



Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030

Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030, addendum zoekgebied 1

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

19 juli 2021

Project	Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Document	Effectanalyse extra windenergie op zee voor 2030, addendum zoekgebied 1
Status	Concept 03
Datum	19 juli 2021
Referentie	124603/21-011.427
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 veeleenvoudigd 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
1.1	Tracéalternatieven	5
1.2	Tracévarianten	6
2	BEOORDELINGSKADER	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Beoordelingsmethode	10
2.3	Demarcatie hoofddocument, addendum en afwegingsnotitie	10
3	EFFECTENANALYSE ZOEKGEBIED 1	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Zoekgebied 1	11
3.3	Milieu op zee/grote wateren	15
3.4	Techniek	33
3.5	Kosten	39
3.6	Toekomstvastheid	41
4	REFERENTIES	45
	Laatste pagina	45
	Bijlage(n)	Aantal pagina's

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 windenergiegebieden, 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 effectanalyse 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 vindt 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).

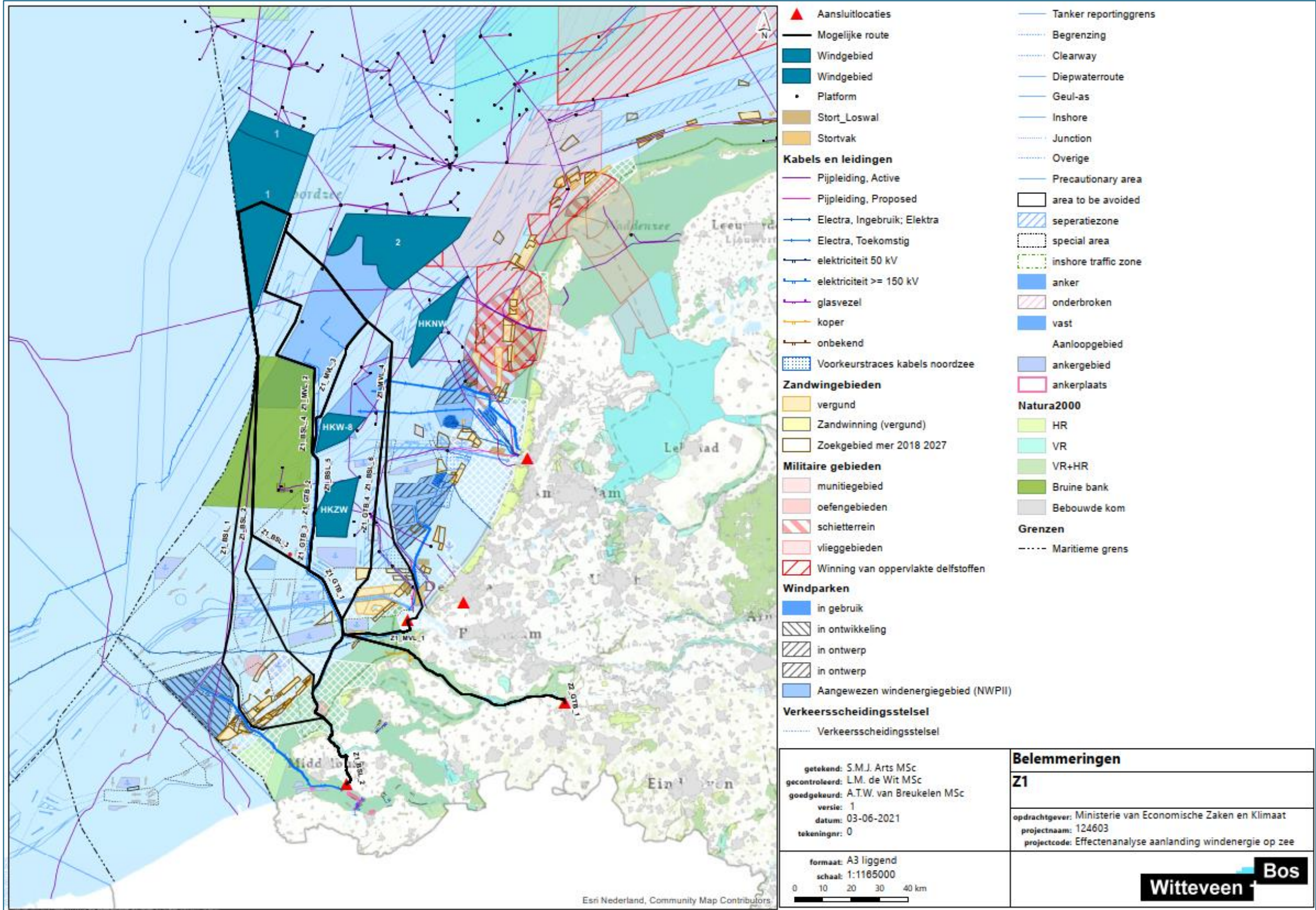
De tracévarianten naar de aansluitlocatie op de Maasvlakte volgen grotendeels dezelfde routes als de tracévarianten voor Borssele:

- 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			
	vertoebeling 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								
	elektromagnetische (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			
	vertoebeling en sedimentatie	effecten op de primaire productie en foeragerende (broed) vogels										mogelijke effecten verstoringscontour voor (broed)vogels en	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														

				zeezoogdiere n	
	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 trekvisserij 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 verstoringen gevoelige 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 verstoringen op aaneengesloten NNN-gebieden. Hiermee worden belangrijke voedsel- en doortrekhabitats 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 verstoringdagen 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 dwergster, 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	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 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	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 met Eurogeul	parallel aan scheepvaart route	parallel aan scheepvaar t route	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 met Eurogeul	tracévariant door clearway tracévariant door scheepvaart route tracévariant door separatie zone door- kruising voorzorgs-gebied en IJgeul kruising met Eurogeul
				parallel aan voorzorgsge bied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken				parallel aan voorzorgsge bied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken			parallel aan voorzorgsge bied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken	parallel aan voorzorgsge bied en kruising met 2 vaarbanen, beperkte ruimte voor uitwijken			
				kruising met Eurogeul				kruising met Eurogeul			kruising met Eurogeul	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 schelpenwingebed	doorkruising schelpenwingebed voor de kust en reserveringszone zandwinning													
	verspreidingsvakken	geen doorkruising verspreidingsvakken										doorkrui- sing ver- spreidingsv ak	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 dieptelij. 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.

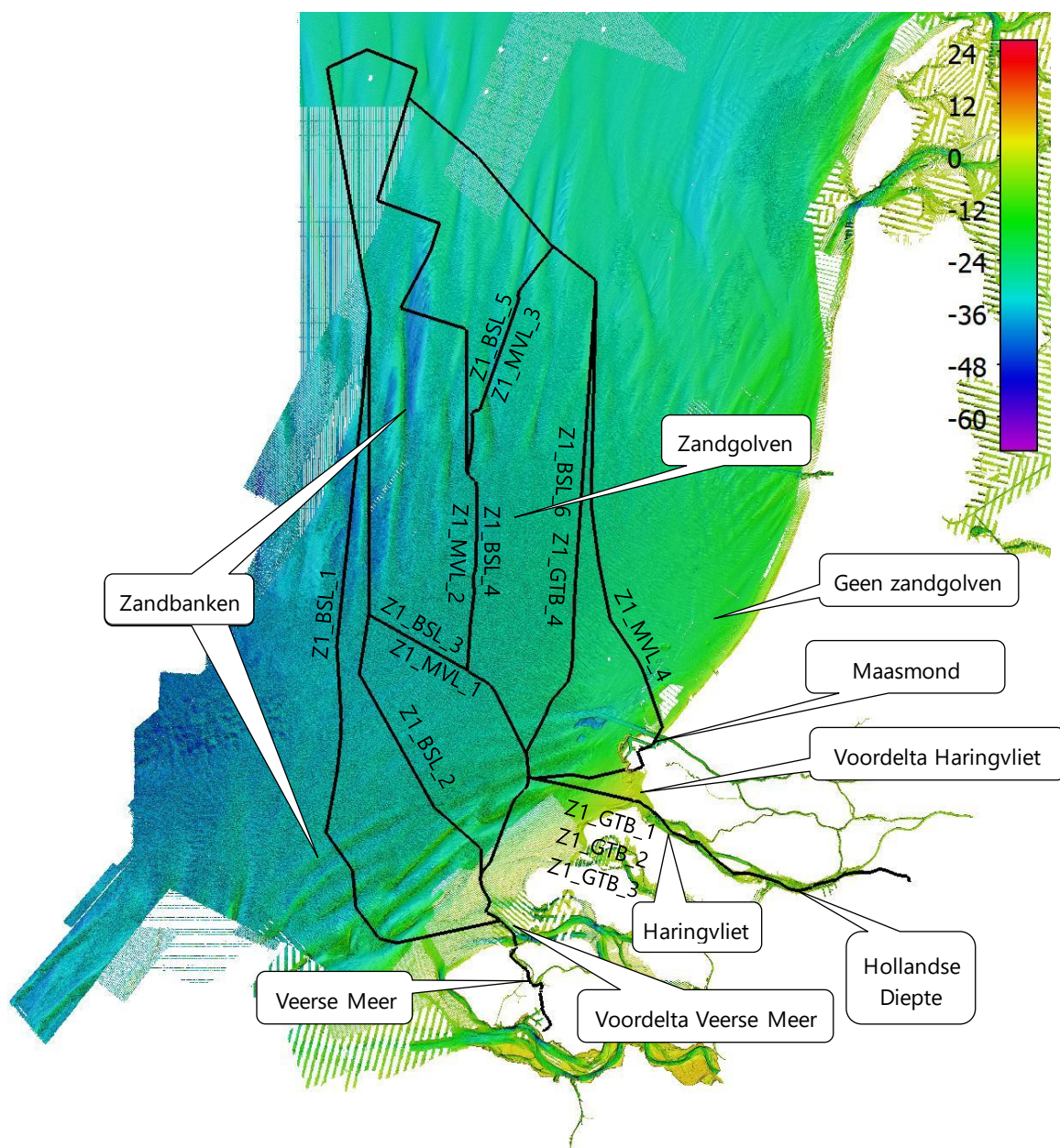
In de monding van de Oosterschelde lijkt wel sprake van een dynamisch evenwicht. Lokale verdiepingen zijn opgetreden nabij de stormvloedkering en er vindt een geleidelijke noordwaartse verplaatsing van de monding plaats.

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 Borssele¹



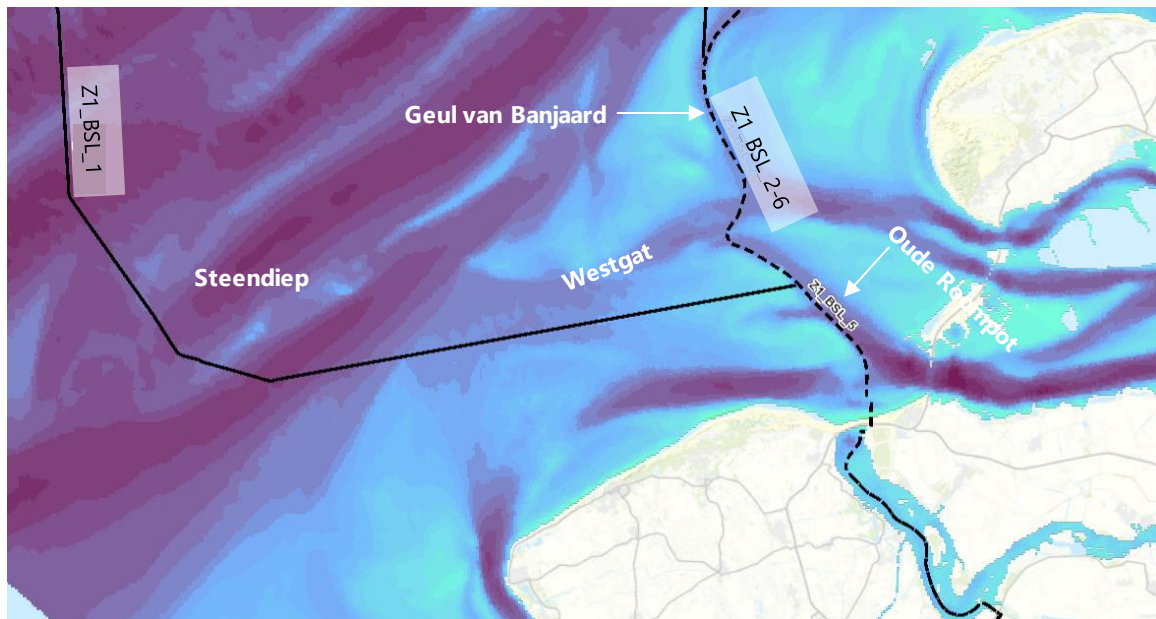
Borssele

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 varianten 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.

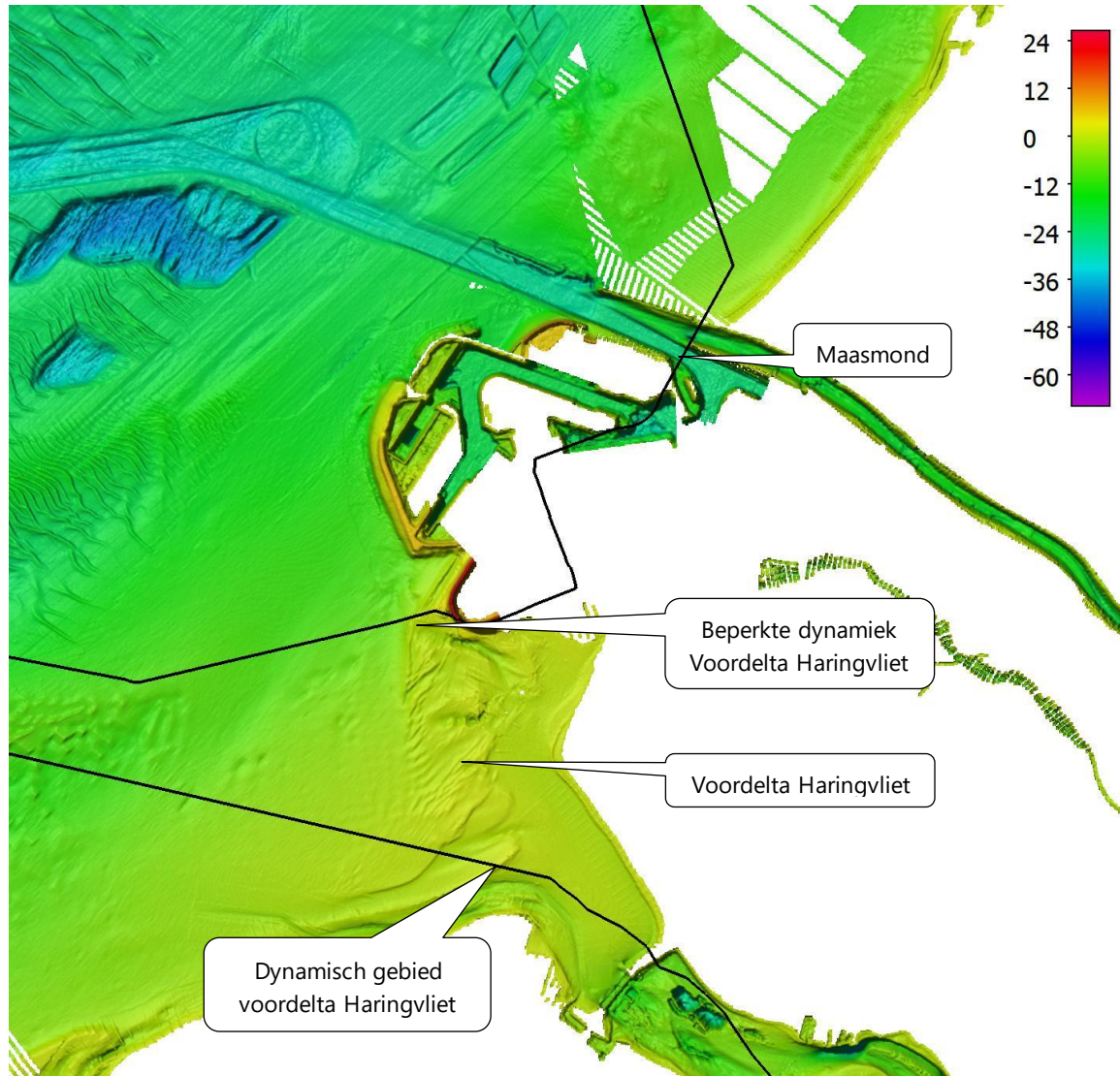
Z1_MVL_4 doorkruist voor de aanlanding aan de noordelijke zijde van de Maasvlakte de Maasmond. De kabel dient aangelegd te worden op een ruime diepte onder de (toekomstige) streefdiepte van de Maasmond. Hierover dient overleg plaats te vinden met Havenbedrijf Rotterdam. Variant Z2_MVL_4 krijgt vanwege 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 Europeul 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 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_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.

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 voorkeustracé 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 tracévarianten 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 bevestigd. 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 troebel 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
Techniek	uitvoerbaarheid	onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1			onzekerheid ruimte tussen Z2 en Bruine Bank	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver		onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1	onzekerheid ruimte tussen Z2 en Bruine Bank	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver		onzekerheid ruimte tussen NCP en Z1	onzekerheid ruimte tussen Bruine Bank en windgebied IJVer	onzekerheid ruimte clearway IJmuiden Ver	
		BSL_2 en BSL_3: interactie met scheepvaart			interactie met scheepvaart	interactie met scheepvaart	interactie met scheepvaart					interactie met scheepvaart	interactie met scheepvaart	interactie met scheepvaart	interactie met scheepvaart
		beperkte ruimte op Veerse Meer													

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	- 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)
			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	
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 (verstoringssafstand) 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	- 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)
			nodig voor de haalbaarheid twee parallelle DC verbindingen; - 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

Tracé variant	Lengte in km (zee - land)	Kruisingen (kabels-leidingen)	Ruimte	Risico's en aandachtspunten (IEA en ruimtelijke informatie bronnen)
Z1_MVL_2	206 - 8	11 - 3	- zee: mogelijk beperkte ruimte tussen Bruine Bank (verstoringssafstand) en windgebied IJmuiden Ver. Deel van route parallel aan IJmuiden Ver Beta; - land: afstemming havenbedrijf Rotterdam over verbinding tussen hoogspanning en converterstation	- zee: kruising met BritNed op een waterdiepte van < 15 m
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 (verstoringafstand) 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

	Aansluitlocatie	Borssele						Maasvlakte				Geertruidenberg			
Sub-thema	Aspect/Tracé variant	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 aanlandlocaties	relatieve netkosten tracévariant (252 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (229 km) zijn 107 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (240 km) zijn 109 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (252 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (247 km) zijn 110 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (244 km) zijn 109 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten tracévariant (202 km) zijn 104 % ($\leq$ 105 %).	relatieve netkosten en tracévariant (214 km) zijn 105 % ($\leq$ 105 %).	relatieve netkosten en tracévariant (209 km) zijn 104 % ($\leq$ 105 %).	dit tracé (176 km) is het kortste, relatieve netkosten en 100 %.	relatieve netkosten en tracévariant (262 km) zijn 111 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (274 km) zijn 113 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en tracévariant (269 km) zijn 112 % (105 - 130 %).	relatieve netkosten en 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.

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.

