beperkt geschikte ruimte in verband met aanwezigheid andere kabels en leidingen. Voor Eemshaven oost is er wel meer draagvlak vanuit de omgeving. Bij Eemshaven west wordt minder draagvlak verwacht in verband met de doorkruisingen van landbouwgronden en natuurgebieden.

Voor aansluitlocatie Vierverlaten worden uitdagingen verwacht ten aanzien van natuur en landbouw. Daarnaast wordt ook weinig draagvlak verwacht vanuit de omgeving. Wel is er voldoende ruimte beschikbaar voor een aanlanding.

Afbeelding 2.4 Uitsnede analyse Technische voorverkenning aansluitlocaties Eemshaven en Vierverlaten (concept)

Noord Gebied 5 (6)	Milieu	Ruimte	Omgeving/ draagvlak	Combineren / anticiperen huidige procedure
Eemshaven (oost)	Er zijn aandachtspunten (waaronder zeehondenligplaatsen) vanuit milieu die effecten hebben op de uitvoering, maar er worden geen blokkades vanuit vergunningverlening verwacht.	*Fysieke ruimte:* In het Eemshavengebied is ruimte voor een nieuw converter station. Ondergronds druk met infra. *Aansluitcapaciteit:* Eemshaven Oude Schip: 380kV station vol, maar huidige uitbreiding voorziet in 2 aansluitvelden voor totaal 1x2GW. Dit is bovenop TNW. *Algemeen:* er is in het havengebied geen ruimte gereserveerd voor een nieuw 380kV station.	Gewenst vanuit provincie en bedrijfsleven (wens min 4 GW). Gemini (nabijheid kabels) en Duitse scheepvaartautoriteit + RWS niet blij met E-oost.	Geen
Eemshaven (west)	Trace door Waddenzee is behoorlijk uitdagend qua ecologische effecten voor huidige aanlegtechniek DC zoals onderzocht in JFF. Met andere aanlegtechnieken (lessons learned Duitse waddendoorkruising Norderney) kunnen er minder milieu effecten zijn. 38 km lang doorsnijden landbouwgronden - verziltingsproblematiek.	*Fysieke ruimte:* In het Eemshavengebied is ruimte voor een nieuw converter station. Ondergronds druk met infra. *Aansluitcapaciteit:* Eemshaven Oude Schip: 380kV station vol, maar huidige uitbreiding voorziet in 2 aansluitvelden voor totaal 1x2GW. Dit is bovenop TNW. *Algemeen:* er is in het havengebied geen ruimte gereserveerd voor een nieuw 380kV station.	Landbouw is grote tegenstander van landgedeelte, natuur tegenstander voor Waddenzee deel.	Wens vanuit de regio: tenminste ruimtelijke reservering voor Eemshaven west. Liever kabelgoot Geen synergie met lopende AC- onderzoeken.
Vierverlaten	Trace door Waddenzee is behoorlijk uitdagend qua ecologische effecten voor huidige aanlegtechniek DC zoals onderzocht in JFF. Met andere aanlegtechnieken (lessons learned Duitse waddendoorkruising Norderney) kunnen er minder milieu effecten zijn. lange doorsnijding landbouwgronden - verziltingsproblematiek.	Fysieke ruimte beschikbaar. *Aansluitcapaciteit:* 2GW nog mogelijk aan te sluiten op bestaand 380kV station.	Bij bevolking weinig draagvlak omdat Eemshaven zoveel logischer is, niet per se grote tegenstand. Bij overheden mogelijk bij keuze van specifiek tracé. Op land wat aandachtspunten vanuit agrariërs en lopende 380 kV NW project.	Geen

2.4 Alternatief 4: HKZW - HKW-VIII (1.4 GW)

Dit alternatief bestaat uit het windenergiegebied HKZW of HKW-VIII of een combinatie van HKZW en HKW-VIII met meerdere varianten voor aansluitlocaties. In de onderstaande alinea's is aangegeven welke keuzes en afwegingen zijn gemaakt bij de ontwikkeling van dit alternatief.

Windenergiegebied HKZW

Uit de Technische voorverkenning is gebleken dat het windenergiegebied HKZW een kansrijk alternatief is, maar dat er wel uitdagingen zijn. Dit windenergiegebied is reeds aangewezen in de Routekaart 2030, wel dient deze herbevestigd te worden in het PN. Wel is het windenergiegebied minder gunstig vanuit de aspecten scheepvaart, visserij en ecologie.

Windenergiegebied HKW-VIII

Uit de Technische voorverkenning is gebleken dat het windenergiegebied HKW-VIII een kansrijk alternatief is. Het windenergiegebied HKW-VIII is al aangewezen op basis van de Routekaart 2030, wel dient deze herbevestigd te worden in het PN.

Aansluitlocaties

Op basis van de Technische voorverkenning is Maasvlakte het meest kansrijk als aansluitlocatie voor zowel HKZW als HKW-VIII. De argumentatie voor aanlandlocatie Maasvlakte is hetzelfde als is omschreven in paragraaf 2.1.

Naast aansluitlocatie Maasvlakte, zijn aansluitlocaties Wateringen en Velsen (alleen voor HKW-VIII) ook opgemerkt als opties voor aansluiting. Wateringen is ongunstiger in vergelijking met Maasvlakte, zoals weergegeven in afbeelding 2.5. Dit komt doordat er een doorkruising van 10 km aan natuur, waardevolle landschappen, recreatie- en woongebieden, verziltingsrisico's gebieden en de zandmotor benodigd is. Er is geen fysieke ruimte beschikbaar voor een nieuw transformatorstation. Wel is er ruimte aanwezig voor een aansluiting op het hoogspanningsstation. Vanuit de omgeving wordt weinig draagvlak verwacht gezien de historie bij het project Hollandse Kust Zuid (HKZ) in 2016. Bij HKZ was er lokaal behoorlijke weerstand. Uit de technische voorverkenning blijkt dat er vanuit Wateringen voldoende transportcapaciteit is naar industriecluster Rotterdam Moerdijk (vraag). De derde mogelijke aansluitlocatie voor HKW-VIII is het

industrieterrein bij Velsen. Deze aansluitlocatie kent ook grote uitdagingen vanuit ruimtegebruik, omdat het tracé over land loopt over gebieden van Tata en Vattenfal. Het 150 kV-station bij Velsen heeft, wanneer de Vattenfal centrales zijn afgeschakeld, ruimte voor aansluiting van 700 MW. Tata kan op dit moment echter niet garanderen dat de centrales vóór 2030 worden afgeschakeld. Bovendien wordt veel weerstand verwacht vanuit de omgeving.

Afbeelding 2.5 Uitsnede analyse Technische voorverkenning aansluitlocatie Wateringen (concept)

West (IJVER + HKZW + eventueel HKW)	Milieu land	Ruimte	Omgeving/draagvlak	Kansen huidige procedure
Wateringen (afgevallen 1e zeef VANOZ)	Doorkruising 10 km natuur, waardevolle landschappen, recreatie- en woongebied, verziltingsrisico, zandmotor	Fysieke ruimte: wel voor AC station, weinig ruimte voor converter. Ruimte op HS is aanwezig	2016 bij HKZ lokaal behoorlijke weerstand	geen

2.5 Alternatief 5: HKNW (0,7 GW)

Het alternatief HKNW bestaat uit het windenergiegebied IJmuiden Ver Noord en de aanlandlocatie Velsen. In onderstaande alinea's is aangegeven welke keuzes en afwegingen zijn gemaakt bij de ontwikkeling van dit alternatief.

Windenergiegebied

Uit de TVV is windgebied HKNW niet naar voren gekomen als kansrijk alternatief. Het windenergiegebied heeft een ongunstige ligging vanuit ecologie, scheepvaart en visserij. Echter vanuit de industrie is de wens uitgesproken om het windgebied wel mee te nemen in de verkenning tot 2030, ná de TVV is besloten om aan deze wens tegemoet te komen.

Aanlandlocatie

Een mogelijke aansluitlocatie voor HKNW is het industrieterrein bij Velsen. Deze aansluitlocatie kent grote uitdagingen vanuit ruimtegebruik, omdat het tracé over land over gebieden van Tata en Vattenfal loopt. Het 150 kV-station bij Velsen heeft, wanneer de Vattenfal-centrales zijn afgeschakeld, ruimte voor aansluiting van 700 MW. Tata kan op dit moment niet garanderen dat de centrales vóór 2030 worden afgeschakeld. Bovendien wordt veel weerstand verwacht vanuit de omgeving.

2.6 Kansarme aansluitlocaties

Per windgebied zijn verschillende aansluitlocaties geanalyseerd, waarvan enkele kansarm zijn bevonden, in de onderstaande alinea's zijn deze toegelicht.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de aansluitlocaties die in de Technische voorverkenning zijn afgevallen. De tabel geeft daarbij ook een onderbouwing van de argumenten op basis waarvan de aansluitlocaties zijn afgevallen.

Tabel 2.2 Afgevallen aansluitlocaties

Aansluitlocatie	Afwegingcriteria		
	milieu	ruimte	draagvlak
Beverwijk	veel uitdagingen vanuit milieu	weinig tot geen ruimte voor aansluiting op hoogspanningsnet. Ook	geen draagvlak verwacht

Aansluitlocatie	Afwegingcriteria		
	milieu	ruimte	draagvlak
		beperkte ruimte voor kabeltracé	
Vijfhuizen (HKW) (afgevallen 1e zeef VANOZ)	effecten op beschermde gebieden (natuur + cultuur) en uitdagingen door dichtbebouwd gebied	erg lastig om station te bereiken	weinig draagvlak verwacht i.v.m. meerdere TenneT projecten
Simonshaven (na MER fase 1 bij IJVER-B afgevallen)	effecten op landbouw, geluid, landschap, recreatie	geen uitdagingen verwacht	weinig draagvlak verwacht
Bleiswijk (afgevallen 1e zeef VANOZ)	doorkruising natuur, waardevolle landschappen, grondwaterbeschermingsgebied, veenweidegebied	weinig ruimte voor converter	weinig draagvlak verwacht
Rilland (via Oosterschelde) (afgevallen vooraf aan def NRD IJVER Alpha)	negatieve effecten Oosterschelde (natuur, archeologie en visserij), technisch uitdaging + locatie converter of transformatorstation in open landschap dicht bij woonbebouwing	geen uitdagingen verwacht	geen draagvlak verwacht
Diemen (via Markermeer)	doorsnijding Unesco, natuur, waardevolle landschappen, veenweide, dichtbevolkt gebied), lang tracé IJmeer en Markermeer	ruimte converter lastig te vinden	inschatting: vanwege milieu/dichtbevolkt gebied
Ens (afgevallen 1e zeef VANOZ)	converter of transformatorstation in open landelijk gebied, Natura 2000, verziltingsrisico's, kwetsbare bodem en watergebieden	geen uitdagingen verwacht	onbekend
Lelystad (afgevallen 1e zeef VANOZ)	converter of transformatorstation in open landelijk gebied, Natura 2000, verziltingsrisico's, kwetsbare bodem en watergebieden	uit VANOZ: station capaciteit beperkt (geen 2, maar 1,3 GW)	onbekend

3

UITGANGSPUNTEN EN PROCESBESCHRIJVING

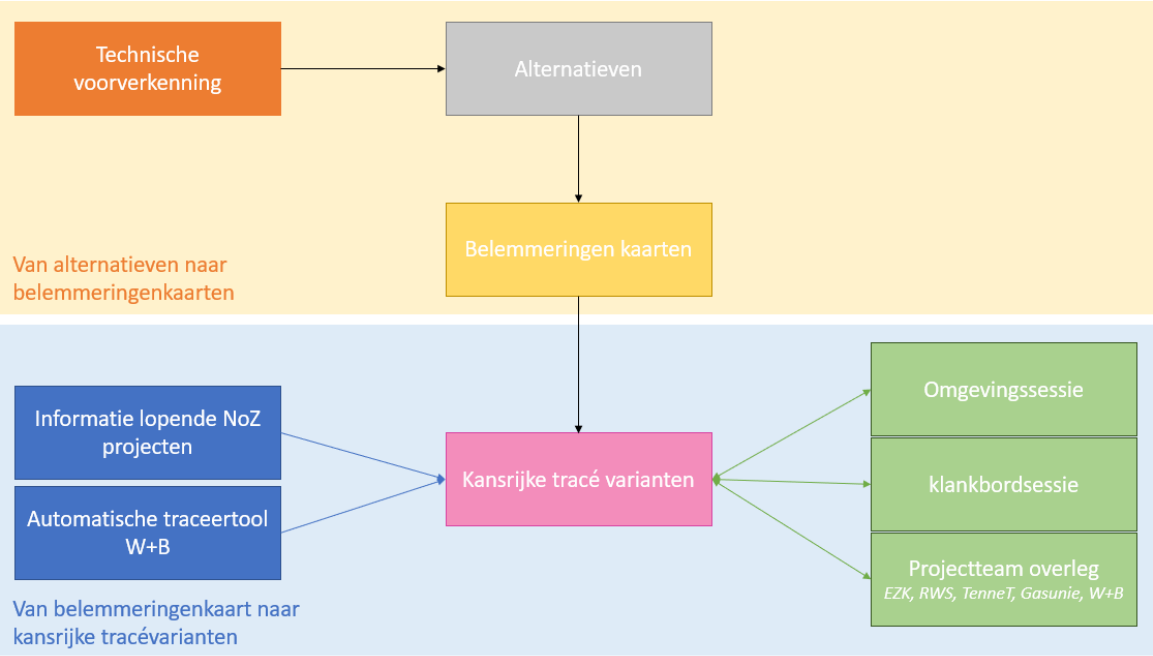
3.1 Inleiding

In hoofdstuk 1 van de effectenanalysefase is beschreven welke vier stappen worden doorlopen om te komen tot een beoordeling van kansrijke tracévarianten. Dit hoofdstuk beschrijft stap 2 in meer detail, namelijk hoe de kansrijke tracévarianten zijn ontwikkeld en welke uitgangspunten daarbij zijn aangehouden.

3.2 Proces ontwikkeling tracévarianten

Afbeelding 3.1 toont een schematisch overzicht van het proces dat is doorlopen om tot kansrijke tracévarianten te komen. Dit overzicht wordt in onderstaande alinea's nader toegelicht.

Afbeelding 3.1 Schematisch overzicht van het proces dat is doorlopen om te komen tot kansrijke tracévarianten



Van alternatieven naar belemmeringenkaarten
De alternatieven zijn een combinatie van kansrijke windenergiegebieden op zee en hoogspanningsstations waarop de windenergie kan worden aangesloten, deze zijn toegelicht in hoofdstuk 2. De effectenanalyse in fase I is uitgevoerd op het alternatievenniveau. Dat wil zeggen dat op hoofdlijnen is beoordeeld welke aandachtspunten en risico's van toepassing zijn bij de aansluiting van de onderzochte windenergiegebieden op één van de aansluitlocaties.

Het doel van de effectenanalyse fase I is om de grootste risico's, aandachtspunten en kansen in beeld te brengen voor de alternatieven. In de effectenanalyse fase I is daarbij een 'stoplichtenaanpak' gehanteerd, waarbij als volgt beoordeeld wordt:

- **groen:** aard en en/of aantal belemmeringen leiden tot weinig of geen risico's;
- **oranje:** aard en/of aantal belemmeringen leidt tot risico's die beheersbaar zijn met het treffen van maatregelen;
- **rood:** aard en/of omvang belemmeringen leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen.

De effectanalyse fase I is zoveel mogelijk gebaseerd op GIS-analyses en zijn waar nodig aangevuld met expert judgements. Door het uitvoeren van GIS-analyses kunnen de onderzoeksresultaten gepresenteerd worden in de vorm van een (belemmeringen)kaart, zie geel blok in bovenstaand processchema (afbeelding 3.1). De resultaten van deze tussenstap worden gepresenteerd in hoofdstuk 4.

Van belemmeringenkaarten naar kansrijke tracévarianten

Op basis van de belemmeringenkaarten, de automatische traceertool en informatie uit lopende NOZ-projecten zijn tracévarianten ontwikkeld tussen de windenergiegebieden en aansluitlocaties. Deze tracévarianten zijn gevalideerd en geverifieerd in een klankbordsessie met experts, door het projectteam en een werksessie met stakeholders. In onderstaand kader wordt een overzicht van de validatie- en verificatiesessies gepresenteerd. In hoofdstuk 4 worden de kansrijke varianten toegelicht.

Verificatie en validatie

Klankbordsessie

Op 15 februari 2021 heeft een klankbordsessie plaatsgevonden waarbij experts vanuit de verschillende beoordelingsthema's de alternatieven hebben doorgenomen. Bij deze sessie waren aanwezig: Mardik Leopold (Wageningen Marine Research), Yvonne Koldenhof (MARIN), Diederik Bel (W+B), Martijn Duvoort (DNV GL), en Romke Bijker (ACRB).

Projectteam

Op 18 februari 2021 zijn de alternatieven besproken met het projectteam. Hierbij waren aanwezig: Jeanette Veurman, Inger Huizer en Friso Doelman (alle drie van EZK), Tineke Veenbaan (RWS), Martijn Weijers, Alma Scholten en Thomas Donders (alle drie van TenneT) en Gerrit Renkema en Piet Nienhuis (beiden van Gasunie).

Omgevingssessie

Op 2 en 9 maart 2021 hebben omgevingssessies plaatsgevonden waaraan professionele stakeholders hebben deelgenomen. In bijlage II van het hoofddocument zijn de gespreksverslagen bijgevoegd.

3.3 Uitgangspunten tracering

Om tracévarianten te kunnen beoordelen in de effectenanalyse fase II worden de tracévarianten op hoofdlijnen vastgesteld. Een generiek uitgangspunt is dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt. Dit betekent in de praktijk dat een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd. Overige uitgangspunten zijn hieronder per aansluitonderdeel benoemd. Bij het ontwikkelen van de tracévarianten is gestreefd naar het zo veel mogelijk toepassen van de onderstaande uitgangspunten. De tracévarianten zijn indicatief en per alternatief onderscheidend. Ze geven een globaal beeld van de mogelijkheden en belemmeringen die zich kunnen voordoen bij een tracévariant. In nog op te starten RCR-procedures worden de meest kansrijke varianten in meer detail uitgewerkt. Een algemeen uitgangspunt is dat er vanwege de langere proceduretijd door Duitse vergunningverlening in het kader van de versnelling tot 2030 geen varianten door Duitsland worden beschouwd.

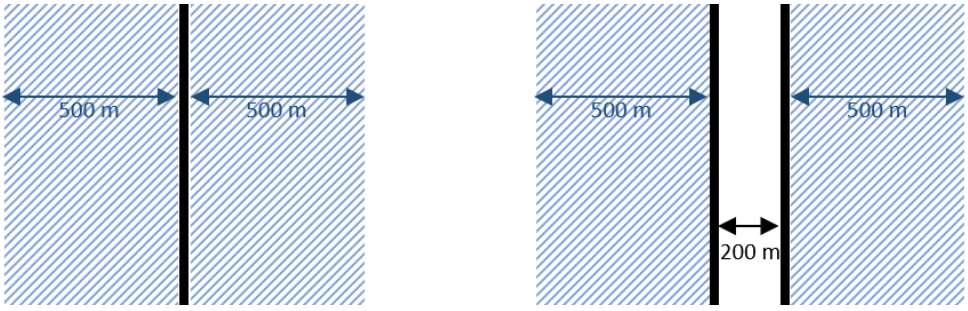
Kabeltracé op zee

De belangrijkste uitgangspunten voor de tracering op zee zijn:

- een zo kort mogelijk tracé;

- ankergebieden voor scheepvaart worden vermeden;
- zo min mogelijk kruisen van andere functies zoals zandwinning, baggerstortgebieden, scheepvaart (verkeersscheidingsstelsel (VSS) en separatiezones) en andere (aangewezen) windenergiegebieden;
- beperken van milieueffecten zoals effecten op Natura 2000-gebieden;
- waar mogelijk bundelen van bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur;
- technische randvoorwaarden, zoals het haaks kruisen van infrastructuur;
- er wordt voor AC-verbindingen rekening gehouden met een onderlinge kabelafstand van 200 m en een onderhoudszone van 500 m aan weerszijden van de kabels. Voor een DC-verbinding wordt rekening gehouden met een onderhoudszone van 500 m aan weerszijden van de kabel. Het totale kabelbed is daardoor 1.200 m breed voor AC-verbindingen en 1.000 m breed voor DC-verbindingen[1].

Afbeelding 3.2 Ruimtebeslag gebundelde DC-verbinding (links) en AC-verbinding (rechts)

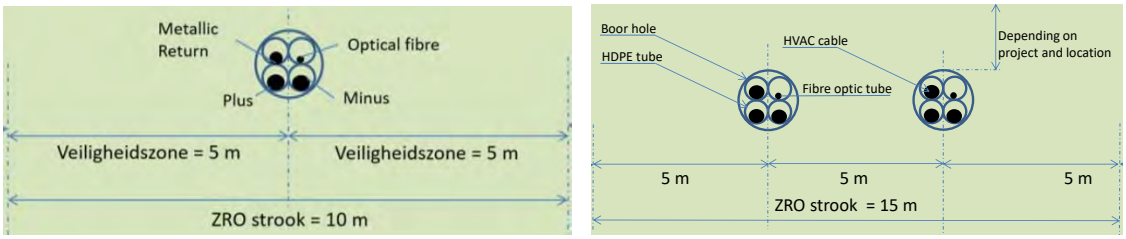


DC op zee AC op zee

Kabeltracé op land

De belangrijkste uitgangspunten voor de tracering op land zijn:
- een zo kort mogelijk tracé;
- zoveel mogelijk vermijden van bebouwd gebied;
- beperken van milieueffecten zoals effecten op Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN);
- waar mogelijk bundelen van bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur;
- waar mogelijk aansluiten bij bestaande (water)weginfrastructuur;
- er wordt voor AC- en DC-verbindingen rekening gehouden met twee maal de Zakelijk Rechts Overeenkomst (ZRO-strook). Voor AC-verbindingen in open ontgraving volgt een breedte van 24 m en voor een boring 40 m. Voor DC-verbindingen in open ontgraving volgt een breedte van 12 m en voor een boring een breedte van 20 m[7].

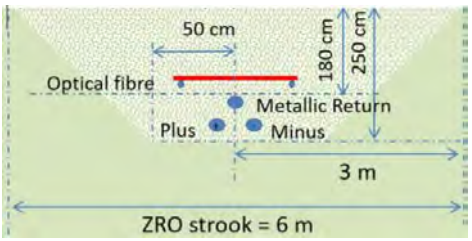
Afbeelding 3.3 Ruimtebeslag HDD op land, DC (links) en AC (rechts)



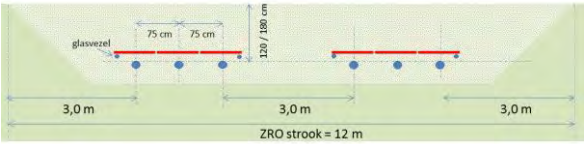
DC op land HDD AC op land HDD

[1] Kaartmateriaal laat alleen de hartlijn zien die de varianten volgen, op de kaarten is dus niet de breedte van de totale benodigde ruimte weergegeven zodat die hierboven is toegelicht.

Afbeelding 3.4 Ruimtebeslag kabels in open ontgraving opland, DC (links) AC (rechts)



DC op land open ontgraving



AC op land open ontgraving

Locatie transformatorstation/convertorstation

De belangrijkste uitgangspunten voor het definiëren van een zoekgebied voor het transformator station zijn:

- ontwerp is technisch haalbaar en uitvoerbaar;
- benodigd oppervlakte voor een transformatorstation is 3,5 ha nodig en 2 ha als tijdelijk werkterrein, voor een converterstation is dit 5,5 ha;
- maximaal 6 km van een bestaand 380 kV-station;
- houd rekening met magneetveldcontour in relatie tot gevoelige bestemmingen;
- zo veel mogelijk voorkomen van geluidshinder in relatie tot bebouwing;
- vermijd zoveel mogelijk effecten op milieuthema's zoals archeologie, cultuurhistorie, natuur en waterkeringen).

4

BESCHRIJVING BELEMMERINGKAARTEN EN KANSRIJKE VARIANTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de belemmeringenkaarten als resultaat van effectenanalyse fase I en de kansrijke varianten die worden onderzocht in de effectenanalyse fase II.

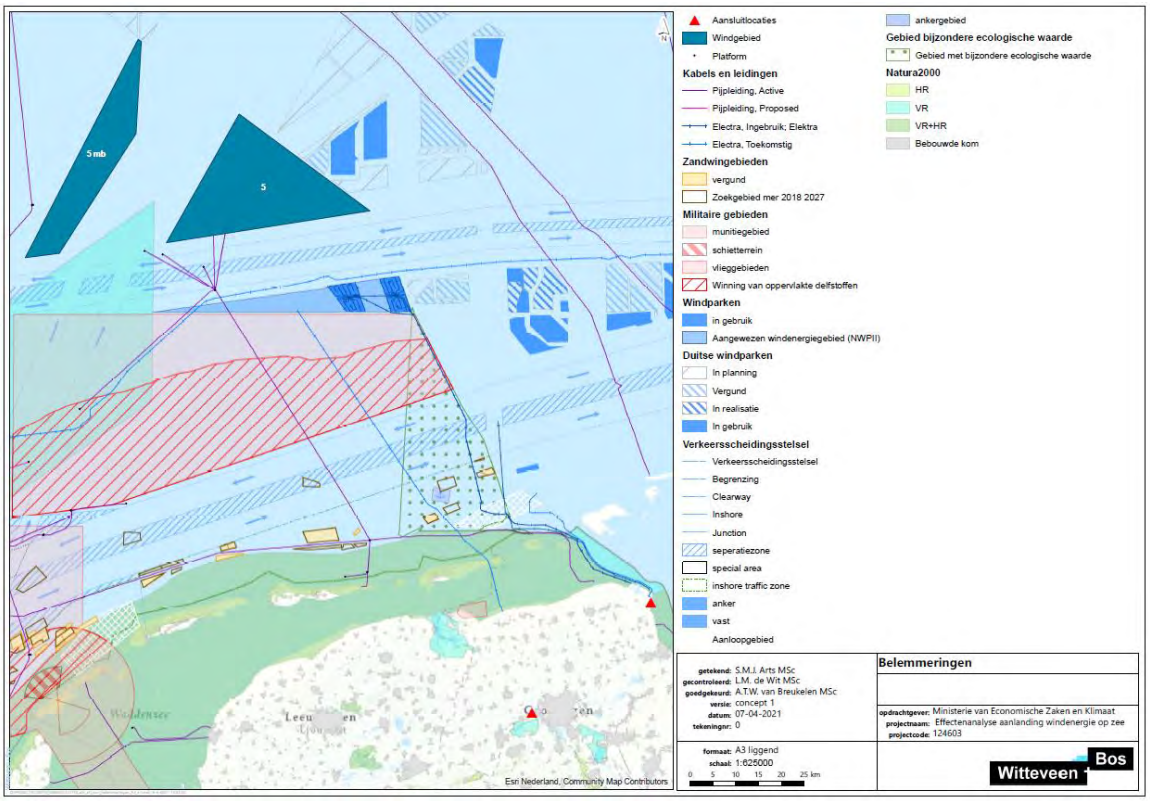
4.1 Belemmeringenkaart

Op basis van inzichten uit de effectanalyse fase I, is een kansen- en belemmeringenkaart opgesteld. Deze kaart geeft voor het hele onderzoeksgebied weer welke gebieden kansrijk zijn, aandachtspunten kennen of een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van een tracé of aansluitlocatie.

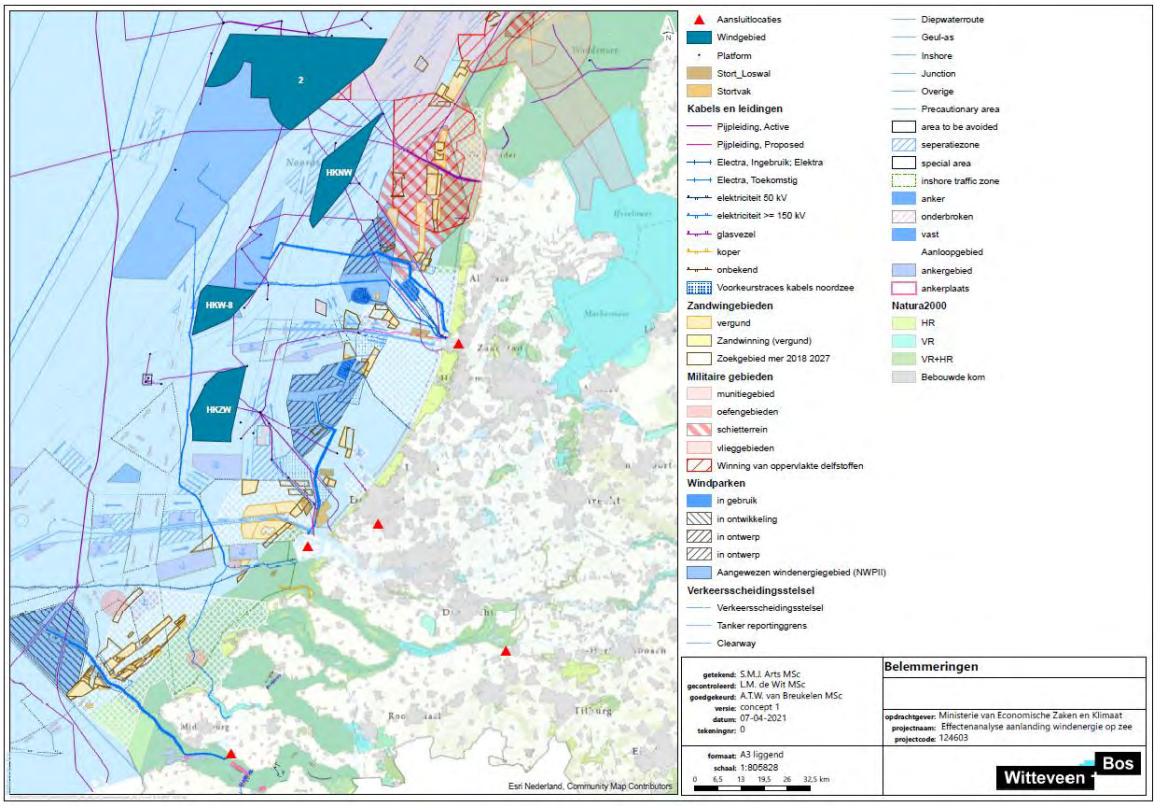
Afbeelding 4.1 toont de belemmeringenkaart voor de alternatieven voor Zoekgebied 5, en afbeelding 4.2 toont de belemmeringenkaart voor de alternatieven voor zoekgebied 2, HKZW, HKW-VIII en HKNW. Deze belemmeringenkaarten worden ook op A3 gepresenteerd in bijlage I.

De belemmeringenkaart toont naast de uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 3.3 de informatie die is gebruikt om de tracévarianten te ontwikkelen.

Afbeelding 4.1 Belemmeringenkaart Zoekgebied 5



Afbeelding 4.2 Belemmeringenkaart Zoekgebied 2, HKZW, HKW-VIII en HKNW



4.2 Kansrijke tracévarianten

Er worden in totaal 26 kansrijke varianten onderzocht, waarbij veel varianten deels dezelfde route volgen (zie overzicht in tabel 4.1. Een overzicht van de tracévarianten per alternatief worden op A3 getoond in bijlage II.

Tabel 4.1 Kansrijke tracévarianten

Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	AC/DC	Aantal tracés (max)
Z2 (2-4 GW)	Borssele	Z2_BSL_1	212 - 9	DC	1
		Z2_BSL_2	201 - 9		
	Maasvlakte	Z2_MVL_1	179 - 8		
		Z2_MVL_2	137 - 4		
	Geertruidenberg	Z2_GTB_1	226 - 3		
Z5 + middenberm (2-6 GW)	Vierverlaten	Z5_VVL_1	105 - 27	DC	3
		Z5_VVL_2	103 - 24		
	Eemshaven	Z5_EEM_1	105 - 35		
		Z5_EEM_2	103 - 34		
		Z5_EEM_3	105 - 8		
HKW-VIII (0,7 GW)	Maasvlakte	HKW_MVL_1	100 - 8	AC	2
		HKW_MVL_2	74 - 4		
	Wateringen	HKW_WT_1	78 - 12		

Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	AC/DC	Aantal tracés (max)
		HKW_WT_2	75 - 10		
	Velsen	HKW_VEL_1	78 - 1		
		HKW_VEL_2	75 - 1		
		HKW_VEL_3	66 - 8		
HKZW (0,7 GW)	Maasvlakte	HKZW_MVL_1	75 - 8	AC	2
		HKZW_MVL_2	51 - 4		
	Wateringen	HKZW_WT_1	55 - 12		
		HKZW_WT_2	48 - 10		
HKW-VIII/HKZW (1,4 GW)	Maasvlakte	HKW_HKZW_MVL_1	103 - 8	AC	4
		HKW_HKZW_MVL_2	77 - 4		
	Wateringen	HKW_HKZW_WT_1	83 - 12		
		HKW_HKZW_WT_2	75 - 10		
HKNW (0,7 GW)	Velsen	HKNW_VEL_1	67 - 1	AC	2
		HKNW_VEL_2	68 - 1		

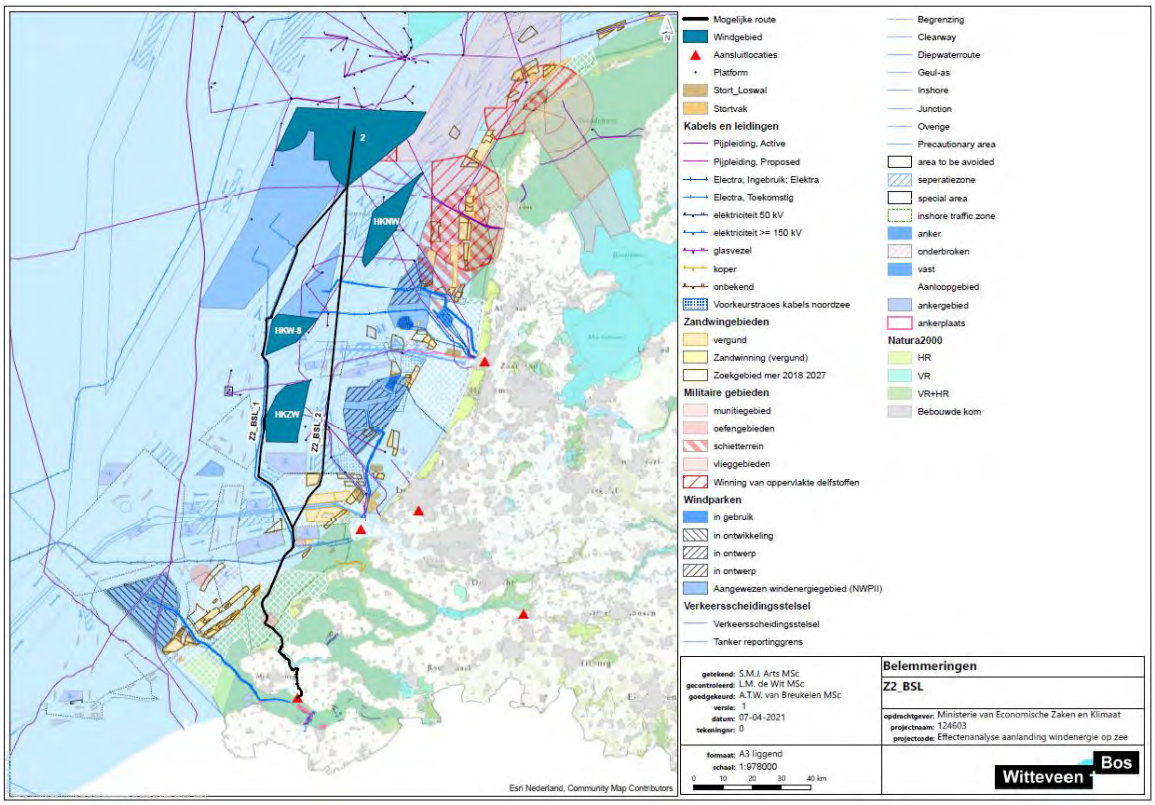
4.3 Tracévarianten Zoekgebied 2

In deze paragraaf worden de tracévarianten van zoekgebied 2 naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg beschreven.

4.3.1 Borssele

In afbeelding 4.3 zijn varianten van zoekgebied 2 naar Borssele weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen. In onderstaand kader wordt toegelicht waarom er geen tracévarianten door de Westerschelde zijn beschouwd.

Afbeelding 4.3 Tracévarianten van zoekgebied 2 naar Borssele. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracévariant door de Westerschelde

Tracés door de Westerschelde zijn uitgebreid onderzocht in zowel de VANOZ [ref. 2] als de MER-studies [ref. 3] en de IEA [ref. 4] voor IJmuiden Ver Alpha. Uit reeds uitgevoerde onderzoeken is gebleken dat de tracés door de Westerschelde integraal minder goed scoren dan varianten door het Veerse Meer. In het kader van de versnelling tot 2030 is er daarom voor gekozen om alternatieven door de Westerschelde niet mee te nemen in deze verkenning. Hieronder volgt per aspect een korte inhoudelijke uiteenzetting voor bovenstaande keuze.

Morfologische dynamiek en begraafdiepte

Zowel de Westerschelde als de voordelta van de Westerschelde zijn morfologisch zeer dynamische gebieden. Deze worden gekenmerkt door diepe (vaar)geulen en ‘beweeglijke’ platen. Bijvoorbeeld de Spijkerplaat die in een cyclus van circa 30 jaar 20 m in hoogte varieert. Dit betekent dat de begraafdiepte van de kabels diep moet zijn. In geval van Net op zee Borssele was dit 10 m ter hoogte van de Spijkerplaat.

Scheepvaart

Er worden complexe en drukke scheepvaartroutes in de Westerschelde gekruist. Er zijn vanuit scheepvaart zorgen over de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen, belemmering en hinder tijdens aanleg en eventueel herbegraven kabels, en ankergebieden die deels niet meer bruikbaar zijn.

Niet-gesprongen explosieven (NGE)

Na de Tweede wereldoorlog is ten zuiden van Vlissingen munitie in zee gestort. Tijdens de Tweede, maar ook al in de Eerste Wereldoorlog, zijn er in en voor de Westerschelde zeemijnen neergelegd, waaronder ook een relatief groot aantal niet-ferromagnetische LMB (Luftmine B) grondmijnen. Dit is een specifiek type mijn dat niet met een gebruikelijke metaaldetector kan worden opgespoord. Dat leidt tot uitzonderlijk hoge kosten en verhoogde inzet van mensen en materieel voor het vrijmaken van het kabeltracé van (potentiële) NGE.

Werkomstandigheden
Werkomstandigheden in de Westerschelde zijn per definitie uitdagend te noemen. Belangrijke redenen hiervoor zijn hoge stroomsnelheden, slecht zicht onder water en grote golfhoogtes. Daarbij is uit het project Net op zee Borssele is bekend dat vanuit bevoegd gezag de eis is dat de baggerwerkzaamheden vanwege natuuraspecten alleen in de winter mogen plaatsvinden. Het in de winter uitvoeren van dergelijke werkzaamheden is een ongewenste situatie. Naast eerder genoemde uitdagingen van werken in de Westerschelde speelt in de winter nog meer dan in de rest van het jaar golfhoogte, windsnelheden en zicht boven water.

Tracé

Z2_BSL_1
Variant Z2_BSL_1 ligt parallel aan IJmuiden Ver Alpha. De route blijft ten westen van Hollandse Kust (west) en Hollandse Kust (zuidwest) en sluit via het Veerse Meer aan bij Borssele. De lengte van deze tracévariant is 212 km op zee en 9 km op land.

Zee en binnenwateren
Het tracé loopt vanaf het centrum van zoekgebied 2 in zuidwestelijke richting naar de kabeltracés voor IJmuiden Ver Alpha en Beta. Vanaf deze locatie ligt de variant parallel aan de kabels voor IJmuiden Ver.

Het tracé vervolgt in zuidwestelijke richting parallel aan en tussen het verkeersscheidingsstelsel (VSS) en het windenergiegebied IJmuiden Ver. De route kruist twee gasleidingen. Voor de splitsing van het VSS kruist het tracé het VSS en buigt af langs de westkant van windenergiegebied Hollandse kust (west). Het kruist daarbij een gasleiding van Dana Petroleum. Het tracé blijft ten westen van Hollandse kust (zuidwest) en kruist de VSS ten westen van een ankergebied. Het tracé kruist de Eurogeul en loopt vervolgens tussen twee ankergebieden[1] richting de Veerse Dam. Hierbij wordt rekening gehouden met de lokale bathymetrie. Het tracé loopt door het Veerse Meer parallel aan de westelijke oever aan de kant van Walcheren. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom en elektra kabels.

Land
Het tracé voor IJmuiden Ver Alpha landt aan ten zuiden van haven De Piet. Via de kabels en leidingenstrook in het Sloegebied loopt het tracé richting Borssele. Voor dit project zijn de tracés parallel aan IJmuiden Ver Alpha ingetekend, echter, de kabels en leidingenstrook ligt vol en er is weinig/geen ruimte voor nieuwe kabels. In de lopende Net op Zee-procedure voor IJmuiden Ver Alpha is naar voren gekomen dat er ruimte is voor een tracé over land.

Z2_BSL_2
Variant Z2_BSL_2 sluit net als Z2_BSL_1 via het Veerse Meer aan bij Borssele, echter blijft deze variant ten oosten van Hollandse Kust (west) en Hollandse Kust (zuidwest). De lengte van deze tracévariant is 201 km op zee en 9 km op land.

Zee en binnenwateren
Het tracé loopt vanaf het centrum van zoekgebied 2 in zuidelijke richting en doorkruist daarbij het VSS. Het tracé vervolgt in zuidelijke richting parallel aan en tussen het VSS en windenergiegebied Hollandse Kust (west). Vervolgens loopt het tracé door het VSS en wordt de IJgeul gekruist. De variant kruist daarbij ook een gasleiding van Tulip Oil. De route vermijdt twee ankergebieden en een platform en loopt vervolgens tussen enkele zandgebieden door richting de kruising met de Eurogeul. Vanaf het punt waarop het tracé tussen twee ankergebieden doorloopt volgt het tracé dezelfde route Z2_BSL_1.

Land
Variant Z5_BSL_2 volgt op land dezelfde route als Z2_BSL_1.

[1] Vanaf deze locatie tot aan de aansluitlocatie zijn varianten Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2 gelijk aan elkaar.

Stationslocatie

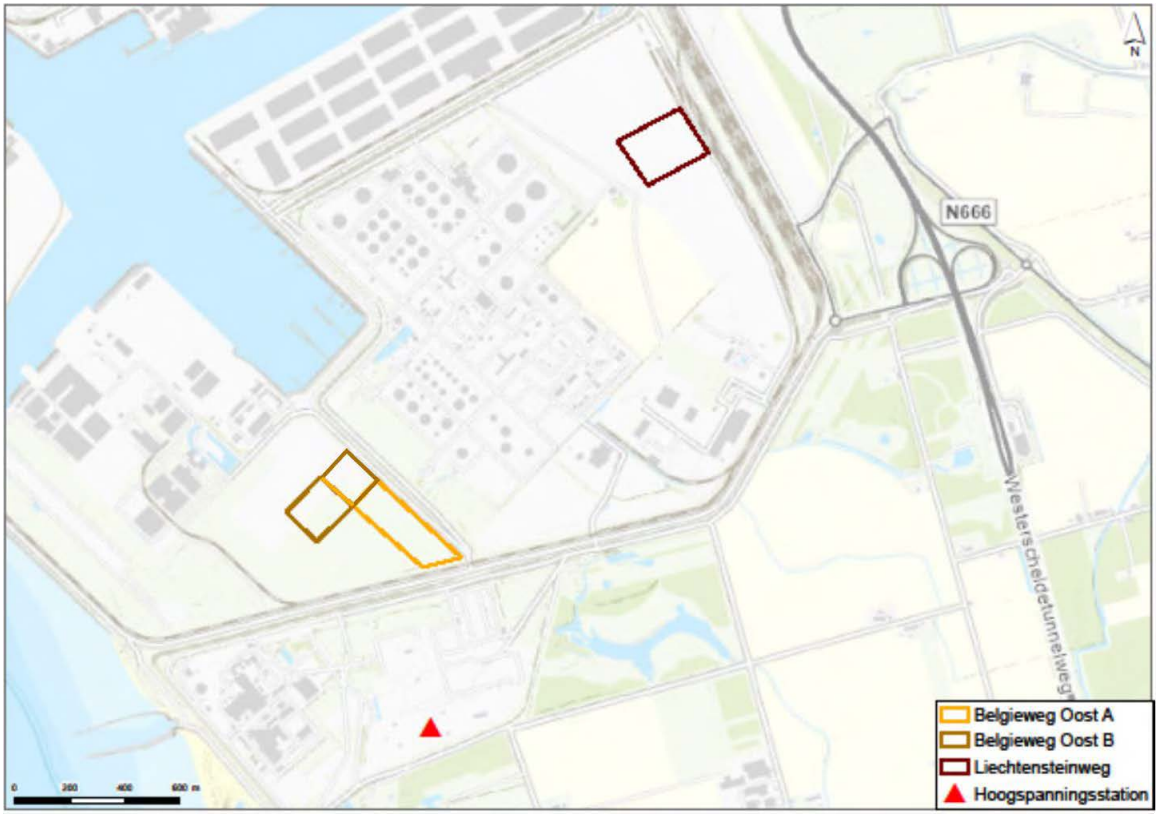
IJmuiden Ver Alpha sluit aan op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation tussen het Sloegebied (haven Vlissingen Oost) en de woonkern Borssele. Na aansluiting van IJmuiden Ver is er geen ruimte voor nog een 2 GW DC-aansluiting. Er dient voor een nieuwe aansluiting bij Borssele een nieuw 380kV-hoogspanningsstation gebouwd te worden.

In MER van IJmuiden Ver Alpha [ref. 4] zijn reeds drie locaties onderzocht voor het converterstation:
- Belgiëweg Oost A;
- Belgiëweg Oost B;
- Liechtensteinweg.

Voor IJmuiden Ver is de keuze van de minister gevallen op Belgiëweg Oost A [ref. 5], ook wordt een deel van Belgiëweg Oost B gebruikt. Na IJmuiden Ver Alpha is er geen ruimte meer voor een nieuw converterstation op Belgiëweg. Wel is er op de Liechtensteinweg ruimte voor toekomstige converterstations.

Afbeelding 4.4 toont:
- locatie van bestaand hoogspanningsstation;
- reeds onderzochte locaties voor converterstations.

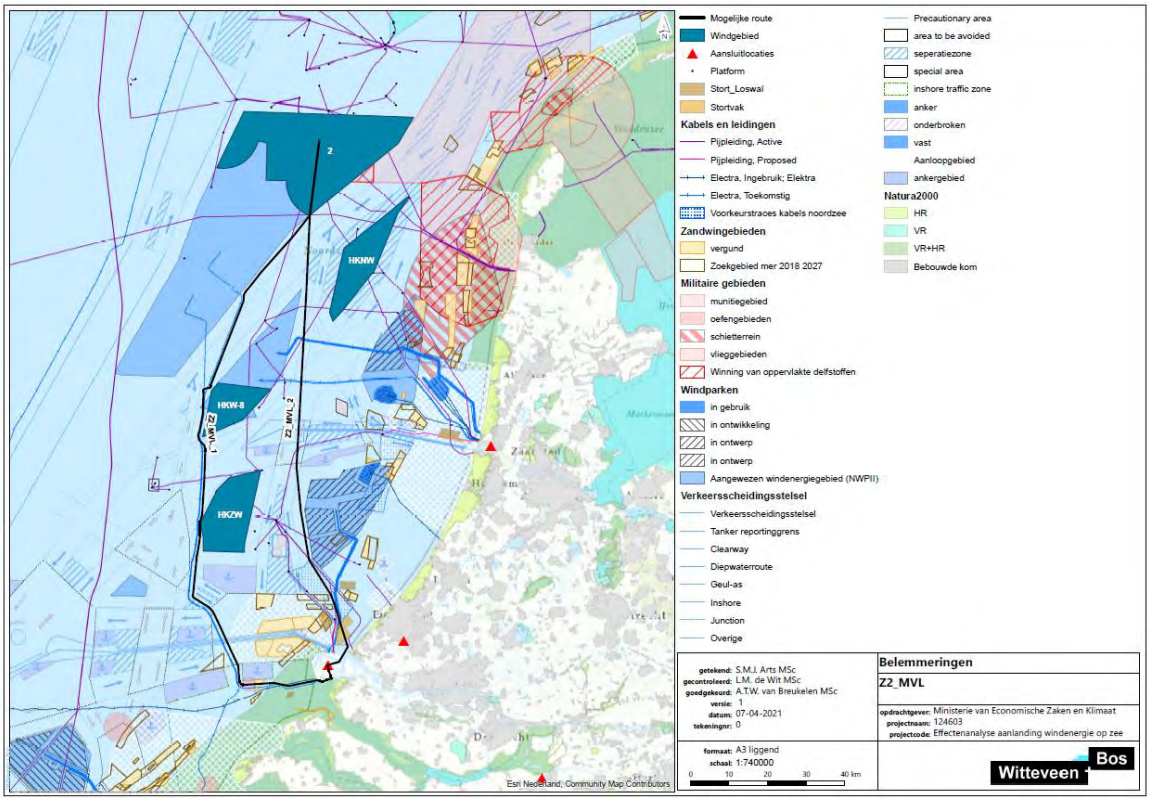
Afbeelding 4.4 Locatie bestaand hoogspanningsstation 380 kV en mogelijke locaties nieuw converterstation Borssele



4.3.2 Maasvlakte

In afbeelding 4.5 zijn twee varianten Zoekgebied 2 naar Maasvlakte weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.5 Tracévarianten van zoekgebied 2 naar Maasvlakte. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

Z2_MVL_1

Alternatief Z2_MVL_1 landt aan de zuidzijde van Maasvlakte aan en gaat vervolgens over land naar hoogspanningsstation Maasvlakte. Deze variant loopt parallel aan IJmuiden Ver Beta. De lengte van deze tracévariant is 179 km op zee en 8 km op land.

Zee

Het tracé volgt vanaf het centrum van zoekgebied 2 tot aan de locatie waarbij het tracé tussen twee ankergebieden doorloopt dezelfde route als Z2_BSL_1. Ten zuiden van het oostelijke ankergebied buigt het tracé af richting het oosten en doorkruist de route een militair oefengebied, zandwingebied S3A[1], en de BritNed kabel. Parallel aan de BritNed kabel en door Natura 2000-gebied Voordelta komt het tracéalternatief ten zuidwesten van de Slufter aan land via de aanlandingszone voor de aanleg van kabels en (buis)leidingen.

Land

Maasvlakte 2 wordt volop ontwikkeld door het Havenbedrijf van Rotterdam. Er dient afstemming met havenbedrijf Rotterdam plaats te vinden om een tracé naar de stationslocatie vast te stellen.

Z2_MVL_2

Alternatief Z2_MVL_2 landt aan de noordzijde van de Maasvlakte aan en gaat dan over land met kabels naar hoogspanningsstation Maasvlakte. De lengte van deze tracévariant is 137 km op zee en 4 km op land.

Zee

Het tracé loopt vanaf het centrum van Zoekgebied 2 in zuidelijke richting en doorkruist daarbij het VSS. Het tracé vervolgt in zuidelijke richting parallel aan en tussen het VSS en het windenergiegebied Hollandse Kust

[1] Zandwingebied S3A is uitgeput op het moment dat de kabel aangelegd gaat worden en heeft dan de status 'verlaten' gekregen (ref. https://commissiemer.nl/projectdocumenten/00007010.pdf).

(west). Vervolgens loopt het tracé door het VSS en doorkruist de IJgeul. Het kruist daarbij een gasleiding van Tulip Oil. De route vermijdt twee ankergebieden en een platform en loopt vervolgens ten westen van Hollandse Kust (zuid) en parallel aan het VSS. Het kruist hierbij een olieleiding. Via de aanlandingszone voor kabels en (buis)leidingen komt het tracé aan de noordzijde van de Maasvlakte aan land. Het kruist daarbij de kabels van Hollandse Kust (zuid).

Land
Maasvlakte 2 wordt volop ontwikkeld door het Havenbedrijf van Rotterdam. Er dient afstemming met havenbedrijf Rotterdam plaats te vinden om een tracé naar de stationslocatie vast te stellen.

Stationslocatie
Maasvlakte 2 wordt volop ontwikkeld door het Havenbedrijf van Rotterdam. Zij zien grote voordelen in het benutten van synergie-effecten, hierdoor kunnen er meer windaanlandingen worden gerealiseerd, is er meer ruimte om elektrolyse fabrieken te faciliteren en kunnen net aansluiting optimaal worden benut.

De kabels voor IJmuiden Ver Beta en het toekomstige IJmuiden Ver Gamma sluiten aan op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation.

Voor IJmuiden Ver Beta [ref. 6] zijn in overleg met Havenbedrijf Rotterdam drie convertorstationslocaties onderzocht:
- locatie Noord;
- locatie Midden;
- locatie Zuid.

Voor IJmuiden Ver is de keuze gevallen op locatie Midden. Na IJmuiden Ver Beta [ref. 7] en IJmuiden Ver Gamma is er voor een nieuwe aansluiting tot de versnelling voor 2030 geen ruimte meer.

Voor toekomstige aansluitingen tot 2030 heeft het Havenbedrijf een aantal scenario's geschetst [ref. 8]. Hieruit blijkt dat er aan de zuidzijde van de Maasvlakte ruimte is voor een station voor aansluiting van 2 GW DC of 1,4 GW AC[1]. Het is logisch om deze locatie vrij te houden voor een zuidelijke aanlanding. Aan de noordzijde van de Maasvlakte is ook ruimte voor een station naast de kabels van HKZ. Het is logisch om deze locatie vrij te houden voor een noordelijke aanlanding. Windgebieden HKZW en HKW-VIII lijken gezien hun locatie logische parken om te laten landen aan de noordzijde van Maasvlakte.

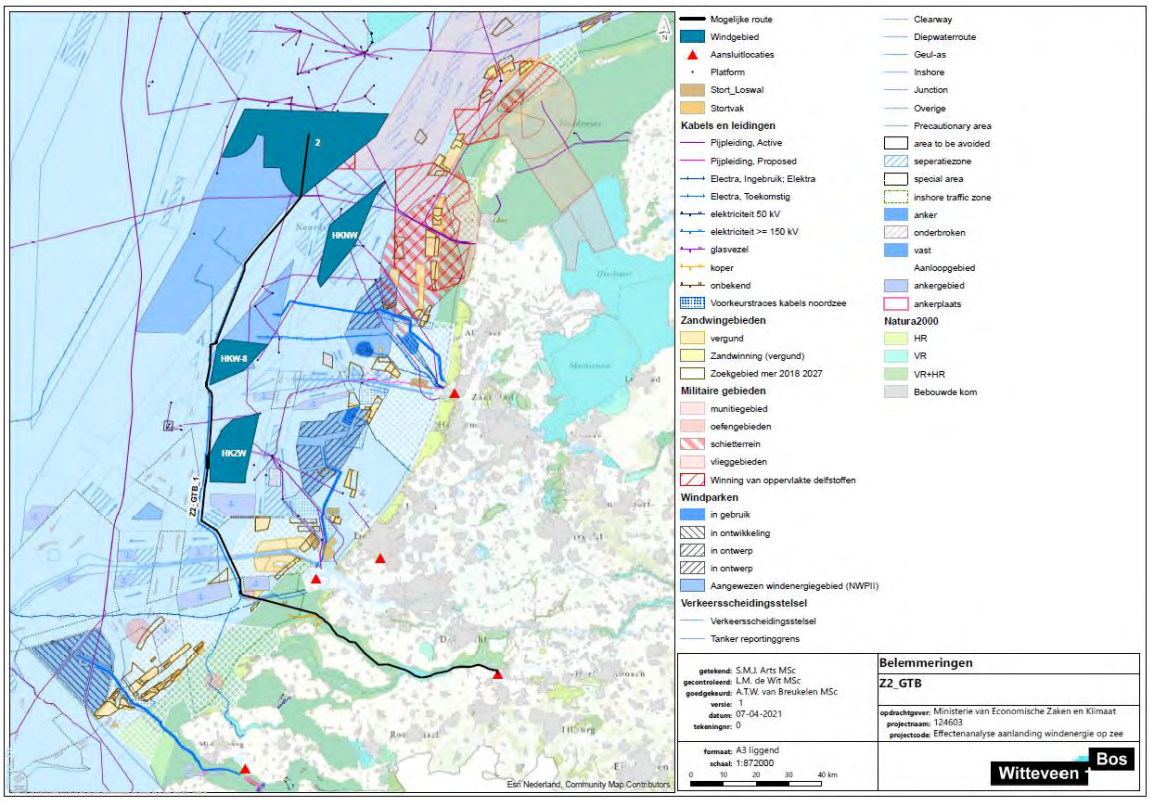
[1] De ruimte die hiervoor nodig is dient tijdig door TenneT gereserveerd te worden, anders worden deze plots door Havenbedrijf Rotterdam vergeven aan andere geïnteresseerden.

Afbeelding 4.6 Aansluit locatie Maasvlakte

4.3.3 Geertruidenberg

In afbeelding 4.7 is de variant naar de Geertruidenberg weergegeven. De route die deze variant volgt wordt in de volgende paragraaf beschreven.

Afbeelding 4.7 Tracévariant van Zoekgebied 2 naar Geertruidenberg. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

Z2_GTB_1

Tracévariant Z2_GTB_1 landt via het Haringvliet en het Hollandse diep aan nabij Geertruidenberg. Dit tracé is reeds onderzocht in de IEA voor IJmuiden Ver Alpha. Deze variant loopt op de Noordzee grotendeels parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Beta. De lengte van deze tracévariant is 226 km op zee en 14 km op land.

Zee en binnenwateren

Het tracé volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 2 tot aan de locatie waarbij het tracé tussen twee ankergebieden doorgaat de route zoals beschreven bij Z2_BSL_1. Ten zuiden van het oostelijke ankergebied buigt het tracé af richting het oosten en doorkruist een militair oefengebied, zandwingebied S3A[1], en de BritNed kabel. Voor de route door het slijkgat en het kruisen van de Haringvlietdam zijn in de IEA voor IJmuiden Ver Alpha [ref. 2] verschillende alternatieven onderzocht.

In het Haringvliet is er bij de tracering rekening gehouden met platen en eilanden en de morfologische dynamiek. Daarnaast blijft het tracé zoveel als mogelijk buiten de betonning van de vaarroute. Bij de diverse bruggen is rekening gehouden met de fundaties en eventuele standzekerheidsvakken[2] van de brug.

Land

Vanuit de Amer landt het alternatief aan ten noorden van het 380 kV-station Geertruidenberg alvorens het tracé naar één van de locaties voor het converterstation loopt.

[1] zandwingebied S3A is uitgeput op het moment dat de kabel aangelegd gaat worden en heeft dan de status 'verlaten' gekregen [ref. 2].

[2] Zones rondom de fundatie van de brug waarin geen werkzaamheden mogen plaatsvinden.

Stationslocatie

Het 380 kV-hoogspanningsstation ligt tussen het kanaal naar de Amer en het stadscentrum van Geertruidenberg. Op het hoogspanningsstation is ruimte voor uitbreiding en kan een 2 GW DC-aansluiting worden gerealiseerd.

Voor het converterstation geldt dat er binnen een straal van 6 km gezocht wordt naar een geschikte locatie. In de IEA voor IJmuiden Ver Alpha [ref. 2] zijn reeds vier locaties onderzocht voor het converterstation:

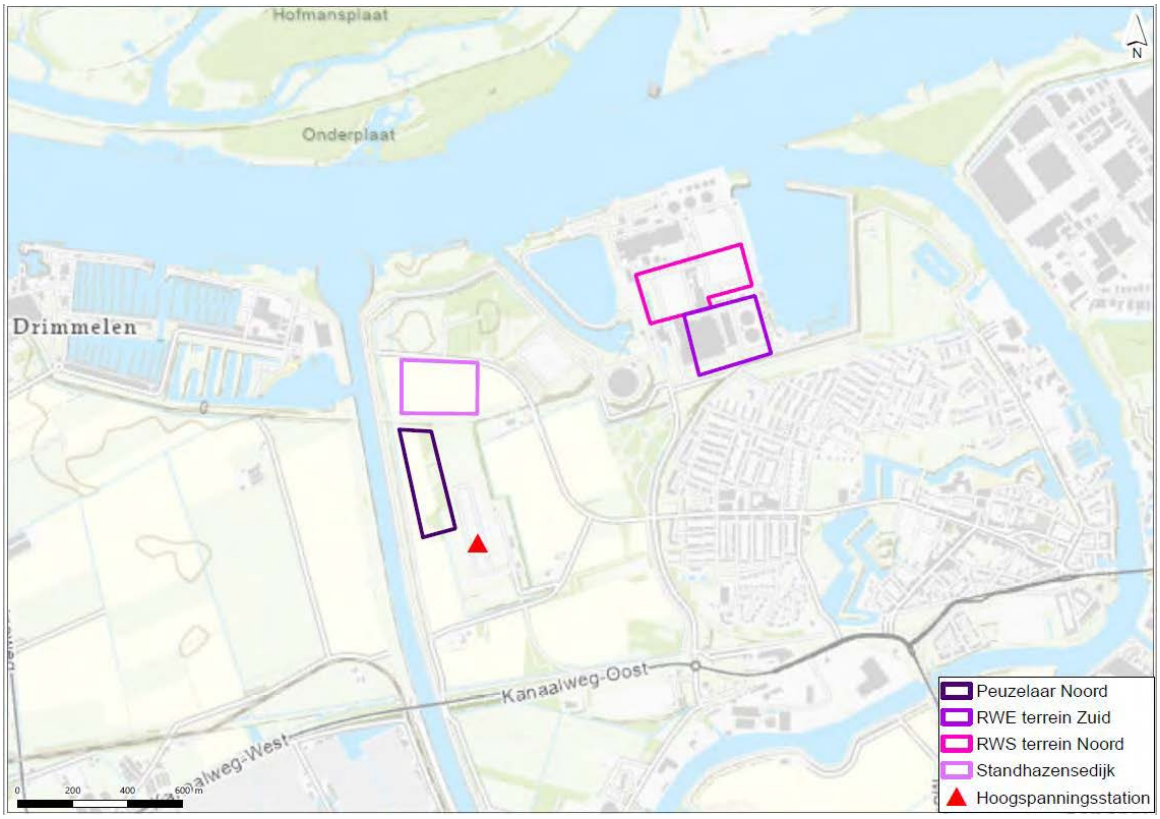
- RWE terrein Noord;
- RWE terrein Zuid;
- Standhazensedijk;
- Peuzelaar Noord.

Op basis van de uitgevoerde effectenonderzoeken scoren RWE terrein Noord en Zuid en Standhazensedijk en Peuzelaar Noord vergelijkbaar. Alle locaties scoren op bepaalde onderdelen negatief [ref. 2]. Standhazensedijk en Peuzelaar Noord liggen wel dichter bij het bestaande hoogspanningsstation.

Afbeelding 4.8 toont:

- locatie van bestaand hoogspanningsstation;
- reeds onderzochte locaties voor converterstations.

Afbeelding 4.8 Locatie hoogspanningsstation 380 kV en mogelijke locaties converterstation Geertruidenberg



4.4 Tracévarianten Zoekgebied 5

Het gebied op de Noordzee en de Waddenzee kent een aantal aandachtspunten en belemmeringen die voor alle varianten van toepassing zijn. De belemmeringen en aandachtspunten worden in onderstaand kader op volgorde van doorkruising (noord - zuid) toegelicht. In afbeelding 4.9 zijn de tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Eemshaven en Vierverlaten, de belemmeringen en aandachtspunten aangegeven.

Algemene belemmeringen op zee
Het gebied op de Noordzee en de Waddenzee kent een aantal aandachtspunten en belemmeringen die voor alle varianten van toepassing zijn (afbeelding 4.9). De aandachtspunten zijn hieronder op volgorde van doorkruising (noord - zuid) toegelicht.

Scheepvaartroutes
Tussen windgebied Middenberm en Zoekgebied 5, ten zuiden van Zoekgebied 5 en ten zuiden van het militair oefengebied kruisen de varianten scheepvaartroutes richting Duitsland. De scheepvaartroutes worden redelijk haaks gekruist.

Gemini windpark
De tracés lopen vanaf het centrum van Zoekgebied 5 tussen de twee windgebieden van Gemini door. Een tracéroute ten westen van het zoekgebied van Ten noorden van de Waddeneilanden introduceert een extra kruising met de NGT-gasleiding, en is bovendien langer. Voor een tracéroute tussen de windgebieden van Gemini en Ten noorden van de Waddeneilanden is niet voldoende ruimte. Direct ten oosten van de Gemini windgebieden ligt de grens met Duitsland, hierom wordt deze tracéroute niet meegenomen in deze studie.

Militair oefengebied
Aan de zuidzijde van windpark Ten noorden van de Waddeneilanden kruisen alle varianten het militaire vlieg- en belangengebied. Het project heeft tijdens de aanlegfase mogelijk invloed op de militaire functie van het gebied.

Borkumse Stenen
Aan de oostkant van het plangebied in de Noordzee, ligt de Borkumse Stenen. Dit is een gebied met bijzondere ecologische waarden. Onder andere het habitattype Riffen (H1170) komt hier voor. Het gebied heeft echter niet de beschermde status van een Natura 2000-gebied.

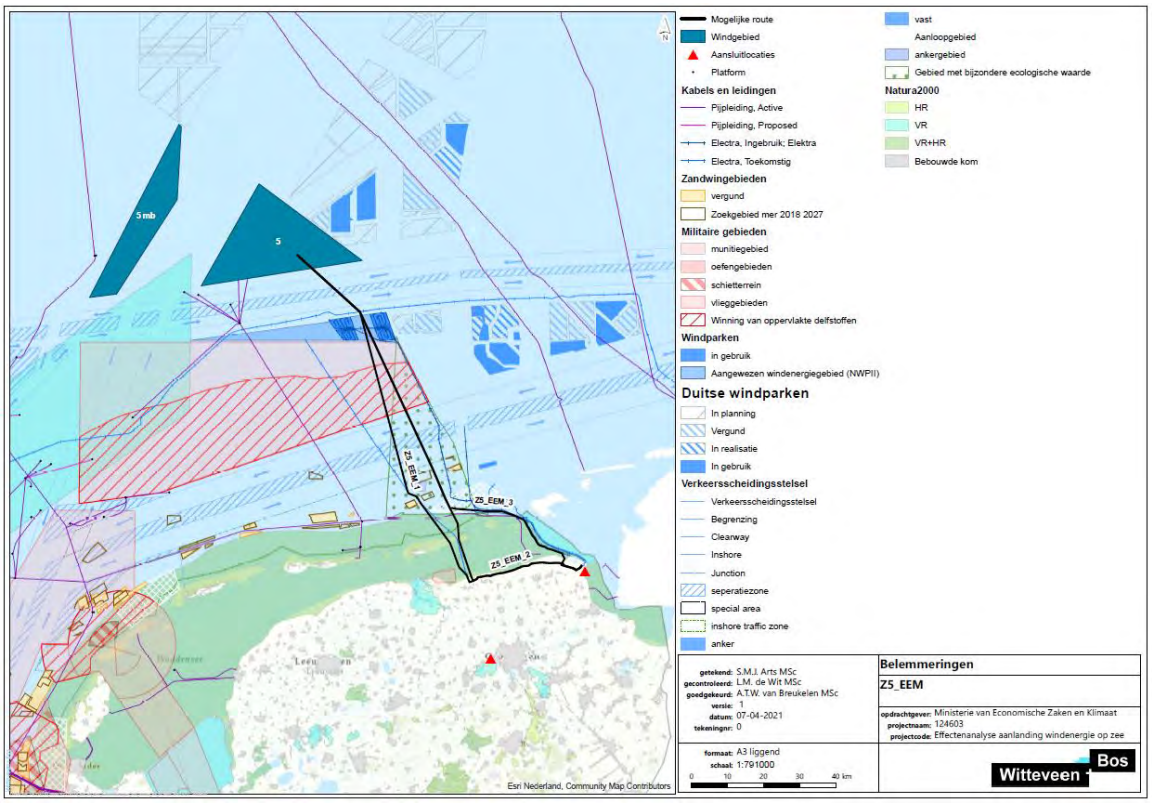
Natura 2000-gebieden
Vanaf circa 7 km Ten noorden van de Waddeneilanden ligt Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit Natura 2000-gebied strekt zich uit over de gehele breedte van het zoekgebied voor de varianten en kan niet vermeden worden. Impact op natuurwaarden is daarom niet op voorhand uit te sluiten. Tussen de Waddeneilanden en de Friese en Groningse kustlijn ligt Natura 2000-gebied Waddenzee. Dit Natura 2000-gebied strekt zich uit over de gehele breedte van het zoekgebied voor varianten en kan daarom niet vermeden worden. Impact op natuurwaarden is daarom niet op voorhand uit te sluiten.

Werelderfgoed Waddenzee
De Waddenzee is het grootste getijdensysteem ter wereld, waar natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden. Vanwege de unieke geologische en ecologische waarden staat de Waddenzee op de Werelderfgoedlijst van Unesco. Dit werelderfgoed loopt van de Kop van Noord-Holland tot de Duitse grens en is daarmee voor geen van de tracéalternatieven te vermijden.

4.4.1 Eemshaven

In afbeelding 4.9 zijn de varianten van Zoekgebied 5 naar Eemshaven weergegeven. De routes die deze varianten volgen, zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.9 Tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Eemshaven. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

Z5_EEM_1

Zee

Variant Z5_EEM_1 loopt vanaf het centrum van Zoekgebied 5 richting Schiermonnikoog en volgt een zo kort mogelijk route over de Noordzee. De lengte van deze tracévariant is 105 km op zee en 35 km op land.

Het tracé doorkruist alle aandachtspunten beschreven in bovenstaand kader. Ten zuiden van het VSS ligt een ankergebied, de variant passeert het ankergebied op minimaal 500 m afstand. Het tracé kruist daarnaast verschillende telecom- en elektriciteitskabels en de Noordzeegastransport (NGT)-pijpleiding. Deze kabels en leidingen worden zoveel mogelijk haaks gekruist om ligging binnen de onderhoudszone van deze kabels en leidingen te beperken. Schiermonnikoog wordt gekruist ten westen van het VKA van TNW en komt vervolgens aan land in Groningen.

Land

Vanaf de aanlanding ligt de kabel tot aan de Eemshaven parallel aan het VKA van TNW. Op land loopt het tracé parallel aan de Noorderdijk en aan de Middendijk. In dit gebied zijn geen grote woonkernen aanwezig, maar wel verspreid liggende woningen. Aan de noordkant van het tracéalternatief doorkruist het tracéalternatief over grote lengte akkervogelgebied. Dit gebied strekt zich uit langs de gehele Groningse kust en is daarom niet te vermijden. Daarnaast zijn zowel ten westen en ten zuiden van de Eemshaven als in Eemshaven zelf windturbines een aandachtspunt. Dit betreft niet alleen bestaande windturbines, maar ook reeds (onherroepelijk) vergunde windturbines die nog niet zijn gebouwd. Voor aansluiting van de kabels op Eemshaven is het niet mogelijk om volledig buiten de veiligheidscontouren rondom de windturbines te blijven. Bijna het hele tracé over land loopt door hoogwaardige akkerbouw grond, waarbij risico op verzilting een belangrijk aandachtspunt is [ref. 10].

Z5_EEM_2
Variant Z5_EEM_2 loopt vanaf het centrum van Zoekgebied 5 richting Schiermonnikoog en volgt een zo kort mogelijk route over de Noordzee. De lengte van deze tracévariant is 103 km op zee en 34 km op land.

Zee
Het tracé doorkruist alle aandachtspunten beschreven in bovenstaand kader. Ten zuiden van het VSS ligt een ankergebied, de variant passeert het ankergebied met meer dan 500 m afstand. Het tracé kruist daarnaast verschillende telecom- en elektriciteitskabels en de Noordzeegastransport (NGT)-pijpleiding. Deze kabels en leidingen worden zoveel mogelijk haaks gekruist om ligging binnen de onderhoudszone van deze kabels en leidingen te beperken. Schiermonnikoog wordt gekruist ten westen van het VKA van TNW en komt vervolgens aan land in Groningen.

Land
Vanaf hier ligt de kabel tot aan de aansluitlocatie parallel aan het VKA van TNW en volgt dus dezelfde route Z5_EEM_1.

Z5_EEM_3
Variant Z5_EEM_3 volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 5 tot aan de grens met Natura 2000-gebied Noordzeekustzone dezelfde route als Z5_EEM_2. Vanaf deze locatie buigt het tracé af richting het oosten. De lengte van deze tracévariant is 121 km op zee en 8 km op land. Deze variant is gelijk aan tracéalternatief Eemshaven Oost, zoals onderzocht voor [ref.10].

Zee
Vanaf ten noorden van Rottumerplaat loopt het tracéalternatief parallel aan de Gemini, NorNed, Tycom en de NGT. Wanneer een route door Huibertgat wordt gekozen is het niet mogelijk om 500 m afstand te houden van de reeds aanwezige kabels en leidingen, een mogelijkheid is om een zuidelijkere route te kiezen door een morfologisch zeer dynamisch gebied. Ten noordoosten van Rottumeroog buigt het tracéalternatief af naar het zuiden waarbij zowel NorNed als TyCom worden gekruist. Parallel aan Gemini loopt het tracé richting Eemshaven. In het gebied tussen Valom en Eemshaven komt de kabel aan land.

Land
Afhankelijk van de exacte aanlandlocatie wordt er in of nabij het gebied waar de kabel aan land komt een windmolenpark ontwikkeld. De kabel loopt vervolgens parallel aan TNW richting de aansluitlocatie, en volgt dus op land deels dezelfde route Z5_EEM_1.

Stationslocatie
Ten noorden van de Waddeneilanden sluit aan op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip. Het bestaande station is met de aansluiting van TNW vol, maar de huidige uitbreiding voorziet in twee aansluitvelden voor totaal 2GW. Er is in het havengebied geen ruimte gereserveerd voor een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation.

In MER van TNW [ref. 10] zijn twee locaties onderzocht voor een transformatorstation:
- Eemshaven Middenweg;
- Eemshaven Waddenweg.

Voor TNW wordt gebruik gemaakt van locatie Eemshaven Middenweg voor een transformatorstation. Na TNW is er voor een nieuwe aansluiting geen ruimte meer. Wel is er op Eemshaven Waddenweg ruimte voor een toekomstig converterstation.

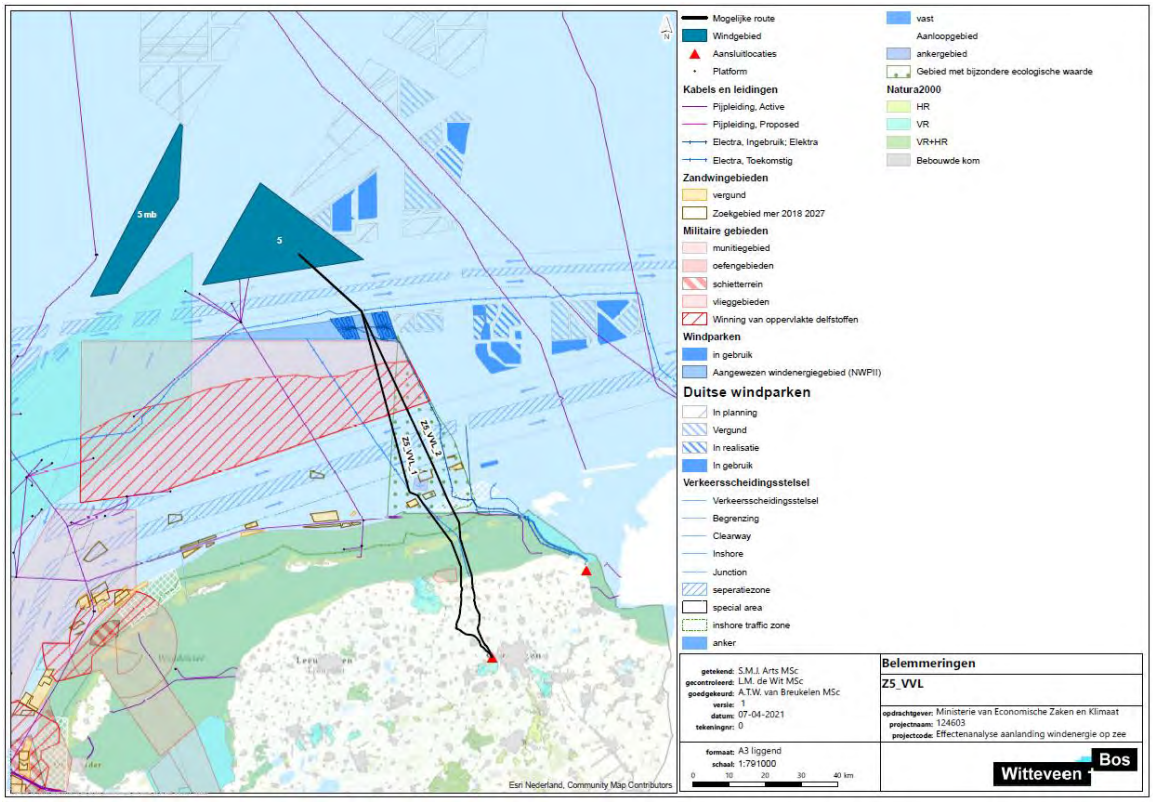
De locatie van het bestaande hoogspanningsstation, en mogelijk locaties voor converterstations zijn weergegeven in afbeelding 4.10.

Afbeelding 4.10 Locatie bestaand hoogspanningsstation 380 kV (EOS) en mogelijke locatie converterstations

4.4.2 Vierverlaten

In afbeelding 4.11 zijn de varianten naar Vierverlaten weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.11 Tracévarianten van Zoekgebied 5 naar Vierverlaten. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

Z5_VVL_1

Variant Z5_VVL_1 volgt op zee dezelfde route als Z5_EEM_1. Op land volgt Z5_VVL_1 tracéalternatief Vierverlaten west, zoals onderzocht voor TNW. De lengte van deze tracévariant is 105 km op zee en 27 km op land.

Zee

Variant Z5_VVL_1 volgt op zee dezelfde route als Z5_EEM_1.

Land

Het tracéalternatief komt ter hoogte van Hornhuizen aan land en loopt vervolgens naar het zuiden. Het tracéalternatief blijft richting het zuidwesten lopen om het Nationaal Landschap Middag-Humsterland niet te kruisen. Vanaf de kruising met het Reitdiep loopt het tracéalternatief richting Kommerzijl waar het ten noorden van Niezijl afbuigt naar het oosten richting Noordhorn. Vanaf hier volgt het tracéalternatief de kortste route naar hoogspanningsstation Vierverlaten. Het tracéalternatief buigt daarna af naar het zuiden. Hiermee vermijdt het doorkruising van de woonkernen Noordhorn en Zuidhorn. Daarnaast wordt hiermee doorkruising van weidevogelgebied vermeden. Het tracéalternatief kruist het Van Starkenborghkanaal haaks en volgt daarna tussen Zuidhorn en Aduard de kortste route naar hoogspanningsstation Vierverlaten. Uit onderzoeken voor TNW is gebleken dat van de tracés over land naar Vierverlaten deze route in de omgeving het breedste wordt gedragen [ref.10].

Z5_VVL_1

Variant Z5_VVL_2 volgt op zee deels dezelfde route als Z5_EEM_2. Op land volgt Z5_VVL_1 tracéalternatief Vierverlaten midden, zoals onderzocht voor TNW. De lengte van deze tracévariant is 103 km op zee en 24 km op land.

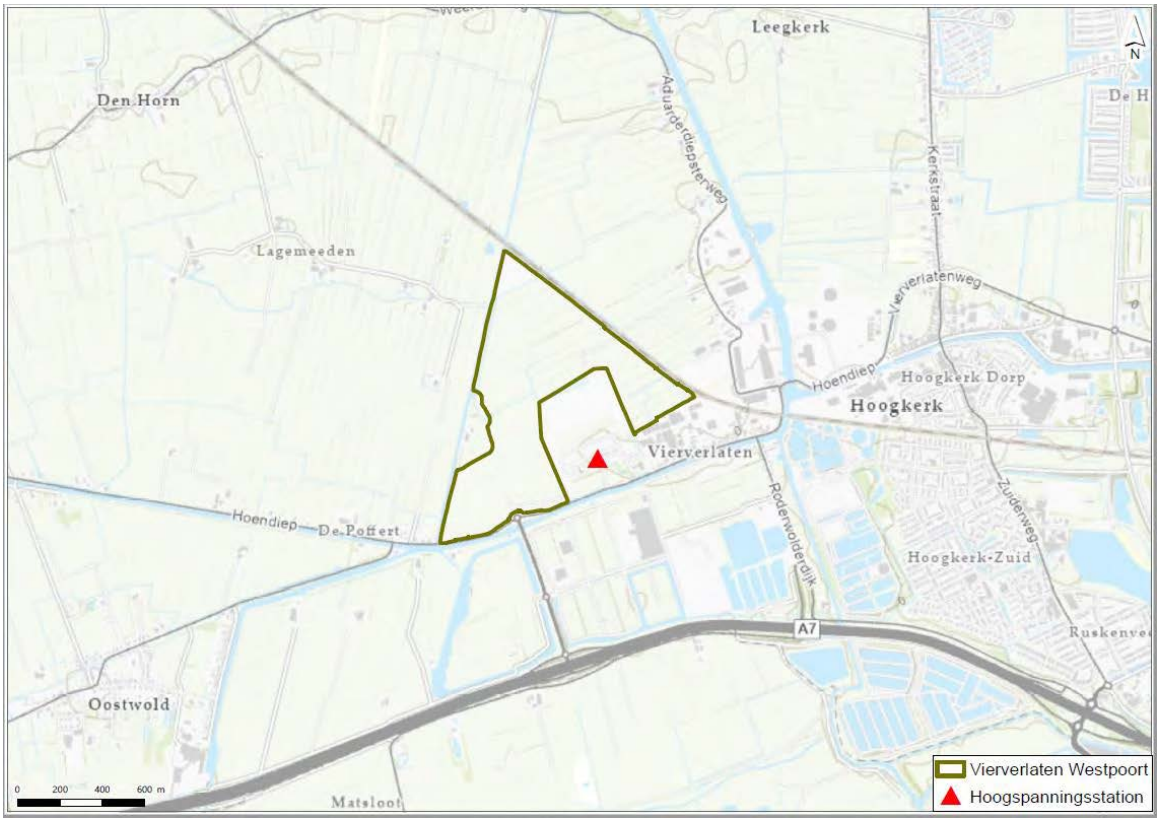
Zee
Variant Z5_VVL_2 loopt op zee geheel parallel aan Z5_EEM_2. Zie paragraaf 4.4.1.

Land
Tracéalternatief Vierverlaten midden volgt vanaf de zeedijk de kortste route naar hoogspanningsstation Vierverlaten. Vanaf de zeedijk tot de kruising van de Dijksterweg (ten noorden van Molenrij) doorkruist het tracéalternatief akkervogelgebied. Het tracéalternatief loopt tussen Kloosterburen en Molenrij naar het zuiden. Tussen Grijssloot en Nijenklooster doorkruist het tracéalternatief wierdenlandschap. Het tracéalternatief loopt vervolgens tussen Leens en Wehe-den Hoorn verder naar het zuiden. Daarbij volgt dit tracéalternatief geen hoofdinfrastructuur, maar loopt het grotendeels over agrarische percelen. De reden hiervoor is dat er in de huidige situatie al veel kabels en leidingen aanwezig zijn in de bermen langs wegen, waardoor geen ruimte is voor de te realiseren kabelverbinding. Het tracéalternatief kruist het Reitdiep ten westen van Roodehaan. Tussen Den Ham en Noordhorn kruist het tracéalternatief het Van Starkenborghkanaal. Tussen Aduard en Den Horn doorkruist het tracéalternatief weidevogelgebied.

Stationslocatie
Op het bestaande hoogspanningsstation Vierverlaten (380 kV) is het mogelijk om 2 GW aan te sluiten. Voor het transformatorstation geldt dat er binnen een straal van 6 km gezocht wordt naar een geschikte locatie. In de MER voor TNW is het gebied Westpoort reeds onderzocht voor een nieuw transformatorstation. Westpoort sluit direct aan bij het hoogspanningsstation Vierverlaten en heeft een oppervlakte van circa 81 ha [ref. 10]. In dit gebied is ruimte voor een nieuw hoogspanningsstation en een convertor-/transformatorstation.

De locatie van het bestaande hoogspanningsstation en het gebied voor mogelijk locaties voor het converterstation zijn weergegeven in afbeelding 4.12**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**.

Afbeelding 4.12 Hoogspanningsstation Vierverlaten en het zoekgebied voor een converterstations dat in TNW is onderzocht



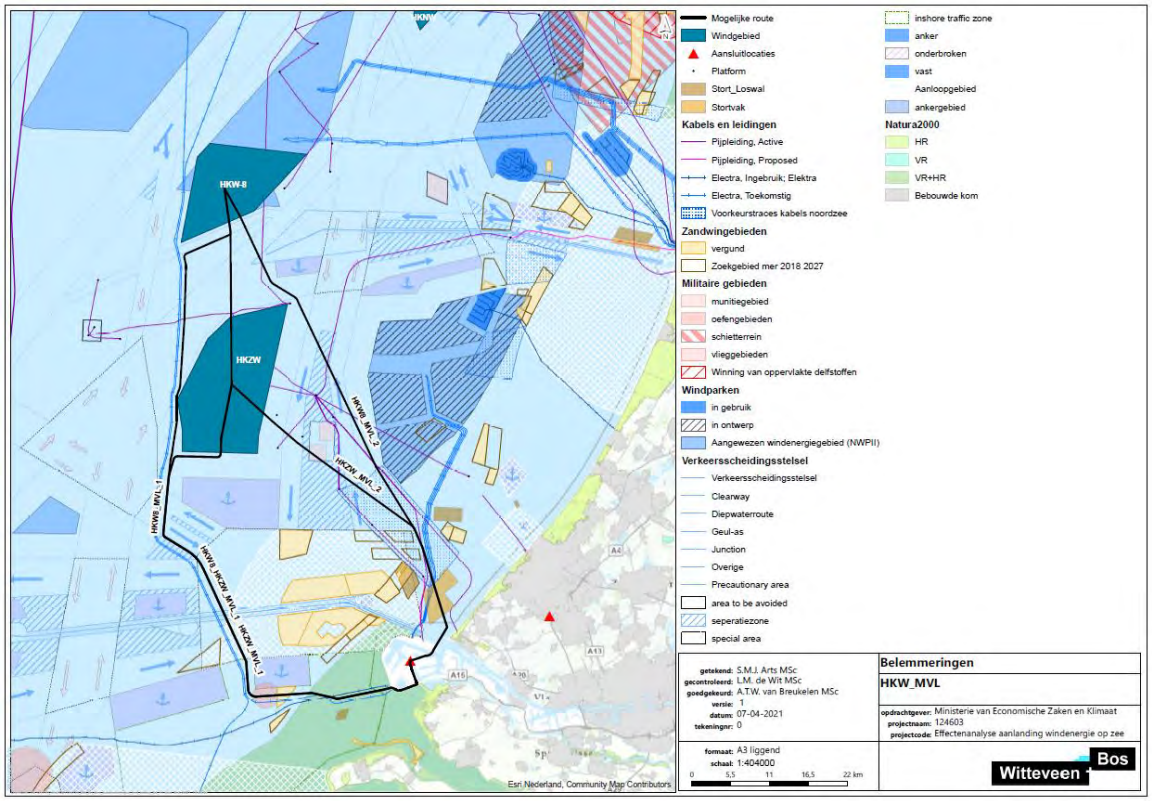
4.5 Tracévarianten HKZW / HKW

In deze paragraaf worden de tracévarianten van Hollandse Kust (zuidwest) en Hollandse Kust (west VIII) naar Maasvlakte en Wateringen beschreven. Daarnaast wordt voor HKW-VIII ook een aansluiting bij Velsen toegelicht. In de effectenanalyse worden de tracévarianten vanaf Hollandse Kust (zuidwest) en Hollandse Kust (west VIII) zowel apart als gezamenlijk beoordeeld.

4.5.1 Maasvlakte

In afbeelding 4.13 zijn varianten van Hollandse Kust (zuidwest) en Hollandse Kust (west VIII) naar Maasvlakte weergegeven. Tracévarianten HKW_MVL_1, HKZW_MVL_1 en HKW_HKZW_MVL_1 landen aan via de zuidzijde van de Maasvlakte. HKW_MVL_2, HKZW_MVL_2 en HKW_HKZW_MVL_2 landen aan via de noordzijde van de Maasvlakte. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.13 Tracévarianten HKW-VIII en HKZW naar Maasvlakte. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

HKW_MVL_1

Variant HKW_MVL_1 ligt parallel aan IJmuiden Ver Alpha en landt aan op Maasvlakte Zuid. De lengte van deze tracévariant is 100 km op zee en 8 km op land.

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKW-VIII in zuidelijke richting en kruist de scheepvaartroute die parallel aan het windgebied loopt. Direct na de kruising buigt het tracé af richting het zuidwesten en zoekt het de parallelligging met IJmuiden Ver Alpha op. Voor een verdere beschrijving van deze tracévariant wordt verwezen naar tracévariant Z2_MVL_1 in paragraaf 4.3.3.

HKZW_MVL_1
Variant HKW_MVL_2 ligt parallel aan IJmuiden Ver Alpha en land aan op Maasvlakte Zuid. De lengte van deze tracévariant is 75 km op zee en 8 km op land.

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKZW in zuidelijke richting. Direct ten zuiden van het windgebied buigt het tracé af richting het westen en zoekt het de parallelligging met IJmuiden Ver Alpha op. Voor een verdere beschrijving van deze tracévariant wordt verwezen naar tracévariant Z2_MVL_1 in paragraaf 4.3.3.

HKW_HKZW_MVL_1
Variant HKW_HKZW_MVL_1 loopt door zowel windgebied HKW-VIII als HKZW. Het tracé ligt parallel aan IJmuiden Ver Alpha en land aan op Maasvlakte Zuid. De lengte van deze tracévariant is 103 km op zee en 8 km op land.

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKW-VIII in zuidelijke richting naar het centrum van HKZW, het tracé kruist hierbij een aantal scheepvaartroutes. Vanaf het centrum van HKZW volgt het tracé dezelfde route als HKZW_MVL_1.

HKW_MVL_2
Variant HKW_MVL_2 landt aan op Maasvlakte Noord. De lengte van deze tracévariant is 74 km op zee en 4 km op land.

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKW-VIII in zuidoostelijke richting, het tracé doorkruist hierbij meerdere scheepvaartroutes en vermijdt een ankergebied en windgebied HKZW. Via de kabels- en leidingenstraat tussen de Maasvlakte en windgebied HKZ komt het tracé parallel aan de kabels van HKZ aan land aan de Noordzijde van de Maasvlakte. Het tracé kruist drie keer een gaspijpleidingen en twee keer een oliepijpleiding.

HKZW_MVL_2
Variant HKZW_MVL_2 landt aan op Maasvlakte Noord. De lengte van deze tracévariant is 51 km op zee en 4 km op land.

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKZW in zuidoostelijke richting. De variant doorkruist meerdere scheepvaartroutes en loopt daarna via de kabels- en leidingenstraat tussen de Maasvlakte en windgebied HKZ langs dezelfde route als HKW_MVL_3 richting de aanlanding bij Maasvlakte Noord. Het tracé kruist vijf keer een gaspijpleiding.

HKW_HKZW_MVL_2
Variant HKW_HKZW_MVL_2 loopt door zowel windgebied HKW-VIII als HKZW. De lengte van deze tracévariant is 77 km op zee en 4 km op land.

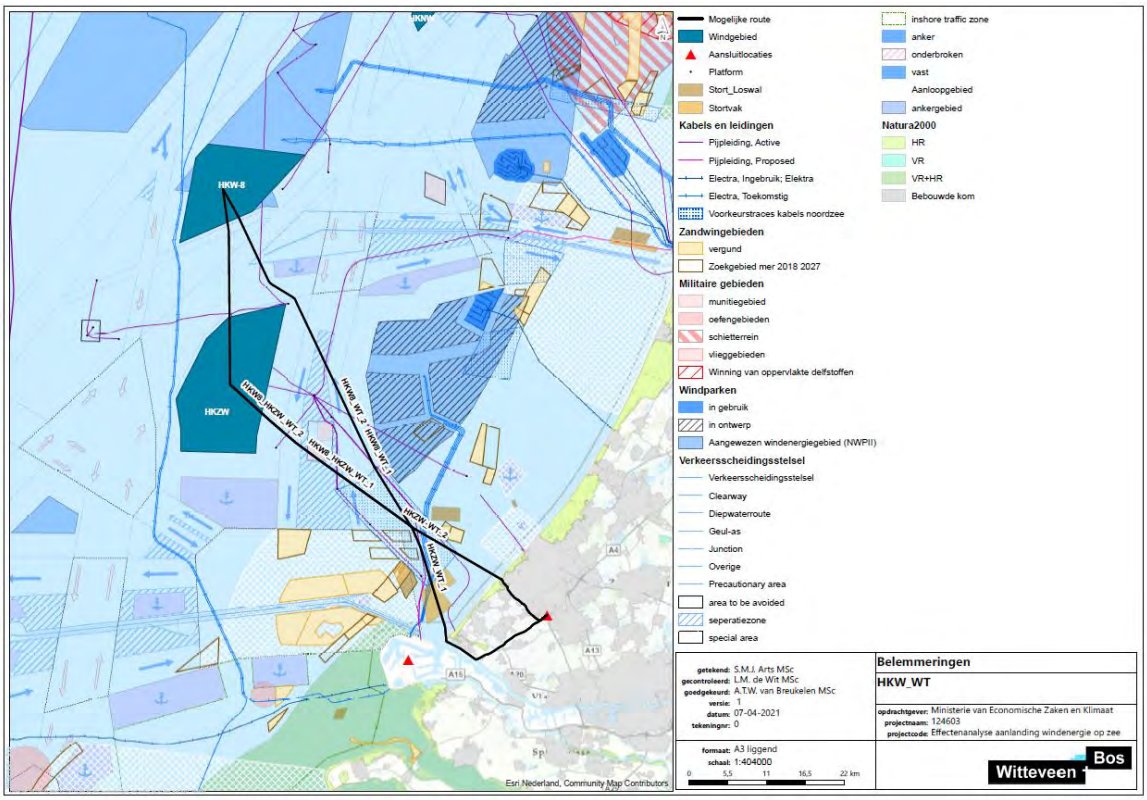
Het tracé loopt vanaf het centrum van HKW-VIII in zuidelijke richting naar het centrum van HKZW, het tracé kruist hierbij een aantal scheepvaartroutes. Vanaf het centrum van HKZW volgt het tracé dezelfde route als HKZW_MVL_2.

Stationslocatie
Zie paragraaf 4.3.2. waarin de varianten van Zoekgebied 2 naar Maasvlakte worden beschreven.

4.5.2 Wateringen

In afbeelding 4.14 zijn varianten van Hollandse Kust (zuidwest) en Hollandse Kust (west VIII) naar Wateringen weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.14 Tracévarianten van HKW-VIII en HKZW naar Wateringen. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracés

HKW_WT_1

Variant HKW_WT_1 komt via de Nieuwe Waterweg aan land en loopt over land naar Wateringen. De lengte van deze tracévariant is 78 km op zee en 12 km op land.

Zee en binnenwateren

Het tracé volgt op zee voor het grootste deel dezelfde route als HKW_MVL_2. Voor de kust, bij Hoek van Holland loopt het tracé over een lengte van circa 6 km door de Nieuwe Waterweg. Voor de Maeslantkering komt het tracé aan land.

Land

Over met name landbouwgrond en door het Nieuwe Oranje kanaal loopt het tracé tot aan de kruising met de Oranjesluis parallel aan de N223. Het tracé loopt vervolgens zoveel tussen de kassen door en parallel aan de N222 en de N211 naar hoogspanningsstation Wateringen.

HKW_WT_2

Variant HKW_WT_2 loopt door het stedelijk gebied van Den Haag over land naar Wateringen. De lengte van deze tracévariant is 78 km op zee en 10 km op land.

Zee

Variant HKW_WT_2 volgt tot circa 15 km uit de kust dezelfde route als HZW_MVL_2. Vanaf deze locatie loopt het tracé richting de 'Zandmotor[1]', hierbij worden de kabels van HKZ en een pijpleiding gekruist. Het tracé komt aan land ten noorden van de 'Zandmotor'.

[1] De Zandmotor is een kunstmatig opgespoten schiereiland van zand voor de kust van Ter Heijde. Hiermee wordt onderzocht of de natuur zand voor onze kust kan verspreiden voor de kustbescherming.

Land
Het kabeltracé landt aan ten zuiden van Kijkduin, kruist het duingebied (Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen) en loopt langs Den Haag door Ockenburgh, Madestein en De Uithof richting Wateringen. Vervolgens volgt het kabeltracé de N211 Wippolderlaan en de Zwethzone richting het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen.

Stationslocatie
Het hoogspanningsstation Wateringen (380 kV) heeft maximaal drie 380 kV-velden beschikbaar. Uitbreiding is niet mogelijk. Wel zijn er ook twee 150 kV-velden beschikbaar. Met een maatwerkoplossing is het mogelijk om 1,4 GW aan te sluiten[1] [ref.13].

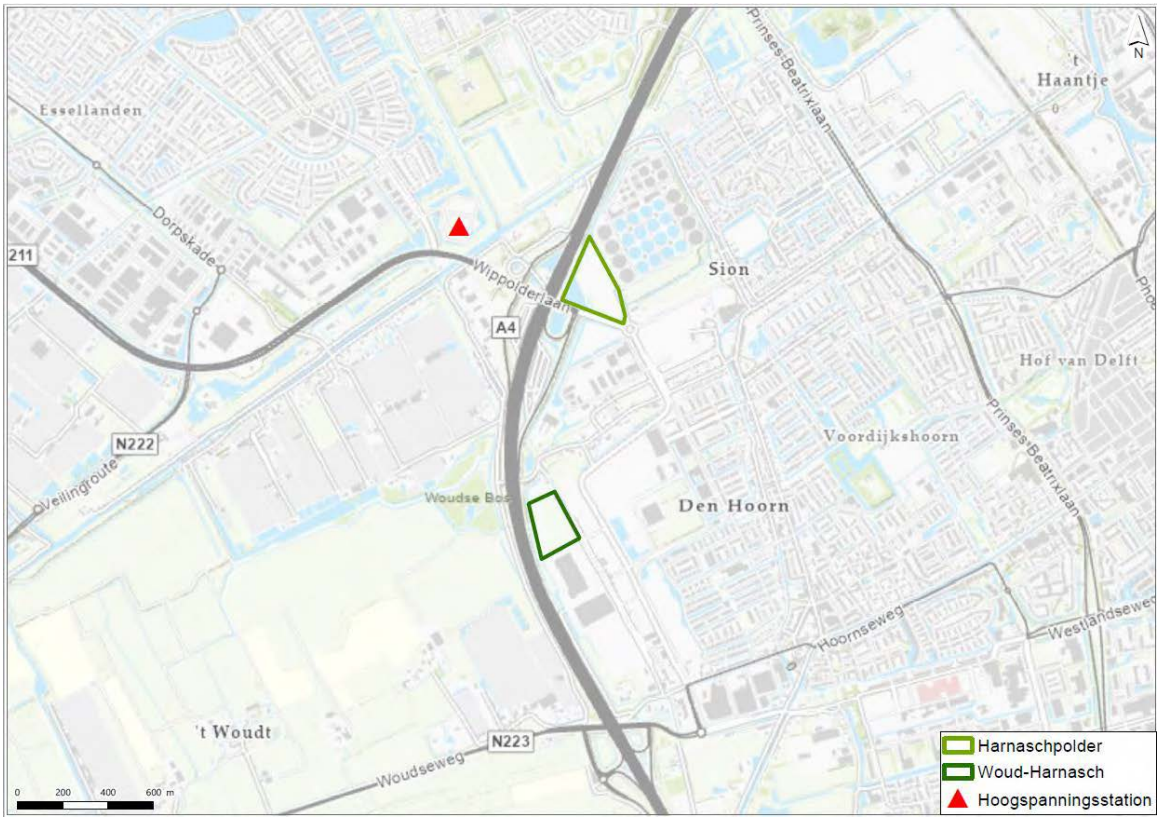
Het gebied rond Wateringen is dicht bebouwd en de ruimte voor nieuwe ontwikkelingen is beperkt. In de MER voor Hollandse Kust (zuid) [ref.13] zijn drie mogelijke locaties onderzocht:
- Harnaschpolder;
- Woud-Harnasch;
- Kassencomplex.

De eerste twee locaties vallen binnen de begrenzing van bedrijventerreinen. De derde locatie (kassencomplex) stond op het moment van de verkenning voor HKZ te koop, dat is nu niet het geval, deze locatie wordt niet verder onderzocht. Ook de locatie Harnaschpolder (zie afbeelding 4.15) is niet meer beschikbaar voor de realisatie van een transformatorstation. In oktober 2020 heeft de gemeenteraad van Midden-Delfland voor het noordelijke deel van het perceel een uitwerkingsplan vastgesteld, waarmee de bedrijfsbestemming is gewijzigd in een horecabestemming, met als voornemen een hotel met restaurant en congresfunctie te realiseren. Voor het zuidelijke deel van het perceel is een uitwerkingsplan voor een bedrijfsbestemming in februari 2021 vastgesteld. Hierbij geldt dat bedrijven tot en met milieucategorie 3.1 zijn toegestaan. Een transformatorstation past niet binnen een dergelijke milieucategorie (milieucategorie 4.2). Deze locatie is niet nader onderzocht. Voor de locatie Woud-Harnasch is in het exploitatieplan (vastgesteld in 2017) opgenomen dat bedrijven tot en met milieucategorie 3.2 zijn toegestaan. Aangezien een transformatorstation binnen een hogere milieucategorie valt is een bestemmingsplanwijziging nodig. Omdat een bestemmingsplanwijziging in theorie mogelijk is wordt deze locatie wel nader onderzocht.

De locatie van het bestaande hoogspanningsstation en de locaties binnen begrenzing van bedrijventerreinen zijn weergegeven in afbeelding 4.15.

[1] Dit is onderzocht in 2018, in het kader van HKZ.

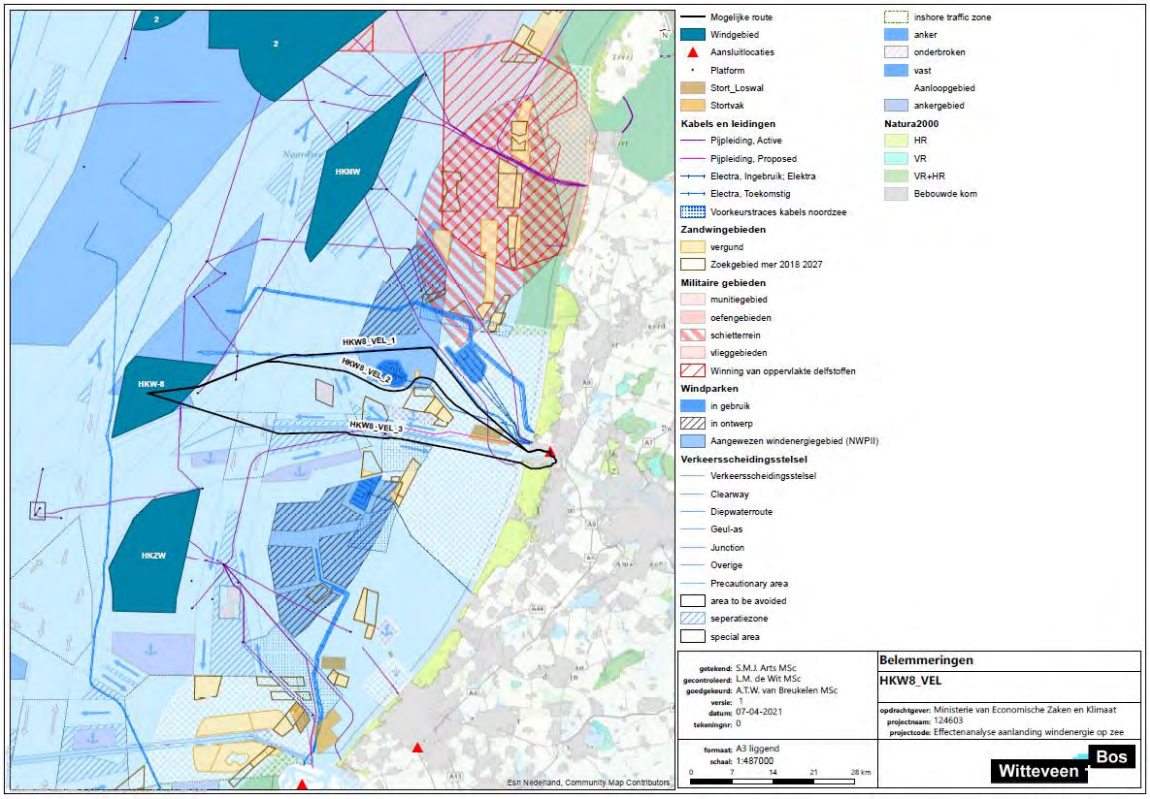
Afbeelding 4.15 Locatie bestaand hoogspanningsstation 380 kV en mogelijke transformatorstation locaties Wateringen. Beiden onderzocht voor HKZ



4.5.3 Velsen

In afbeelding 4.16 zijn de varianten van Hollandse Kust (west VIII) naar Velsen weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.16 Tracévarianten van HKW-VIII naar Velsen. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op Kaart.



Tracés

HKW_VEL_1

Variant HKW_VEL_1 ligt voor een groot deel parallel aan de tracés van HKWB. De lengte van deze tracévariant is 78 km op zee en 14 km op land.

Zee

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKNW in noordoostelijke richting naar het kabeltracé voor HKWB. Vanaf deze locatie ligt de variant parallel aan de kabels voor HKWB.

Het tracé kruist hierbij het VSS en een olie en gasleiding, de veiligheidszone rondom de munitiestortplaats wordt vermeden. Het tracé loopt vervolgens tussen windpark HKN en Prinses Amalia, hierbij wordt gebundeld met zowel telecom- als elektrakabels. Voor windpark Egmond aan zee buigt het tracé af richting het zuidoosten. Vanaf hier volgt het tracé de kortste route richting de aanlanding ter hoogte van Velsen Noord, dit is ten zuiden van de aanlandlocatie van HKWB. Het tracé doorkruist in het stuk tussen windgebied HKN en de aanlanding een olie en een gasleiding. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Land

Vanaf het strand loopt het tracé over land richting het 150 kV-station Velsen. Er zijn meerdere routes over land mogelijk. De route die is weergegeven in afbeelding 4.16 loopt onder de ertsvelden van Tata door.

HKW_VEL_2

Variant HKW_VEL_2 volgt de eerste 20 km dezelfde route als HKW_VEL_1, deze variant blijft echter ten zuiden van windpark Prinses Amalia. Deze route is ook onderzocht in de IEA voor HKWB. De lengte van deze tracévariant is 75 km op zee en 14 km op land.

Zee
Het tracé loopt vanaf het centrum van HKNW in noordoostelijke richting naar het kabeltracé voor HKWB. Vanaf die locatie buigt het tracé af naar het oosten. Het tracé kruist hierbij het VSS en een olie- en gasleiding, en loopt ook door de veiligheidszone van de munitiestortplaats. De variant blijft ten zuiden van windpark Prinses Amalia en vermijdt zoveel mogelijk bestaande en toekomstige zandwingebieden. Hierna volgt het tracé de kortste route richting de aanlanding er hoogte van Velsen Noord, dit is ten zuiden van de aanlandlocatie van HKWB. Hierbij worden een olie- en een gasleiding gekruist. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Land
Variant HKW_VEL_2 volgt op land dezelfde route als HKW_VEL_1.

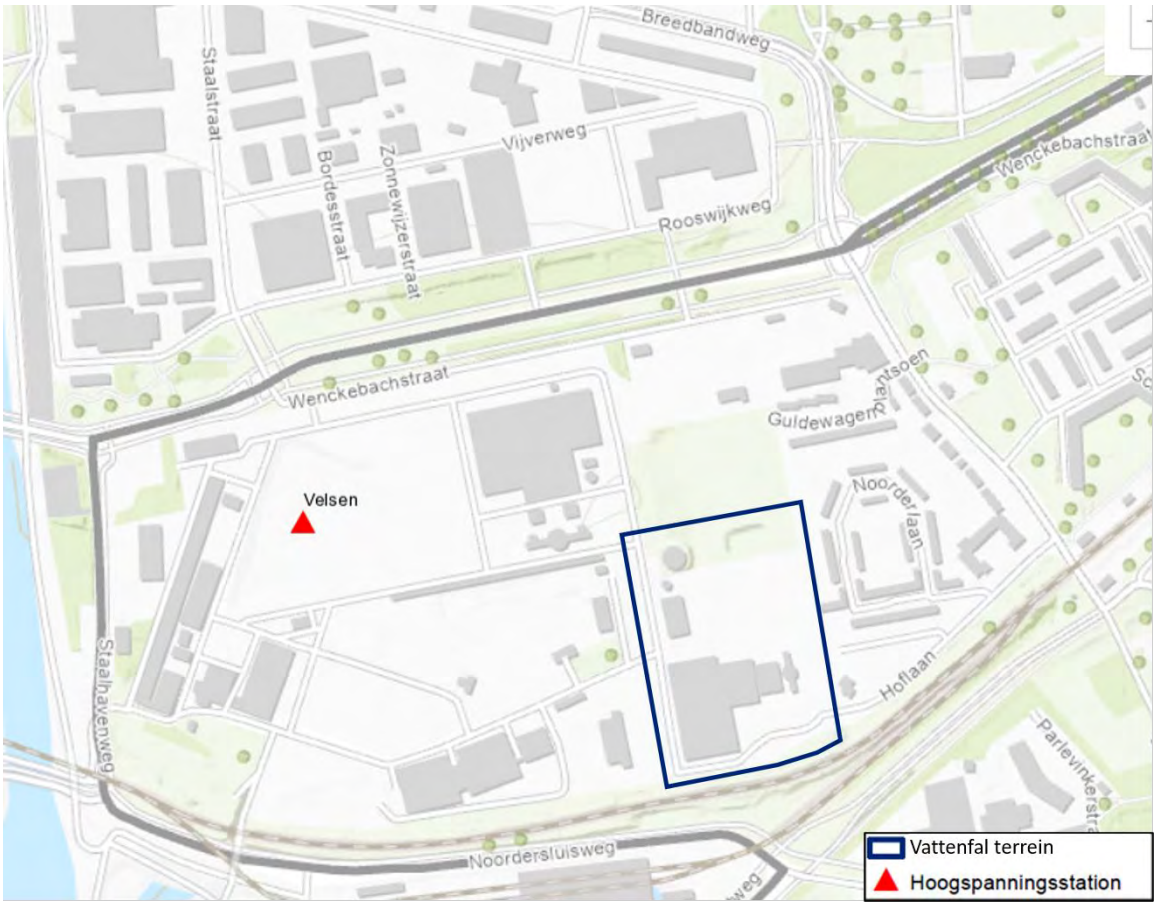
HKW_VEL_3
Variant HKW_VEL_3 ligt zuidelijker dan de andere varianten voor dit alternatief. Een deel van deze route is ook onderzocht in de IEA voor HKWB. De lengte van deze tracévariant is 66 km op zee en 8 km op land.

Zee
Het tracé vertrekt vanaf het centrum van HKNW in zuidoostelijke richting. De route doorkruist meerdere scheepvaartroutes. Daarnaast loopt het tracé over de totale lengte van de IJgeul (circa 40 km) parallel aan deze drukbevaren scheepvaartroute. De route loopt door de kabel- en buisleidingenstrook en volgt de kortste route naar de aanlandlocatie ter hoogte van IJmuiden, ten zuiden van de havenmonding. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels, twee olieleidingen en een gasleiding.

Land
Het tracé landt aan op het strand ter hoogte van IJmuiden. Hierna worden de duinen doorkruist en blijft het tracé ten zuiden van kern IJmuiden, het tracé loopt dan door Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. Ter hoogte van de slingerduin loopt het tracé vanuit het Natura 2000-gebied tussen Driehuis en IJmuiden richting Velsen Zuid. Het tracé doorkruist hierbij NNN-gebied. Vanaf de Stationsweg of de Kanaaldijk wordt gezocht naar een locatie voor de oversteek van het Noordzeekanaal of het Binnentoeleidingskanaal naar Velsen Noord. De werkzaamheden voor het kruisen van dit water leveren mogelijk stremming op.

Stationslocatie
Het 150 kV-station bij Velsen heeft, wanneer de Vattenfal-centrales zijn afgeschakeld, ruimte voor aansluiting van 700 MW. Tata kan op dit moment niet garanderen dat de centrales vóór 2030 worden afgeschakeld. Op het Vattenfal-terrein is circa 4 ha beschikbaar voor de bouw van een transformatorstation. Zie afbeelding 4.17.

Afbeelding 4.17 Locatie bestaand hoogspanningsstation 150 kV en mogelijke locatie voor een transformatorstation bij Velsen



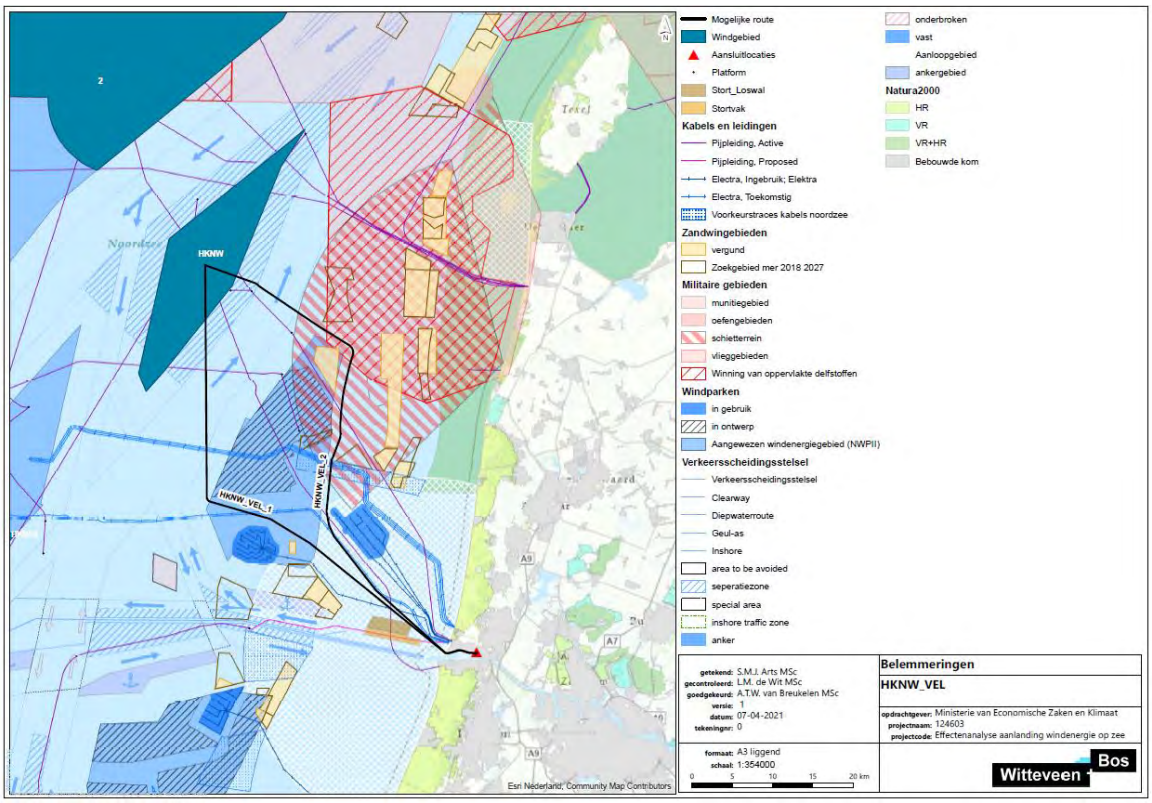
4.6 Tracévarianten HKNW

In deze paragraaf worden de tracévarianten van Hollandse Kust (noordwest) naar Velsen beschreven.

4.6.1 Velsen

In afbeelding 4.18 zijn de varianten naar Velsen weergegeven. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Afbeelding 4.18 Tracévarianten van HKNW naar Velsen. Aandachtspunten en belemmeringen zijn aangegeven op kaart



Tracé

HKNW_VEL_1

Variant HKNW_VEL_1 loopt tussen windpark HKN en Amalia richting het Noordzeekustgebied. De lengte van deze tracévariant is 67 km op zee en 14 km op land.

Zee

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKNW in zuidelijke richting naar het kabeltracé van HKWB, hierbij wordt windpark HKN vermeden. Er wordt een noordoostgaande scheepvaartroute gekruist. De variant blijft ten noorden van windpark Amalia en een klein zandwingebied en loopt via de kortste weg naar de aanlandlocatie, deze ligt meerdere honderden meters ten zuiden van de aanlandlocatie van HKWB. Op zee kruist het tracé twee keer een gasleiding, twee keer een olieleiding en meerdere elektra- en telecomkabels.

Land

Variant HKNW_VEL_1 volgt op land dezelfde route als HKW_VEL_1. Zie paragraaf 4.5.3.

HKNW_VEL_2

De route die deze variant volgt is nog niet in eerdere Net op Zee-projecten verkend. Variant HKNW_VEL_2 loopt tussen windpark HKN en Egmond aan zee richting het Noordzeekustgebied. De lengte van deze tracévariant is 68 km op zee en 14 km op land.

Zee

Het tracé loopt vanaf het centrum van HKNW in zuidoostelijke en blijft daarbij ten noorden van windgebied HKN en een zandwingebied. Direct na het windgebied buigt de variant af richting het zuiden en loopt parallel aan windgebied HKN. Vanaf het windpark Egmond aan zee volgt het tracé dezelfde route HKW_VEL_1. Op zee kruist het tracé drie keer een gasleiding, twee keer een olieleiding en meerdere Elektra- en telecomkabels.

Land
Variant HKNW_VEL_2 volgt op land dezelfde route als HKW_VEL_1. Zie paragraaf 4.5.3.

Stationslocatie
Zie paragraaf 4.5.3. waarin de varianten van HKW-VIII naar Velsen worden beschreven.

5

AANDACHTSPUNTEN NOZ-PROJECTEN

VAWOZ onderzoekt de mogelijkheden om toekomstige windenergiegebieden tot 2030 aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. De verkenning is gericht op het onderbouwen van de meest kansrijke alternatieven voor het aan land brengen van elektriciteit. Nadere uitwerking en detaillering vindt plaats in de RCR-procedure per windenergiegebied. In deze procedure worden per windgebied en aansluitlocatie verschillende tracéalternatieven onderzocht om uiteindelijk te komen tot het meest optimale tracé met bijbehorende aansluitlocatie voor het aan land brengen van elektriciteit.

Tijdens de nadere effectenanalyse zijn er al bepaalde tracéoptimalisaties naar voren gekomen die nader onderzocht dienen te worden in de NOZ-projecten. Deze optimalisaties worden hieronder kort toegelicht.

Varianten met aanlanding Maasvlakte Noord

Huidige varianten kruisen de kabels van HKZ en landen ten oosten van de HKZ-kabels aan. Parallelligging met de kabels van HKZ en het vermijden van extra kruisingen in een relatief druk bevaren gebied heeft de voorkeur.

Variant HKNW door windgebied HKN naar Velsen

Deze variant loopt schuin door windgebied Hollandse Kust Noord. Hierbij is het wat betreft ruimtegebruik gunstiger om zoveel mogelijk te bundelen met bestaande infrastructuur.

Variant door Nieuwe Waterweg

De varianten door de Nieuwe Waterweg kruisen het Noorderhoofd, die lijkt technisch erg complex. Een optimalisatie door de Maasmond, of via het strand, dient nader onderzocht te worden.

Variant door Huibertgat

In het Huibertgat, tussen NorNed en Gemini is de fysieke ruimte voor (een) nieuwe kabel(s) beperkt. Een mogelijke alternatieve route ligt zuidelijk van het Huibertgat. Deze optie dient nader onderzocht te worden.

Aansluitlocatie Wateringen

Het advies is om voor windenergiegebied Hollandse Kust (west) VIII de aansluitmogelijkheden op Wateringen nader te verkennen in een RCR-procedure. Voor Wateringen zijn er zorgen in de omgeving en onzekerheden over de mogelijke inpassing van een transformatorstation.

De haalbaarheid van de tracévarianten is op verkenning niveau in beeld gebracht. Het is echter mogelijk dat bij nadere uitwerking van de varianten blijkt dat de technische complexiteit van een variant groter of juist kleiner is dan uit deze studie naar voren is gekomen.

6

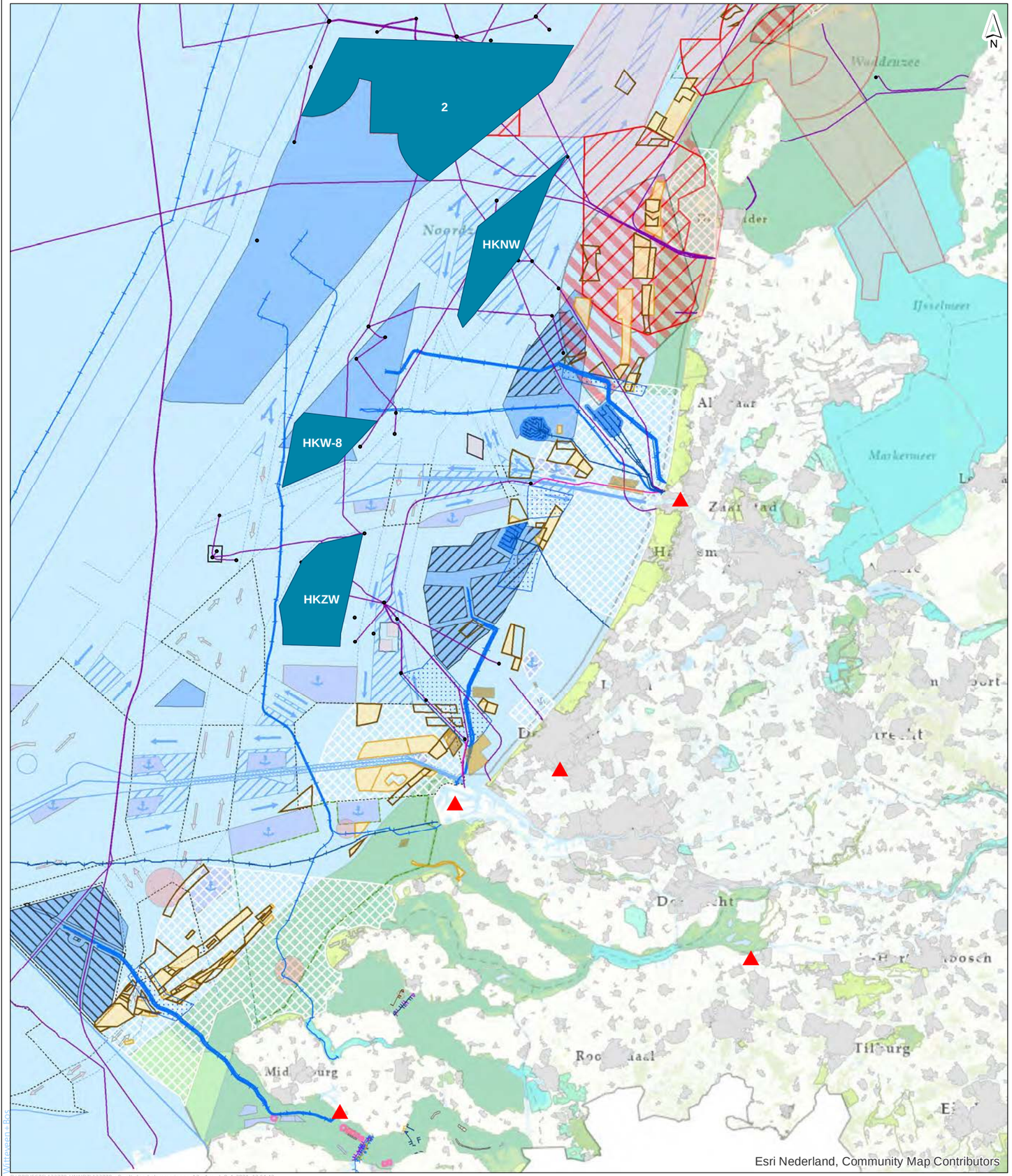
REFERENTIES

1 Technische Voorverkenning. 2021.
2 Afwegingsnotitie Verkenning aanlanding netten op zee 2030. 2018. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat i.s.m. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, RVO, Rijkswaterstaat, TenneT.
3 Net op zee IJmuiden Ver Alpha Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
4 Net op zee IJmuiden Ver Alpha MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
5 Regioadvies Net op zee IJmuiden Ver Alpha. 2020.
6 Net op zee IJmuiden Ver Beta Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
7 Net op zee IJmuiden Ver Beta MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
8 Regioadvies Net op zee IJmuiden Ver Beta. 2020.
9 Havenbedrijf Rotterdam 2021 Aanlanding offshore wind in de Rotterdamse haven.
10 Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
11 Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
12 Regioadvies Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden.
13 Net op zee Hollandse Kust (zuid) MER fase 1 deel B. 2018. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
14 Net op zee Hollandse Kust (west Beta) Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
15 Net op zee Hollandse Kust (west Beta) MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: BELEMMERINGENKAARTEN



Aansluitlocaties
Windgebied
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
elektriciteit 50 kV
elektriciteit >= 150 kV
glasvezel
koper
onbekend
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

vergund
Zandwinning (vergund)
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
in ontwikkeling
in ontwerp
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Tanker reportinggrens
Clearway

Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied
ankerplaats

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

Belemmeringen

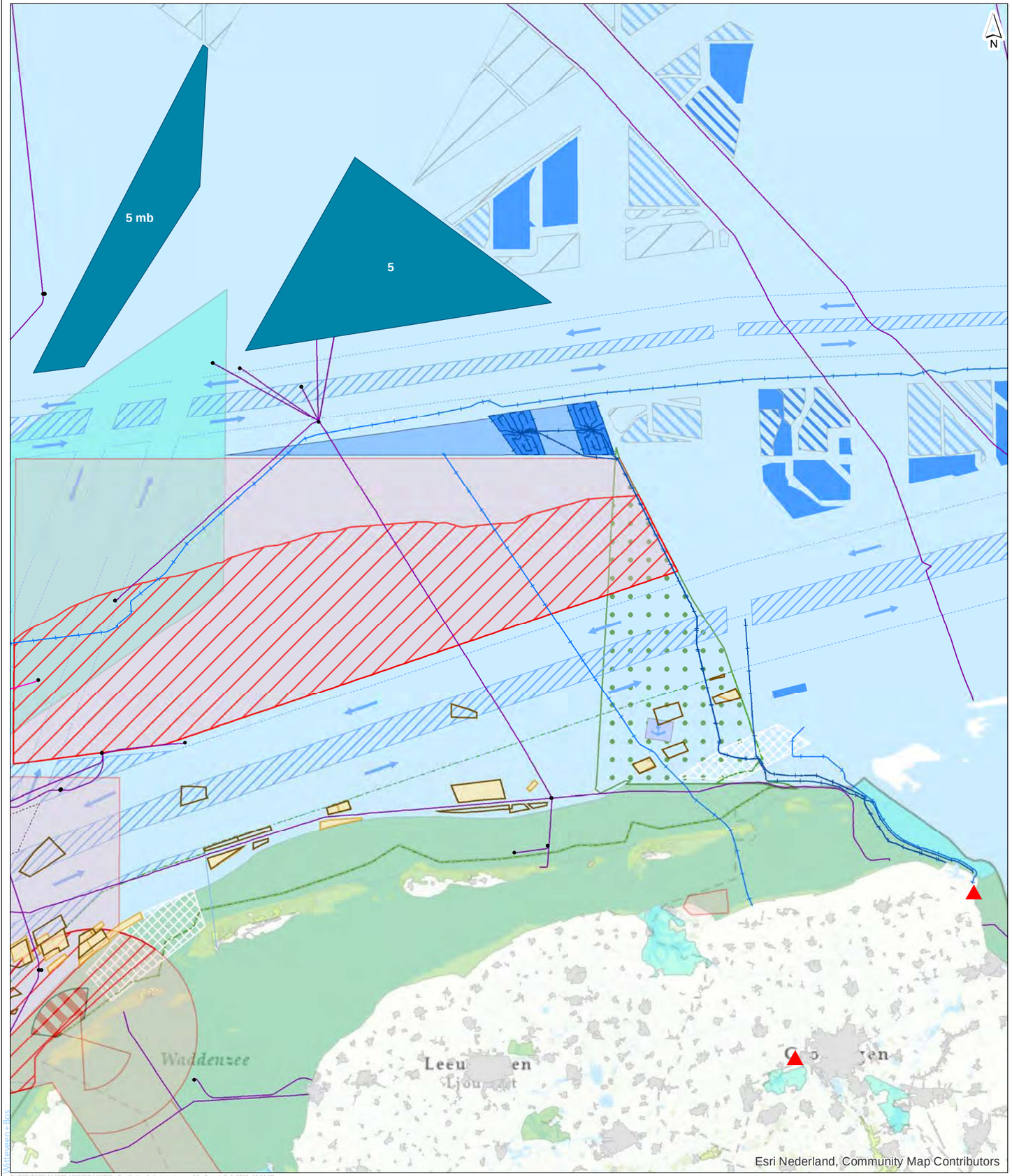
getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: concept 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee
projectcode: 124603

formaat: A3 liggend
schaal: 1:805828
0 6,5 13 19,5 26 32,5 km

Witteveen + Bos

D:\PROJECTS\123770_VAWOZ\123770_afb_alt_doc_belemmeringen_A3_v1.mxd 8-4-2021 13:51:42



Aansluitlocaties
Windgebied
Platform

Kabels en leidingen
Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig

Zandwingebieden
vergund
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden
munitiegebied
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken
in gebruik
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Duitse windparken
In planning
Vergund
In realisatie
In gebruik

Verkeersscheidingsstelsel
Verkeersscheidingsstelsel
Begrenzing
Clearway
Inshore
Junction
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
vast
Aanloopgebied
ankergebied

Gebied bijzondere ecologische waarde
Gebied met bijzondere ecologische waarde

Natura2000
HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: concept 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:625000
0 5 10 15 20 25 km

Belemmeringen

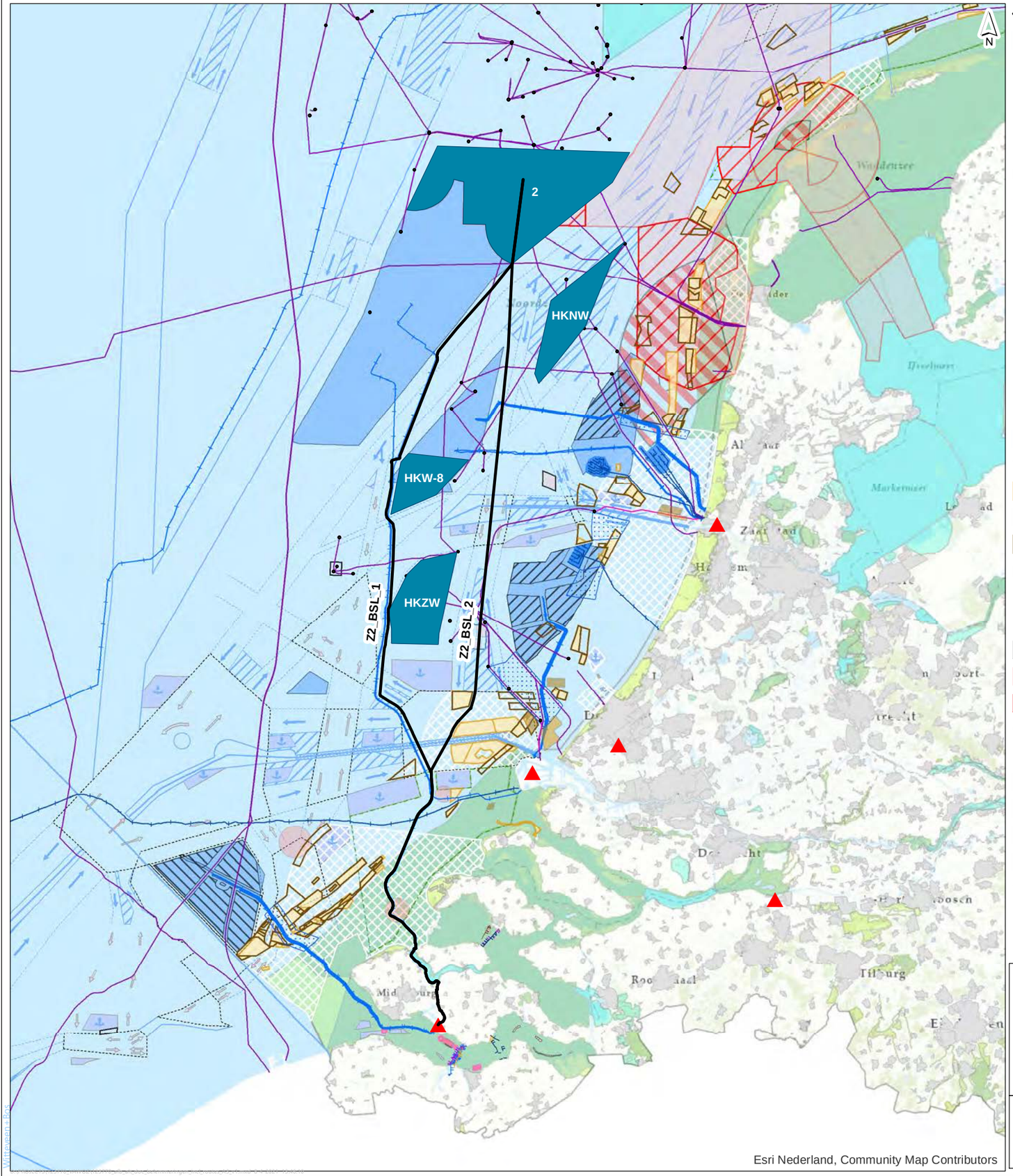
opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee
projectcode: 124603

Witteveen + Bos

D:\PROJECTS\123770_VAWOZ\123770_afb_alt_doc_belemmeringen_A3_v1.mxd 8-4-2021 13:51:00

II

BIJLAGE: KAARTMATERIAAL KANSRIJKE VARIANTEN



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
elektriciteit 50 kV
elektriciteit >= 150 kV
glasvezel
koper
onbekend
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

vergund
Zandwinning (vergund)
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
in ontwikkeling
in ontwerp
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Tanker reportinggrens

Begrenzing
Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied
ankerplaats

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

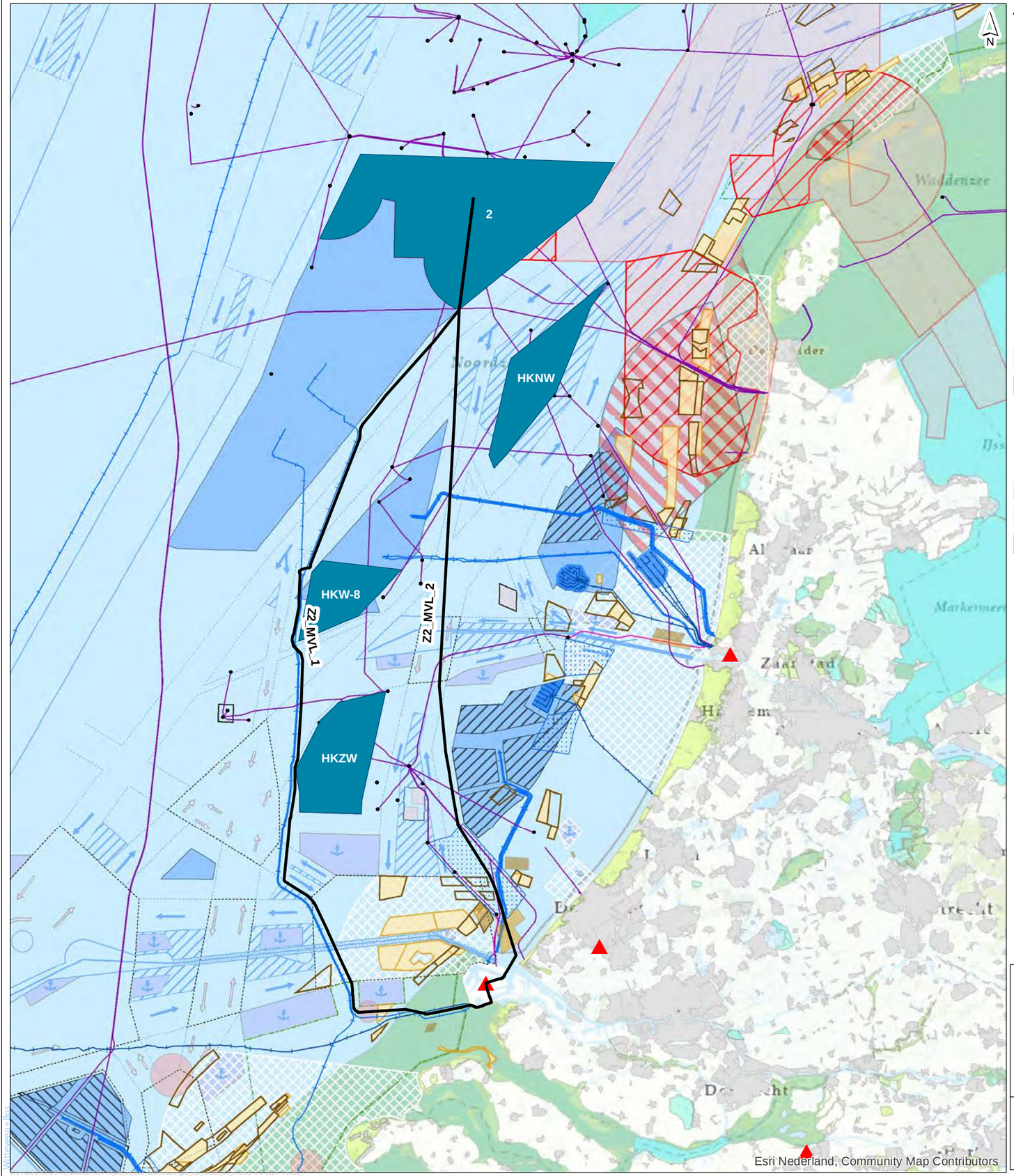
formaat: A3 liggend
schaal: 1:978000
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z2_BSL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



- Mogelijke route
- Windgebied
- Aansluitlocaties
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwikkeling
- in ontwerp
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Tanker reportinggrens
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Inshore
- Junction
- Overige

- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area
- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:740000

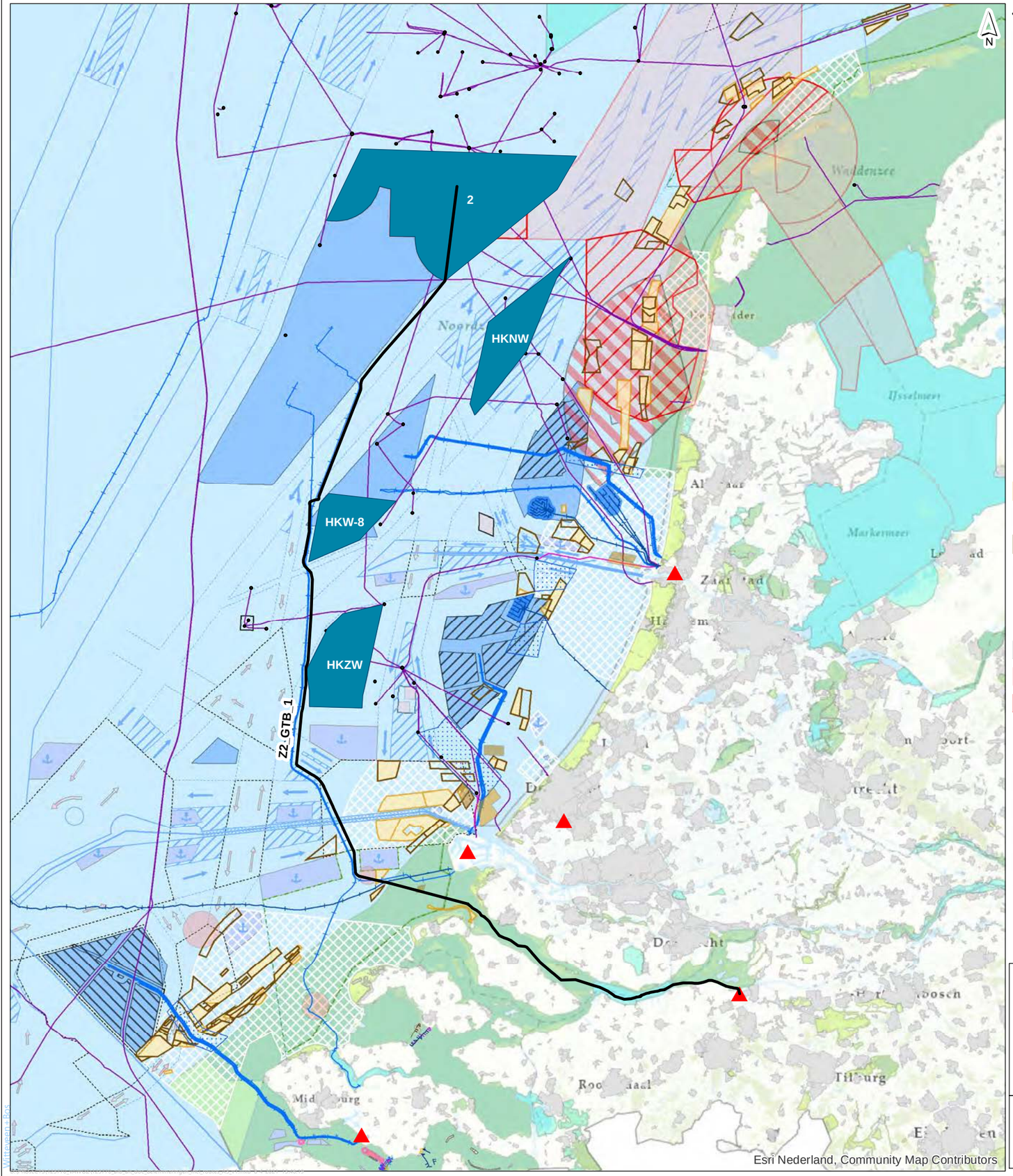
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z2_MVL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
elektriciteit 50 kV
elektriciteit >= 150 kV
glasvezel
koper
onbekend
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

vergund
Zandwinning (vergund)
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
in ontwikkeling
in ontwerp
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Tanker reportinggrens

Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied
ankerplaats

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:872000

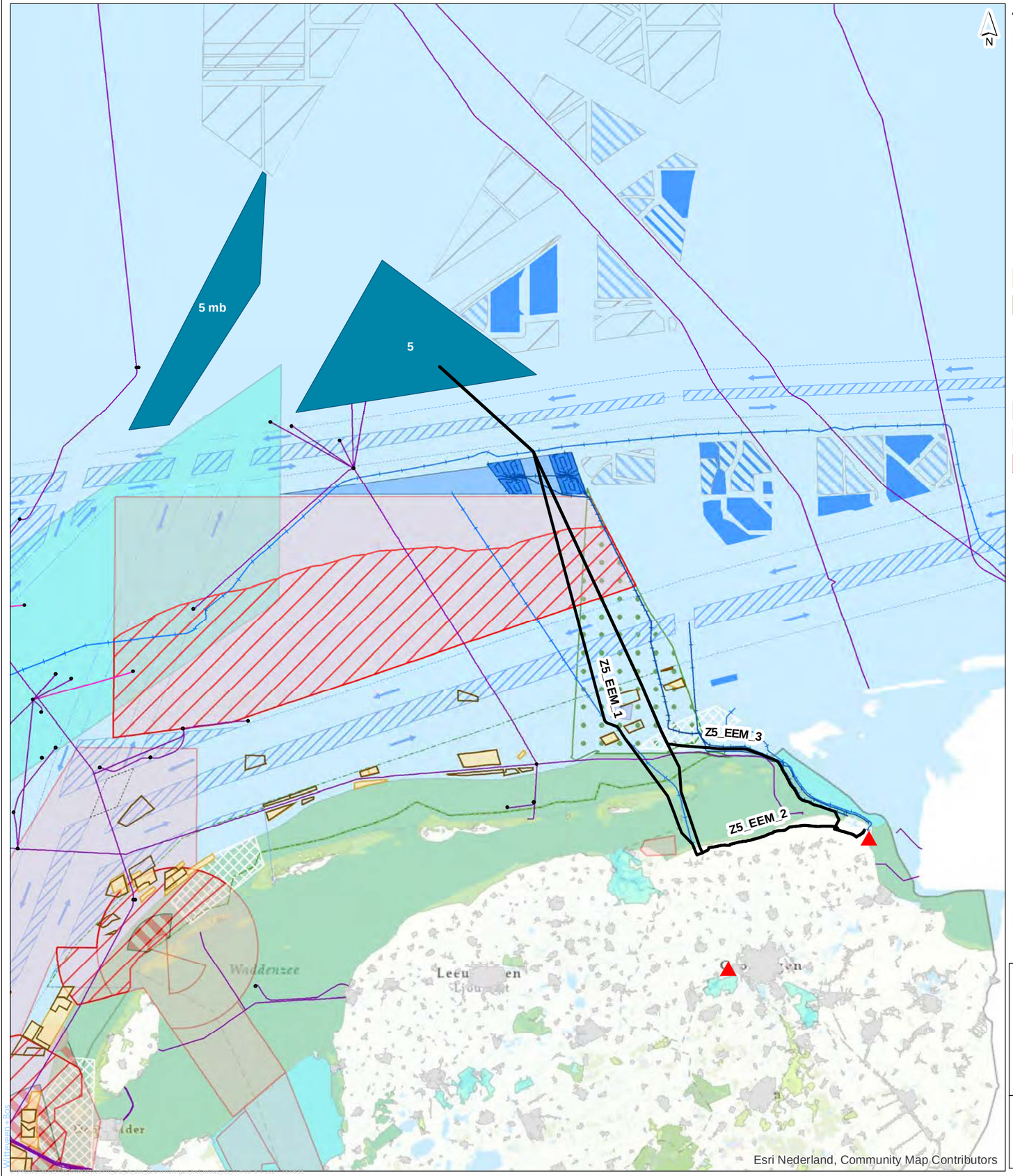
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z2_GTB

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig

Zandwingebieden

vergund
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Duitse windparken

In planning
Vergund
In realisatie
In gebruik

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Begrenzing
Clearway
Inshore
Junction
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker

vast
Aanloopgebied
ankergebied
Gebied met bijzondere ecologische waarde

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

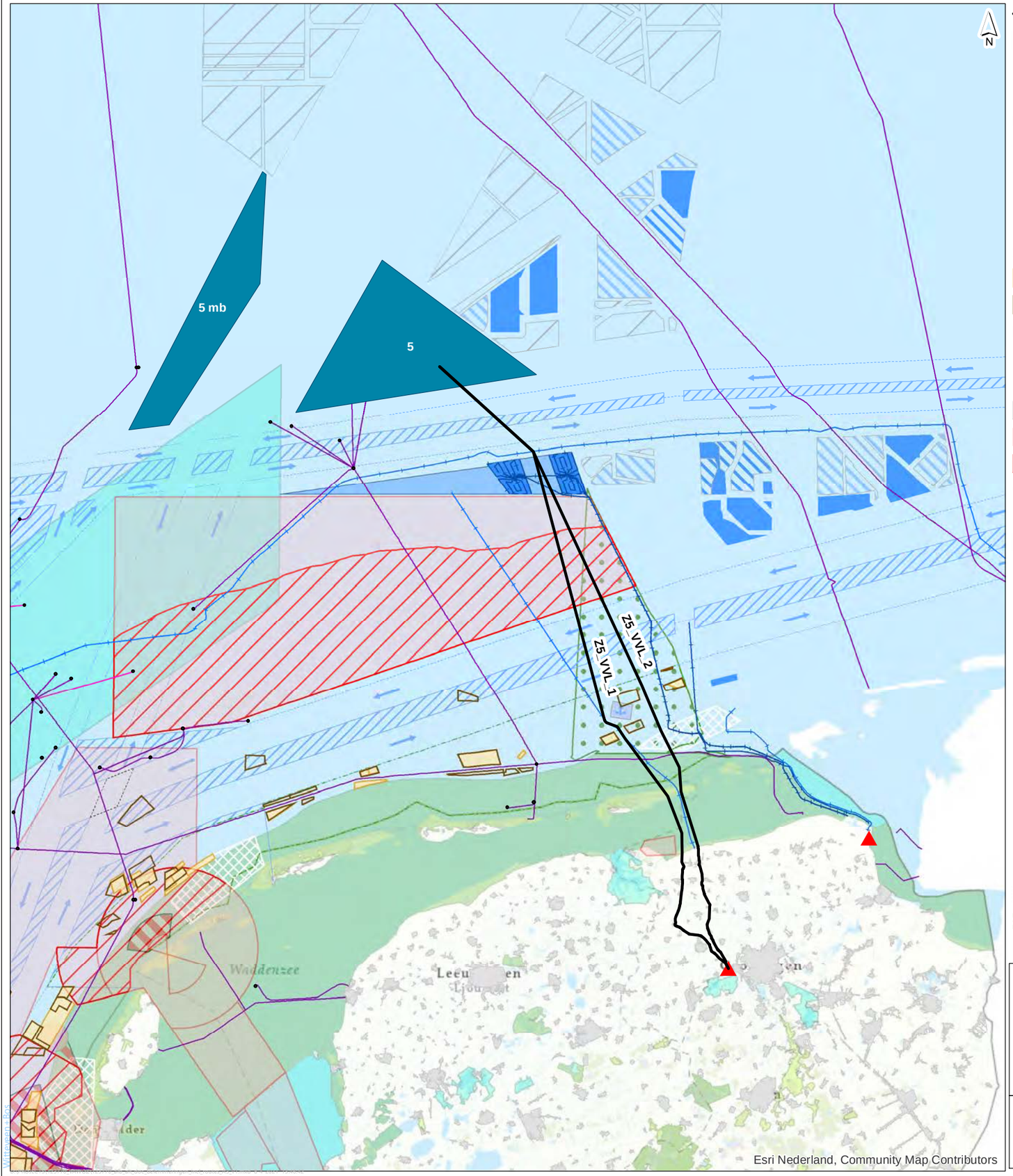
formaat: A3 liggend
schaal: 1:791000
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z5_EEM

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig

Zandwingebieden

vergund
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Duitse windparken

In planning
Vergund
In realisatie
In gebruik

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Begrenzing
Clearway
Inshore
Junction
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker

vast
Aanloopgebied
ankergebied
Gebied met bijzondere ecologische waarde

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:791000

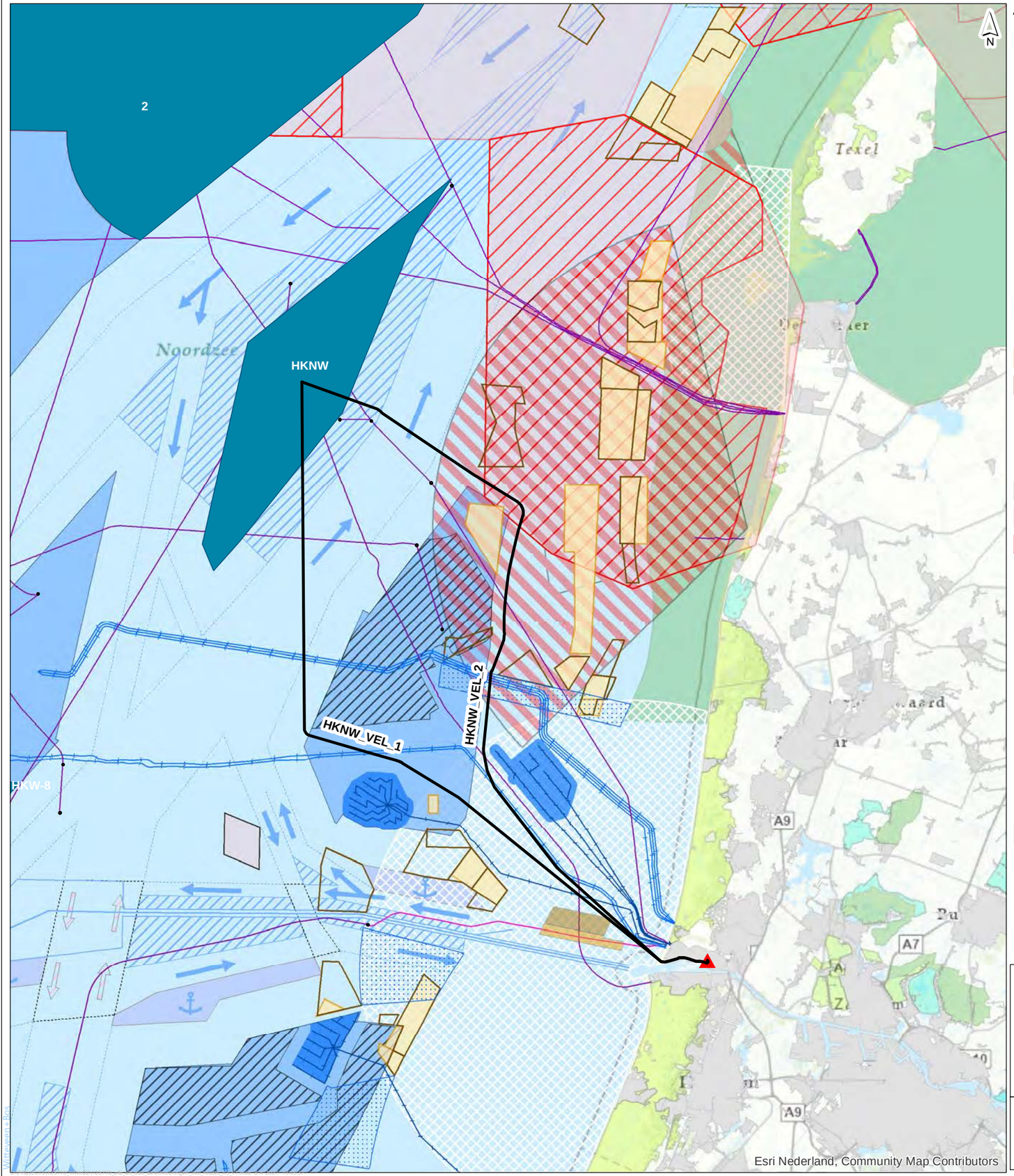
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z5_VVL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen
Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden
vergund
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden
munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken
in gebruik
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel
Verkeersscheidingsstelsel
Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker

onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied

Natura2000
HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

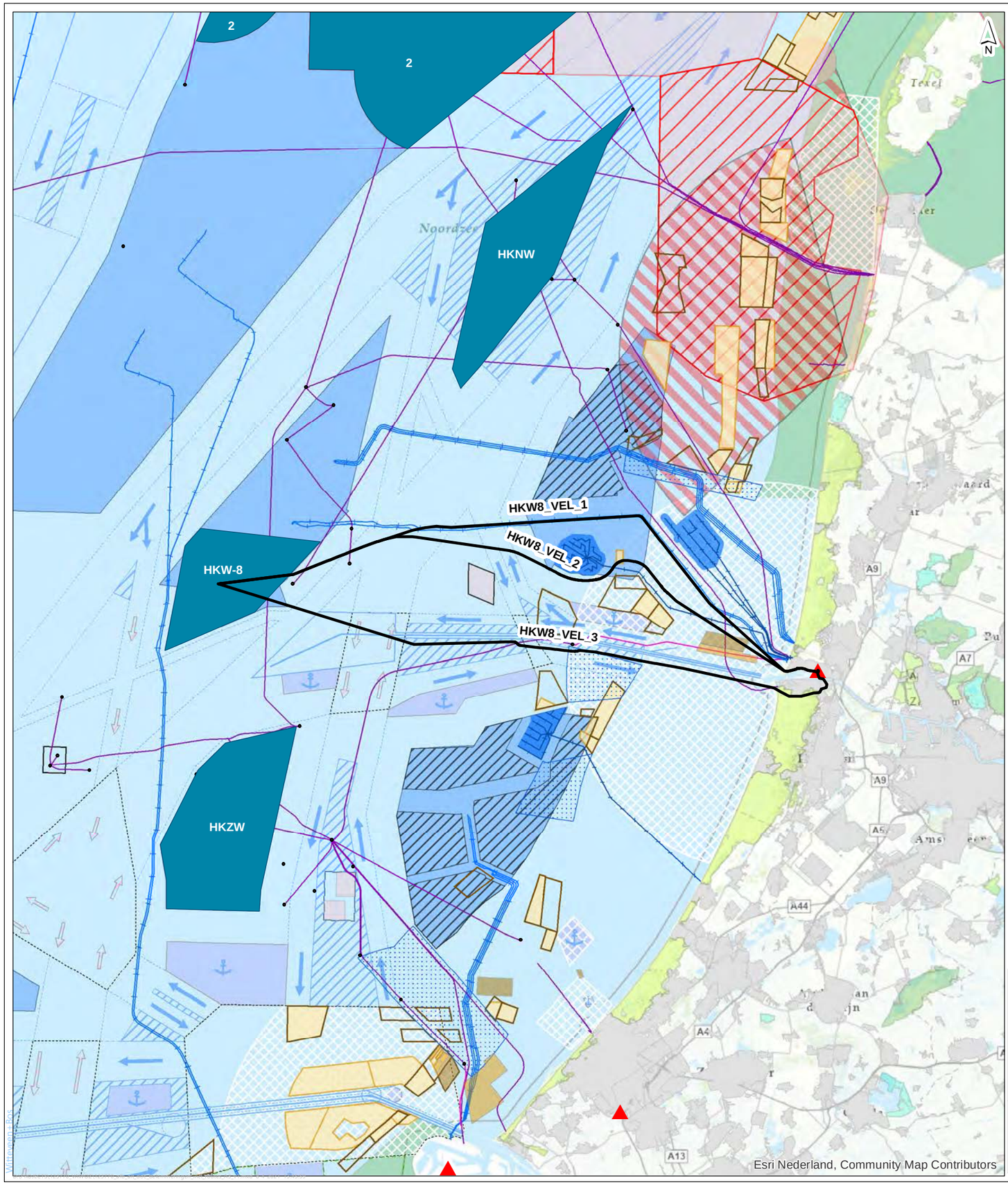
formaat: A3 liggend
schaal: 1:354000
0 5 10 15 20 km

Belemmeringen

HKNW_VEL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen
Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden
vergund
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden
munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken
in gebruik
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel
Verkeersscheidingsstelsel
Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area

inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied

Natura2000
HR
VR
VR+HR
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

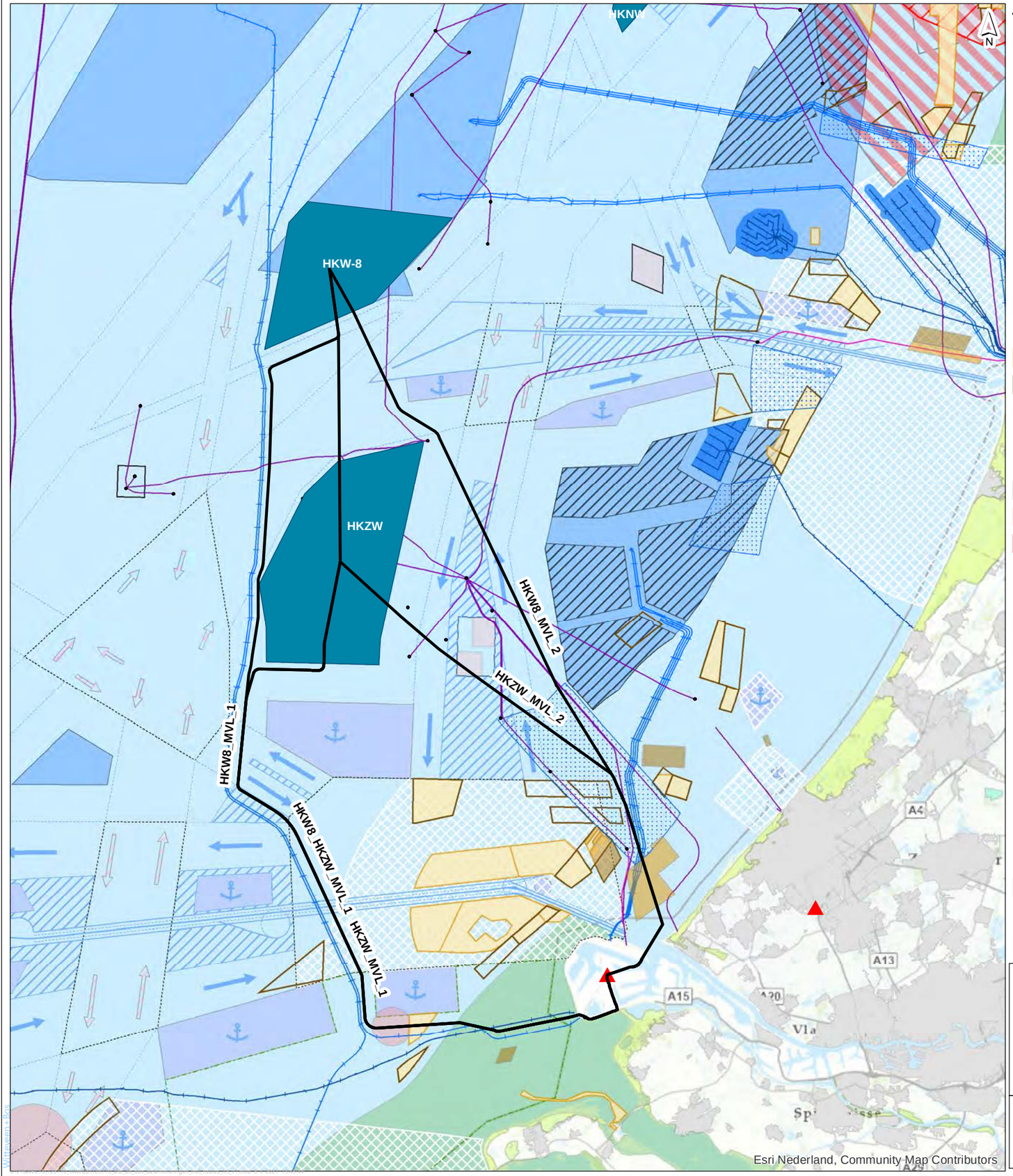
formaat: A3 liggend
schaal: 1:487000
0 7 14 21 28 km

Belemmeringen

HKW8_VEL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



- Mogelijke route
- Windgebied
- Aansluitlocaties
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area

- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:404000

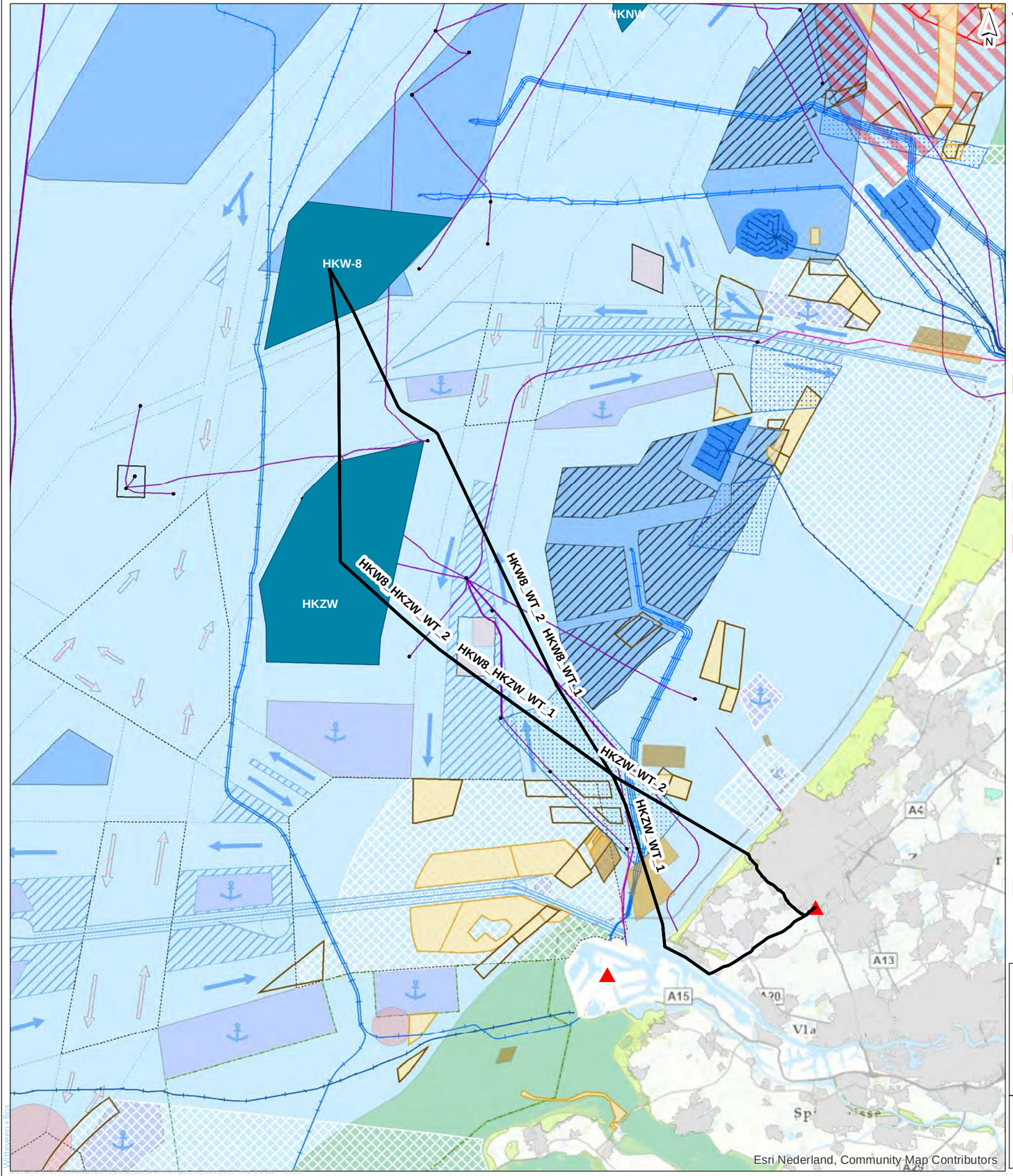
0 5,5 11 16,5 22 km

Belemmeringen

HKW_MVL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



- Mogelijke route
- Windgebied
- Aansluitlocaties
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area

- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 07-04-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:404000

0 5,5 11 16,5 22 km

Belemmeringen

HKW_WT

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos

II

BIJLAGE: VERSLAGEN OMGEVINGSBIJEENKOMSTEN

Op deze pagina vindt u de verslagen van de openbare stakeholdersbijeenkomsten:
Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ) - Stakeholdersbijeenkomsten | RVO.nl | Rijksdienst

III

BIJLAGE: FIGUREN BELEMMERINGENKAARTEN

Witteveen + Bos

Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030

Bijlage belemmeringenkaarten

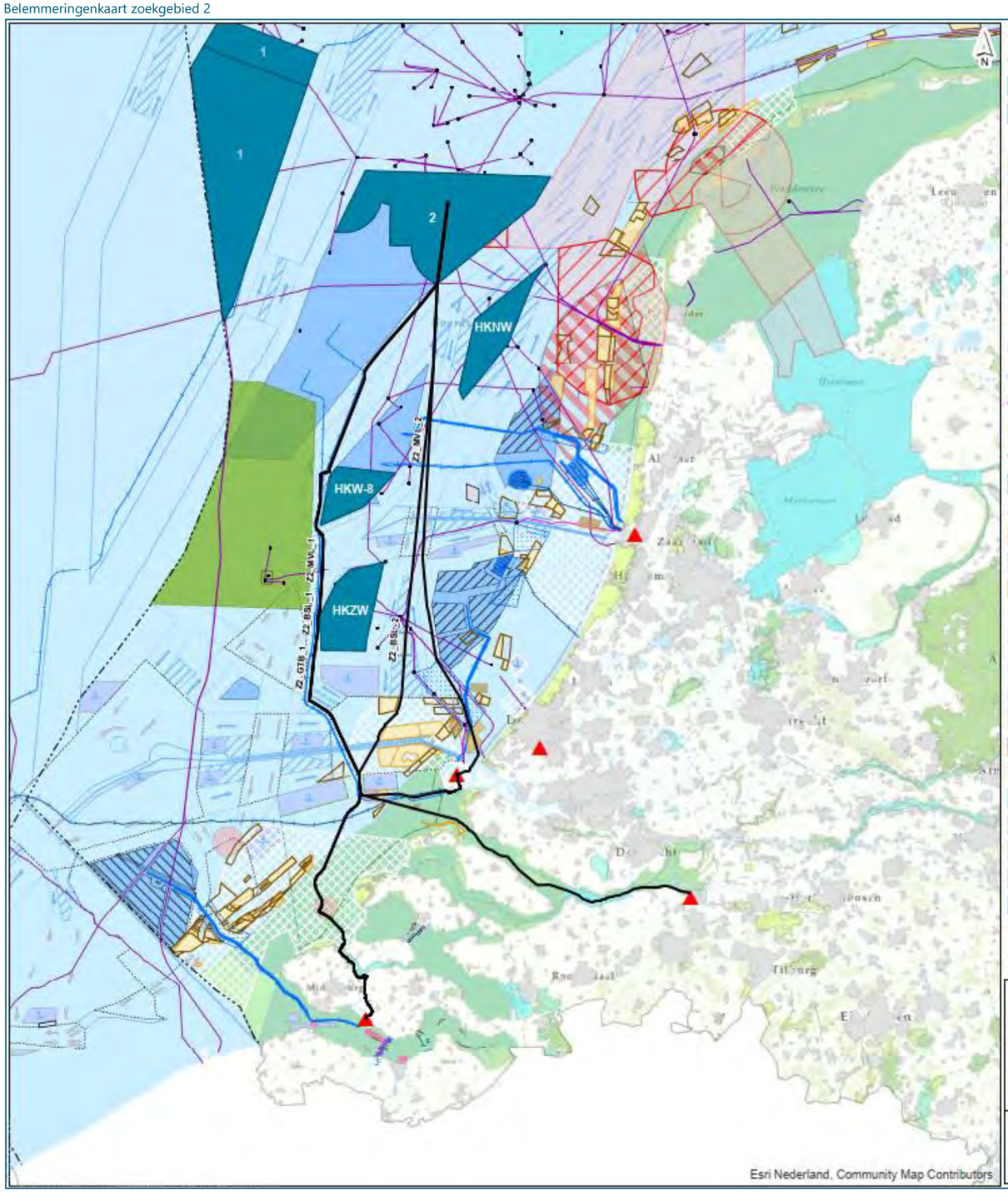
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

9 juni 2021

Project	Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Bijlagen belemmeringenkaarten
Status	Concept 01
Datum	9 juni 2021
Referentie	124603/21-006.077
Projectcode	124603
Projectleider	K.A. Haans MSc
Projectdirecteur	drs. D.J.F. Bel
Auteur(s)	A.T.W. van Breukelen MSc, E. van Druten, L. de Wit MSc, R. de Jong MSc
Gecontroleerd door	M.M.K. Vanderschuren MSc, H. Cleijne 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

Belemmeringenkaart zoekgebied 2



- Aansluitlocaties
- Mogelijke route
- Windgebied
- Windgebied
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- elektriciteit 50 kV
- elektriciteit >= 150 kV
- glasvezel
- koper
- onbekend
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zandwinning (vergund)
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwikkeling
- in ontwerp
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel

- Tanker reportinggrens
- Begrenzing
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Inshore
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area
- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied
- ankerplaats

Natura2000

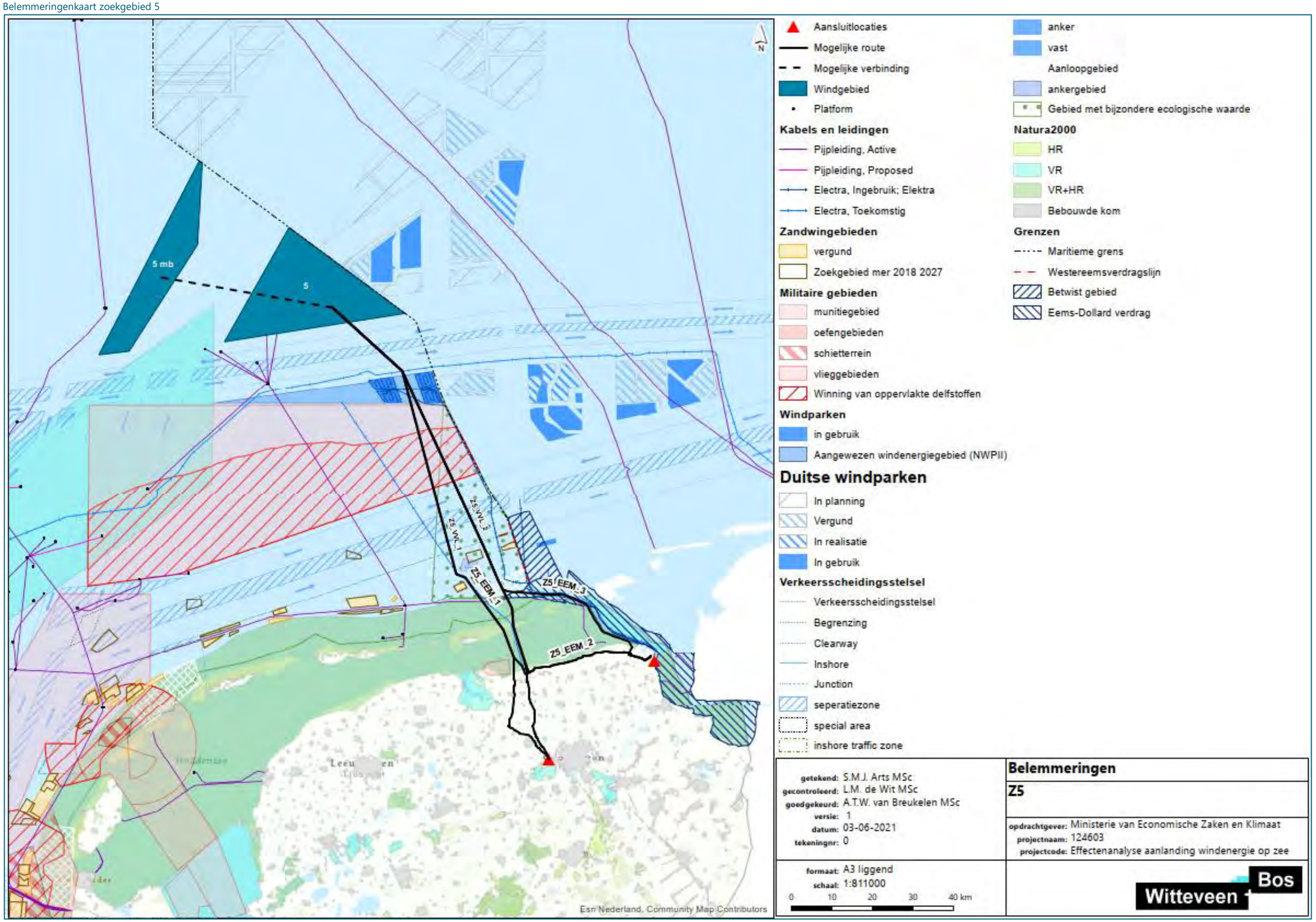
- HR
- VR
- VR+HR
- Bruine bank
- Bebouwde kom

Grenzen

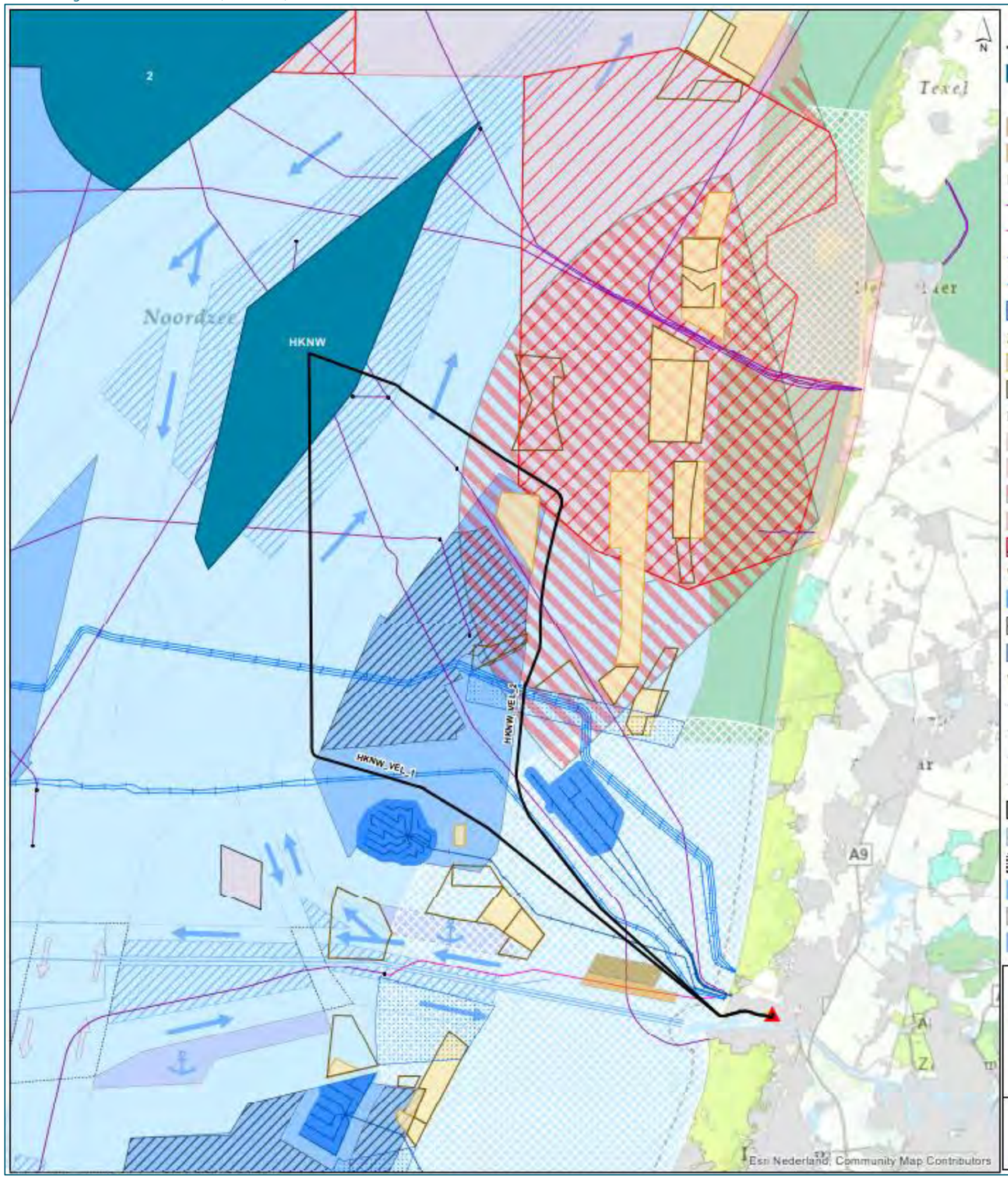
- Maritieme grens

getekend: S.M.J. Arts MSc **gecontroleerd:** L.M. de Wit MSc **goedgekeurd:** A.T.W. van Breukelen MSc **versie:** 1 **datum:** 03-06-2021 **tekeningnr:** 0	**Belemmeringen** **Z2** **opdrachtgever:** Ministerie van Economische Zaken en Klimaat **projectnaam:** 124603 **projectcode:** Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee
formaat: A3 liggend **schaal:** 1:1010000 0 10 20 30 40 km	Witteveen + Bos

Belemmeringenkaart zoekgebied 5



Belemmeringenkaart Hollandse Kust (noordwest)



- Aansluitlocaties
- Mogelijke route
- Windgebied
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area
- anker
- onderbroken
- vast

Aanloopgebied

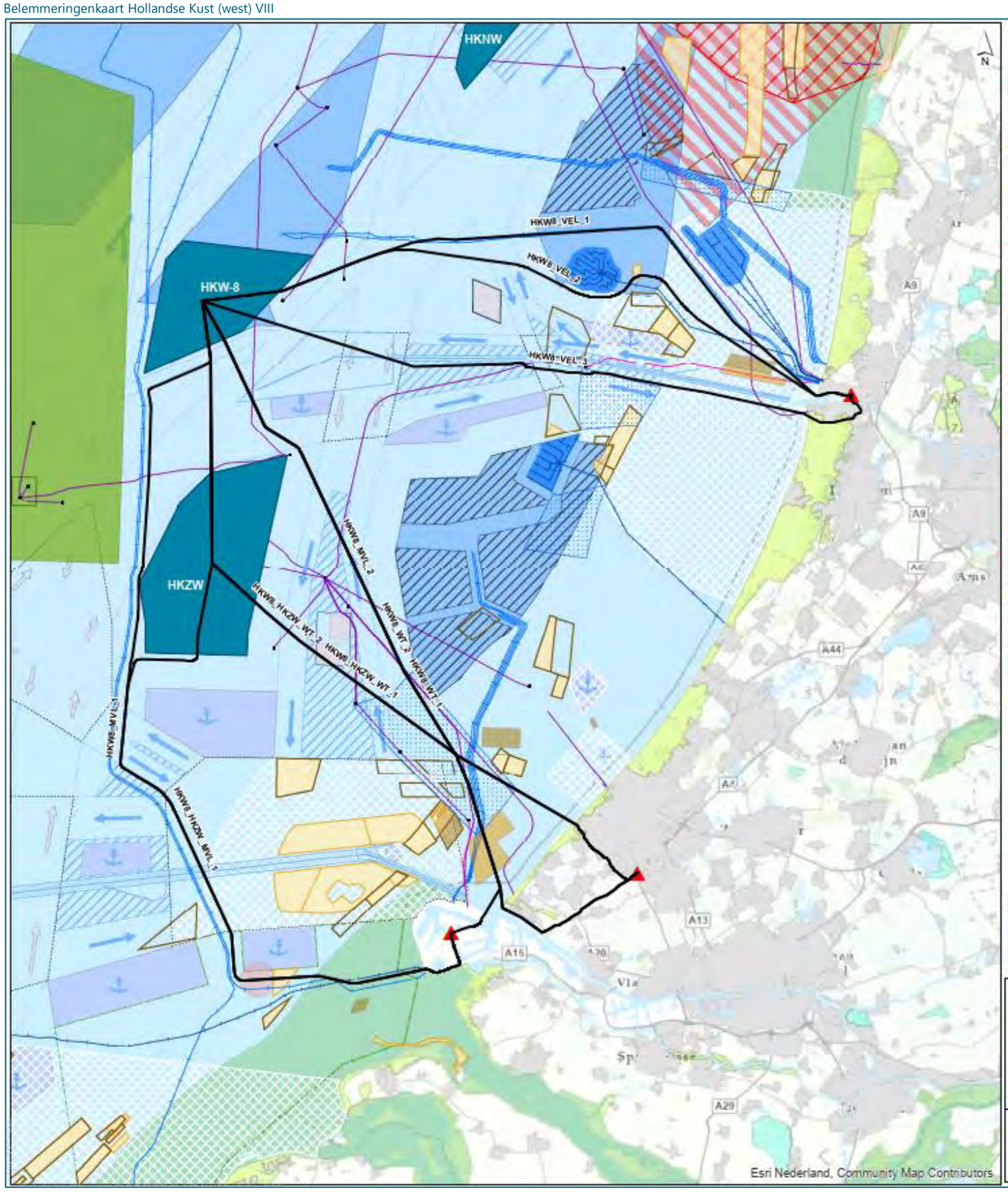
- ankergebied

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: L.M. de Wit MSc goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc versie: 1 datum: 03-06-2021 tekeningnr: 0	**Belemmeringen** **HKNW** opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat projectnaam: 124603 projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee
formaat: A3 liggend schaal: 1:308000 0 4 8 12 16 km	Witteveen + Bos

Belemmeringenkaart Hollandse Kust (west) VIII



- Aansluitlocaties
- Mogelijke route
- Windgebied
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area

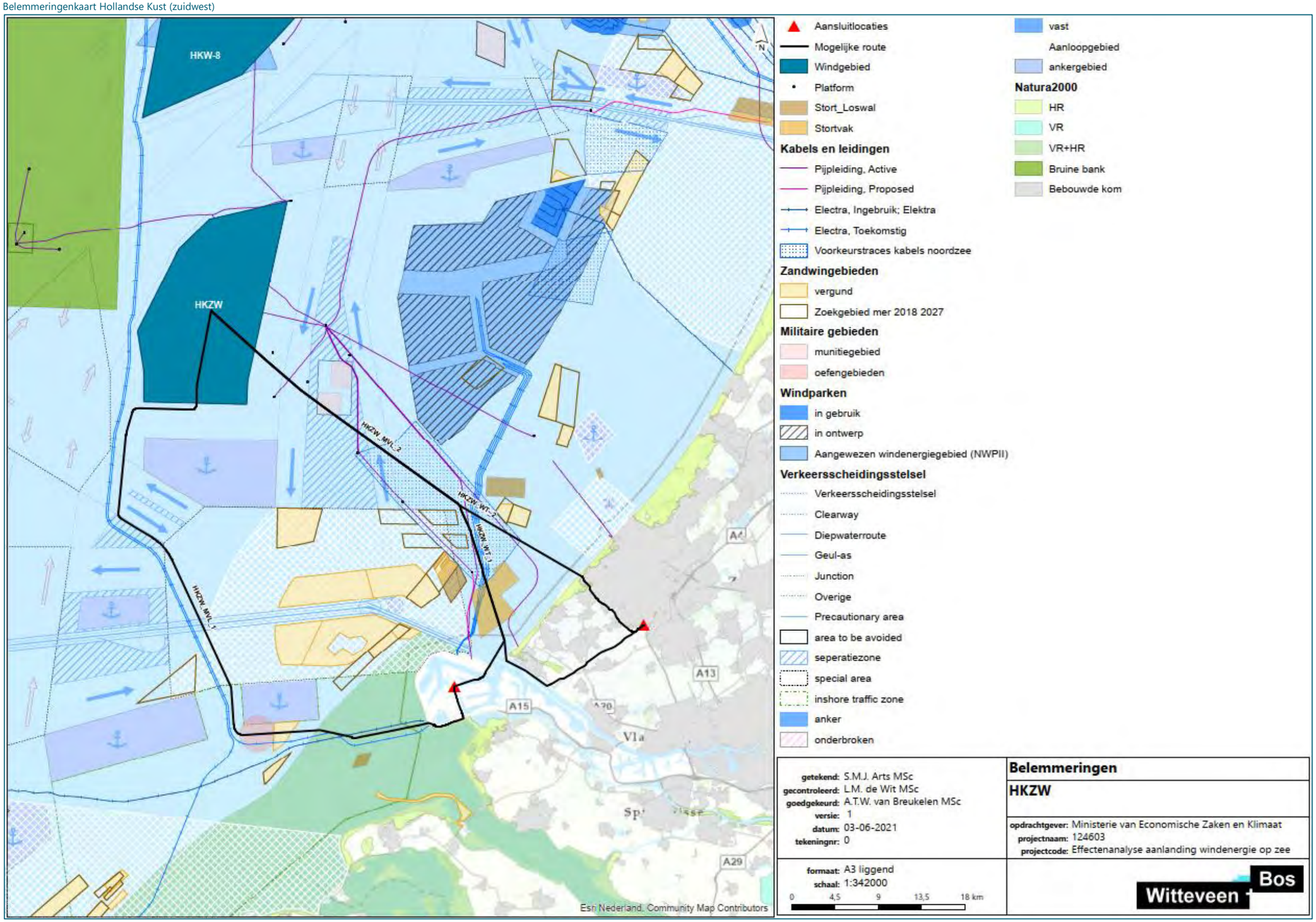
- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bruine bank
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: L.M. de Wit MSc goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc versie: 1 datum: 03-06-2021 tekeningnr: 0	**Belemmeringen** **HKW8**
	opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat projectnaam: 124603 projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee
formaat: A3 liggend schaal: 1:449000 0 6 12 18 24 km	Witteveen + Bos

Belemmeringenkaart Hollandse Kust (zuidwest)



X

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 tracérvarianten 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 schelpenwingebieden: 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;

			- 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;
Zoekgebied 5	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 schelpenwingebied: 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 schelpenwingebied: 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

Provincie Noord-Holland

Aan
Betrokkenen bij VAWOZ locatie Velsen

Uw contactpersoon
L.M.A. van der Knaap
BEL/IOT

Telefoonnummer +31235144745
knaapl@noord-holland.nl

Betreft: Aanlanding Velsen - Stand van zaken juli 2021

Memo

17 juli 2021

In de periode tot 2030 moet extra windenergie op zee gerealiseerd worden om de doelstellingen uit het Klimaatakkoord en de aangescherpte CO_2-reductie doelen voor 2030 te halen. Hiervoor is een extra verkenning opgestart, de Verkenning Aanlanding Wind Op Zee 2030 (VAWOZ 2030). Hierin worden verschillende tracés voor kabels van toekomstige windparken naar land afgewogen die voor 2030 gerealiseerd moeten worden.

Deze memo geeft een overzicht van de onderzochte varianten voor een aanlanding in het NZKG, specifiek nabij het 150 kV-station in Velsen. Het doel van deze memo is om de voor- en nadelen van de verschillende varianten inzichtelijk te maken en dient als discussiestuk om te onderzoeken waar er ruimte gevonden kan worden om deze aanlanding te realiseren. Concreet kan deze memo besproken worden tijdens het bestuurlijk overleg dat eind augustus gepland staat. Aan dit overleg zullen naar verwachting het ministerie van EZK, de gemeente Amsterdam, Vattenfall, Tata Steel en de provincie Noord-Holland aan deelnemen.

Vooraf aan de verkenning heeft EZK samen met TenneT, Gasunie en RWS een voorverkenning uitgevoerd. In de voorverkenning is geconcludeerd dat de aanlanding in NZKG voor 2030 niet kansrijk is vanwege de ruimtelijke uitdagingen in het gebied, er geen aansluitcapaciteit meer is op het hoogspanningsstation Beverwijk en de minister heeft aangegeven in het belaste gebied niet voor 2030 terug te komen met nieuwe aanlandingen tenzij de regio hier voordelen in ziet.

Parallel aan de verkenning lopen de trajecten van het Cluster Energie Strategie voor het Noordzeekanaalgebied (CES NZKG) en de Verstedelijkingsstrategie van de Metropoolregio Amsterdam (VS MRA). Beide trajecten bevatten een inventarisatie van de toekomstige energievraag in de regio. Hieruit volgt dat er in de regio grote behoefte is aan extra energie, bijvoorbeeld vanaf zee.

De nu geplande windparken liggen voor de kust van het NZKG, om vraag en aanbod op elkaar aan te laten sluiten is aanlanding in NZKG-gebied (Velsen 150kV-station) onderdeel gemaakt van het VAWOZ-traject. Daarnaast is er in het elektriciteitsnetwerk op deze locatie slechts ruimte om een windpark van 700 MW aan te sluiten. Omdat de windparken die na 2030 gerealiseerd worden groter zijn en dus meer vermogen hebben, is het belangrijk om deze aanlanding voor 2030 gerealiseerd te hebben.

Tijdens de zoektocht naar een geschikt tracé zijn meerdere varianten onderzocht op haalbaarheid met de belanghebbende partijen: ministerie van EZK, projectbureau NZKG, provincie Noord-Holland, Rijkswaterstaat, Tata Steel, TenneT en Witteveen + Bos.

Uitdagingen

Een extra aanlanding in NZKG-gebied stuit op twee knelpunten:

1. Vraag is of op tijd duidelijkheid geboden kan worden of de Vattenfallcentrales - die op station Velsen zijn aangetakt - in 2030 uit bedrijf zijn. Dat is nodig omdat anders 700MW vanuit windgebied niet op het 150kV-station Velsen aangesloten kan worden.
2. Voor het tracé op land richting het 150kV-station Velsen moet een kansrijk alternatief gevonden te worden.

Uitschakelen Vattenfallcentrale Velsen

Op het 150kV-station in Velsen zijn drie productie-eenheden aangesloten (Velsen 24, Velsen 25 en IJmond 1). Deze centrales draaien hoofdzakelijk op productiegas van de hoogovens van Tata Steel. Zolang deze drie eenheden in bedrijf zijn, is er geen ruimte om een windpark op het transformatorstation aan te sluiten. Daarom is het voor een aanlanding noodzakelijk dat de productie-eenheden uiterlijk in 2030 worden gesloten.

Tata Steel is gestart met de voorbereidende plannen voor een project om CO_2 af te vangen uit de procesgasstromen van de hoogovens en staalfabriek en voor opslag te transporteren naar lege gasvelden onder de Noordzee. De nieuwe installaties voor de afvang van CO_2 , onder de noemer Everest, moeten komen op het terrein van Tata Steel in IJmuiden. Ter onderbouwing van de benodigde vergunningen heeft Tata Steel op 2 april 2021 het Voornemen opstellen MER (Milieueffectrapport) t.b.v. het project Everest ingediend bij de Omgevingsdienst NZKG. Het project bestaat uit twee fasen. Nadat alle plannen zijn goedgekeurd en vergund, bouwt Tata Steel ten eerste een installatie om CO_2 af te vangen uit procesgassen die ontstaan bij de productieprocessen. De afgevangen CO_2 wordt vervolgens opgeslagen

in lege aardgasvelden onder de Noordzee. Tata Steel heeft samen met EBN, Gasunie en Port of Amsterdam de laatste 3 jaar hiertoe verkenningen uitgevoerd in het samenwerkingsverband Athos.

Tot er een definitieve investeringsbeslissing is genomen over bovenstaand project, geven zowel Vattenfall als Tata Steel geen garanties over sluiting van de Velsencentrales voor 2030. Maar de beide partijen zijn bereid om daar verder over in gesprek te gaan wanneer de inzichten in toekomstige decarbonisatie routes van Tata Steel (en het eruit volgende aanbod van productiegas voor de centrales) verder zijn gevorderd.

Potentiële tracés

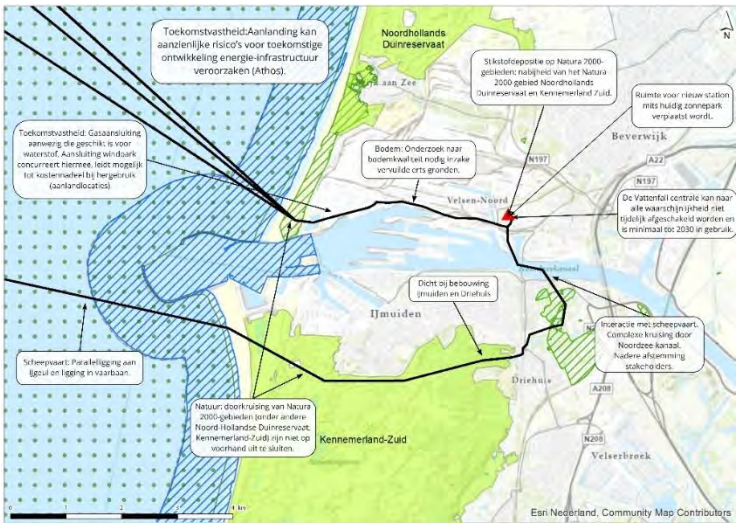
De volgende opties voor tracé op land zijn op hoofdlijnen verkend in de effectenanalyse Witteveen en Bos:

1. Zuidelijk tracé (ten zuiden van NZKG-kanaal)
    a. 2. Noordelijke tracé ver het zuid terrein van Tata Steel

    Daarnaast zijn in de gezamenlijke zoektocht naar een haalbaar tracé nog twee varianten op het noordelijk tracé bekeken:
    a. Deels over het zuid terrein en deels door de haven
    b. Nabij het gemaal over de sluiseilanden

Tenslotte heeft Tata Steel een tracé ten zuiden van Wijk aan Zee opgeworpen als mogelijke variant.

Om uiteenlopende redenen zijn deze opties als niet-kansrijk bestempeld. In deze notitie staan die redenen opgesomd.



Afbeelding 1: Analyse Witteveen en Bos

1. Zuidelijk tracé in analyse Witteveen en Bos

In de analyse van Witteveen en Bos zijn twee landtracés onderzocht, zie afbeelding 1.

<u>Zuidelijk tracé</u>

Het zuidelijke tracé landt aan op het strand ter hoogte van IJmuiden. Hierna worden de duinen doorkruist en blijft het tracé ten zuiden van kern IJmuiden, het tracé loopt dan door Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. Ter hoogte van de slingerduin loopt het tracé vanuit het Natura 2000-gebied tussen Driehuis en IJmuiden richting Velsen Zuid. Het tracé doorkruist hierbij NNN-gebied. Vanaf de Stationsweg of de Kanaaldijk wordt gezocht naar een locatie voor de oversteek van het Noordzeekanaal of het Binnentoeleidingskanaal naar Velsen Noord. De werkzaamheden voor het kruisen van dit water leveren mogelijk stremming op.

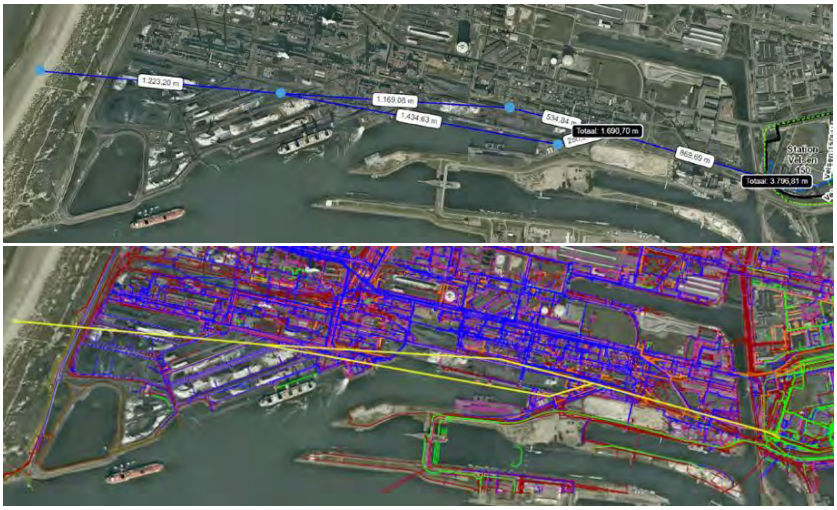
<u>Beoordeling zuidelijk landracé</u>

In de beoordeling zijn er op diverse aspecten als risicovol, maar beheersbaar (oranje) aangemerkt. Naast de rode beoordeling (niet of lastig te beheersen risico) rondom de stationslocatie, zijn er geen rode beoordelingen voor het landtracé van HKW8_VEL_3.
Wel blijkt uit omgevingsspoor dat de aanlanding aan de zuidkant van het Noordzeekanaal vanuit de omgeving en gemeenten niet gewenst is, aan het thema omgeving is geen kleur gegeven in de beoordelingen.

2. Noordelijke tracé in analyse Witteveen en Bos

Voor een tracé langs de noordkant van het Noordzeekanaal zijn drie opties onderzocht. De voordelen van een tracé langs dit gedeelte van het kanaal is de korte afstand vanaf het strand, minder overlast voor omwonenden in de aanlegfase en het ontzien van Natura2000-gebied.

Over het zuid terrein van Tata Steel



Afbeelding 2: Twee van de onderzochte tracés langs de noordkant van het Noordzeekanaal (blauwe lijnen op bovenste kaart). Onderste kaart laat de bestaande kabels en leidingen in de ondergrond zien.

De eerste variant gaat volledig over het zuid terrein van Tata Steel. Zie afbeelding 2, het bovenste deel van de blauwe lijn.

Van deze variant heeft TenneT geconcludeerd dat er geen showstoppers zijn. Wel is er een aandachtspunt, de lengte van de horizontaal gestuurde boring vanaf het strand is mogelijk risicovol. Dit zal moeten worden onderzocht in een uitgebreide haalbaarheidsstudie.

Tata Steel geeft aan dat kabels en leidingen gegroepeerd en in bestaande tracé gesitueerd moeten worden om te voorkomen dat deze later weer verplaatst moeten worden. Kabels van derden aangebracht via gestuurde boringen onder het terrein wil Tata Steel alleen bij hoge uitzondering toestaan. Op voorhand is Tata Steel geen voorstander om kabels aan te leggen onder de ertsvelden.

Wat betreft het werkterrein aan de Ingenhouszweg (midden van de kaart) en Buitenkade 1 geeft Tata Steel aan dat er sprake is van claims voor andere toekomstige strategische ontwikkelingen op het gebied van CO_2-reductie zoals Everest (koelwaterpompstation) en Athos (compressorstation, koelwateraanvoer). Dit is nog lang niet definitief maar met de daarbij benodigde installaties, funderingen en ondergrondse infrastructuur geeft Tata aan dat het niet wenselijk is om

hierin beperkt te worden als gevolg van in de nabijheid kruisende ondergrondse hoogspanningskabels.

Daarnaast zijn twee varianten op het noordelijke tracé in gezamenlijkheid bekeken op haalbaarheid:

a) Deels over het zuid terrein en deels door de haven

Als variant op het hierboven genoemde tracé loopt er deel van het tracé door de naastgelegen haven.

Hiervan geeft TenneT aan vooralsnog geen problemen te zien. De damwanden reiken tot 10 meter en het is mogelijk om voldoende diepgang te krijgen voor de boring. Wel ligt er een oude tankopslag, is er beperkte werkruimte en zal er onder bebouwing geboord moeten worden. Verder geldt ook hier dat de lengte van de boring mogelijk risicovol is. Deze punten moeten in een uitgebreidere haalbaarheidsstudie meegenomen worden.

Tata Steel geeft over deze optie aan dat er geen ruimte is in het gebied ten noorden van ENCI. Daarnaast zorgt de aanwezigheid van kabels op locatie Hoogovenhaven er naast de eerder benoemde uitdagingen voor dat noodzakelijke renovatieplannen rond Buka 1 (einde levensduur) niet uitgevoerd zouden kunnen worden. Tata ziet dit dan ook niet als een mogelijkheid.

Verder geeft Tata aan dat het zuid terrein een terrein is waar momenteel al veel fabrieken staan. Ook in de toekomstplannen van Tata Steel zal dit terrein worden gebruikt voor nieuwe fabrieken (Everest, Athos). Daarnaast lopen er veel kabels, leidingen en andere voorzieningen over dit terrein.

b) Tracé nabij het gemaal

Zie afbeelding 3. Bij deze variant komt een boring van zee omhoog bij de erstvelden (gele stip links). Een volgende ondergrondse boring brengt de kabel langs de Spuisluis. Vervolgens volgt het tracé de gele lijn.

Afbeelding 3: tracé nabij het gemaal

TenneT gaat aan bij deze variant vooralsnog geen showstoppers te zien. Wel zal er een vervolgonderzoek nodig zijn waaruit moet blijken wat de effecten zijn van de fundering van Windpark Spuisluis, de exacte kadewandgegevens en de beïnvloeding van sluiscomplex.

Rijkswaterstaat heeft aangegeven de tracévariant niet haalbaar te vinden. Hiervoor liggen twee redenen ten grondslag:

1. Uitbreidingsbehoefte gemaal IJmuiden
Het gemaal maakt deel uit van de hoogwaterkering en houdt een groot gebied direct of indirect droog. Het bemalingsgebied omvat via het Noordzeekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal een groot deel van de beheersgebieden van de Hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier, Rijnland, Amstel, Gooi en Vecht en De Stichtse Rijnlanden. Via de sluizen bij Schellingwoude en Wijk bij Duurstede is er tevens een ongeveer even groot gebied dat indirect van afwatering via het gemaal bij IJmuiden gebruik maakt. Dit gebied omvat onder andere het Markermeer, de Flevopolder en een groot deel van de provincie Utrecht.

Rijkswaterstaat renoveert en vervangt de komende jaren een flink aantal bruggen, sluizen en wegen in de provincie Noord-Holland. Een van de prioritaire projecten van deze Vervangings- en Renovatieopgave (VenR-opgave) is het gemaal IJmuiden. De VenR-opgave voor het gemaal bestaat uit het vervangen van vier van de zes pompen en moderniseren van de bijbehorende installaties. De Het gaat om het realiseren van een verbeterde/vernieuwde waterafvoerfunctie die betrouwbaar, robuust, veilig en toekomstvast is. Vanwege klimaatverandering en zeespiegelstijging wordt eveneens nagedacht over adaptiviteit en aanpasbaarheid van het gemaal. Dit betekent o.a. dat Rijkwaterstaat een eigen uitbreidingsbehoefte heeft voor de energievoorziening van het gemaal, zodat deze minder kwetsbaar wordt. Hierbij wordt ook een uitbreiding van het gemaal met twee maalgangen in het dijkvak ten noorden van het gemaal voorzien. Rijkswaterstaat acht het niet haalbaar om deze uitbreidingsbehoefte te combineren met de tracévariant vanuit VAWOZ.

2. Reeds vergunde kabel- en leidingtracé van het windpark Spuisluis
Op verzoek van Tatasteel/TenneT is ook gekeken of de boring voor het Windpark Spuisluis gebruikt kan worden ten behoeve van de kabels voor de tracévariant vanuit VAWOZ. Windpark Spuisluis is reeds vergund aan Eneco en heeft met het definitieve ontwerp een instemmingsbesluit gekregen. Dat is het tracé van de 6 windturbines naar het inkoopstation. Verder is er een Watervergunning afgegeven aan Liander voor het tracé inkoopstation onder de 1e Rijksbinnenhaven naar het vasteland. Het inkoopstation ligt op het Spuisluiseiland. In het

vergunningaanvraag van Eneco is hier geen rekening mee gehouden. Dit betekent dat de berekeningen (EMC impactanalyses) hier niet toereikend voor zijn. Belangrijker is dat de beschikbare ruimte in de boring niet toereikend is om hier extra kabels vanuit VAWOZ bij te leggen. Zowel Liander als Eneco zijn al met de werkzaamheden gestart en gedeeltelijk klaar. Aanpassingen aan de boring zijn dan ook niet meer mogelijk. Rijkswaterstaat acht het dan ook niet haalbaar om de bestaande boring voor het Windpark Spuisluis te benutten voor de tracévariant vanuit VAWOZ.

Ten zuiden van Wijk aan Zee

Naast de onderzochte tracévarianten heeft Tata een nieuw tracé geopperd. Dit tracé land aan ten zuiden van Wijk aan Zee en gaat vervolgens richting de Zeestraat en via het noordelijke terrein van Tata richting de huidige energiecentrale van Vattenfall, zie afbeelding 3.

Afbeelding 3: voorstel Tata Steel noordelijk tracé.

De provincie Noord-Holland en het ministerie van EZK achten dit tracé minder kansrijk om twee redenen: fysieke ruimte in de ondergrond en bij het aanlandstation, en draagvlak bij omwonenden en gemeente. TenneT onderschrijft deze overwegingen.

<u>Fysieke ruimte</u>

Het geschetste tracé landt aan in hetzelfde gebied waar ook de aanlanding Hollandse Kust west Bèta (HKwB) ligt, zie afbeelding 4. Bij deze aanlanding is er weinig ruimte in de ondergrond vanwege een pijpleiding van Tulip Oil die in hetzelfde gebied aan land komt en andere bestaande kabels en leidingen van o.a. windparken.

Afbeelding 4: Tracé aanlanding HKwB.

<u>Draagvlak omgeving</u>
Dit tracé ligt dichter bij de bebouwing van Wijk aan Zee dan de aanlanding HKwB en gaat gedeeltelijk langs de verbindingsweg van Beverwijk naar Wijk aan Zee. De eventuele aanleg van een kabel geeft overlast voor de bewoners en bezoekers van dit gebied.

Tijdens het traject voor HKwB heeft de provincie samen met de gemeenten Beverwijk, Heemskerk, Velsen en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier een regioadvies ingediend. Hierin is aangegeven dat er in de regio geen draagvlak is voor nog een dergelijke aanlanding. Er komen op dit moment reeds drie aanlandingen van windparken via Wijk aan Zee naar Beverwijk, terwijl de milieudruk in het gebied al zeer hoog is en de leefbaarheid onder druk staat. Vanuit het perspectief van goede ruimtelijke ordening, aandacht voor aanvaardbaar woon- en leefklimaat voor de inwoners van Wijk aan Zee en verdeling van lusten en lasten is nog een extra aanlanding door dit gebied niet aanvaardbaar.

Conclusie
In deze memo zijn de onderzochte alternatieven voor een aanlanding richting het 150kV-station in Velsen besproken. Om uiteenlopende redenen worden tracés als meer of minder kansrijk beoordeeld.

Vanwege beperkte overlast voor omwonenden, het ontzien van Natura2000-gebied en de relatief korte afstand vanaf het strand heeft een tracé over het zuid terrein van Tata Steel de meeste potentie. TenneT heeft aangegeven op dit moment geen belemmeringen te zien voor dit tracé. Wel zijn er de nodige aandachtspunten die in een haalbaarheidsstudie bekeken zouden moeten worden. Tata Steel heeft aangegeven dat er in het gebied ruimte gereserveerd is voor andere ontwikkelingen die mogelijk kunnen conflicteren met een aanlandtracé.

Het advies is dat Tata Steel en TenneT dit tracé verder onderzoeken en hierbij zo veel mogelijk speelruimte en flexibiliteit over laten voor de andere ontwikkelingen die op het terrein gepland staan.

XII

BIJLAGE: ADDENDUM EFFECTENANALYSE VERKENNING AANLANDING WIND OP ZEE 2030 - ZOEKGEBIED 1

Witteveen + Bos

Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)

Effectenanalyse, Addendum zoekgebied 1

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

13 september 2021

Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Effectenanalyse, Addendum zoekgebied 1
Status	Definitief
Datum	13 september 2021
Referentie	124603/21-013.632
Projectcode	124603
Projectleider	K.A. Haans MSc
Projectdirecteur	drs. D.J.F. Bel
Auteur(s)	R. de Jong MSc, L. Frowijn MSc, L. de Wit MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc, E. van Druten 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

AFKORTINGENLIJST 4

1 INLEIDING 1

1.1 Tracéalternatieven 1

1.2 Tracévarianten 2

2 BEOORDELINGSKADER 5

2.1 Inleiding 5

2.2 Beoordelingsmethode 6

2.3 Demarcatie hoofddocument en addendum 6

3 EFFECTENANALYSE ZOEKGEBIED 1 7

3.1 Inleiding 7

3.2 Zoekgebied 1 7

3.3 Milieu op zee/grote wateren 11

3.4 Techniek 29

3.5 Kosten 35

3.6 Toekomstvastheid 37

4 REFERENTIES 40

Laatste pagina 40

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Alternatievendocument addendum zoekgebied 29

AFKORTINGENLIJST

BSL	Borssele
DC	Direct current - gelijkstroom
EM	Elektromagnetisch(e)
GTB	Geertruidenberg
GW	Giga Watt
HKZW	Windgebied Hollandse Kust (zuidwest)
IEA	Integrale effectenanalyse
IJVER	IJmuiden Ver
MER	Milieu Effecten Rapportage
MVL	Maasvlakte
MW	Mega Watt
NGE	Niet gesprongen explosieven
NNN	Natuur Netwerk Nederland
RCR	Rijkscoördinatieregeling
TVV	Technische voorverkenning (voorheen Pressure Cooker)
VAWOZ	Verkenning Aanlanding Wind op Zee
VSS	Verkeersscheidingsstelsel
Z1	Zoekgebied 1
Z2	Zoekgebied 2
NCP	Nederlands Continentaal Plat

1

INLEIDING

Voor u ligt de effectenanalyse VAWOZ 2030 voor zoekgebied 1, welke inzicht geeft in de kansrijkheid van de verschillende onderzochte tracévarianten voor zoekgebied 1. Dit document dient gelezen te worden als addendum bij het hoofddocument 'Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030' (hierna: hoofddocument).

Dit addendum is opgesteld naar aanleiding van een aanvullende vraag om naast de eerder onderzochte windenergiegebieden, ook zoekgebied 1 te onderzoeken voor de versnellingsopgave tot 2030. In deze effectanalyse zijn dus aanvullend kansrijke aanlandingslocaties en tracévarianten onderzocht voor zoekgebied 1. Hierbij gaat het om het aansluiten van 2 of 4 GW middels 1 of 2 DC-kabels.

Leeswijzer
In dit hoofdstuk worden de ontwikkelde tracéalternatieven- en varianten nader toegelicht. Hoofdstuk 2 bevat een toelichting op de thema's die nader zijn onderzocht. Ten slotte wordt in hoofdstuk 3 de effectenanalyse voor zoekgebied 1 gepresenteerd.

1.1 Tracéalternatieven

In het eindadvies van de Technische voorverkenning (TVV) (2021) zijn verschillende alternatieven vastgesteld voor de ontwikkeling van extra windenergiegebieden op zee. Een alternatief bestaat uit een windgebied en een mogelijke aansluitlocatie. Voor één van deze windenergiegebieden, zoekgebied 2, staat de kansrijkheid van het windenergiegebied onder druk, mede door een militair oefenterrein dat overlapt met het zoekgebied. Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft daarom besloten om een extra windenergiegebied, zoekgebied 1, te laten onderzoeken in de Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030 (VAWOZ). Voor zoekgebied 1 worden, net als voor zoekgebied 2, de aansluitlocaties Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg overwogen. Tabel 1.1 en afbeelding 1.1. tonen een overzicht van de alternatieven die worden beschouwd.

Tabel 1.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk tracéalternatief uit de technische voorverkenning

Alternatief	Windenergiegebied	Aansluitlocatie (Variant)
zoekgebied 1 (2 of 4 GW)	Z1	Borssele
		Maasvlakte
		Geertruidenberg

Afbeelding 1.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief

1.2 Tracévarianten

Tabel 1.2 geeft de 14 onderzochte tracévarianten weer met daarbij de lengte in kilometers door zowel zee/grote wateren als over land. Tevens is aangegeven wat de lengte is van het deel van de tracévarianten wat nog niet is onderzocht en dus uniek is. Gelet op de 'nabijheid' van zoekgebied 2, maar ook andere windenergiebieden, is geen van de tracévarianten volledig uniek. De tracévarianten volgen op zee/grote wateren gedeeltelijk dezelfde routes als tracévarianten die reeds onderzocht zijn in het hoofddocument.

In afbeelding 1.2 is met een blauwe lijn aangegeven welke delen van de tracévarianten al zijn onderzocht in het hoofddocument. Daarnaast volgen de tracévarianten op land dezelfde routes als onderzocht voor onder andere zoekgebied 2 (paragraaf 5.2 van het hoofddocument). Omdat er op enkele onderdelen geen verschillen zijn ten opzichte van het hoofddocument worden de 14 tracévarianten alleen toegelicht op de onderdelen die afwijken van wat eerder in het hoofddocument is onderzocht.

Tabel 1.2 Tracévarianten per aansluitlocatie zoekgebied 1

Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee/grote wateren - land)	Unieke lengte in km
Z1 (2-4 GW)	Borssele	Z1_BSL_1	242 - 9	221
		Z1_BSL_2	210 - 9	187
		Z1_BSL_3	230 - 9	147
		Z1_BSL_4	242 - 9	118
		Z1_BSL_5	237 - 9	61
		Z1_BSL_6	235 - 9	72
	Maasvlakte	Z1_MVL_1	194 - 8	147
		Z1_MVL_2	206 - 8	118
		Z1_MVL_3	201 - 8	61
		Z1_MVL_4	171 - 4	72
	Geertruidenberg	Z1_GTB_1	261 - 3	147
		Z1_GTB_2	273 - 3	118
		Z1_GTB_3	268 - 3	61
		Z1_GTB_4	265 - 3	72

Afbeelding 1.2 Zoekgebied 1 met tracévarianten

2

BEOORDELINGSKADER

2.1 Inleiding

De effecten van de 14 tracévarianten zijn beoordeeld aan de hand van het vastgestelde beoordelingskader uit het hoofddocument. Dit beoordelingskader is te vinden in tabel 3.1 van het hoofddocument. In het beoordelingskader is er onderscheid gemaakt tussen de thema's:

- milieu:
  - milieu op zee/grote wateren;
  - milieu op land;
  - milieu transformator- of converterstation;
- techniek;
- kosten;
- toekomstvastheid;
- systeemintegratie/vraag;
- omgeving.

Elk thema is onderverdeeld in subthema's en aspecten. Omdat een groot deel van de 14 tracévarianten van zoekgebied 1 een overlap kent met al onderzochte tracévarianten wordt voor de beoordeling van een groot deel van de thema's verwezen naar het hoofddocument.
De thema's die betrekking hebben op nieuwe tracédelen worden behandeld in hoofdstuk 3, dit zijn:

- milieu op zee/grote wateren;
- techniek (aspect uitvoerbaarheid);
- kosten;
- toekomstvastheid.

In de effectanalyse worden effecten van alle fases van de aanlanding van windenergie op zee vanaf zoekgebied 1 verkend. Er wordt in deze beoordeling gekeken naar de eventuele effecten tijdens de aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase (decommissioning). De criteria die voor de effectenanalyse in hoofdstuk 3 van deze oplegger zijn toegevoegd geven een verdiepend inzicht in de tracévarianten.

Voor de beoordelingen van de overige thema's (milieu op land, milieu converterstation, systeemintegratie/vraag en omgeving) wordt verwezen naar de sub-paragrafen van paragraaf 5.2 van het hoofddocument. Hier zijn voor zoekgebied 2 de thema's beoordeeld, waarbij de beoordeling inhoudelijk gelijk is aan de beoordeling voor zoekgebied 1.

2.2 Beoordelingsmethode

In de effectenanalyse is gebruik gemaakt van de 'stoplichtenaanpak' met de volgende beoordeling;

- **groen:** aard en en/of aantal belemmeringen leiden tot weinig of geen risico's;
- **oranje:** aard en/of aantal belemmeringen leidt tot risico's die beheersbaar zijn met het treffen van maatregelen;
- **rood:** aard en/of omvang belemmeringen leidt tot veel en/of grote risico's die niet of zeer lastig beheersbaar zijn met maatregelen.

De 'stoplichtenaanpak' past bij het detailniveau van de strategische verkenning en helpt bij het identificeren van kansrijke tracéalternatieven en -varianten richting de afwegingsnotie.

2.3 Demarcatie hoofddocument, addendum en afwegingsnotitie

In dit addendum zijn de nieuwe tracévarianten van zoekgebied 1 beoordeeld. Hierin zijn alleen de unieke beoordelingsaspecten beoordeeld. In de effectanalyse fase II zijn alle beoordelingsaspecten beoordeeld. Zo is bijvoorbeeld systeemintegratie niet apart beoordeeld in dit addendum omdat de beoordeling gelijk is aan de beoordeling van zoekgebied 2. De integrale afweging vind plaats in de afwegingsnotitie, hierin worden alle zes de hoofdthema's integraal afgewogen voor elk windenergiegebied.

3

EFFECTENANALYSE ZOEKGEBIED 1

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de effectenanalyse gepresenteerd. Het doel van de effectenanalyse is om de effecten van de aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase van de tracévarianten van zoekgebied 1 in meer detail in beeld te brengen. De resultaten geven inzicht in de kansrijkheid van de verschillende tracévarianten, waardoor inzichtelijk wordt welke windenergiegebieden ook daadwerkelijk kansrijk zijn voor de aanlanding van extra vermogen windenergie voor het jaar 2030. Voor een uitgebreide toelichting op de ingreep-effect relaties wordt verwezen naar het hoofddocument (paragraaf 5.2).

3.2 Zoekgebied 1

De te onderzoeken tracévarianten voor zoekgebied 1 (afbeelding 1.2) zijn:
- zoekgebied 1 - Borssele (Z1_BSL_1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL_5 en Z1_BSL_6);
- zoekgebied 1 - Maasvlakte (Z1_MVL_1, Z1_MVL_2, Z1_MVL_3 en Z1_MVL_4);
- zoekgebied 1 - Geertruidenberg (Z1_GTB_1, Z1_GTB_2, Z1_GTB_3 en Z1_GTB_4).

De opgave voor zoekgebied 1 betreft de aansluiting van 2 of 4 GW en waar relevant in deze fase wordt hier in de effectbeoordeling een uitsplitsing voor gemaakt. Daarnaast is er voor enkele thema's sprake van een generieke beoordeling en voor andere thema's wordt een uitsplitsing gemaakt per aansluitlocatie.

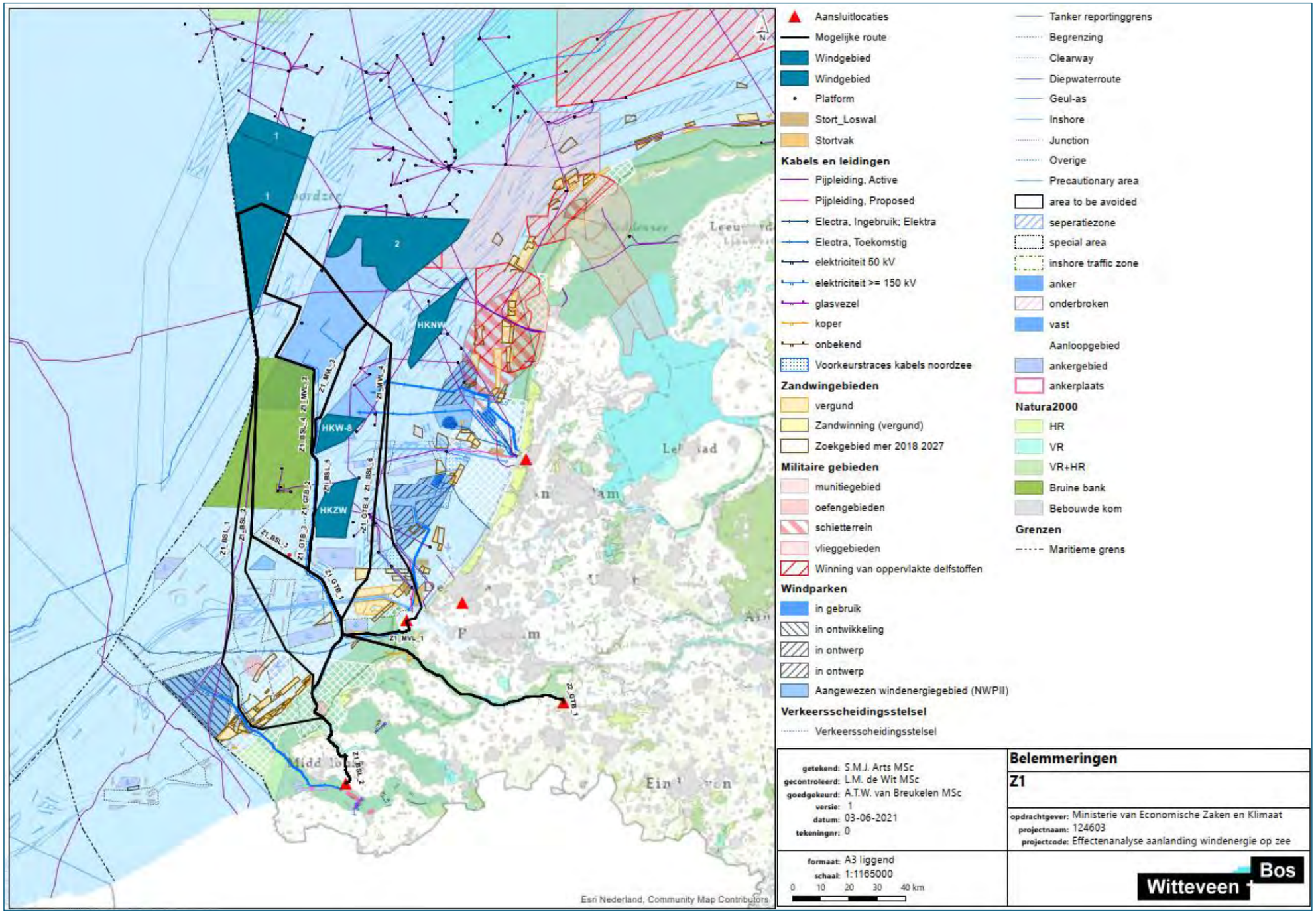
Voor de aansluitlocatie Borssele zijn er zes mogelijke tracévarianten voorzien. Gedeeltelijk volgen deze tracévarianten dezelfde route als omschreven voor zoekgebied 2. Een deel van de tracévarianten volgt op zee vanaf zoekgebied 1 dezelfde route en soms zijn er slechts kleine verschillen tussen de zes tracévarianten (zie afbeelding 1.2). Voor de kust nabij het Veerse Meer volgen de zes tracévarianten alle zes dezelfde route door het Veerse Meer (circa 12 km).

De tracévarianten naar de aansluitlocatie op de Maasvlakte volgen grotendeels dezelfde routes als de tracévarianten voor Borssele:
- tracévariant Z1_MVL_1 volgt de route van Z1_BSL_3 en buigt ter hoogte van de Maasvlakte af naar het oosten;
- tracévariant Z1_MVL_2 volgt grotendeels dezelfde route als Z1_BSL_4;
- tracévariant Z1_MVL_3 volgt dezelfde route als Z1_BSL_5;
- tracévariant Z1_MVL_4 volgt de eerste 72 km (gemeten vanuit middelpunt Zoekgebied 1) dezelfde route als tracévariant Z1_BSL_6 en kent een noordelijke aanlanding op de Maasvlakte.

De tracévarianten naar de aansluitlocatie in Geertruidenberg volgen tot circa 28 kilometer uit de kust van Oostvoorne dezelfde routes als de tracévarianten voor Borssele (uitgezonderd tracévariant Z1_BSL_1 en 2) en de Maasvlakte (uitgezonderd tracévariant Z1_MVL_4). Hierna vervolgen de tracévarianten in oostelijke richting via het Haringvliet, het Hollands Diep en de Amer naar Geertruidenberg. De route door deze grote wateren is gelijk aan de route als omschreven in het hoofddocument voor tracévariant Z2_GTB_1.

Om tekstuele herhaling te voorkomen wordt er daar waar mogelijk verwezen naar eerder beoordeelde aspecten. In afbeelding 3.1 is de belemmeringenkaart van zoekgebied 1 weergegeven.

Afbeelding 3.1 Belemmeringenkaart tracévarianten van zoekgebied 1



3.3 Milieu op zee/grote wateren

Subthema natuur

Tabel 3.1 presenteert de beoordelingen van de tracévarianten voor zoekgebied 1 voor milieu op zee en grote wateren (subthema natuur).

Tabel 3.1 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, subthema natuur, Borssele zoekgebied 1

Aansluitlocatie		**Borssele**						**Maasvlakte**				**Geertruidenberg**			
Aspect/Tracévariant		Z1_BSL_1	Z1_BSL_2	Z1_BSL_3	Z1_BSL_4	Z1_BSL_5	Z1_BSL_6	Z1_MVL_1	Z1_MVL_2	Z1_MVL_3	Z1_MVL_4	Z1_GTB_1	Z1_GTB_2	Z1_GTB_3	Z1_GTB_4
habitat-typen en soorten binnen Natura 2000-gebieden	habitataantasting	doorkruising Voordelta, mogelijke effecten van habitataantasting						effecten op de bodem fauna			geen doorkruising Natura 2000-gebieden	doorkruising Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep; effecten van habitataantasting kunnen doorwerken in de voedselketen			
	vertroebeling en sedimentatie	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels						effecten op foeragerende vogels in het broedseizoen				de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten			
	verstoring (boven-en onderwater)	er is een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren						foeragerende vogels in het broedseizoen							
	elektromagneti-sche (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren										mogelijk negatief (permanent) effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren			
overige beschermde gebieden	habitataantasting	doorkruising Zeeuwse Banken						geen doorkruising overige beschermde gebieden			doorkruising Kustzee	effecten van habitataantasting kunnen doorwerken in de voedselketen			
	vertroebeling en sedimentatie	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels									mogelijke effecten verstoringscontour voor (broed)vogels	de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten			
	verstoring (boven-en onderwater)	verstoringscontour voor (broed)vogels en zeezoogdieren													

				en zeezoog-dieren	
	elektromagneti-sche (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren		mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren	
beschermde soorten	habitataantasting	effecten op de bodem fauna			de Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep sluiten direct op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten - effecten zijn in cumulatie tussen de deelaspecten
	vertroebeling en sedimentatie	effecten op foeragerende vogels in het broedseizoen	effecten op de vogels op hoogwatervluchtplaatsen en kust foeragerende broedvogels; zeehonden		
	verstoring (boven-en onderwater)	foeragerende vogels in het broedseizoen	effecten op de vogels op hoogwatervluchtplaatsen en kust foeragerende broedvogels; zeehonden		
	elektromagneti-sche (EM) velden	mogelijk negatief permanent effect voor (migrerende) vissen en zeezoogdieren Effecten op o.a. bruinvissen van de Voordelta			

Voor het milieuaspect Natuur op zee en grote wateren (subthema Natuur) is de effectbeoordeling gebaseerd op de volgende beschermingskaders:
- habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden;
- overige beschermde gebieden (zoals NNN);
- beschermde Wnb soorten.

Voor een overzicht van de belangrijkste te verwachte ingreep-effect relaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1 van het hoofddocument. Onderstaande beoordeling gaat in op de belangrijkste bevindingen die van toepassing zijn op de tracévarianten.

Habitattypen en soorten binnen Natura 2000-gebieden
De verschillende tracévarianten doorkruisen gezamenlijk in totaal drie Natura 2000-gebieden op zee en grote wateren, die zowel als habitatrichtlijngebied als vogelrichtlijngebied zijn aangewezen, namelijk Voordelta, Haringvliet en Hollands Diep. Deze gebieden worden onder andere gekenmerkt door een dynamische zeebodem en belangrijke uitwisseling tussen zout en zoet, diep en ondiep water. Tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase is er mogelijk sprake van negatieve (meestal tijdelijke) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb). Het Veerse Meer is aangewezen als vogelrichtlijngebied, voor een drietal broedvogels en twintig niet-broedvogels. Daarnaast is er sprake van een doorkruising van de Bruine Bank. Voor dit gebied is een ontwerpaanwijzingsbesluit opgesteld (en ter inzage gelegd), waarin het gebied wordt aangedragen als vogelrichtlijngebied. Naar verwachting zal dit gebied vóór 2030 officieel worden aangewezen. Hoewel het gebied nog niet officieel een Natura 2000-gebied is, wordt het wel beschouwd onder dit subthema.

Borssele
Voor Borssele zijn er zes mogelijke tracévarianten voorzien. Voor de kust nabij het Veerse Meer volgen de zes tracévarianten allen dezelfde route door het Veerse Meer (circa 12 km). Daarnaast volgt een deel van de tracévarianten op zee vanaf zoekgebied 1 ook dezelfde route en zijn er soms slechts kleine verschillen tussen de tracévarianten.

Tracévarianten Z1_BSL_1,Z1_BSL_2 en Z1_BSL_3 doorkruisen de Bruine Bank, de Voordelta en het Veerse Meer. In het ontwerpaanwijzingsbesluit van de Bruine Bank wordt genoemd dat het gebied zal worden aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de dwergmeeuw, jan-van-gent, grote jager, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk. Het gebied is voor deze soorten vooral van belang als foerageergebied in hun trekzones. Het gebied is niet aanwezen als habitatrichtlijngebied, waardoor er sprake is van directe habitataantasting. Echter wordt door de aanleg van de kabels de bodem aangetast (onder andere vernietiging van biogene riffen, vertroebeling en sedimentatie). Dit kan invloed hebben op de primaire productie en de geschiktheid van het gebied als paaigebied voor vissen. Deze dienen als voedsel voor de beschermde vogelsoorten. De aanleg van de kabel kan dus een direct negatief effect hebben op de draagkracht van de beschermde vogels. Daarnaast is er sprake van verstoring van de vogels tijdens de aanleg van de kabel. Voor deze zou mogelijk buiten het trekseizoen van de beschermde soorten gewerkt kunnen worden.

De tracévarianten Z1_BSL_4 en Z1_BSL_5 doorkruisen de Bruine Bank niet, maar kennen een route die om de beoogde begrenzing van het gebied heen ligt. Door de vertroebeling en sedimentatie kan de invloed van deze tracévarianten reiken tot aan de Bruine Bank. Daarnaast doorkruisen alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele de Voordelta en het Veerse Meer. De Voordelta is aangewezen in de Habitatrichtlijn en kent daardoor beschermde habitats. Daarnaast is de Voordelta een belangrijk leef- en foerageergebied voor zeehonden, vissen en vogels (Noordzeeloket, 2016). Over het algemeen kunnen zandbodems zich na enkele jaren weer herstellen, zoals blijkt uit onderzoek van Baptist et al. (2009). Dit geldt echter niet voor de aanwezige schelpdierbanken. Enkele zeer zeldzame Platte Oester riffen bevinden zich in de Voordelta. Voor de aanleg van de kabels dient ontgraving van deze riffen te worden uitgesloten. In de verdere tracéontwikkeling kan nader in beeld worden gebracht waar deze riffen zich bevinden. Tijdelijke onderwaterverstoring van zeezoogdieren in de Voordelta zal niet leiden tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelen doordat voor deze mitigerende maatregelen mogelijk zijn. De invloed van het magnetisch veld van de gelijkstroomkabels leidt tot een mogelijk negatief (permanent) effect op de

bruinvissen en migrerende vissen van de Voordelta. In het hoofddocument is het aspect omtrent EM-velden nader toegelicht (paragraaf 5.2.1).

Het Veerse Meer is van groot belang voor overwinterende watervogels. De aanlegfase kan leiden tot verstoring voor zowel de gebieden onder als boven water. In het Veerse Meer kunnen (niet-)broedvogels, waar een instandhoudingsdoel voor van kracht is, verstoord worden. De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door geen werkzaamheden uit te voeren tijdens het broedseizoen). Vertroebeling en sedimentatie op de foeragerende (broed-)vogels kunnen een negatief effect hebben, omdat dit de voedselbeschikbaarheid mogelijk beïnvloed. In het Veerse Meer kunnen negatieve effecten ontstaan in de rest van de voedselketen door vertroebeling en sedimentatie. Verstoring door onderwatergeluid is niet relevant, omdat het Veerse Meer enkel is opgenomen als Vogelrichtlijn gebied.

Ondanks dat habitataantasting een tijdelijk effect is, is de kans op negatieve effecten reëel. De tracévarianten zijn op het aspect habitataantasting beoordeeld als oranje. Het aspect vertroebeling en sedimentatie is eveneens beoordeeld als oranje. Voorwaarde hierbij is dat de kabel niet wordt aangelegd op of nabij biogene riffen (zandkokerworm-, oester- of mosselbanken). Daarnaast is er sprake van een verstoringscontour voor broedvogels en zeezoogdieren in de Voordelta en het Veerse Meer en kan er mogelijk een negatief effect zijn voor vissen en zeezoogdieren door de EM-velden. Ook deze aspecten zijn beoordeeld als oranje, omdat mitigerende maatregelen de effecten van deze kunnen beperken.

Maasvlakte

Tracévariant Z1_MVL_1 doorkruist het beoogde Natura 2000-gebied de Bruine Bank. Er zal verstoring van vogels optreden tijdens de aanleg van de kabel. Daarnaast kan vertroebeling en sedimentatie leiden tot een (tijdelijk) afname van de voedselbeschikbaarheid voor de vogels. Tracévarianten Z1_MVL_2 en Z1_MVL_3 doorkruisen de Bruine Bank niet, maar de routes liggen op korte afstand van de begrenzing van het gebied. Door de vertroebeling en sedimentatie kan de invloed van deze tracévarianten reiken tot aan de Bruine Bank, en kan dus ook in invloed hebben op de voedselbeschikbaarheid. Daarnaast doorkruisen de drie tracévarianten de Voordelta. Er kan sprake zijn van habitataantasting (onder andere belangrijke leef- en foerageergebied voor zeehonden, vissen en vogels). Ondanks dat habitataantasting een tijdelijk effect is, is de kans op negatieve effecten reëel. Op dit aspect zijn deze tracévarianten beoordeeld als oranje, mist relevante rif structuren niet worden ontgraven. Voorts geldt dat de drie genoemde tracévarianten kunnen zorgen voor verstoring boven en onder water. De werkzaamheden in de aanlegfase en gebruiksfase van de kabels en platforms veroorzaken een toename van geluid, beweging en licht als gevolg van de inzet van werkschepen of ander materieel (een combinatie van geluid, licht en visuele verstoring). Dit aspect is voor de drie tracévarianten beoordeeld als oranje, aangezien de verstoring tijdelijk van aard is.
De invloed van het magnetisch veld van de gelijkstroomkabels leidt tot een mogelijk negatief (permanent) effect op de bruinvissen van de Voordelta. In het hoofddocument is het aspect omtrent EM-velden nader toegelicht (paragraaf 5.2.1). De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje op dit onderdeel, aangezien er rond dit aspect nog een leemte in kennis bestaat. Tracévariant Z1_MVL_4 ligt op ruime afstand (circa 25 km) van de Bruine Bank en kruist de Voordelta niet. Er zijn geen negatieve effecten te verwachten op Natura 2000-gebieden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen op alle aspecten van 'Habitattypen/soorten binnen Natura 2000-gebied.

Geertruidenberg

Voor de beoordeling van de effecten op de Bruine Bank en de Voordelta wordt verwezen naar de beoordeling van de tracévarianten naar Borssele (uitgezonderd de tracévarianten Z1_BSL_1 en Z1_BSL_2). Daarnaast doorkruisen de tracévarianten het Haringvliet (circa 27 km) en het Hollands Diep (circa 16 km). Tijdens het aanleggen van de kabel komt habitataantasting voor.

Zowel voor het Haringvliet als het Hollands Diep is geen beschermd onderwaterhabitat aangewezen. Desondanks heeft het aanleggen van de gelijkstroomkabel wel effect op een behoorlijk groot deel van het totaaloppervlakte van het water. Er zijn instandhoudingsdoelstellingen voor verschillende vissoorten opgenomen. De aanleg van de kabel kan tot een tijdelijk kwaliteitsverlies van het gebied leiden. Er bestaat hiermee 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). Door de aanleg van de kabel is daarnaast ook sprake van een effect door vertroebeling. Omdat de vertroebeling en sedimentatie tijdelijk is, treden er geen permanente negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor habitattypen en trekvissen op. Zowel de aanlegfase als de gebruiksfase kunnen leiden tot onderwaterverstoring door EM-velden. Er is sprake van verstoring van de rustende zeehonden op de Hinderplaat en vogels op hoogwatervluchtplaatsen.

Aangezien de Voordelta, het Haringvliet en het Hollands Diep op elkaar aansluiten en ook belangrijk zijn als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten, zijn de hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) voor alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar Geertruidenberg beoordeeld als rood. De invloed van het magnetisch veld wordt als oranje beoordeeld, gezien de grote kennisleemte op dit vlak.

Overige beschermde gebieden

Voor deze verkenning is onderzocht of de tracévarianten overige relevante beschermde gebieden doorkruisen. Overige beschermde gebieden zijn de gebieden die (nog) niet zijn aangewezen als Natura 2000-gebied, maar wel zijn aangeduid als een gebied met belangrijke ecologische waarden, of die onder een ander beschermingsbeleid vallen (zoals Kustzee, Zeeuwse Banken, Natuur Netwerk Nederland). Tracévarianten kunnen directe (doorkruising) of indirecte effecten (kruising nabij) hebben op de natuurwaarden binnen deze beschermde gebieden. Tijdens zowel de aanlegfase als de gebruiksfase is mogelijk sprake van negatieve (meestal tijdelijke) effecten op de ecologische waarden van die gebieden. De beoordeling weegt, gelet op de juridische beschermingsstatus, minder zwaar dan de beoordeling van Natura 2000-gebieden.

Borssele

Alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele doorkruisen het natuurgebied Zeeuwse Banken. Het gebied de Zeeuwse Banken bestaat uit zandbanken direct zeewaarts gelegen van de Voordelta. Voor de kabel aanleg is er mogelijk sprake van habitataantasting van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase kan niet uitgesloten worden. Verstoring onder en boven water ontstaat door de aanwezigheid van werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. De invloed van EM-velden leidt mogelijk tot negatieve permanente effecten.

De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden voor alle tracévarianten beoordeeld als oranje, omdat negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten.

Maasvlakte

De tracévarianten van zoekgebied 1 naar de aansluitlocatie op de Maasvlakte, uitgezonderd tracévariant Z1_MVL_4, doorkruisen geen overige beschermde gebieden. Er is alleen sprake van een doorkruising van Natura 2000-gebied, zoals reeds toegelicht. Tracévariant Z1_MVL_4 doorkruist de Kustzee. Dit gebied heeft een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna e.g. *Spisula* en *Ensis*) en is van groot belang voor vogels, vissen en zeezoogdieren. Door de kabel aanleg is er sprake van habitataantasting van mogelijke leefgebieden van bodemgebonden soorten. Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase in het genoemde gebied kan niet helemaal uitgesloten worden. Verstoring onder en boven water ontstaat door de werkschepen en de graafwerkzaamheden tijdens de aanleg. De invloed van het magnetisch veld leidt tot mogelijk negatieve permanente effecten. Tracévariant Z1_MVL_4 is beoordeeld op oranje op alle aspecten, de overige tracévarianten zijn groen beoordeeld. De effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk (behalve EM-velden) en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen).

Geertruidenberg

De tracévarianten naar Geertruidenberg doorkruisen NNN-gebieden Haringvliet en Hollands Diep (ook onderdeel van Natura 2000). Voor NNN wordt er aan vergelijkbare verstoringsgevoelige soorten getoetst als het Natura 2000-gebied. De tracévarianten zijn beoordeeld als rood, behalve het effect van EM-velden, welke is beoordeeld als oranje. De rode beoordeling is tot stand gekomen door de verstorende effecten op aaneengesloten NNN gebieden. Hiermee worden belangrijke voedsel- en doortrek Habitats mogelijk aangetast. Dit resulteert in een negatief effect.

Beschermde Wnb soorten

Er is bij alle tracévarianten sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van diersoorten die beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming (Wnb). Dit komt door tijdelijke habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, boven- en onderwatergeluid tijdens de aanlegfase, en het permanent aanwezige magnetisch veld dat mogelijk een negatief effect heeft op de beschermde soorten.

Borssele

Alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele lopen door of nabij de Bruine Bank (uitgezonderd Z1_BSL_6), de Zeeuwse Banken, de Voordelta en het Veerse Meer. Dit zijn concentratiegebieden van beschermde soorten die onder de Wnb vallen. Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase in het genoemde gebied kan niet helemaal uitgesloten worden. Als het foerageergebied van zichtjagende vogels wordt verstoord door de slibwolk kunnen negatieve effecten optreden, met name in het broedseizoen. Verstoring boven water (geluid, licht) tijdens de aanlegfase geeft een kans op negatieve effecten op bijvoorbeeld foeragerende vogels in het broedseizoen of op de remming van de voedselproductie voor dieren op zee. De aanleg van de kabels leidt ook tot verstoring onderwater (geluid/trilling). Dit is met name relevant voor zeezoogdieren en vissen. Mitigerende maatregelen kunnen hierbij de gevolgen beperken. Wel geldt momenteel een maximaal aantal verstoringsdagen op zee, wat landelijk is vastgesteld.

De genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen). Individuele dieren in de omgeving van de aanlegschepen kunnen wel tijdelijk uitwijken. Alle tracévarianten hebben ook mogelijk (permanente) negatieve effecten door EM-velden die migratie van (trek)vissen en zeezoogdieren kunnen verstoren.

De beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) en EM-velden voor de tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Maasvlakte

De tracévarianten vanaf Zoekgebied 1 naar de Maasvlakte doorkruisen of lopen langs de Bruine Bank en doorkruisen de Voordelta (dit geldt niet voor Z1_MVL_4). De Bruine Bank en Voordelta zijn concentratiegebieden van onder de Wnb beschermde soorten. De bouw van het platform en het aanleggen van de kabels kan leiden tot tijdelijke onderwaterverstoring (door vertroebeling, neerslag en geluid) en bovenwaterverstoring (door geluid en licht). Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase kan niet helemaal uitgesloten worden. Dit geldt voornamelijk voor Voordelta waarbij de foeragerende broedvogels langs de kust, die op zicht jagen in de kustwateren en een kleine actieradius hebben, zoals de dwergstern, een zeer negatief effect kunnen ondervinden (Net op zee IJmuiden Ver Beta, MER Fase 1 Deel B, 2020). Ook vogels op hoogwatervluchtplaatsen kunnen mogelijk tijdelijk verstoring ondervinden. De hier genoemde effecten zijn hoofdzakelijk tijdelijk en kunnen tot op zekere hoogte worden verzacht (bijvoorbeeld door niet te werken tijdens het broedseizoen).

Ten zuiden van de aanlanding van de drie tracévarianten (Z1_MVL_1, en 3) ligt de Hinderplaat, een belangrijk rustgebied voor zeehonden. Voor deze soorten wordt over het algemeen een verstoring afstand aangehouden van 1200 meter. Tijdens de aanlegfase worden hier mogelijk zeehonden verstoord door bovenwatergeluid. Het onderwatergeluid is tijdelijk van aard en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden. Invloed van het magnetisch veld leidt tot mogelijk negatieve permanente effecten. Tracévariant Z1_MVL_4 doorkruist de Kustzee, een gebied met een soortenrijke bodemfauna (voornamelijk de hoge dichtheden en biomassa van de macrofauna zoals *Spisula* en *Ensis*). De aanleg van de kabel(s) kan leiden tot tijdelijke effecten als habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie. Dit kan van invloed zijn op de primaire

productie in de Noordzee kustwateren en als bijgevolg kunnen de effecten hogere trofische niveaus veroorzaken en daarmee het gehele ecosysteem beïnvloeden (MER fase 1, deel B Hollandse Kust West Beta, 2020).

De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie, verstoring (boven en onder water) en invloed van EM-velden voor alle tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg

Vertroebeling van het water en neerslag van slib op de bodem tijdens de aanlegfase van de tracévarianten kan niet helemaal uitgesloten worden. Als het foerageergebied van zichtjagende vogels wordt verstoord door de slibwolk kunnen negatieve effecten optreden, met name in het broedseizoen. Gezien de ligging van de tracévariant ten opzichte van de kust is deze kans aanwezig.

Verstoring boven water (geluid, licht) tijdens de aanlegfase geeft de kans op verstoring van gevoelige vogels tijdens de rui. Door de lengte en doorkruising van drie Natura 2000-gebieden, is de kans aanwezig op negatieve effecten op bijvoorbeeld foeragerende vogels in het broedseizoen of op de remming van de voedselproductie voor dieren op zee. Het onderwatergeluid is tijdelijk van aard en er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden. De tracévarianten hebben op het Haringvliet mogelijk permanente negatieve effecten door EM-velden.

De Voordelta, het Haringvliet, en het Hollands Diep zijn concentratiegebieden van beschermde soorten die onder de Wnb vallen. Deze gebieden sluiten op elkaar aan en zijn belangrijk als voedsel- en doortrekhabitat voor elkaars soorten, waardoor er cumulatieve effecten optreden. De hierboven beschreven effecten van habitataantasting, vertroebeling en sedimentatie en verstoring (boven en onder water) voor de tracévarianten zijn beoordeeld als rood en de invloed van EM-velden als oranje.

Overige subthema's

Tabel 3.2 presenteert de beoordelingen van de tracévarianten voor zoekgebied 1 voor milieu op zee en grote wateren (overige subthema's). Voor een algemene toelichting op de ingreep-effect relaties wordt verwezen naar paragraaf 5.2.1 van het hoofddocument.

Tabel 3.2 Samenvattende beoordelingstabel milieu op zee/grote wateren, overige subthema's, zoekgebied 1

Aansluitlocatie		Borssele						Maasvlakte				Geertruidenberg			
subthema	**Aspect/Tracévariant**	Z1_BSL_1	Z1_BSL_2	Z1_BSL_3	Z1_BSL_4	Z1_BSL_5	Z1_BSL_6	Z1_MVL_1	Z1_MVL_2	Z1_MVL_3	Z1_MVL_4	Z1_GTB_1	Z1_GTB_2	Z1_GTB_3	Z1_GTB_4
bodem en water	hydrodynamica en morfologie	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. doorkruising dynamische Voordelta Oosterschelde.						doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising klein deel van voordelta Haringvliet met relatief beperkte dynamiek.			doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken. Doorkruising met Maasmond.	doorkruising gebied met zandgolven en zandbanken en doorkruising dynamische voordelta Haringvliet.			
ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid	scheepvaart	kruising met (keerplaats) Eurogeul	kruising gebied 'Maas Junction' en Eurogeul	parallel aan scheepvaart route parallel aan voorzorgsgebied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	tracévariant door clearway kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	tracévariant door clearway tracévariant door scheepvaart route tracé door separatie zone doorkruising voorzorgs-gebied en IJgeul kruising met Eurogeul	parallel aan scheepvaart route parallel aan voorzorgsgebied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	kruising VSS Maas Noord West nabij druk anker-gebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	tracévariant door clearway kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	parallel aan scheepvaart route parallel aan voorzorgsgebied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Maasmond	parallel aan scheepvaar t route parallel aan voorzorgs-gebied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	tracévariant door clearway kruising VSS Maas Noord West nabij druk ankergebied beperkte ruimte voor uitwijken kruising met Eurogeul	tracévariant door clearway tracévariant door scheepvaart route tracévariant door separatie zone door-kruising voorzorgs-gebied en IJgeul kruising met Eurogeul
	windenergie-gebieden	geen doorkruising windenergiegebieden			doorkruising IJmuiden Ver en/of langs HKZW			geen door-kruising	doorkruising IJmuiden Ver en/of langs HKZW			geen door-kruising	doorkruising IJmuiden Ver en/of langs HKZW		
	munitiestort en militaire oefengebieden	geen door-kruising	doorkruising oefengebied mijnenruimen, Z1_BSL_6 doorkruising twee munitiestortgebieden					doorkruising oefengebied mijnenruimen			geen door-kruising	doorkruising oefengebied mijnenruimen, Z1_GTB_4 doorkruising twee munitiestortgebieden			
	zand- en schelpenwingebied	doorkruising schelpenwingebied voor de kust en reserveringszone zandwinning													
	verspreidingsvakken	geen doorkruising verspreidingsvakken									doorkrui-sing ver-spreidings-vak	geen doorkruising verspreidingsvakken			
	visserij	doorkruising visserijgronden, tijdelijke belemmeringen													

	recreatie	doorkruising recreatiegebieden nabij de kust en in het Veerse Meer, tijdelijk hinder door de doorkruising	doorkruising recreatiegebieden nabij de kust, tijdelijke hinder door de doorkruising	doorkruising recreatiegebieden nabij de kust en in Haringvliet, Hollands Diep en Amer, tijdelijke hinder door de doorkruising
	mijnbouw	geen doorkruising gas- en olie infrastructuur, Z1_BSL_2 doorkruist veiligheidszone meetplatform Rijkswaterstaat		
	risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven	risico op aanwezigheid NGE, onderzoek nodig, Z1_BSL_6 verhoogd risico door doorkruising munitiestortgebieden	risico op aanwezigheid NGE, onderzoek nodig	risico op aanwezigheid NGE, onderzoek nodig, Z1_GTB_4 verhoogd risico door doorkruising munitiestortgebieden
archeologie	archeologisch waardevolle gebieden	doorkruising gebieden met een hoge archeologische waarde		
	Unesco-gebieden	geen doorkruising Unesco-gebieden		

Bodem en water

Hydrodynamica en morfologie
Afbeelding 3.2 toont een kaart met de bodemligging en de varianten van zoekgebied 1 naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg. Aandachtspunten zijn aangegeven met tekstballonnen.

Op de Noordzee doorkruisen alle tracévarianten gebieden waar zandbanken en zandgolven aanwezig zijn. Iedere vorm heeft zijn eigen tijdschaal van dynamiek. Ook doorkruisen alle varianten de Voordelta, die zich grofweg uitstrekt tussen de Haringvliet en de Westerschelde. In onderstaand kader op wordt een korte toelichting gegeven op zandbanken en zandgolven en de dynamiek van de voordelta.

Zandbanken en zandgolven
Zandbanken zijn relatief stabiel, met lengtes van tientallen kilometers en hoogtes van tientallen meters. De zandgolven zijn relatief dynamisch en nemen af in hoogte: van meer dan 6 m in het zuiden tot 2 m ter hoogte van Den Helder [ref. 12]. Bij het vaststellen van de begraafdiepte dient rekening te worden gehouden met de amplitude, de migratiesnelheid en migratierichting van de zandgolven.

Morfologische dynamiek voordelta [ref. 3; ref. 13]
De Voordelta is het gebied bestaande uit de ondiepe kustwateren voor de delta van Zuid Holland en Zeeland. Het betreft ruwweg het gebied vanaf de Westerschelde-monding tot aan de Nieuwe Waterweg. Aan de zeezijde volgt de grens de doorgaande 20 m dieptelijn. De Voordelta in zijn huidige karakter is ontstaan door de uitvoering van de Deltawerken. De aanleg van de Deltawerken heeft grote effecten gehad op de processen in de buitendelta's van de (voormalige) estuaria. Vanaf 1970 ontstonden onder invloed van golfwerking de eerste zandbanken, die in hoogte groeiden en zich landwaarts verplaatsten, terwijl de oude getijdegeulen van Haringvliet en Grevelingen zich opvulden. De processen van verondieping en bankvorming nemen geleidelijk af, maar een nieuw dynamisch evenwicht in erosie/sedimentatie zal pas na eeuwen ontstaan.

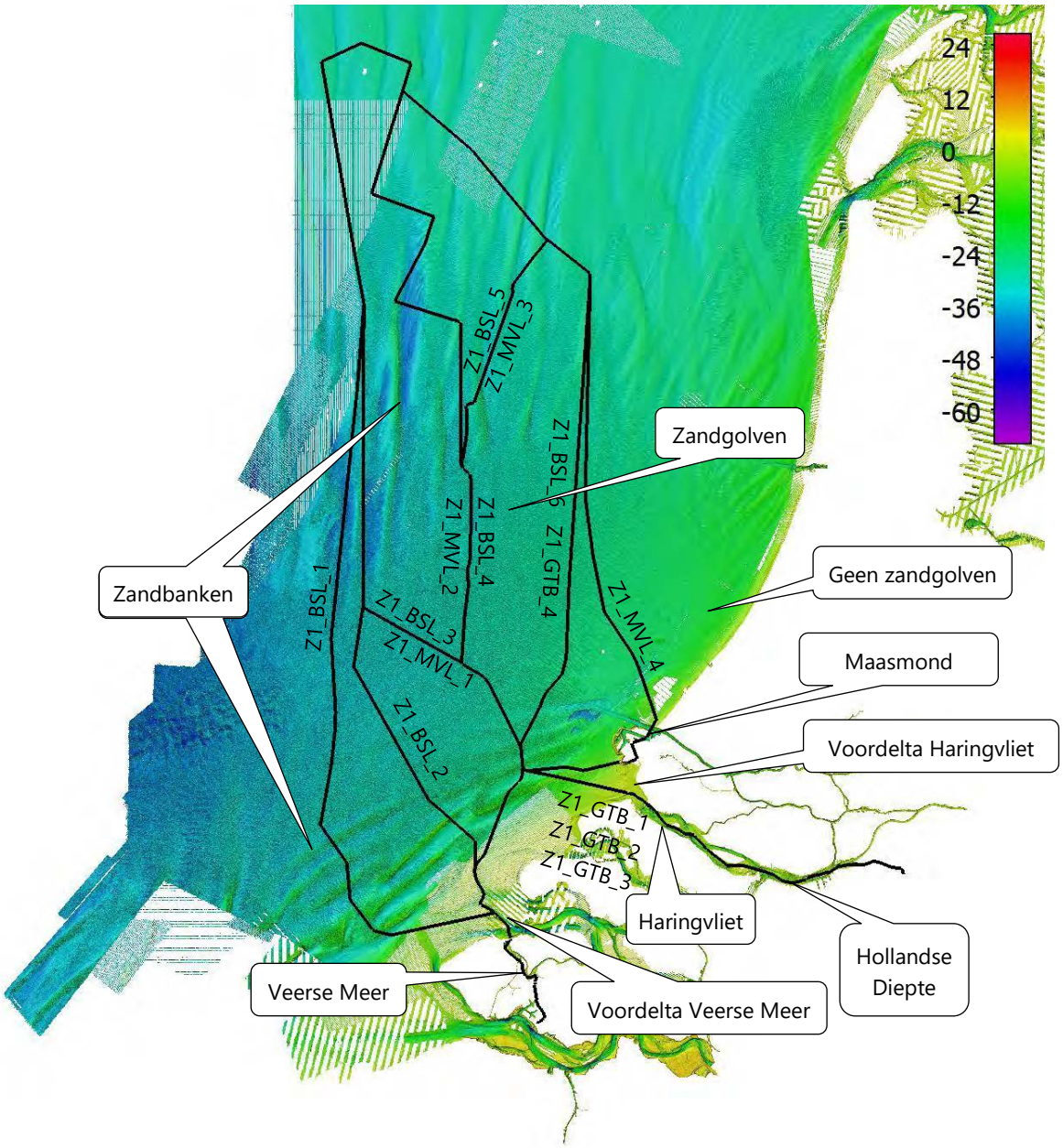
Hoewel de grootste morfologische aanpassingen inmiddels hebben plaatsgevonden, vooral tijdens de eerste 10 jaar na de afsluitingen, worden veranderingen in de buitendelta's van Haringvliet en Grevelingen nog steeds gestuurd door de afsluiting van deze bekkens.

In de monding van de Oosterschelde lijkt wel sprake van een dynamisch evenwicht. Lokale verdiepingen zijn opgetreden nabij de stormvloedkering en er vindt een geleidelijke noordwaartse verplaatsing van de monding plaats.

Morfologische dynamiek grote wateren [ref. 7], [ref. 14]
De morfologische dynamiek in het Haringvliet en Hollands Diep is na het afsluiten van de Haringvlietsluit in 1970 sterk afgenomen. Als gevolg van de afsluiting is het getijslag afgenomen. Hierdoor neemt de bodemligging van de platen af, in de geulen vindt met name sedimentatie plaats. Door het Kierbesluit ontstaat er nauwelijks meer getij in het Haringvliet, getijslag zou iets toe kunnen nemen. De dynamiek zal echter gering zijn aangezien de getijslag beperkt blijft.

Het Veerse Meer bestaat uit water met een diepte van maximaal 25 m, eilanden, platen en buitendijkse gronden. Het Veerse Meer is een voormalig onderdeel van het Oosterschelde estuarium. Na de aanleg van de Veerse Dam in 1961 is de morfologische dynamiek in het Veerse Meer sterk afgenomen.

Afbeelding 3.2 Bodemligging in m ten opzichte van NAP en de varianten van zoekgebied 1 naar Maasvlakte, Geertruidenberg en Borssele[1]



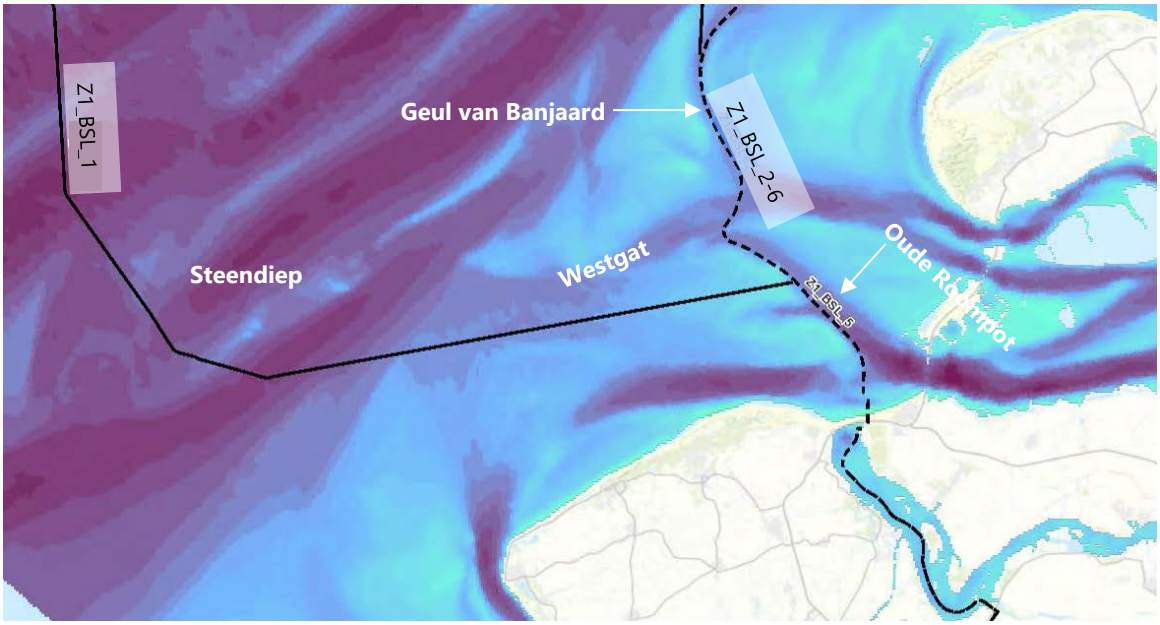
Borssele

De tracévarianten naar Borssele zijn op de Noordzee onderling niet onderscheidend doorkruisen zoals eerder benoemd zandbanken en gebieden met zandgolven. Afbeelding 3.3 toont de varianten naar Borssele nabij de Veerse Dam. Alle varianten lopen door de licht dynamische voordelta waarbij zoveel mogelijk de geulensystemen worden gevolgd. Tijdens een eventuele RCR -procedure kunnen voor Z1_BSL_1 verschillende mogelijkheden voor ligging in het Westgat of ligging parallel aan het Westgat onderzocht worden. Ook is er nog niet vastgesteld of er parallel aan de kabel van IJmuiden Ver Alpha voldoende ruimte is in de geul van Banjaard en de Oude Roompot. Alle variante lopen door het Veerse meer. Het Veerse Meer heeft niet tot nauwelijks morfologische dynamiek sinds de afsluiting in de jaren ‘60, waardoor de begraafdiepte beperkt is.

[1] Varianten Z1_GTB_1, Z1_GTB_2 en Z1_GTB_3 volgen op de Noordzee dezelfde route als respectievelijk Z1_MVL_1, Z1_MVL_2 en Z1_MVL_3.

Gezien de doorkruising van de morfologisch licht dynamische Voordelta en de relatief grote begraafdiepte die daardoor nodig krijgen de tracévarianten naar Borssele een oranje beoordeling.

Afbeelding 3.3 Varianten van Z1 naar Borssele ten noorden van de Veerse Dam



Maasvlakte

Op de Noordzee zijn de tracévarianten naar de Maasvlakte niet onderscheidend en doorkruisen ze alle de eerder genoemde zandgolven en zandbanken. 4 toont de bodemligging ten opzichte van NAP nabij de aanlandlocatie, aandachtspunten zijn aangegeven.

Tracévarianten Z1_MVL_1, Z1_MVL_2 en Z1_MVL_3 doorkruisen een deel van de voordelta van het Haringvliet waar de dynamiek relatief beperkt is, de verwachte toekomstige bodemveranderingen zijn hier klein. Gezien de beperkte dynamiek van het deel van de voordelta dat door het tracé wordt doorkruist krijgen deze tracévariant een groene beoordeling.

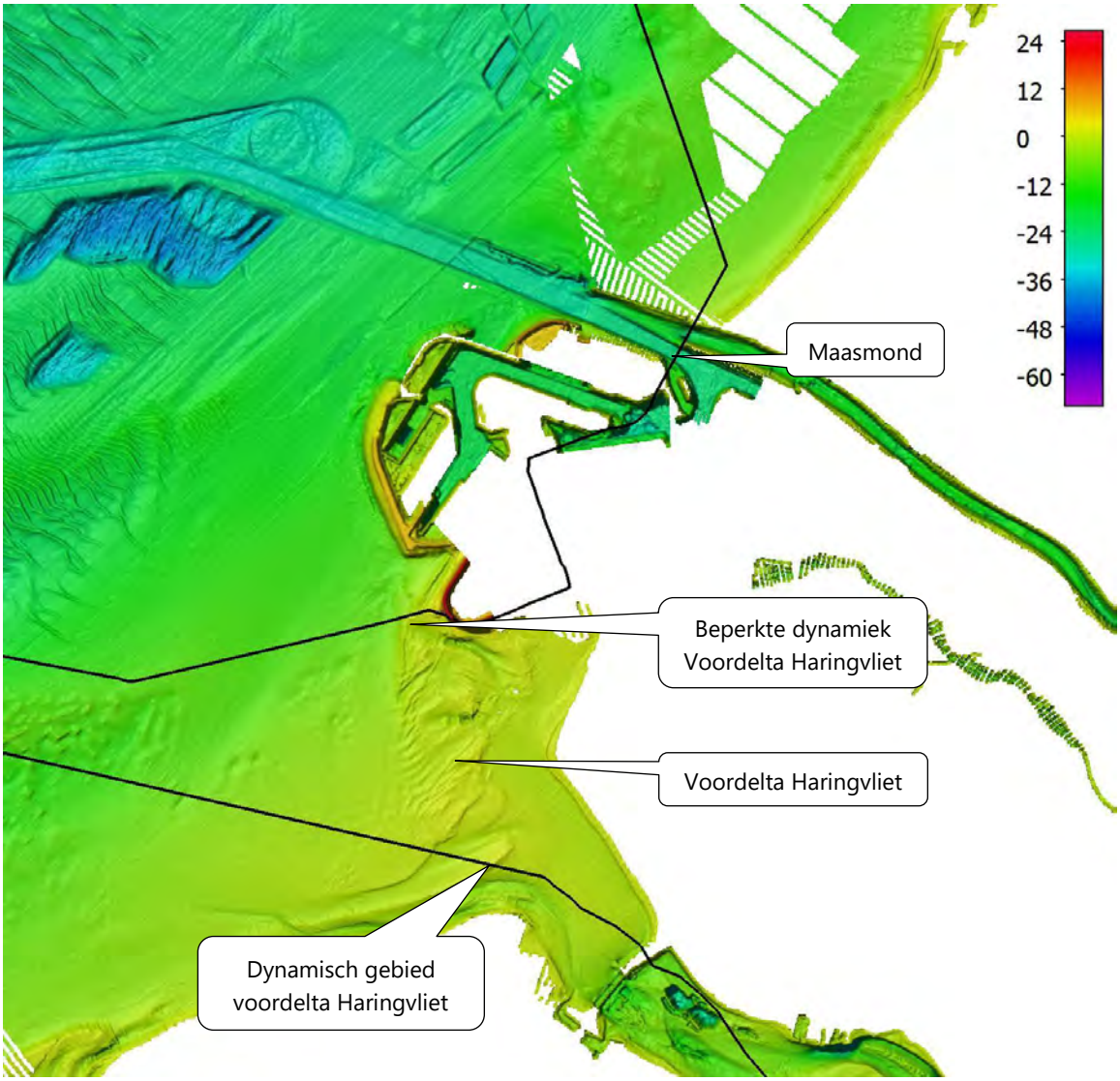
Z1_MVL_4 doorkruist voor de aanlanding aan de noordelijke zijde van de Maasvlakte de Maasmond. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Maasmond. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant Z2_MVL_4 krijgt vanwege de doorkruising met de Maasmond en de grote begraafdiepte die daardoor nodig is een oranje beoordeling.

Geertruidenberg

Alle tracévarianten vanaf zoekgebied 1 naar de Maasvlakte doorkruisen zandgolven en zandbanken en het Haringvliet en het Hollandse Diep. Voor het aspect hydrodynamica en morfologie zijn de varianten naar Geertruidenberg niet onderscheidend.

De tracés naar Geertruidenberg doorkruisen de voordelta van het Haringvliet. Dit is een morfologisch zeer dynamisch gebied. Na de kruising met de Haringvlietdam lopen de varianten door het Haringvliet en Hollandsdiep, deze wateren zijn sinds de afsluiting van de Haringvlietdam nog maar licht morfologisch dynamisch (zie toelichting in bovenstaand kader). Gezien de doorkruising van de morfologisch dynamische voordelta van het Haringvliet en de licht dynamische Haringvliet, in combinatie met de grote begraafdiepte die nodig is voor de doorkruising van deze gebieden, krijgen de tracévarianten naar Geertruidenberg voor dit aspect een oranje beoordeling.

Afbeelding 3.4 Bodemligging in m ten opzichte van NAP en de varianten van zoekgebied 1 naar Maasvlakte



Ruimtegebruik, gebruiksfuncties, hinder en veiligheid

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. Voor het aspect scheepvaart wordt in deze rapportage benoemd of er één of meerdere scheepvaartroutes worden doorkruist, daarnaast worden de aandachtspunten benoemd die leiden tot een groene, oranje of rode beoordeling. Afbeelding 3.1 toont het scheepvaartstelsel op de Noordzee en de varianten vanaf zoekgebied 1. De scheepvaart terminologie wordt in onderstaand kader toegelicht.

Borssele

Alle varianten naar Borssele lopen door het aanloopgebied voor Zeeland en via het Veerse meer. In het Veerse Meer ligt de kabel voornamelijk parallel aan betonde geulen en is over het algemeen voldoende ruimte voor uitwijkmogelijkheden. Varianten Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL_5 en Z1_BSL_6 doorkruisen naast het aanloopgebied voor Zeeland ook het aanloopgebied naar de haven van Rotterdam

Z1_ BSL_1 doorkruist meerdere vaarbanen. Een aandachtspunt is de kruising met een deel van de keerplaats grenzend aan de Eurogeul nabij twee ankergebieden. De ruimte voor uitwijkmogelijkheden is hier beperkt.

Dit komt zowel door de samenkomst van meerdere vaarbanen als de diepte van de Eurogeul waarvan bepaalde schepen afhankelijk zijn.

Z1_ BSL_2 doorkruist meerdere vaarbanen. Een aandachtspunt is de kruising met voorzorgsgebied 'Maas Junction' en de Eurogeul nabij meerdere ankergebieden. De ruimte voor uitwijkmogelijkheden is hier beperkt. Dit komt zowel door de samenkomst van meerdere vaarbanen als de diepte van de Eurogeul waarvan bepaalde schepen afhankelijk zijn.

Z1_BSL_3 volgt tot aan voorzorgsgebied Rijnveld dezelfde route als Z1_BSL_2. De variant doorkruist en loopt parallel aan meerdere vaarbanen. De parallelloop met voorzorgsgebied Rijnveld is een aandachtspunt, hier loopt de kabel parallel aan een voorzorgsgebied en worden tegelijk twee vaarwegen gekruist waardoor de uitwijkmogelijkheden voor scheepvaart beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam ia ook een aandachtspunt. Schepen die gebruik maken van de Eurogeul kunnen vanwege de diepgang mogelijk niet uitwijken naar locaties buiten de Eurogeul.

Z1_ BSL_4 doorkruist meerdere vaarbanen. De doorkruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Schepen die gebruik maken van de Eurogeul kunnen vanwege de diepgang mogelijk niet uitwijken naar locaties buiten de Eurogeul.

Z1_ BSL_5 doorkruist en loopt door of parallel aan meerdere vaarbanen. Tussen windgebieden IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta loopt het tracé door een clearway. In een RCR-procedure dienen verschillende tracé opties door en parallel aan de clearway onderzocht te worden. De doorkruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Vanaf de kruising met de VSS Maas Noord West volgt het tracé dezelfde route als Z1_BSL_3.

Z1_ BSL_6 loopt door dezelfde clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver als Z1_BSL_5. De variant kruist meerdere individuele vaarbanen en ligt over een lengte van circa 30 km in een vaarbaan en over een lengte van circa 25 km in een separatiezone. Tijdens de RCR-procedure dienen optimalisaties parallel aan de vaarbaan onderzocht te worden. Een ander aandachtspunt is de kruising met voorzorgsgebied IJmuiden crossing, waar meerdere scheepvaartroutes, waaronder de IJgeul, samen komen. Zowel ten oosten als ten westen van dit gebied ligt een ankergebied, waardoor uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Ook de kruising met de Maasmond is een aandachtspunt, dit is de aanloopgeul naar de haven van Rotterdam. De aanleg van de kabel door de Maasmond dient tijdens de RCR-procedure in overleg met Havenbedrijf Rotterdam in detail te worden uitgewerkt.

Op basis van de hierboven benoemde aandachtspunten krijgen alle varianten van zoekgebied 2 naar Borssele (Z1_BSL_1, Z1_BSL_2, Z1_BSL_3, Z1_BSL_4, Z1_BSL _5 en Z1_BSL _6) conform het beoordelingskader een oranje beoordeling.

Maasvlakte

Z1_MVL_1 doorkruist en loopt parallel aan meerdere vaarbanen. De parallelloop met voorzorgsgebied Rijnveld is een aandachtspunt, hier loopt de kabel parallel aan een voorzorgsgebied en worden twee vaarwegen gekruist nabij waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Schepen die gebruik maken van de Eurogeul kunnen vanwege de diepgang mogelijk niet uitwijken naar locaties buiten de Eurogeul.

Z1_MVL_2 doorkruist en loopt parallel aan meerdere vaarbanen. De doorkruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Het kruisen van de Eurogeul, de toegangsroute van grote scheepvaart naar de haven van Rotterdam is ook een aandachtspunt. Schepen die gebruik maken van de Eurogeul kunnen vanwege de diepgang mogelijk niet uitwijken naar locaties buiten de Eurogeul.

Z1_ MVL_3 doorkruist en loopt door of parallel aan meerdere vaarbanen. Tussen windgebieden IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta loopt het tracé door een clearway. In een RCR-procedure dienen verschillende tracé opties door en parallel aan de clearway onderzocht te worden. De doorkruising van de VSS Maas Noord West is een aandachtspunt, hier worden twee relatief smalle vaarwegen gekruist nabij een drukbezet ankergebied waardoor de uitwijkmogelijkheden beperkt zijn.

Z1_ MVL_4 loopt door dezelfde clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver als Z1_MVL_3. De variant kruist meerdere individuele vaarbanen en ligt over een lengte van circa 35 km in een vaarbaan. Tijdens de RCR-procedure dienen optimalisaties parallel aan de vaarbaan onderzocht te worden. Een ander aandachtspunt is de kruising met voorzorgsgebied IJmuiden crossing, waar meerdere scheepvaartroutes, waaronder de Eurogeul, samen komen. Zowel ten oosten als ten westen van dit gebied ligt een ankergebied, waardoor uitwijkmogelijkheden beperkt zijn. Ook de kruising met de Maasmond is een aandachtspunt, dit is de aanloopgeul naar de haven van Rotterdam. De aanleg van de kabel door de Maasmond dient tijdens de RCR-procedure in overleg met Havenbedrijf Rotterdam in detail te worden uitgewerkt.

Vanwege de kruisingen met complexe en drukke vaarbanen, zoals de Eurogeul, de Maasgeul en de Maasmonding en in enkele gevallen beperkte uitwijkmogelijkheden krijgen de tracévarianten naar Maasvlakte (Z1_MVL_1, Z1_MVL_2, Z1_MVL_3 en Z1_MVL_4) allen een oranje beoordeling.

Geertruidenberg

De tracévarianten naar Geertruidenberg volgen op de Noordzee dezelfde route als de tracévarianten naar Maasvlakte. De varianten naar Geertruidenberg (Z1_GTB_1, Z1_GBT_2, Z1_GTB_3 en Z1_GTB_4) krijgen allen een oranje beoordeling.

Windenergiegebieden

Borssele

Tracévarianten Z1_BSL_1, Z1_BSL_2 en Z1_BSL_3 doorkruisen geen windenergiegebieden. Ook worden de kabels niet direct langs een windpark aangelegd. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als groen. Tracévariant Z1_BSL_4 ligt direct langs windenergiegebied HKZW. Dit betekent dat de onderhoudszone rond de kabels overlappen met de begrenzing van het windenergiegebied en mogelijk ook met de veiligheidszone (500 m) van de toekomstige windturbines. Aan de hand van de positionering van de windturbines in het windenergiegebied kan worden beoordeeld of er sprake is van hinder. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Tracévarianten Z1_BSL_5 en Z1_BSL_6 doorkruist windenergiegebied IJmuiden Ver. De doorkruising van het windenergiegebied kan het realiseren van windturbines in het windenergiegebied belemmeren. Er dient nader onderzoek plaats te vinden naar de mogelijkheden en gevolgen van de doorkruising. Daarnaast ligt tracévariant Z1_BSL_5 langs windenergiegebied HKZW. De beide tracévarianten zijn beoordeeld als oranje door de ligging en/of doorkruising nabij aangewezen windenergiegebieden.

Maasvlakte

Tracévariant Z1_MVL_1 doorkruist geen windenergiegebieden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Tracévariant Z1_MVL_2 ligt binnen de veiligheidszone van windenergiegebied HKZW. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De tracévariant Z1_MVL_3 en Z1_MVL_4 doorkruisen windenergiegebied IJmuiden Ver. Daarnaast ligt tracévariant Z1_MVL_3 langs windenergiegebied HKZW. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg

Tracévariant Z1_GTB_1 doorkruist geen windenergiegebieden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen. Tracévariant Z1_GTB_2 ligt binnen de veiligheidszone van windenergiegebied HKZW. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. De tracévariant Z1_GTB_3 en Z1_GTB_4 doorkruisen windenergiegebied IJmuiden Ver. Daarnaast ligt tracévariant Z1_GTB_3 langs windenergiegebied HKZW. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Munitiestort en militaire oefengebieden

Borssele
Tracévariant Z1_BSL_1 doorkruist geen gebieden die in gebruik zijn ten behoeve van munitiestort en/of militaire oefenterrein(en). Deze tracévariant is beoordeeld als groen. De overige tracévarianten doorkruisen allen een gebied (bij de monding van de Oosterschelde) dat door Defensie in gebruik is als oefengebied voor mijnenvegers, mijnenjagers en mijnenleggers. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Met duidelijke afstemming over de werkzaamheden tijdens de uitvoering worden er geen bezwaren gezien om dit gebied te kruisen. Met Defensie zullen de eventuele maatregelen en gevolgen moeten worden besproken. Anderzijds kunnen de mogelijkheden worden onderzocht om dit gebied te mijden. Daarnaast doorkruist tracévariant Z1_BSL_6 twee munitiestortgebieden. Het doorkruisen van dergelijke gebieden is niet mogelijk, omdat er hoge risico's aan verbonden zijn. Afwijken van de route is een mogelijkheid, welke nader onderzocht dient te worden.

Maasvlakte
Tracévarianten Z1_MVL_1, Z1_MVL_2 en Z1_MVL_3 doorkruisen een gebied dat door Defensie in gebruik is als oefengebied voor mijnenvegers, mijnenjagers en mijnenleggers. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Met duidelijke afstemming over de werkzaamheden tijdens de uitvoering worden er geen bezwaren gezien om dit gebied te kruisen. Met Defensie zullen de eventuele maatregelen en gevolgen moeten worden besproken. Anderzijds kunnen de mogelijkheden worden onderzocht om dit gebied te mijden. Tracévariant Z1_MVL_4 doorkruist geen munitiestort gebied en/of militaire oefengebieden. Deze tracévariant is beoordeeld als groen.

Geertruidenberg
Alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar de aansluitlocatie Geertruidenberg doorkruisen een gebied dat door Defensie in gebruik is als oefengebied voor mijnenvegers, mijnenjagers en mijnenleggers. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Met duidelijke afstemming over de werkzaamheden tijdens de uitvoering worden er geen bezwaren gezien om dit gebied te kruisen. Met Defensie zullen de eventuele maatregelen en gevolgen moeten worden besproken. Anderzijds kunnen de mogelijkheden worden onderzocht om dit gebied te mijden. Tracévariant Z1_GTB_4 doorkruist daarnaast twee munitiestortgebieden. Het doorkruisen van dergelijke gebieden is niet mogelijk, omdat er hoge risico's aan verbonden zijn. Afwijken van de route is een mogelijkheid, welke nader onderzocht dient te worden.

Zand- en schelpenwingebieden

Borssele
Alle tracévarianten van zoekgebied 1 naar de aansluitlocatie Borssele doorkruisen gebied dat is aangewezen en vergund is als schelpenwingebied. Dit gebied ligt voor de gehele Nederlandse kust. Dit aspect is niet onderscheidend (geldt voor alle tracévarianten), maar is wel een aandachtspunt in de tracéontwikkeling. Dit dient nader afgestemd te worden met onder andere Rijkswaterstaat. Geen van de zes tracévarianten naar Borssele doorkruist een vergund zandwingebied en/of prioritair zandwingebied. Wel doorkruisen alle tracévarianten een reserveringszone voor zandwinning. Tracévariant Z1_BSL_1 ligt nabij een gebied dat is aangewezen als proefwingebied voor zandwinning, waarbij er sprake is van een overschrijding van de verplichte afstand van 500 m tussen de kabel en het zandwingebied. De tracévariant loopt echter door een voorkeurstracé voor kabels op de Noordzee. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje omdat er sprake is van de doorkruising van een schelpenwingebied en een reserveringszone voor zandwinning.

Maasvlakte
Tracévarianten Z1_MVL_1, Z1_MVL_2 en Z1_MVL_3 doorkruisen een gebied dat is vergund voor zandwinning. Dit zandwingebied (S3A1) is uitgeput op het moment dat dit tracé eventueel in gebruik genomen gaat worden (Net op zee IJmuiden Ver, Vaststellen Reikwijdte en Detailniveau Net op Zee IJmuiden Ver Alpha, 2019). Tracévariant Z1_MVL_4 doorkruist geen vergund of prioritair zandwingebied. Alle tracévairanten naar de Maasvlakte doorkruisen een schelpenwingebied en een reserveringszone voor zandwinning. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg

Alle vier tracévarianten van Zoekgebied 1 naar de aansluitlocatie Geertruidenberg doorkruisen een gebied dat is vergund voor zandwinning. Dit zandwingebied (S3A1) is uitgeput op het moment dat dit tracé eventueel in gebruik genomen gaat worden (Net op zee IJmuiden Ver, Vaststellen Reikwijdte en Detailniveau Net op Zee IJmuiden Ver Alpha, 2019). Daarnaast doorkruisen alle tracévarianten gebied dat is aangewezen als schelpenwingebied en een reserveringszone voor zandwinning. De vier tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Verspreidingsvakken

Alleen tracévariant Z1_MVL_4 doorkruist een verspreidingsvak. Deze tracévariant is beoordeeld als oranje. Er is een doorkruising van circa vijf kilometer. Ook voor het overige deel van het verspreidingsvak kunnen negatieve effecten ontstaan tijdens de gebruiksfase wanneer onderhoud noodzakelijk is. Er lopen in de huidige situatie wel diverse kabels door het verspreidingsvak. Met maatregelen, zoals het verleggen van de route of het volgen van bestaande kabeltracés, zijn de gevolgen beheersbaar. De overige tracévarianten zijn op dit aspect beoordeeld als groen, omdat er geen sprake is van een kruising met verspreidingsvakken.

Visserij

De Noordzee is voor een groot deel in gebruik ten behoeve van visserij. Hierbij geldt dat er per gebied gevist wordt op verschillende soorten. Voor alle tracévarianten wordt tijdens de aanleg van de kabels op zee een veiligheidszone rondom de werkschepen gehandhaafd. Dit kan leiden tot tijdelijke hinder voor de visserij, aangezien een deel van het areaal binnen de veiligheidszone tijdelijk niet kan worden bevist. Daarnaast kan er hinder zijn door beroering van de bodem, wat vertroebeling van het water veroorzaakt. Tijdens de exploitatiefase zouden de ankers van de vissersboten schade kunnen aanrichten aan de kabels. Wanneer de kabels zijn aangelegd moeten afspraken gemaakt worden met schepen die binnen de onderhoudszone willen ankeren. Ook tijdens de exploitatiefase kan vertroebeling voorkomen door onderhoud. Voor de tracévarianten geldt dat vrijwel de gehele route eveneens in gebruik is ten behoeve van de visserij. Op dit aspect zijn alle tracévarianten daarom beoordeeld als oranje. De effecten zijn beheersbaar en van tijdelijke aard.

Recreatie

Borssele

De tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele doorkruisen gebieden die (mede) in gebruik kunnen zijn ten behoeve van recreatieve activiteiten. Het betreft hierbij de kust nabij de monding van de Oosterschelde, maar ook het Veerse Meer. Door de aanwezigheid van werkschepen in de aanlegfase kan er tijdelijk hinder optreden voor de recreatieve activiteiten. De effecten zijn beperkt, omdat er nog voldoende oppervlakte is waar de recreatie activiteiten plaats kunnen vinden. De zes tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Maasvlakte

De tracévarianten van zoekgebied 1 naar de Maasvlakte doorkruisen eveneens gebieden die (mede) in gebruik kunnen zijn ten behoeve van recreatie activiteiten. Voor tracévariant Z1_MVL_4 betreft dit de kustzone nabij Hoek van Holland, voor de andere tracévarianten de kustzone nabij de Maasvlakte en Oostvoorne. De hinder die zal optreden is van beperkte duur, maar wel zorgen voor tijdelijke effecten. De tracévarianten zijn allen beoordeeld als oranje.

Geertruidenberg

De tracévarianten van zoekgebied 1 naar Geertruidenberg doorkruisen gebieden voor de kust die in gebruik zijn voor recreatieve activiteiten, zoals recreatievaart. Daarnaast wordt het Haringvliet, het Hollands Diep en de Amer doorkruist. Deze gebieden zijn in gebruik voor recreatieve activiteiten op water, zoals de pleziervaart en duiken. Tijdens de aanlegfase kan er tijdelijk hinder zijn doordat er een veiligheidszone rond de werkschepen wordt gehanteerd. Daarnaast is er voor duiken ook na de aanlegfase hinder (zo'n één tot drie weken), doordat het water troebeler is door de bodemroerende activiteiten die hebben plaatsgevonden. De effecten zijn beperkt, omdat er nog voldoende oppervlakte is waar pleziervaart plaats kan vinden. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje.

Mijnbouw
Van de 14 verschillende tracévarianten van zoekgebied naar een aansluitlocatie op land doorkruist alleen tracévariant Z1_BSL_2 de veiligheidszone van een platform op zee. Dit betreft een meetplatform van Rijkswaterstaat. Dit betreft geen locatie voor de winning van bijvoorbeeld olie of gas, maar wordt hier genoemd als aandachtspunt. Conform het beoordelingskader is er sprake van een groene beoordeling voor alle tracévarianten.

Risico op aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven

Borssele
De tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele doorkruisen gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. Voor tracévariant Z1_BSL_6 geldt hierbij een hoger risico op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven door het doorkruisen van twee munitiestortgebieden. Daarnaast kunnen er explosieven zonder magnetische signatuur worden aangetroffen. Het verwijderen van explosieven zonder magnetische signatuur kan leiden tot zeer hoge kosten en vertragingen, omdat deze explosieven moeilijk te detecteren zijn met conventionele middelen. De zone in het Veerse Meer waar deze worden verwacht is niet groot, maar desondanks dient dit onderzocht te worden. De tracévarianten zijn daarom beoordeeld als oranje.

Maasvlakte
De tracévarianten van zoekgebied 1 naar de Maasvlakte doorkruisen gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. Deze tracévarianten zijn beoordeeld als oranje. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om de eventuele aanwezigheid vast te stellen.

Geertruidenberg
De tracévarianten van zoekgebied 1 naar Geertruidenberg doorkruisen gebieden waar niet-gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn. In de zone nabij de kust is er een verhoogd risico op het aantreffen van explosieven. Daarnaast is het Haringvliet en Hollands Diep verdacht op het aantreffen van mijnen zonder magnetische signatuur (IEA IJVer Alpha, 2020). Tracévariant Z1_GTB_4 doorkruist tevens twee munitiestortgebieden. In en rond dergelijke gebieden is er verhoogde kans op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven. Door de grote onzekerheid die bestaat op het aantreffen van niet-gesprongen explosieven is nader onderzoek noodzakelijk om de aanwezigheid daadwerkelijk vast te kunnen stellen. De tracévarianten zijn beoordeeld als oranje

Archeologie

Archeologisch waardevolle gebieden
Alle tracévarianten van zoekgebied 1 doorkruisen gebieden met archeologische waarden. Voor het grootste gedeelte van de route betreft het gebieden met een middelhoge waarde. Nabij de kustlijn is er sprake van gebieden met een hoge archeologische waarde. Nader onderzoek is nodig om de exacte waarde van het gebied vast te stellen en om eventuele maatregelen te kunnen nemen. Daarom zijn alle tracévarianten op dit aspect beoordeeld als oranje.

Unesco gebieden
Geen van de tracévarianten van zoekgebied 1 naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg doorkruist een gebied op zee of grote wateren dat is opgenomen op de Unesco-Werelderfgoedlijst. Alle tracévarianten van Zoekgebied 1 zijn beoordeeld als groen.

3.4 Techniek

In tabel 3.3 is de samenvattende beoordeling voor het thema techniek (aspect uitvoerbaarheid) weergegeven van zoekgebied 1.

Tabel 3.3 Samenvattende beoordelingstabel techniek (aspect uitvoerbaarheid) zoekgebied 1, Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg

	Aansluitlocatie	**Borssele**						**Maasvlakte**				**Geertruidenberg**			
Sub-thema	Aspect/ Tracévariant	Z1_BSL_1	Z1_BSL_2	Z1_BSL_3	Z1_BSL_4	Z1_BSL_5	Z1_BSL_6	Z1_MVL_1	Z1_MVL_2	Z1_MVL_3	Z1_MVL_4	Z1_GTB_1	Z1_GTB_2	Z1_GTB_3	Z1_GTB_4
Tech-niek	uitvoerbaarheid	onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 BSL_2 en BSL_3: interactie met scheepvaart			onzekerheid ruimte tussen Z2 en Bruine Bank	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver interactie met scheepvaart		onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 interactie met scheepvaart	onzekerheid ruimte tussen Z2 en Bruine Bank	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver interactie met scheepvaart		onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1 interactie scheepvaart	onzekerheid ruimte tussen Bruine Bank en windgebied IJVEr	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver interactie met scheepvaart	
		beperkte ruimte op Veerse Meer										grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollandse Diep; grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet Hollandse Diep door sluizen en bruggen;			

Uitvoerbaarheid
Voor het aspect uitvoerbaarheid wordt getoetst op twee onderdelen. Ten eerste wordt er gekeken naar de beschikbare ruimte voor één of meerdere kabeltracés. Vervolgens worden aanvullende risico's in kaart gebracht op basis van ruimtelijke data en informatie uit de IEA rapportages voor IJmuiden Ver Alpha en Beta.

In zoekgebied 1 wordt maximaal 4 GW energie geproduceerd, er wordt daarom rekening gehouden met twee gebundelde DC verbindingen. De benodigde ruimte is 600 m in geval van parallelligging aan TenneT kabels en 1.200 m in het geval van parallelligging aan niet-TenneT kabels en leidingen.

Afbeelding 1.2 toont de tracévarianten van zoekgebied 1 naar de Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg.

Borssele
Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Borssele is weergegeven in tabel 3.4 vanwege:
- door de onzekerheid wat betreft ruimte voor meerdere verbindingen op zowel de Noordzee als het Veerse Meer krijgen variant Z1_BSL_1, Z1_BSL_2 en Z1_BSL_3, een oranje beoordeling. Voor Z1_BSL_2 en Z1_BSL_2 speelt ook de interactie met scheepvaart een rol in de beoordeling. Wanneer onderzoek uitwijst dat parallelligging haalbaar is wordt de beoordeling voor dit aspect voor Z2_BSL_1 groen;
- door de onzekerheid wat betreft ruimte voor meerdere verbindingen op zowel de Noordzee als het Veerse Meer krijgt variant Z1_BSL_4, een oranje beoordeling. Wanneer onderzoek uitwijst dat parallelligging haalbaar is wordt de beoordeling voor dit aspect groen;
- voor varianten Z1_BSL_5 en Z1_BSL_6 is het onzeker of er in het Veerse Meer en in de clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver voldoende ruimte is voor twee parallelle DC kabels. Daarnaast loop variant Z1_BSL_6 over een grote lengte door scheepvaartgeulen. Beiden varianten krijgen een oranje beoordeling. Wanneer aanvullend technisch onderzoek uitwijst dat parallelligging haalbaar is wordt de beoordeling voor dit aspect voor Z1_BSL_5 groen.

Tabel 3.4 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Borssele

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z1_BSL_1	243 - 9	15 - 4	- zee: onzekerheid over ruimte tussen turbines Z1 en grens NCP - zee: door kabelcorridor bij Borssele - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid 2 parallelle DC verbindingen; - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha dient verder onderzocht te worden	-
Z1_BSL_2	220 - 9	13 - 4	- zee: onzekerheid over ruimte tussen turbines Z1 en grens NCP - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee	- zee: doorkruising voorzorgsgebied Maas Junction en Maasgeul, extra complexiteit tijdens aanleg

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
			kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha dient verder onderzocht te worden	
Z1_BSL_3	231 - 9	13 - 5	- zee: onzekerheid over ruimte tussen turbines Z1 en grens NCP - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha dient verder onderzocht te worden	- zee: parallel aan voorzorgsgebied en doorkruising meerdere vaarwegen, extra complexiteit tijdens aanleg - zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m
Z2_BSL_4	242 - 9	11 - 3	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen Bruine Bank (verstoringsafstand) en windgebied IJmuiden Ver. Deel van route parallel aan IJmuiden Ver Beta - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen - land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha dient verder onderzocht te worden	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m
Z1_BSL_5	238 - 9	11 - 4	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbinding.	- zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen - zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
			- land: haalbaarheid kabels parallel aan IJmuiden Ver Alpha dient verder onderzocht te worden	
Z1_BSL_6	235 - 9	14 - 10	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - Veerse Meer: de mogelijk ruimte voor kabelinstallatie is op bepaalde punten minder dan 300 m breed. Dit is volgens de uitgangspunten van TenneT niet voldoende ruimte voor twee kabels. Er is nader onderzoek nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen - land: haalbaarheid kabels parallel aan	- zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen - zee: tracé loopt over grote lengte door scheepvaartgeulen, dit leidt tot complexiteit tijdens de aanleg - zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m

Maasvlakte

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Maasvlakte is weergegeven in tabel 3.5 vanwege:

- de onzekerheid wat betreft beschikbare ruimte voor twee parallelle DC kabels tussen Z1 en de Nederlandse grens in combinatie met de interactie met scheepvaart zorgen voor een oranje beoordeling voor variant Z1_MVL_1;
- de beperkte risico's krijgt variant Z1_MVL_2 een groene beoordeling;
- de onzekerheid wat betreft beschikbare ruimte voor twee parallelle in de clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver zorgen voor een oranje beoordeling voor variant Z1_MVL_3. Mocht onderzoek uitwijzen dat er voldoende ruimte is in de clearway dan wordt de beoordeling voor dit aspect voor Z1_MVL_3 groen;
- de beperkte ruimte in de kabels en leidingen corridor voor de kust, en de hieronder genoemde risico's krijgt variant Z1_MVL_4 een oranje beoordeling.

Tabel 3.5 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Maasvlakte

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z1_MVL_1	194 -8	13 - 4	- zee: onzekerheid over ruimte tussen turbines Z1 en grens NCP - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - zee: parallel aan voorzorgsgebied en doorkruising meerdere vaarwegen, extra complexiteit tijdens aanleg
Z1_MVL_2	206 - 8	11 - 3	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen Bruine Bank	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
			(verstoringsafstand) en windgebied IJmuiden Ver. Deel van route parallel aan IJmuiden Ver Beta - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	
Z1_MVL_3	202 - 8	11 - 4	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen
Z2_MVL_4	171 - 4	17 - 10	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	- zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen - zee: tracé loopt over grote lengte door scheepvaartgeulen, dit leidt tot complexiteit tijdens de aanleg - zee: kruising met HKZ op een waterdiepte van < 15 m - zee: aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen ten noorden van Maasvlakte - zee: complexe kruising met de Maasmond - land: na de aanlanding wordt tussen het converterstation en het hoogspanningsstation het Yangtzekanaal gekruist. Dit is een complexe kruising vanwege (1) de lengte en (2) de diepe ligging van de kademuren en (3) toekomstige ontwikkelingen zoals uitbreiding van het Euromax terrein en toekomstige nieuwe kademuren

Geertruidenberg

Een overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Maasvlakte is weergegeven in tabel 3.6 vanwege:

- de beperkte ruimte op zowel de Noordzee als mogelijk ook in het Haringvliet en het Hollandse Diep in combinatie met de hieronder benoemde risico's zorgen voor een oranje beoordeling voor alle tracévarianten naar Geertruidenberg.

Tabel 3.6 Overzichtstabel voor het aspect uitvoerbaarheid voor varianten van zoekgebied 1 naar Geertruidenberg

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z1_GTB_1	261 - 4	13 - 4	- zee: onzekerheid over ruimte tussen turbines Z1 en grens NCP - Haringvliet en Hollandse Diep: ruimte beschikbaar voor één DC verbinding. Onderzoek nodig voor haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - zee: parallel aan voorzorgsgebied en doorkruising meerdere vaarwegen, extra complexiteit tijdens aanleg - grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollandse Diep - grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet Hollandse Diep door sluizen en bruggen
Z1_GTB_2	273 - 4	11 - 3	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen Bruine Bank (verstoringsafstand) en windgebied IJmuiden Ver. Deel van route parallel aan IJmuiden Ver Beta - Haringvliet en Hollandse Diep: ruimte beschikbaar voor één DC verbinding. Onderzoek nodig voor haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollandse Diep - grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet Hollandse Diep door sluizen en bruggen
Z1_GTB_3	268 - 4	11 - 4	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - Haringvliet en Hollandse Diep: ruimte beschikbaar voor één DC verbinding. Onderzoek nodig voor haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van <15 m - zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen - grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollandse Diep - grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet Hollandse Diep door sluizen en bruggen
Z1_GTB_4	265 - 4	14 - 10	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen in clearway tussen IJmuiden Ver windparken. Ruimte beperking is afhankelijk van uitgangspunten wat betreft de locatie van de kabels ten opzichte van de clearway en de windturbines - Haringvliet en Hollandse Diep: ruimte beschikbaar voor één DC verbinding. Onderzoek nodig voor haalbaarheid 2]twee parallelle DC verbindingen	- zee: route door clearway windgebieden IJmuiden Ver. Mogelijk grotere begraafdiepte in verband met risico met betrekking tot externe mariene bedreigingen - zee: tracé loopt over grote lengte door scheepvaartgeulen, dit leidt tot complexiteit tijdens de aanleg - grote wateren: grote kans op aanwezigheid NGE, inclusief LMB mijnen in het Haringvliet en Hollandse Diep - grote wateren: beperkte bereikbaarheid Haringvliet Hollandse Diep door sluizen en bruggen

3.5 Kosten

In tabel 3.7 zijn de samenvattende beoordelingen van zoekgebied 1 voor het thema kosten weergegeven.
Een toelichting op de algemene ingreep-effect relatie op het thema kosten is te vinden in het hoofddocument onder paragraaf 5.2.7.

Tabel 3.7 Samenvattende beoordelingstabel kosten zoekgebied 1, Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg

	Aansluit-locatie	**Borssele**						**Maasvlakte**				**Geertruidenberg**			
Sub-thema	**Aspect/ Tracévariant**	Z1_BSL_1	Z1_BSL_2	Z1_BSL_3	Z1_BSL_4	Z1_BSL_5	Z1_BSL_6	Z1_MVL_1	Z1_MVL_2	Z1_MVL_3	Z1_MVL_4	Z1_GTB_1	Z1_GTB_2	Z1_GTB_3	Z1_GTB_4
kosten	relatieve netkosten Netconcept	2 GW DC netconfiguratie is momenteel voor Zoekgebied 1 het goedkoopste aansluitconcept.													
	relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanland-locaties	relatieve netkosten tracévariant (252 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (229 km) zijn 107 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (240 km) zijn 109 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (252 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (247 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (244 km) zijn 109 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (202 km) zijn 104 % (≤105 %).	relatieve netkosten tracévariant (214 km) zijn 105 % (≤105 %).	relatieve netkosten tracévariant (209 km) zijn 104 % (≤105 %).	dit tracé (176 km) is het kortste, relatieve netkosten 100 %.	relatieve netkosten tracévariant (262 km) zijn 111 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (274 km) zijn 113 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (269 km) zijn 112 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (266 km) zijn 112 % (105 - 130 %).

Relatieve netkosten aansluitconcept

Alle tracévarianten verbinden het windenergiegebied zoekgebied 1 met een aansluitlocatie op land door middel van één, twee of drie 2 GW HVDC verbindingen. Elk van deze tracévarianten heeft een tracélengte van meer dan 170 km in combinatie met de grote vermogens van 2 GW. Gebied groot genoeg voor 2 GW en verder uit de kust dus daarom ook goedkoper dan AC. Zodoende is het aansluitconcept HVDC goedkoper bevonden dan HVAC en is er groen beoordeeld. Dit kan verschillen afhankelijk van de waterdiepte. Na 2030 misschien hub mogelijk, dit wordt beoordeeld in de toekomstvastheid paragraaf 3.6.

Relatieve netkosten als gevolg van kabeltracés en aanlandlocaties

De tracévarianten hebben elk een verschillende tracélengte. Ook zijn de verschillen voor Zoekgebied 1 met een variatie van 176 km tot 274 km relatief groot. Per tracévariant verschillen de netkosten (EUR/MWh) als gevolg van een andere kabellengte. De goedkoopste tracévariant is op 100 % gesteld en andere tracévarianten worden daaraan gerelateerd. Er is als volgt beoordeeld:

- de tracévariant Z1_BSL_1 naar Borssele met een tracélengte van 252 km heeft relatieve transportkosten van 110 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_BSL_2 naar Borssele met een tracélengte van 229 km heeft relatieve transportkosten van 107 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_BSL_3 naar Borssele met een tracélengte van 240 km heeft relatieve transportkosten van 109 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_BSL_4 naar Borssele met een tracélengte van 252 km heeft relatieve transportkosten van 110 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_BSL_5 naar Borssele met een tracélengte van 247 km heeft relatieve transportkosten van 110 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_BSL_6 naar Borssele met een tracélengte van 244 km heeft relatieve transportkosten van 109 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_MVL_1 naar Maasvlakte met een tracélengte van 202 km heeft relatieve transportkosten van 104 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling groen;
- de tracévariant Z1_MVL_2 naar Maasvlakte met een tracélengte van 214 km heeft relatieve transportkosten van 105 % en omdat de relatieve kosten gelijk aan 105 % zijn, is de beoordeling groen;
- de tracévariant Z1_MVL_3 naar Maasvlakte met een tracélengte van 209 km heeft relatieve transportkosten van 104 % en omdat de relatieve kosten kleiner dan 105 % zijn, is de beoordeling groen;
- de tracévariant Z1_MVL_4 naar Maasvlakte met een tracélengte van 176 km is het kortst. Daarmee zijn de relatieve transportkosten 100 % en is de beoordeling groen.
- de tracévariant Z1_GTB_1 naar Geertruidenberg met een tracélengte van 262 km heeft relatieve transportkosten van 111 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_GTB_2 naar Geertruidenberg met een tracélengte van 274 km heeft relatieve transportkosten van 113 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_GTB_3 naar Geertruidenberg met een tracélengte van 269 km heeft relatieve transportkosten van 112 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje;
- de tracévariant Z1_GTB_4 naar Geertruidenberg met een tracélengte van 266 km heeft relatieve transportkosten van 112 % en omdat de relatieve kosten tussen de 105 % en 130 % ligt zijn, is de beoordeling oranje.

Netkosten zijn naast de lengte van een kabeltracé ook afhankelijk van de complexiteit van de tracévariant en de mogelijke knelpunten. Deze kosten (in relatie tot complexiteit) vallen nu buiten de scope en dienen in vervolgonderzoek nader te worden onderzocht.

3.6 Toekomstvastheid

In tabel 3.8 zijn de samenvattende beoordelingen voor het thema toekomstvastheid voor Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg. In de tabel is de specifieke informatie van de locaties te vinden. Een algemene toelichting op het thema toekomstvastheid is beschreven in het hoofddocument onder paragraaf 5.2.6.

Tabel 3.8 Samenvattende beoordelingstabel toekomstvastheid Zoekgebied 1, Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg

	Aansluitlocatie	**Borssele**						**Maasvlakte**				**Geertruidenberg**			
Subthema	Aspect/Tracévariant	Z1_BSL_1	Z1_BSL_2	Z1_BSL_3	Z1_BSL_4	Z1_BSL_5	Z1_BSL_6	Z1_MVL_1	Z1_MVL_2	Z1_MVL_3	Z1_MVL_4	Z1_GTB_1	Z1_GTB_2	Z1_GTB_3	Z1_GTB_4
toekomstvastheid	effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs	het ontwikkelen van drie platforms 2 GW HVDC netconfiguratie in Zoekgebied 1 resulteert in een relatief kostennadeel van circa 20 % voor een toekomstige hub van 6 GW. Een 4 GW hub en één DC platform zorgt voor een relatief kostennadeel van circa 7 %													
	effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur	gasleidingen door Zoekgebied 1. Mogelijk dat deze hergebruikt kan worden voor waterstof													
	corridorvorming	beperkte ruimte in Veerse Meer en onzekerheden over specifieke ruimtes: - de windturbines van zoekgebied 1 - verstoringsafstand van de Bruine Bank - onderlinge kabelafstand en de locatie van de infrastructuur ten opzichte van de clearway en de windturbines						onzeker hoeveel ruimte er is voor corridorvorming	onzekerheid door Bruine Bank en windgebied IJmuiden Ver	parallel IJVA/B/G	geen ruimte in kabels en leidingen corridor	weinig ruimte in Haringvliet en Hollandse Diep.			

Toekomstvastheid

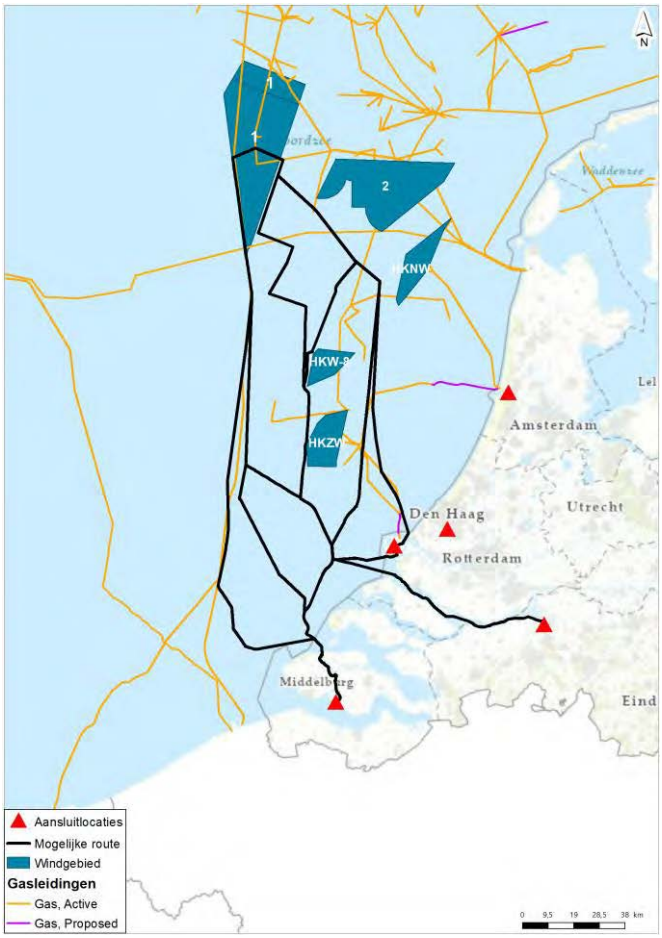
Effect op (toekomstige) ontwikkeling energie-hubs

In zoekgebied 1 is ruimte voor een hub (≤ 6 GW) en ligt ver van de kust (+170 km) waardoor DC netconfiguratie het beste kan worden ontwikkeld. De ontwikkeling van DC netconfiguratie voor dit alternatief resulteert in een relatief kostennadeel van 20 % voor een toekomstige hub bij drie platforms met 2 GW HVDC netconfiguratie. Een 4 GW hub en één DC platform zorgt voor een relatief kostennadeel van circa 7 %. De beoordeling is daarmee oranje.

Effect op mogelijk hergebruik gasinfrastructuur

Binnen de begrenzing van zoekgebied 1 is gasinfrastructuur aanwezig (zie afbeelding 3.5). Dit kan mogelijk worden hergebruikt voor waterstof. Gezien er een mogelijke beperking kan ontstaan voor het hergebruik van de gasinfrastructuur is het zoekgebied oranje beoordeeld.

Afbeelding 3.5 Aanwezige gasinfrastructuur Noordzee



Corridorvorming
Voor het aspect corridorvorming wordt getoetst op ruimte parallel aan de kabels vanaf zoekgebied 1 naar een van de drie aansluitlocaties.

Borssele
Voor alle varianten naar Borssele geldt dat de ruimte voor corridorvorming in het Veerse Meer beperkt is. Hoeveel ruimte er is voor toekomstige kabels is afhankelijk van de afstand tussen de 'geplande' kabels. De tracévarianten krijgen daarom voor dit aspect allen een oranje beoordeling. In onderstaande tekst wordt aanvullend nog per variant aangegeven of er op de Noordzee ruimte is voor corridorvorming.

Bij Z1_BSL_1, Z2_BSL_2 en Z1_BSL_3 is het voor het deel van het tracé op de Noordzee onzeker hoeveel ruimte er is voor corridorvorming tussen de windturbines van zoekgebied 1 en de Nederlands Belgische grens.

Variant Z1_BSL_4 loopt tussen de Bruine Bank en windgebied IJmuiden Ver door. Afhankelijk van de installatieperiode dient er rekening te worden gehouden met de verstoringsafstand van de Bruine Bank, daarnaast speelt de toekomstige windmolen configuratie een rol.

Varianten Z1_BSL_5 en Z1_BSL_6 lopen door de clearway tussen windgebieden van IJmuiden Ver door. De beschikbare ruimte voor corridorvorming is onder andere afhankelijk van de uitgangspunten wat betreft onderlinge kabelafstand en de locatie van de infrastructuur ten opzichte van de clearway en de windturbines.

Maasvlakte
Voor Z1_MVL_1 is het voor het deel van het tracé op de Noordzee onzeker hoeveel ruimte er is voor corridorvorming tussen de turbines van zoekgebied 1 en de Nederlands-Belgische grens.

Variant Z1_MVL_2 loopt tussen de Bruine Bank en windgebied IJmuiden Ver door. Afhankelijk van de installatie periode dient er rekening te worden gehouden met de verstoringsafstand van de Bruine Bank, daarnaast speelt de toekomstige windmolen configuratie een rol.

Varianten Z1_MVL_3 en Z1_MVL_4 lopen door de clearway tussen windgebieden van IJmuiden Ver door. De beschikbare ruimte voor corridorvorming is onder andere afhankelijk van de uitgangspunten wat betreft onderlinge kabelafstand en de locatie van de infrastructuur ten opzichte van de clearway en de windturbines.

Parallel aan IJmuiden Ver Alpha en Beta is ruimte voor meerdere parallelle kabels, hier heeft TenneT reeds onderzoek naar gedaan. Z2_MVL_3 krijgt voor dit aspect daarom een groene beoordeling. Vanwege de onzekerheid wat betreft de mogelijkheid voor corridorvorming voor Z1_MVL_4 krijg deze een oranje beoordeling.

Geertruidenberg
De tracévarianten naar Geertruidenberg volgen op de Noordzee dezelfde route als de tracévarianten naar Maasvlakte, de knelpunten voor corridorvorming zijn dan ook overeenkomstig. Alle varianten naar Geertruidenberg krijgen een oranje beoordeling. Daarnaast is er weinig ruimte in Haringvliet en Hollandse Diep.

In tabel 3.7 zijn de samenvattende beoordelingen voor het thema toekomstvastheid voor zoekgebied 1 te vinden.

4

REFERENTIES

1 Baptist, M.J.J., E. Tamis et al. (2009) Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast, IMARES and Deltares, 69.
2 Bathymetrie Noordzee. Hydrografische Dienst.
3 Beheersbibliotheek Voorne en Goeree, 2018, Deltares.
4 Elias, E, Van der Spek, A.J.F. (2016). The 'Voordelta', the contiguous ebb-tidal deltas in the SW Netherlands: large-scale morphological changes and sediment budget 1965–2013; impacts of large-scale engineering. Geologie en Mijnbouw 96(3): 1-27.
5 Hoe werkt het wad? 2012, Deltaprogramma Waddengebied.
6 Net op zee Hollandse Kust (west Beta) Mer fase 1 deel B, 2020, Pondera en Arcadis.
7 Net op zee IJmuiden Ver Alpha Integrale Effectenanalyse. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
8 Net op Zee IJmuiden Ver Alpha (2020). MER fase 1 Deel B. Pondera en Arcadis.
9 Net op zee IJmuiden Ver Beta MER fase 1 deel B. 2020. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en TenneT.
10 Net op zee IJmuiden Ver, Vaststellen Reikwijdte en Detailniveau Net op zee IJmuiden Ver Alpha, 2019 Pondera en Arcadis.
11 Noordzeeloket. 2016. Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015-2021.
12 Noordzeeloket. 2021. Van website: https://www.noordzeeloket.nl/en/management/noordzeeatlas/deel-watersysteem-0/geomorfologie/#:~:text=De%20vlakke%20zeebodem%20heeft%20een,ter%20hoogte%20van%20Den%20Helder.
13 PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. 2012, Deltares.
14 Rijkswaterstaat. 2016. Natura2000 Deltawateren Beheerplan 2016-2022.
15 TVV. 2021. Technische Voorverkenning.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: ALTERNATIEVENDOCUMENT ADDENDUM ZOEKGEBIED

Witteveen + Bos

Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)

Alternatievendocument, addendum Zoekgebied 1

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

13 september 2021

Project	Effectenanalyse Verkenning aanlanding windenergie op zee (VAWOZ)
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Alternatievendocument, addendum Zoekgebied 1
Status	Defintief
Datum	13 september
Referentie	124603/21-013.636
Projectcode	124603
Projectleider	K.A. Haans MSc
Projectdirecteur	drs. D.J.F. Bel
Auteur(s)	L.M. de Wit MSc
Gecontroleerd door	A.T.W. van Breukelen MSc
Goedgekeurd door	K.A. Haans MSc
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
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

1 INLEIDING 5

2 BESCHRIJVING ALTERNATIEF 6

3 BESCHRIJVING BELEMMERINGEN KAARTEN EN KANSRIJKE VARIANTEN 9

3.1 Belemmeringenkaart 9

3.2 Kansrijke tracévarianten 10

3.3 Tracévarianten Zoekgebied 1 12

3.3.1 Borssele 13

3.3.2 Geertruidenberg 16

3.3.3 Maasvlakte 17

4 AANDACHTSPUNTEN NOZ-PROJECTEN 19

Laatste pagina 19

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Belemmeringenkaart Zoekgebied 1 1

II Tracévarianten Borssele, Geertruidenberg en Maasvlakte 3

1

INLEIDING

Dit document fungeert als addendum bij het 'Alternatievendocument' (hierna hoofddocument), dit is een bijlage van 'Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030'. Voor een algemene inleiding wordt verwezen naar het hoofddocument. Deze rapportage beschrijft voor Zoekgebied 1 hoe de alternatieven die in de Verkenning Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ) zijn onderzocht tot stand zijn gekomen en welke afwegingen daarbij zijn gemaakt. Voor een toelichting op de uitgangspunten en de procesomschrijving wordt verwezen naar hoofdstuk 3 van het hoofddocument.

2

BESCHRIJVING ALTERNATIEF

In het eindadvies van de Technische voorverkenning (TVV) [ref.1] zijn verschillende alternatieven vastgesteld voor de ontwikkeling van extra windenergiegebieden op zee. Een alternatief bestaat uit een windgebied en een mogelijke aansluitlocatie. Voor één van deze windenergiegebieden, Zoekgebied 2, staat de kansrijkheid onder druk, mede door een militair oefenterrein dat overlapt met het Zoekgebied. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft daarom besloten om een extra windenergiegebied, Zoekgebied 1, te laten onderzoeken in de Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030 (VAWOZ). Voor Zoekgebied 1 worden net als voor Zoekgebied 2 aansluitlocaties Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg overwogen. Tabel 2.1 en afbeelding 2.1 tonen een overzicht van de alternatieven die worden beschouwd, waarbij de alternatieven voor Zoekgebied 1 in grijs zijn gearceerd in de tabel.

Zoekgebied 1 is gesitueerd in het westen van het Nederlands Continentaal Plat (NCP), tegen de grens met het Noordzeedeel van het Verenigd Koninkrijk. Het gebied heeft in potentie ruimte voor 6 GW. Voor VAWOZ 2030 wordt, net als voor Zoekgebied 2, 2 of 4 GW onderzocht. Uit Programma Noordzee (PN) is gebleken dat het windenergiegebied Zoekgebied 1 een kansrijk alternatief is, maar wel uitdagingen heeft. Ten eerste is dit gebied nog niet aangewezen op basis van het Programma Noordzee (PN). Daarnaast zijn er mogelijk gevolgen voor onder andere scheepvaart, natuur en visserij. De effecten hiervan worden nader onderzocht in PN. VAWOZ onderzoekt de kansrijkheid van de aansluitlocaties. De kansrijke tracévarianten worden in hoofdstuk 3 nader beschreven.

Tabel 2.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief

Alternatief	Windenergiegebied	Aansluitlocatie (Variant)
IJmuiden Ver Noord (2 GW)	IJVN	Maasvlakte
Hollandse Kust (zuid west) (0,7 GW)	HKZW	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (west) kavel VIII (0,7 GW)	HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
		Velsen
combi HKZW+HKW (1,4 GW[1])	HKZW + HKW-VIII	Maasvlakte
		Wateringen
Hollandse Kust (noord west) (0,7 GW)	HKNW	Velsen
Zoekgebied 1 (2 of 4 GW)	Z1	Borssele
		Maasvlakte
		Geertruidenberg

[1] Effectbepaling effectenanalyse fase I gecombineerde beoordeling, effectbeoordeling effectenanalyse fase II aparte en gecombineerde beoordeling.

Zoekgebied 2 (2 of 4 GW)	Z2	Borssele
		Maasvlakte
		Geertruidenberg
Zoekgebied 5 en middenberm (2-6 GW)[2]	Z5	Eemshaven
		Vierverlaten

[2] De te onderzoeken opgave voor de effectanalyse fase II is 2, 4 of 6 GW. De opgave is gedurende de looptijd van VAWOZ aangepast door nieuwe inzichten uit het Programma Noordzee.

Afbeelding 2.1 Windenergiegebieden en aansluitlocaties per kansrijk alternatief

3

BESCHRIJVING BELEMMERINGEN KAARTEN EN KANSRIJKE VARIANTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de belemmeringenkaarten als resultaat van effectenanalyse fase I en de kansrijke varianten voor Zoekgebied 1 die worden onderzocht in de effectenanalyse fase II.

3.1 Belemmeringenkaart

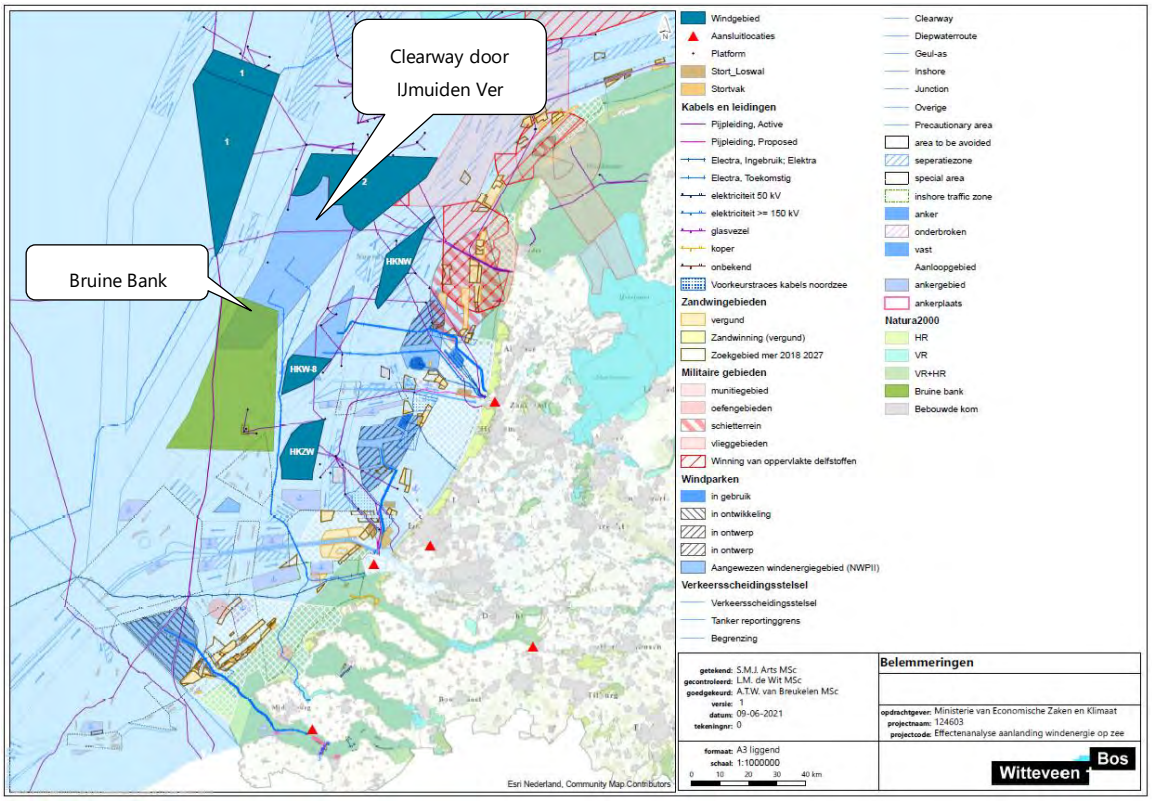
Op basis van inzichten uit de effectanalyse fase I, is een kansen- en belemmeringenkaart opgesteld. Deze kaart geeft voor het hele onderzoeksgebied weer welke gebieden kansrijk zijn, aandachtspunten kennen of een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van een tracé of aansluitlocatie. Afbeelding 3.1 toont de belemmeringenkaart voor Zoekgebied 1. De belemmeringenkaart worden ook op A3 gepresenteerd in bijlage I.

De belemmeringenkaart toont naast de uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 3.3 van het hoofddocument de informatie die is gebruikt om de tracévarianten te ontwikkelen. Twee aandachtspunten worden hieronder nader toegelicht.

Natura 2000-gebied Bruine Bank
De Bruine Bank is een zeegebied dat ligt aan de westrand van het Nederlands Continentaal Plat (NCP), ter hoogte van IJmuiden. Het gebied is genoemd naar de ter plekke aanwezige zandbank. Het zeegebied heeft een oppervlak vergelijkbaar met het landoppervlak van de provincie Utrecht. Voor vogels is de Bruine Bank in de winter een belangrijk foerageergebied en in het najaar een belangrijk migratiegebied. Het gebied zal worden aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de dwergmeeuw. Verder zal het gebied worden aangewezen voor enkele geregeld voorkomende trekvogels waarvoor het gebied van betekenis is als foerageergebied in hun trekzones: jan-van-gent, grote jager, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk.

Clearway door windgebieden
Door het aangewezen windenergiegebied IJmuiden wordt een clearway vrijgehouden om een veilige doorvaart te garanderen voor de scheepvaart. Deze clearway is naast de ferry-verbinding, de verbinding tussen de NSR en de havens van IJmuiden en Amsterdam.

Afbeelding 3.1 Belemmeringenkaart Zoekgebied 1



3.2 Kansrijke tracévarianten

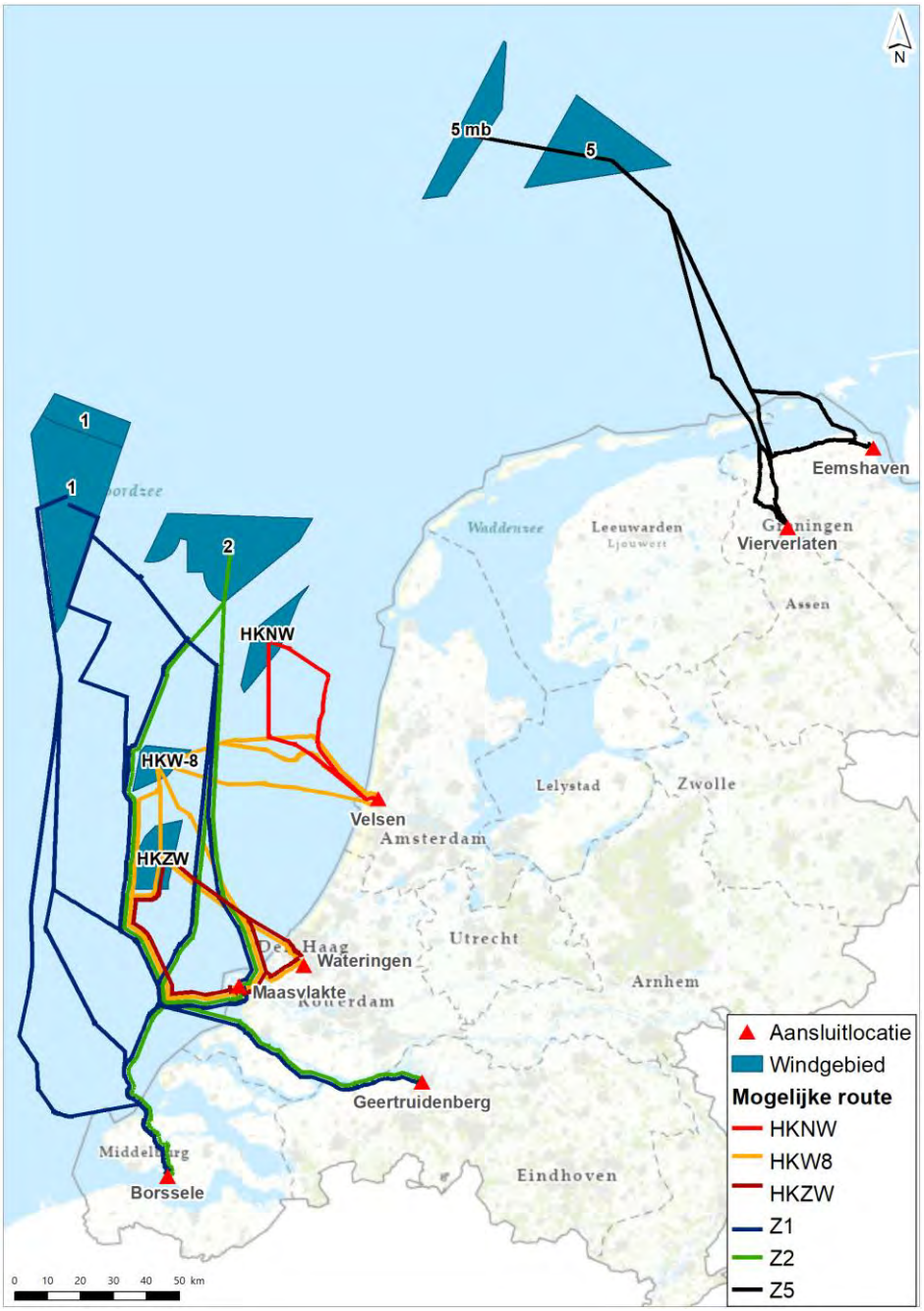
Er worden in totaal 40 kansrijke varianten onderzocht, waarbij veel varianten deels dezelfde route volgen. Tabel 3.1 en afbeelding 3.2 tonen een overzicht van de tracévarianten inclusief de nieuw te onderzoeken tracévarianten vanaf Zoekgebied 1 (in grijs gearceerd in tabel).

Tabel 3.1 Kansrijke tracévarianten

Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	AC/DC	Aantal tracés (max)
Z1	Borssele	Z1_BSL_1	243 - 9	DC	2
		Z1_BSL_2	220 - 9		
		Z1_BSL_3	231 - 9		
		Z1_BSL_4	242 - 9		
		Z1_BSL_5	238 - 9		
		Z1_BSL_6	235 - 9		
	Maasvlakte	Z1_MVL_1	194 -8		
		Z1_MVL_2	206 - 8		
		Z1_MVL_3	202 - 8		
		Z1_MVL_4	171 - 4		
	Geertruidenberg	Z1_GTB_1	261 - 4		
		Z1_GTB _2	273 - 4		

Windgebied	Aansluitlocatie	Tracévariant	Lengte in km (zee - land)	AC/DC	Aantal tracés (max)
		Z1_GTB _3	268 - 4		
		Z1_GTB _4	265 - 4		
Z2 (2-4 GW)	Borssele	Z2_BSL_1	212 - 9	DC	2
		Z2_BSL_2	201 - 9		
	Maasvlakte	Z2_MVL_1	179 - 8		
		Z2_MVL_2	137 - 4		
	Geertruidenberg	Z2_GTB_1	226 - 3		
Z5 + middenberm (2-6 GW)	Vierverlaten	Z5_VVL_1	105 - 27	DC	3
		Z5_VVL_2	103 - 24		
	Eemshaven	Z5_EEM_1	105 - 35		
		Z5_EEM_2	103 - 34		
		Z5_EEM_3	105 - 8		
HKW-VIII (0,7 GW)	Maasvlakte	HKW_MVL_1	100 - 8	AC	2
		HKW_MVL_2	74 - 4		
	Wateringen	HKW_WT_1	78 - 12		
		HKW_WT_2	75 - 10		
	Velsen	HKW_VEL_1	78 - 1		
		HKW_VEL_2	75 - 1		
		HKW_VEL_3	66 - 8		
HKZW (0,7 GW)	Maasvlakte	HKZW_MVL_1	75 - 8	AC	2
		HKZW_MVL_2	51 - 4		
	Wateringen	HKZW_WT_1	55 - 12		
		HKZW_WT_2	48 - 10		
HKW-VIII/HKZW (1,4 GW)	Maasvlakte	HKW_HKZW_MVL_1	103 - 8	AC	4
		HKW_HKZW_MVL_2	77 - 4		
	Wateringen	HKW_HKZW_WT_1	83 - 12		
		HKW_HKZW_WT_2	75 - 10		
HKNW (0,7 GW)	Velsen	HKNW_VEL_1	67 - 1	AC	2
		HKNW_VEL_2	68 - 1		

Afbeelding 3.2 Overzicht van de kansrijke tracévarianten die worden onderzocht in VAWOZ 2030



3.3 Tracévarianten Zoekgebied 1

In deze paragraaf worden de tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Borssele, Maasvlakte en Geertruidenberg beschreven. De toelichting op de tracés op land en de stationslocaties worden niet nader beschreven omdat deze niet anders zijn ten opzichte van Zoekgebied 2. Afbeelding 3.3 toont een overzicht van alle tracévarianten die worden onderzocht voor Zoekgebied 1. De blauwe lijnen geven aan welke (delen van) varianten al zijn onderzocht voor Zoekgebied 2.

Afbeelding 3.3 Tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Borssele, Geertruidenberg en Maasvlakte. Blauwe lijnen geven aan welke tracés reeds zijn onderzocht voor Zoekgebied 2

3.3.1 Borssele

In afbeelding 3.4 zijn varianten van Zoekgebied 1 naar Borssele weergegeven, zie ook de kaart in bijlage II. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen. In een kader in paragraaf 4.3.1 van het hoofddocument wordt toegelicht waarom er geen tracévarianten door de Westerschelde zijn beschouwd.

Z1_BSL_1

Variant Z1_BSL_1 is het meest westelijke tracé dat wordt onderzocht. Het tracé volgt de grens van het NCP en sluit via het Veerse Meer aan bij Borssele. De lengte van deze tracévariant is 243 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf de Voordelta van de Oosterschelde dezelfde route als Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2.

Het tracé loopt vanaf het centrum van Zoekgebied 1 richting de grens van het NCP. Vanaf deze grens loopt de variant over een lengte van circa 35 km parallel aan Zoekgebied 1. Vervolgens loopt het tracé richting de Bruine Bank en wordt de Bruine Bank doorkruist (lengte doorkruising is circa 55 km). Hierbij blijft het tracé ten westen van de kleirug, die door het natuurgebied heen loopt. Tussen Zoekgebied 1 en de Bruine Bank wordt een scheepvaartroute doorkruist. Vanuit de Bruine Bank loopt het tracé verder in zuidelijke richting waarbij meerdere scheepvaartroutes worden gekruist. Het tracé loopt vervolgens door het keergebied en de Eurogeul en parallel aan 2 ankergebieden richting windpark Borssele. De variant volgt de oostelijke grens van windpark Borssele en loopt tot aan Natura 2000-gebied Voordelta parallel aan de kabels vanaf windpark Borssele. Vanaf het Natura 2000-gebied buigt de route af naar het oosten richting de Veerse Dam. Het tracé kruist de Veerse Dam en loopt door het Veerse Meer parallel aan de westelijke oever aan de kant van Walcheren. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Z1_BSL_2

Variant Z1_BSL_2 volgt tot aan de doorkruising met de Bruine Bank dezelfde route als Z1_BSL_1. De lengte van deze tracévariant is 220 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf de Voordelta van de Oosterschelde dezelfde route als Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2.

De tracévariant volgt tot aan de Bruine Bank dezelfde route als Z1_BSL_1. Het tracé doorkruist de Bruine Bank (lengte doorkruising circa 55 km), ook bij deze variant blijft het tracé ten westen van de kleirug, die door het natuurgebied heen loopt. Vanaf de Bruine Bank loopt het tracé verder in zuidelijke richting waarbij meerdere scheepvaartroutes worden gekruist. De route buigt vervolgens af richting het zuid oosten, waarbij het tracé ten oosten van 2 ankergebieden en een keergebied blijft. Hier worden wel de Eurogeul en de 'Maas Junction' doorkruist. Het tracé loopt vervolgens in dezelfde richting tussen 2 ankergebieden door. Vanaf de geul van Banjaard loopt het tracé parallel aan IJmuiden Ver Alpha en vanaf de Oude Roompot volgt het tracé tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_BSL_1. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Z1_BSL_3

Variant Z1_BSL_3 volgt tot aan het voorzorgsgebied Rijnveld dezelfde route als Z1_BSL_2. De lengte van deze tracévariant is 231 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf de Voordelta van de Oosterschelde dezelfde route als Z2_BSL_1 en Z2_BSL_2.

Vanaf de Bruine Bank loopt het tracé verder in zuid oostelijke richting, parallel aan voorzorgsgebied Rijnveld en een VSS. Vanaf de VSS volgt het tracé dezelfde route als IJmuiden Ver Alpha. Het tracé kruist de Eurogeul en loopt vervolgens tussen 2 ankergebieden richting de Veerse Dam. Hierbij wordt rekening gehouden met de lokale bathymetrie. In het Veerse Meer volgt het tracé dezelfde route als Z1_BSL_1. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Z1_BSL_4

Variant Z1_BSL_1 loopt tussen de Bruine Bank en windgebied IJmuiden Ver door en sluit via het Veerse Meer aan bij Borssele. De lengte van deze tracévariant is 242 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf windgebied Hollandse Kust (west VIII) dezelfde route als Z2_BSL_1.

Het tracé volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 1 in oostelijke richting de kortste weg uit het windgebied. Vervolgens loopt de route over een lengte van circa 35 km parallel aan het windgebied en een scheepvaartroute. De scheepvaartroute wordt haaks gekruist. Het tracé vervolgt de route in zuid westelijke richting parallel aan dezelfde scheepvaartroute en windgebied IJmuiden Ver. Het tracé volgt de noordelijke en oostelijke rand van de Bruine Bank en ligt vanaf windgebied Hollandse Kust (west VIII) parallel aan IJmuiden Ver Alpha. Het tracé blijft ten westen van Hollandse Kust (zuid west) en kruist de VSS ten westen van een ankergebied. Het tracé kruist de Eurogeul en loopt vervolgens tussen 2 ankergebieden richting de

Veerse Dam. Hierbij wordt rekening gehouden met de lokale bathymetrie. In het Veerse Meer volgt het tracé dezelfde route als Z1_BSL_1. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Z1_BSL_5

Variant Z1_BSL_1 loopt door de clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver door en volgt vervolgens dezelfde route als IJmuiden Ver Alpha naar aansluitlocatie Borssele. De lengte van deze tracévariant is 238 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf de doorkruising van IJmuiden Ver Gamma dezelfde route als Z2_BSL_1.

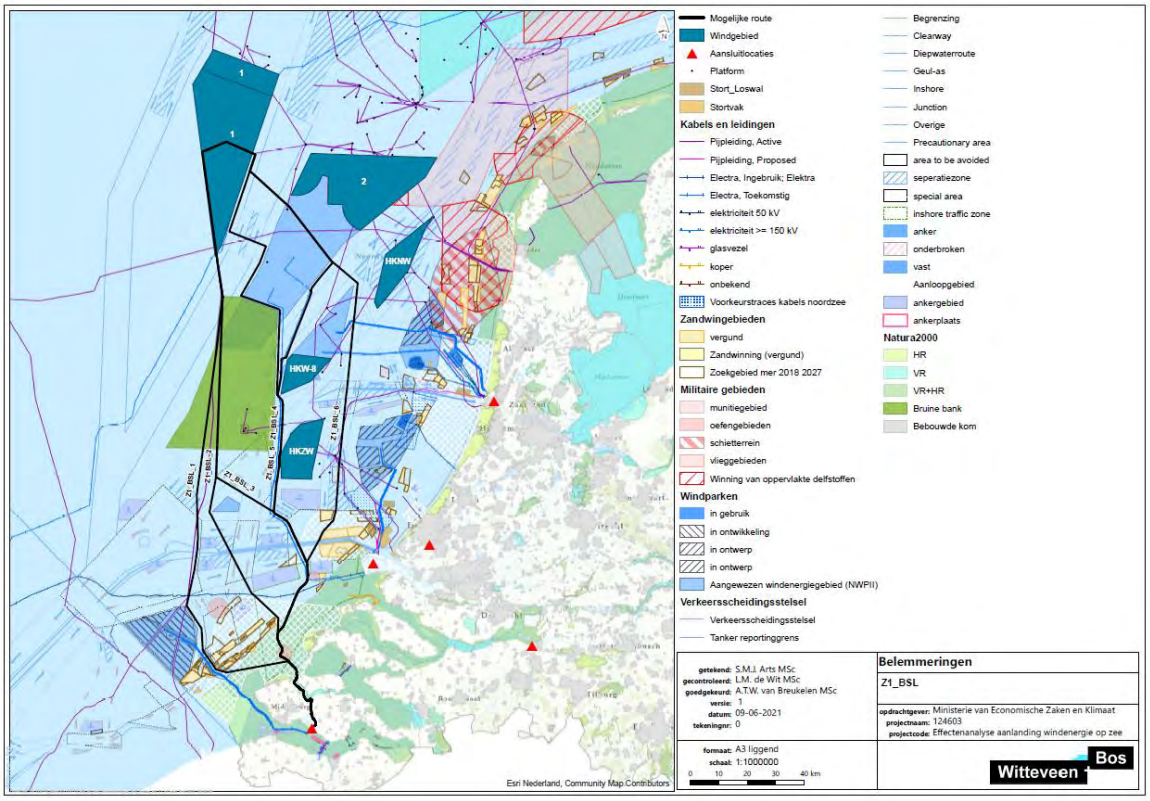
Het tracé volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 1 in oostelijke richting de kortste weg uit het windgebied. De scheepvaartroute wordt met een hoek gekruist en vervolgens loopt de route door de clearway tussen windgebieden IJmuiden Ver Beta en Gamma. Vanaf deze locatie volgt het tracé dezelfde route als IJmuiden Ver Alpha. Het tracé vervolgt in zuid westelijke richting en ligt tussen het verkeersscheidingsstelsel (VSS) en het windenergiegebied IJmuiden Ver. De route kruist een gasleiding. Voor de splitsing van het VSS kruist het tracé het VSS en buigt af langs de westkant van windenergiegebied Hollandse Kust (west). Het kruist daarbij een gasleiding van Dana Petroleum. Het tracé blijft ten westen van Hollandse Kust (zuid west) en kruist de VSS ten westen van een ankergebied. Het tracé kruist de Eurogeul en loopt vervolgens tussen 2 ankergebieden richting de Veerse Dam. Hierbij wordt rekening gehouden met de lokale bathymetrie. In het Veerse Meer volgt het tracé dezelfde route als Z1_BSL_1. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Z1_BSL_6

Variant Z1_BSL_6 loopt door de clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver door en volgt vervolgens dezelfde route als IJmuiden Ver Alpha naar aansluitlocatie Borssele. De lengte van deze tracévariant is 235 km op zee en 9 km op land. Deze variant volgt vanaf de Windgebied Hollandse Kust (noord west) dezelfde route als Z2_BSL_2.

Het tracé volgt tot aan de scheepvaartroute ten oosten van windgebied IJmuiden Ver dezelfde route als Z1_BSL_5. Het tracé doorkruist de scheepvaartroute en vervolgt de route in zuidelijke richting parallel aan en tussen het VSS en windenergiegebied Hollandse Kust (west). Vervolgens loopt het tracé door het VSS en wordt de IJgeul gekruist. De variant kruist daarbij ook een gasleiding van Tulip Oil. De route vermijdt 2 ankergebieden en een platform en loopt vervolgens tussen enkele zandgebieden door richting de kruising met de Eurogeul. Vanaf het punt waarop het tracé tussen 2 ankergebieden doorloopt volgt het tracé dezelfde route IJmuiden Ver Alpha. In het Veerse Meer volgt het tracé dezelfde route als Z1_BSL_1. Over de gehele route kruist het tracé meerdere telecom- en elektrakabels.

Afbeelding 3.4 Belemmeringenkaart met tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Borssele



3.3.2 Geertruidenberg

In afbeelding 3.5 zijn varianten van Zoekgebied 1 naar Geertruidenberg weergegeven, zie ook de kaart in bijlage II. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Z1_GTB_1

Variant Z1_GTB_1 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_3. De lengte van deze tracévariant is 261 km op zee en 4 km op land.

Ten zuiden van het oostelijke ankergebied buigt het tracé af richting het oosten en doorkruist een militair oefengebied, zandwingebied S3a en de BritNed kabel. Voor de route door het Slijkgat en de kruising van de Haringvlietdam zijn in de IEA voor IJmuiden Ver Alpha verschillende alternatieven onderzocht. In de Haringvliet is er bij de tracering rekening gehouden met planten en eilanden en de morfologische dynamiek. Daarnaast blijft het tracé zoveel als mogelijk buiten de betonning van de vaarroute. Bij de diverse bruggen is er rekening gehouden met de fundaties en eventuele standzekerheidsvakken van de brug.

Z1_GTB_2

Variant Z1_GTB_2 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_4. Vanaf deze locatie volgt de variant tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_GTB_1. De lengte van deze tracévariant is 273 km op zee en 4 km op land.

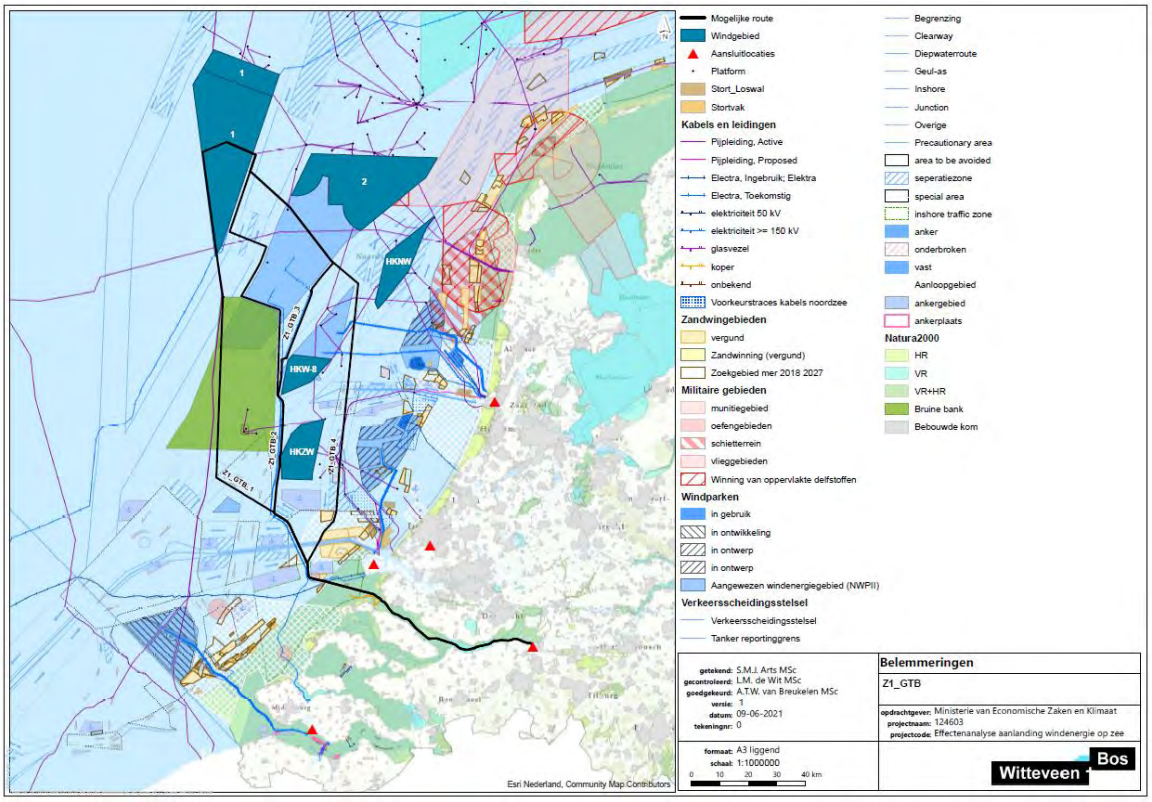
Z1_GTB_3

Variant Z1_GTB_3 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_5. Vanaf deze locatie volgt de variant tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_GTB_1. De lengte van deze tracévariant is 268 km op zee en 4 km op land.

Z1_GTB_4

Variant Z1_GTB_4 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_6. Vanaf deze locatie volgt de variant tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_GTB_1. De lengte van deze tracévariant is 265 km op zee en 4 km op land.

Afbeelding 3.5 Belemmeringenkaart met tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Geertruidenberg



3.3.3 Maasvlakte

In afbeelding 3.6 zijn varianten van Zoekgebied 1 naar Maasvlakte weergegeven, zie ook de kaart in bijlage II. De routes die deze varianten volgen zijn beschreven in onderstaande paragrafen.

Z1_MVL_1

Variant Z1_MVL_1 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_3. De lengte van deze tracévariant is 194 km op zee en 8 km op land. Ten zuiden van het oostelijke ankergebied buigt het tracé af richting het oosten en doorkruist een militair oefengebied, zandwingebied S3a en de BritNed kabel. Parallel aan de BritNed kabel en door Natura 2000-gebied Voordelta komt het tracé ten zuidwesten van de slufter aan land via de aanlandingszone voor de aanleg van kabels en (buis)leidingen.

Z1_MVL_2

Variant Z1_MVL_2 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_4. Vanaf deze locatie volgt de variant tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_MVL_1. De lengte van deze tracévariant is 206 km op zee en 8 km op land.

Z1_MVL_3

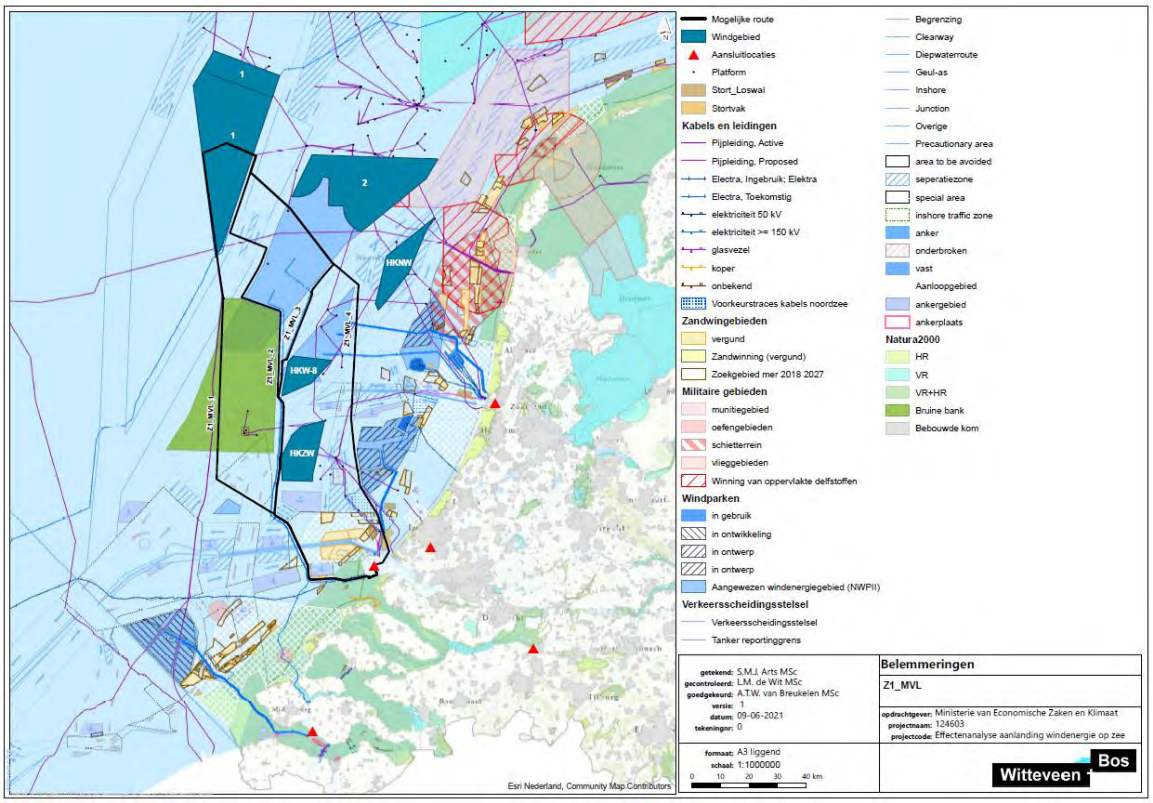
Variant Z1_MVL_3 volgt tot aan de ankergebieden ten zuiden van de kruising met de Eurogeul dezelfde route als Z1_BSL_5. Vanaf deze locatie volgt de variant tot aan de aansluitlocatie dezelfde route als Z1_MVL_1. De lengte van deze tracévariant is 202 km op zee en 8 km op land.

Z1_MVL_4

Variant Z1_MVL_4 volgt tot windgebied Hollandse Kust (west) dezelfde route als Z1_BSL_6. De lengte van deze tracévariant is 171 km op zee en 4 km op land.

Het tracé volgt vanaf het centrum van Zoekgebied 1 in oostelijke richting de kortste weg uit het windgebied. De scheepvaartroute wordt met een hoek gekruist en vervolgens loopt de route door de clearway tussen IJmuiden Ver Beta en Gamma. Het tracé doorkruist een scheepvaartroute en vervolgt de route in zuidelijke richting parallel aan en tussen het VSS en windenergiegebied Hollandse Kust (west) door. De variant vermijdt vervolgens 2 ankergebieden en loopt ten westen van Hollandse Kust (zuid) en parallel aan het VSS. Het kruist hierbij een olieleiding. Via de aanlandingszone voor kabels en (buis)leidingen komt het tracé aan de noordzijde van de Maasvlakte aan land. Het kruist daarbij de kabels van Hollandse Kust (zuid).

Afbeelding 3.6 Belemmeringenkaart met tracévarianten van Zoekgebied 1 naar Maasvlakte



4

AANDACHTSPUNTEN NOZ-PROJECTEN

In het hoofddocument staan in hoofdstuk 5 al verschillende aandachtspunten benoemd die ook voor de varianten vanaf Zoekgebied 1 relevant zijn. Hieronder worden 2 aanvullende aandachtspunten geformuleerd, specifiek voor Zoekgebied 1.

Varianten door de Bruine Bank

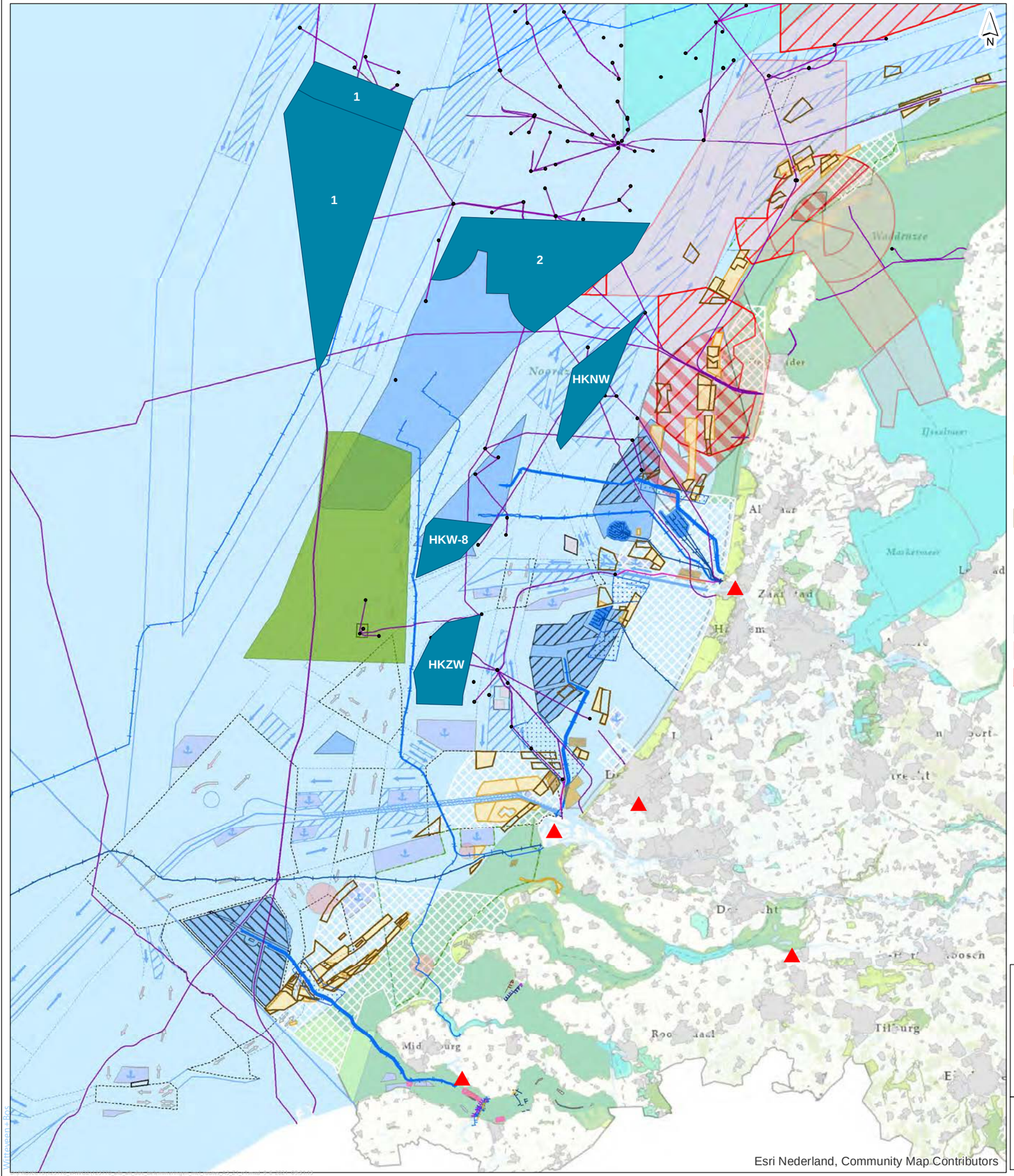
Een aantal van de varianten vanaf Zoekgebied 1 doorkruisen het Natura 2000-gebied Bruine Bank. Voor het vaststellen van de route is rekening gehouden met de kleirug die door het gebied heenloopt. Aan weerszijden van de kleibank bevinden zich dieptetroggen. Tijdens de Net op Zee-projecten dient er met deze troggen en het mogelijke afval in deze troggen rekening te worden gehouden.

Varianten door de clearway

Enkele varianten lopen door een clearway tussen de windgebieden van IJmuiden Ver. Tijdens de Net op Zee-projecten dient in overleg met Rijkswaterstaat de ligging van de kabel(s) ten opzichte van de clearway onderzocht te worden. Hierbij zowel rekening houden met de mogelijk stremming tijdens de aanleg als de faalkans van de kabel door externe mariene bedreigingen.

Bijlage(n)

BIJLAGE: BELEMMERINGENKAART ZOEKGEBIED 1



Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
elektriciteit 50 kV
elektriciteit >= 150 kV
glasvezel
koper
onbekend
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

vergund
Zandwinning (vergund)
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
in ontwikkeling
in ontwerp
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Tanker reportinggrens
Begrenzing

Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied
ankerplaats

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bruine bank
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 09-06-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:1000000

0 10 20 30 40 km

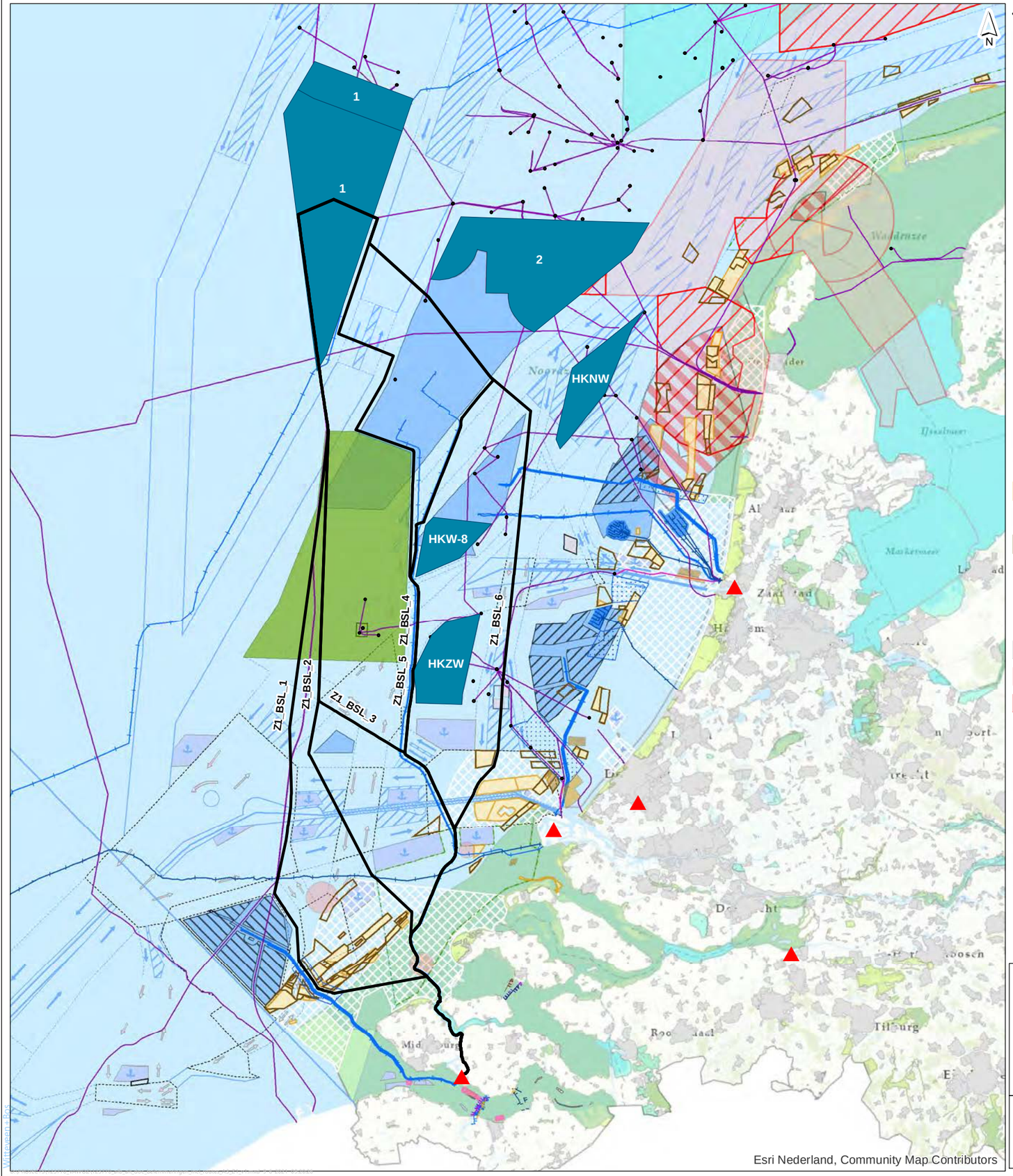
Belemmeringen

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos

II

BIJLAGE: TRACÉVARIANTEN BORSSELE, GEERTRUIDENBERG EN MAASVLAKTE



- Mogelijke route
- Windgebied
- Aansluitlocaties
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- elektriciteit 50 kV
- elektriciteit >= 150 kV
- glasvezel
- koper
- onbekend
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zandwinning (vergund)
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwikkeling
- in ontwerp
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Tanker reportinggrens

- Begrenzing
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Inshore
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area
- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied
- ankerplaats

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bruine bank
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 09-06-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:1000000

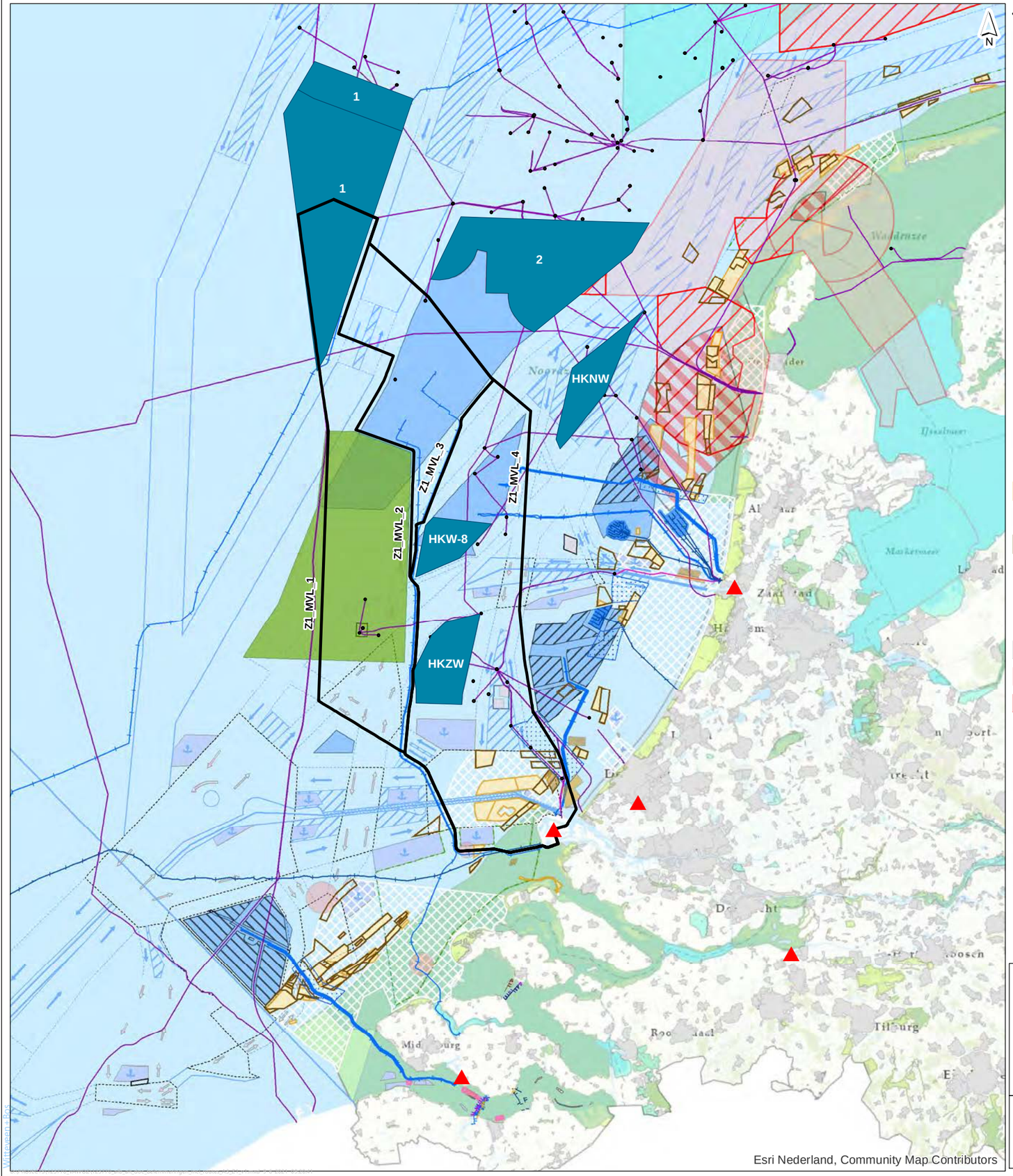
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z1_BSL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



- Mogelijke route
- Windgebied
- Aansluitlocaties
- Platform
- Stort_Loswal
- Stortvak

Kabels en leidingen

- Pijpleiding, Active
- Pijpleiding, Proposed
- Electra, Ingebruik; Elektra
- Electra, Toekomstig
- elektriciteit 50 kV
- elektriciteit >= 150 kV
- glasvezel
- koper
- onbekend
- Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

- vergund
- Zandwinning (vergund)
- Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

- munitiegebied
- oefengebieden
- schietterrein
- vlieggebieden
- Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

- in gebruik
- in ontwikkeling
- in ontwerp
- in ontwerp
- Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

- Verkeersscheidingsstelsel
- Tanker reportinggrens

- Begrenzing
- Clearway
- Diepwaterroute
- Geul-as
- Inshore
- Junction
- Overige
- Precautionary area
- area to be avoided
- seperatiezone
- special area
- inshore traffic zone
- anker
- onderbroken
- vast
- Aanloopgebied
- ankergebied
- ankerplaats

Natura2000

- HR
- VR
- VR+HR
- Bruine bank
- Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 09-06-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:1000000

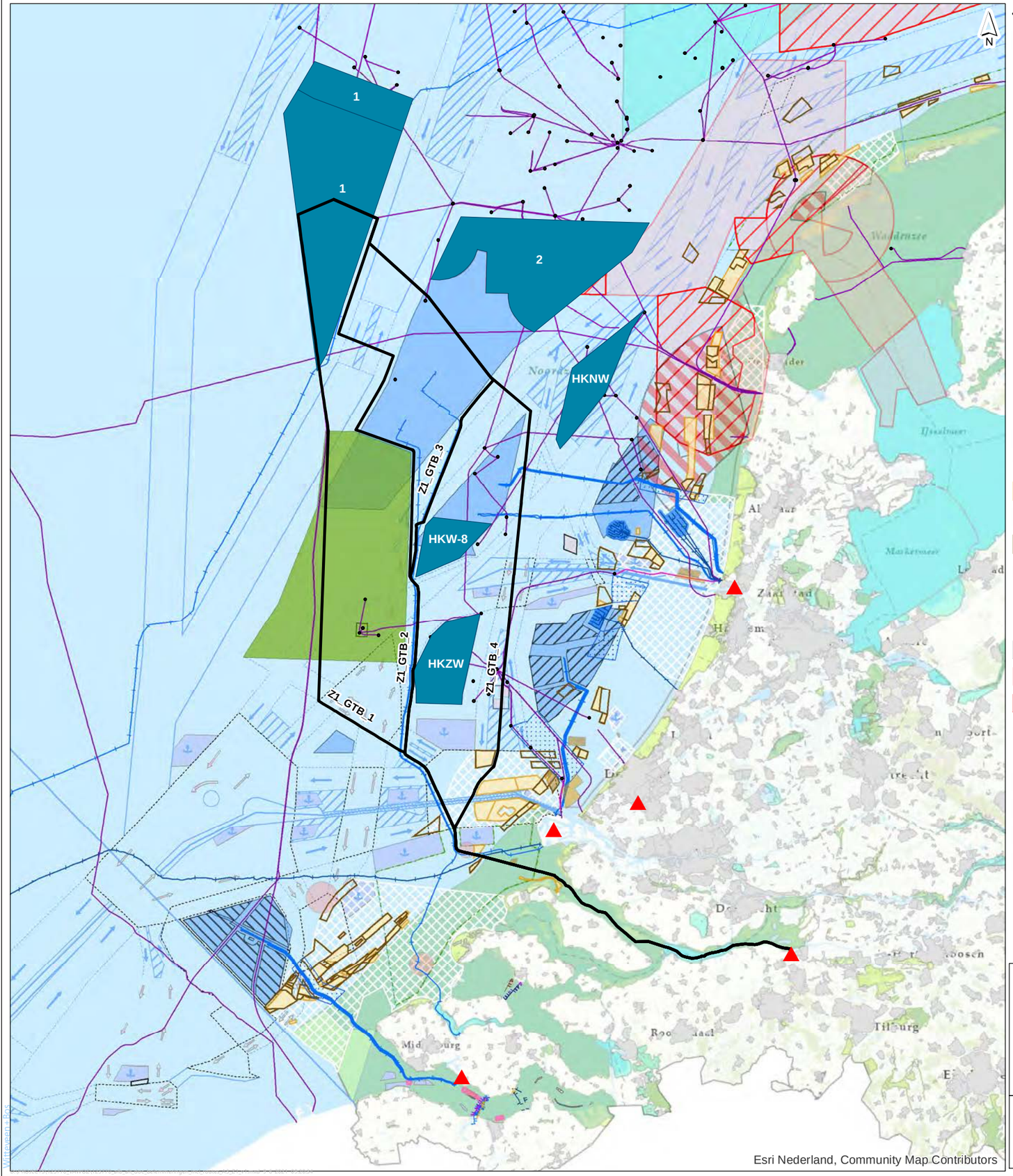
0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z1_MVL

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos



Mogelijke route
Windgebied
Aansluitlocaties
Platform
Stort_Loswal
Stortvak

Kabels en leidingen

Pijpleiding, Active
Pijpleiding, Proposed
Electra, Ingebruik; Elektra
Electra, Toekomstig
elektriciteit 50 kV
elektriciteit >= 150 kV
glasvezel
koper
onbekend
Voorkeurstraces kabels noordzee

Zandwingebieden

vergund
Zandwinning (vergund)
Zoekgebied mer 2018 2027

Militaire gebieden

munitiegebied
oefengebieden
schietterrein
vlieggebieden
Winning van oppervlakte delfstoffen

Windparken

in gebruik
in ontwikkeling
in ontwerp
in ontwerp
Aangewezen windenergiegebied (NWPII)

Verkeersscheidingsstelsel

Verkeersscheidingsstelsel
Tanker reportinggrens

Begrenzing
Clearway
Diepwaterroute
Geul-as
Inshore
Junction
Overige
Precautionary area
area to be avoided
seperatiezone
special area
inshore traffic zone
anker
onderbroken
vast
Aanloopgebied
ankergebied
ankerplaats

Natura2000

HR
VR
VR+HR
Bruine bank
Bebouwde kom

getekend: S.M.J. Arts MSc
gecontroleerd: L.M. de Wit MSc
goedgekeurd: A.T.W. van Breukelen MSc
versie: 1
datum: 09-06-2021
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:1000000

0 10 20 30 40 km

Belemmeringen

Z1_GTB

opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
projectnaam: 124603
projectcode: Effectenanalyse aanlanding windenergie op zee

Witteveen + Bos