



# Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden

Integrale effectenanalyse

TenneT TSO B.V. en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

4 juni 2020

Project Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden  
Opdrachtgever TenneT TSO B.V. en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Document Integrale effectenanalyse  
Status Definitief 100 % versie  
Datum 4 juni 2020  
Referentie 114227-6/20-008.677

Projectcode 114227-6  
Projectleider drs.ing. P.T.W. Mulder  
Projectdirecteur ing. M. Kraneveld

Auteur(s) dr. A. Conijn en drs. H.J.W. Albers-Schouten  
Gecontroleerd door drs. H.J.W. Albers-Schouten en ir. A.M. Springer-Rouwette  
Goedgekeurd door drs.ing. P.T.W. Mulder

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 veeelvoudigd 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

	<b>SAMENVATTING INTEGRALE EFFECTENANALYSE</b>	<b>5</b>
	<b>LEESWIJZER</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>11</b>
1.1	Doel integrale effectenanalyse	11
1.2	Procedure	11
1.3	De voorgenomen ontwikkeling	13
1.4	Aanleiding voor het voornemen	14
<b>2</b>	<b>TRACÉALTERNATIEVEN EN STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN</b>	<b>15</b>
2.1	Tracéalternatieven	15
2.2	Stationslocatiealternatieven	17
<b>3</b>	<b>THEMA MILIEU</b>	<b>19</b>
3.1	Resumé thema Milieu	19
3.2	Aanpak en beoordelingsmethodiek	22
3.3	Effecten tracéalternatieven	23
3.4	Effecten stationslocatiealternatieven	27
<b>4</b>	<b>THEMA OMGEVING</b>	<b>29</b>
4.1	Resumé thema Omgeving	29
4.2	Aanpak	31
4.3	Omgevingsvraagstukken tracéalternatieven	33
4.4	Omgevingsvraagstukken stationslocatiealternatieven	35
<b>5</b>	<b>THEMA TECHNIEK</b>	<b>37</b>
5.1	Resumé thema Techniek	37
5.2	Aanpak en beoordelingsmethodiek	39

5.3	Beoordeling tracéalternatieven	40
5.3.1	Overzicht	40
5.3.2	Toelichting beoordeling Noordzee en Waddenzee	42
5.3.3	Toelichting beoordeling op land	43
5.4	Beoordeling stationslocatiealternatieven	43
<b>6</b>	<b>THEMA KOSTEN</b>	<b>46</b>
6.1	Resumé thema Kosten	46
6.2	Aanpak	47
6.3	Kosten per tracéalternatief	47
6.4	Kostenverschillen stationslocatiealternatieven	49
<b>7</b>	<b>THEMA TOEKOMSTVASTHEID</b>	<b>50</b>
7.1	Resumé thema Toekomstvastheid	50
7.2	Aanpak	52
7.3	Ontwikkelingen op landelijk niveau	53
7.4	Ontwikkelingen op regionaal niveau	56
7.4.1	Burgum	57
7.4.2	Vierverlaten	58
7.4.3	Eemshaven	59
<b>8</b>	<b>CONCLUSIES INTEGRALE EFFECTENANALYSE</b>	<b>61</b>
8.1	Overzicht integrale effecten en belangen	61
8.2	Integrale effectenanalyse per tracéalternatief	64
8.3	Integrale effectenanalyse per stationslocatiealternatief	66
8.4	Planningsrisico's	68
<b>9</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>71</b>
	Laatste pagina	73
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Hoofdrapport MER (separaat bijgevoegd)	1375
II	Achtergronddocument Omgeving (separaat bijgevoegd)	35
III	Achtergronddocument Techniek (separaat bijgevoegd)	69
IV	Achtergronddocument Toekomstvastheid (separaat bijgevoegd)	7

## SAMENVATTING INTEGRALE EFFECTENANALYSE

### Net op zee ten noorden van de Waddeneilanden

Het project Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden (hierna: NOZ TNW) heeft tot doel om het nieuwe windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden aan te sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. Het windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden levert een vermogen van circa 700 MW. TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT) is initiatiefnemer van het aanleggen en beheren van het NOZ TNW.

Om aan de duurzame energiedoelstellingen<sup>1</sup> te voldoen en te zorgen dat de windparken op tijd kunnen worden aangelegd, dient het NOZ TNW uiterlijk in 2027 in bedrijf te zijn. Het NOZ TNW levert een bijdrage aan de energietransitie in Nederland door de in het windenergiegebied opgewekte duurzame elektriciteit naar het Nederlandse hoogspanningsnet te transporteren.

### Doel integrale effectenanalyse

Deze integrale effectenanalyse (IEA) presenteert de beslisinformatie om te komen tot een voorkeursalternatief (VKA) voor de aansluiting van het NOZ TNW. In deze IEA zijn de onderscheidende effecten en belangen voor het NOZ TNW samengevat: de effecten op Milieu, Omgeving, Techniek, Toekomstvastheid en kosten, per tracéalternatief en stationslocatiealternatief. Hierdoor kunnen de alternatieven integraal beoordeeld worden. De minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) kiest in overleg met het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) het VKA op basis van de informatie uit deze IEA, aangevuld met het regioadvies en de reactie van de omgeving op de IEA. Wanneer de keuze voor het VKA is gemaakt, start m.e.r. fase 2. In deze fase wordt het VKA in meer detail op milieueffecten onderzocht en wordt een Passende Beoordeling (PB)<sup>2</sup> uitgevoerd.

### Overzicht tracéalternatieven en stationslocaties

Het plangebied (mogelijke tracé- en stationslocaties) van NOZ TNW volgt uit de resultaten van een voorafgaande verkenning (zie verkenning aanlanding NOZ TNW<sup>3</sup>, VANOZ). In deze verkenning zijn de hoogspanningsstations bij Burgum, Vierverlaten en Eemshaven Oudeschip als kansrijke aansluitlocaties gedefinieerd. Het plangebied ligt tussen het windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden en deze drie aansluitlocaties. Afbeeldingen 3 en 4 laten de alternatieven voor het tracé en voor de aansluitstationslocaties binnen het plangebied zien.

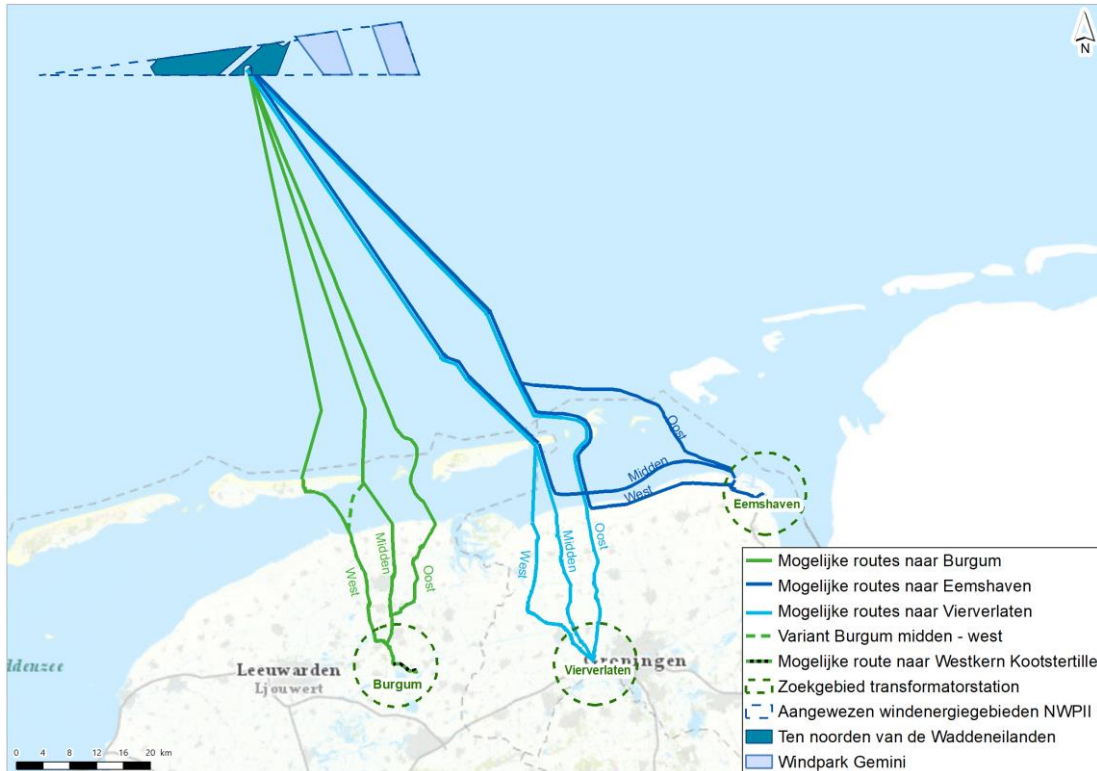
---

<sup>1</sup> Uit onder andere het Energieakkoord voor duurzame groei, routekaart windenergie op zee 2030, Klimaatakkoord en Ontwikkelkader windenergie op zee.

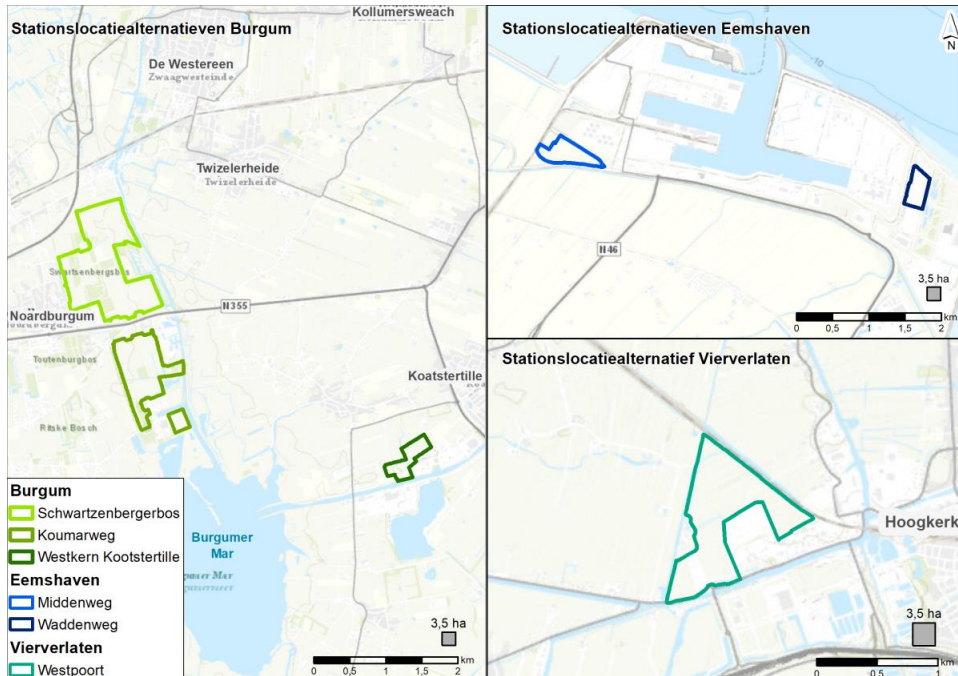
<sup>2</sup> Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van NOZ TNW, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken Natura 2000-gebied.

<sup>3</sup> Bijlage IV van het MER voor de samenvatting Verkenning aanlanding netten op zee 2030 voor Ten noorden van de Waddeneilanden.

Abbeelding 3 Tracéalternatieven



Abbeelding 4 Stationslocatiealternatieven





## Resultaten integrale effectenanalyse

Tabel 1 presenteert een integraal overzicht van de onderscheidende beslisinformatie van de negen verschillende tracéalternatieven (en één variant) op de thema's Milieu, Omgeving, Techniek, Toekomstvastheid en Kosten. Voor alle tracéalternatieven is een geschikt stationslocatiealternatief te vinden, maar hierin zit wel onderscheid in de effecten en belangen, deze informatie is in de overzichtstabel opgenomen. De aanleg van het platform op zee is niet onderscheidend voor de keuze van het VKA.

Vanuit het *thema Milieu* zijn voor de meeste tracéalternatieven de effecten goed te mitigeren. Vier tracéalternatieven kennen sterk negatieve milieueffecten, drie van deze alternatieven zijn mogelijk niet vergunbaar (grijs gearceerd in tabel 1). Dit betreft de tracéalternatieven Burgum west (stikstofdepositie), Vierverlaten oost (vertroebeling), Eemshaven midden (vertroebeling en lang tracé door Natura 2000-gebied Waddenzee). Eemshaven oost is onder voorwaarden vergunbaar, want voor de aanleg moet rekening worden gehouden met de gesloten periode op het wad (artikel 2.5 en zeehondenligplaatsen). Hierdoor vindt de installatie van de kabel over een lengte van 6-8 km deels plaats in het stormseizoen. Verschillende tracéalternatieven hebben negatieve milieueffecten, zoals aantasting van het landschap en/of natuurwaarden en het verziltingsrisico, die mitigeerbaar zijn. Het toepassen van de mitigerende maatregelen heeft vaak verhoging in (aanleg)kosten tot gevolg.

Vanuit *thema Omgeving* zijn voor alle tracéalternatieven belangen geïnventariseerd. De omgeving beseft dat de energietransitie noodzakelijk is, en staat in het algemeen positief tegenover het project. De omgeving vindt in het algemeen, dat het stationslocatiealternatief Eemshaven het meest kansrijk en wenselijk is, omdat deze locatie een positief effect heeft op het vestigingsklimaat en past in de industriële omgeving. Echter bij Eemshaven oost spelen belangen van Duitse autoriteiten en kabel- en leidingeigenaren bij het afsluiten van nabijheidsovereenkomsten. Bij Eemshaven midden spelen de belangen van natuur en bij Eemshaven west de landbouwbelangen. Met name voor de tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven west treden de belangen vanuit landbouw op met betrekking tot het verziltingsrisico door aanleg van de kabels. De omgeving heeft bij de tracéalternatieven naar Burgum en Vierverlaten tevens zorgen over de mogelijke aantasting van landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische elementen. Met name voor de stationslocatie Burgum heeft de omgeving zorgen over de aantasting van het landschappelijk karakter en de verwachte geluidshinder door de komst van het transformatorstation.

Vanuit het *thema Techniek* zijn alle tracéalternatieven veilig uitvoerbaar. Wel heeft Eemshaven midden een groot aantal verbindingsmoffen op de Waddenzee en Eemshaven oost heeft een complexe HDD-boring<sup>1</sup> op zee, deze aspecten zijn technisch onwenselijk. Deze complexe HDD-boring moet door beperkingen vanuit het thema Milieu deels worden uitgevoerd in de randen van het stormseizoen, ook dit is technisch onwenselijk. De ligging van Eemshaven oost langs andere kabels en leidingen heeft (mogelijk) technische beperkingen tot gevolg. Alle tracéalternatieven hebben technische aspecten die minder wenselijk zijn, zoals de aanleg van kofferdammen<sup>2</sup> en ongunstige omstandigheden op zee. De tracéalternatieven naar Eemshaven midden en oost zijn technisch het minst wenselijk. De tracéalternatieven naar Burgum, Vierverlaten en Eemshaven west hebben minder technische risico's.

Het *thema Kosten* laat zien dat de lengte van de tracés (met name op zee) doorslaggevend is in de totale kosten. Hierdoor komen Burgum west (800 EUR miljoen), Burgum midden(-west) (800-805 EUR miljoen) en Burgum oost (825 EUR miljoen) als goedkoopste tracés naar voren. Vierverlaten west (860 EUR miljoen), Vierverlaten midden (860 EUR miljoen), Eemshaven west (875 EUR miljoen) en Vierverlaten oost (890 EUR miljoen) vallen in de midden categorie. Eemshaven midden (990 EUR miljoen) en Eemshaven oost (985 EUR miljoen) zijn de duurste tracés.

---

<sup>1</sup> HDD staat voor 'horizontal directional drilling', wat inhoudt dat bij dit project mantelbuizen op grotere diepte (> 10 m onder het oppervlak) met een gestuurde boormethode worden aangelegd, om vervolgens de kabels door de mantelbuizen te trekken. Deze methode wordt toegepast als er zich één of meerdere obstakels op of direct onder het oppervlak bevinden.

<sup>2</sup> Bij een kofferdam worden in het water stalen damwandschotten geplaatst, waarna de grond tussen de damwanden wordt weggebaggerd tot de gewenste diepte voor de kabel. De kabel wordt er in den natte door getrokken/in gelegd. Het doel van de kofferdammen is het beperken van baggervolumes en het voorkomen van het vollopen van de ontgraving met sediment dat door stroming en golven wordt aangevoerd.

Vanuit *thema Toekomstvastheid* volgt dat Eemshaven de meest kansrijke aansluitlocatie is vanuit de ontwikkeling als energiehubs en aansluiting bij bestaande en toekomstige industriële bedrijvigheid. Indien eventuele toekomstige windparken op zee ook op het hoogspanningsnet worden aangesloten is na de aansluiting van NOZ TNW hier alleen nog de mogelijkheid voor bij aansluitlocaties Vierverlaten en Eemshaven. De resterende netcapaciteit is in Burgum na aansluiting van NOZ TNW beperkt voor lokale energieopwekking. Voor de tracéalternatieven Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west is het mogelijk om rekening te houden met een ruimtereservering voor een kabelcorridor door de Waddenzee.

Het is van belang dat de planning voor de realisatie van de routekaart 2030 behaald wordt. Daarmee worden afspraken in het Energieakkoord, het regeerakkoord en het Klimaatakkoord over windenergie op zee nagekomen. Voor tracéalternatieven Eemshaven midden en Eemshaven oost is de haalbaarheid van de planning voor NOZ TNW een risico, en daarmee een risico voor de haalbaarheid van de planning van de routekaart.



Thema					
	Milieu	Omgeving	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid
Tracéalternatief (incl. stationsalternatief)					
Tracéalternatief Stationslocatiealternatief	● Sterk negatief ● Negatief	● Positief ● Negatief	● Niet uitvoerbaar ● Onwenselijk	● Positief ● Negatief	● Positief ● Negatief ● Neutraal
<b>Burgum west</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> ● Stikstofdepositie op Natura 2000 ● Aantasting coulisselandschap <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Effect op grondwater-beschermingsgebied	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting Noordlike Fryske Wâlden ● Doorkruising zoekgebied zandwinning ● Aantasting landelijk karakter en geluidshinder ● Gevolgen voor toerisme, recreatie <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Aantasting natuurwaarden Ameland	● Kofferdam in de branding	€ 800 EUR miljoen ● +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> ● Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW ● Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE
<b>Burgum midden</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Stikstofdepositie op Natura 2000 ● Aantasting coulisselandschap <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Effect op grondwater-beschermingsgebied	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting Noordlike Fryske Wâlden ● Aantasting landelijk karakter en geluidshinder ● Gevolgen voor toerisme, recreatie <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Opnieuw ingreep in jonge aanplant (landschapsherstel) Centrale As	● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg	€ 800 EUR miljoen ● +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> ● Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW ● Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE
<b>Variant: Burgum midden-west</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Stikstofdepositie op Natura 2000 ● Aantasting coulisselandschap <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Effect op grondwater-beschermingsgebied	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting Noordlike Fryske Wâlden ● Aantasting landelijk karakter en geluidshinder ● Gevolgen voor toerisme, recreatie	● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg	€ + 5 EUR miljoen ● +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> ● Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW ● Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE
<b>Burgum oost</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting coulisselandschap ● Doornijding kwelders Friese kust <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Effect op grondwater-beschermingsgebied	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting Noordlike Fryske Wâlden ● Aantasting natuurwaarden kwelders Friese kust ● Vermijden bolakkers ● Aantasting landelijk karakter en geluidshinder ● Gevolgen voor toerisme, recreatie <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Hinder scheepvaart en visserij (Westgat)	● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg	€ + 25 EUR miljoen ● +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> ● Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW ● Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE
<b>Vierverlaten west</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Aantasting aardkundige waarden (o.a. glaciale rug) ● Doornijding kwelders Groningse kust	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Vermijden Middag-Humsterland ● Sluit aan bij bestaande industrie	● Kofferdam in de branding	€ + 60 EUR miljoen ● -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	<b>Landelijk:</b> ● Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk
<b>Vierverlaten midden</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Aantasting aardkundige waarden (o.a. Middag-Humsterland) ● Doornijding kwelders Groningse kust	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Aantasting Middag-Humsterland ● Sluit aan bij bestaande industrie	● Kofferdam in de branding	€ + 60 EUR miljoen ● -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	<b>Landelijk:</b> ● Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk
<b>Vierverlaten oost</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> ● Vertroebeling en effect op bodemleven Waddenzee ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Aantasting aardkundige waarden (o.a. Middag-Humsterland) ● Doornijding kwelders Groningse kust	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km) ● Aantasting Middag-Humsterland ● Sluit aan bij bestaande industrie <b>Tijdelijke effecten:</b> ● Opnieuw hinder na NW 380kV	● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg	€ + 90 EUR miljoen ● -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	
<b>Eemshaven west</b>	<b>Permanente effecten:</b> ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 25 km) ● Doornijding kwelders Groningse kust	<b>Permanente effecten:</b> ● Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 25 km) ● Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust ● Gunstig voor vestigingsklimaat ● Sluit aan bij bestaande industrie	● Kofferdam in de branding	€ + 75 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> ● Logische aansluitlocatie vanuit NOVI ● Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie) ● Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven ● Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk <b>Regionaal:</b> ● Ontwikkeling windpark Eemshaven West
<b>Eemshaven midden</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> ● Vertroebeling en effect op bodemleven Waddenzee ● Lange doornijding Waddenzee	<b>Permanente effecten:</b> ● Aantasting natuurwaarden Waddenzee (vanwege lang tracé door Waddenzee) ● Beperken effecten natuur, landschap, landbouw en recreatie door kort landtracé ● Gunstig voor vestigingsklimaat ● Sluit aan bij bestaande industrie	● Aantal verbindingsoffices op het wad ● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg ● Aanbestedingsrisico door complexiteit verbindingsoffices	€ + 190 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> ● Logische aansluitlocatie vanuit NOVI ● Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie) ● Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven <b>Regionaal:</b> ● Ontwikkeling windpark Eemshaven West
<b>Eemshaven oost</b>	<b>Tijdelijke effecten:</b> ● Verstoring ligplaatsen zeehonden	<b>Permanente effecten:</b> ● Zorgen om schade en beïnvloeding van kabels- en leidingen ● Doorkruising internationaal verdragsgebied ● Beperkte doorkruising Waddenzee ● Beperkte effecten natuur, landschap, landbouw en recreatie door kort landtracé ● Gunstig voor vestigingsklimaat ● Sluit aan bij bestaande industrie	● Niet gesprongen explosieven ● Afstand tot andere kabels en leidingen ● Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg ● Complexe HDD-boring op zee ● Aanbestedingsrisico: complexiteit HDD-boring op zee ● Planningsrisico: complexe HDD-boring op zee	€ + 185 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> ● Logische aansluitlocatie vanuit NOVI ● Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie) ● Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven <b>Regionaal:</b> ● Ontwikkeling windpark Eemshaven West

1 mogelijk niet vergunbaar (zie thema Milieu)

## LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 licht de aanleiding voor deze IEA toe. Hoofdstuk 2 beschrijft vervolgens kort de onderzochte tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven.

Hoofdstukken 3 tot en met 7 beschrijven voor de thema's Milieu, Omgeving, Techniek, Toekomstvastheid en Kosten de sterk negatieve en onderscheidende effecten en belangen van de verschillende alternatieven. Een compleet overzicht van de onderzochte effecten en belangen is opgenomen in de achtergronddocumenten per thema. Tabel 2 geeft hiervan een overzicht.

Tot slot geeft hoofdstuk 8 concluderend een helder overzicht van de sterk negatieve en onderscheidende effecten en belangen. Dit hoofdstuk bevat de beslisinformatie voor de te maken keuze voor een voorkeursalternatief.

De informatie uit deze IEA is ook uitgebracht in een digitale variant. De digitale IEA is via de [website](#) te bereiken. De inhoud van de IEA wordt hier op hoofdlijnen gedeeld. Ook kunnen er vragen gesteld worden, die binnen vijf werkdagen beantwoord worden door het projectteam.

Tabel 2 Achtergronddocumenten

Thema	Achtergronddocument	Bijlages
Milieu	Milieueffectrapport (MER)	Bijlage I
Omgeving	Achtergronddocument omgeving	Bijlage II
Techniek	Achtergronddocument techniek	Bijlage III
Kosten	Niet van toepassing	Niet van toepassing
Toekomstvastheid	Achtergronddocument toekomstvastheid	Bijlage IV

# 1

## INLEIDING

Deze integrale effectenanalyse (IEA) presenteert de beslisinformatie om te komen tot een voorkeursalternatief (VKA) voor de aansluiting van het windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden op het landelijk hoogspanningsnet. Dit document heeft een communicatieve functie om de belangenafweging in het kader van de keuze voor een VKA op transparante en zorgvuldige manier inzichtelijk te maken. De informatie uit deze IEA is ook terug te vinden op de projectwebsite.

### 1.1 Doel integrale effectenanalyse

Deze IEA analyseert de verschillende tracéalternatieven aan de hand van vijf thema's, die samen het integrale karakter van de beoordeling bepalen. De vijf thema's zijn:

- Milieu;
- Omgeving;
- Techniek;
- Toekomstvastheid;
- Kosten.

De IEA is een feitelijke weergave van de effecten die optreden en belangen die spelen bij de tracéalternatieven voor deze thema's. In deze IEA wordt de beslisinformatie weergegeven die bijdraagt aan de keuze voor het VKA. De IEA geeft geen duiding welk tracéalternatief en welk stationslocatiealternatief de voorkeur heeft. De IEA heeft tot doel informatie te verstrekken ten behoeve van:

- 1 raadpleging omgeving en verschillende stakeholders;
- 2 het ambtelijke en bestuurlijke regio-advies;
- 3 het proces van de keuze voor een voorkeursalternatief door de minister van EZK in afstemming met het ministerie van BZK.

### 1.2 Procedure

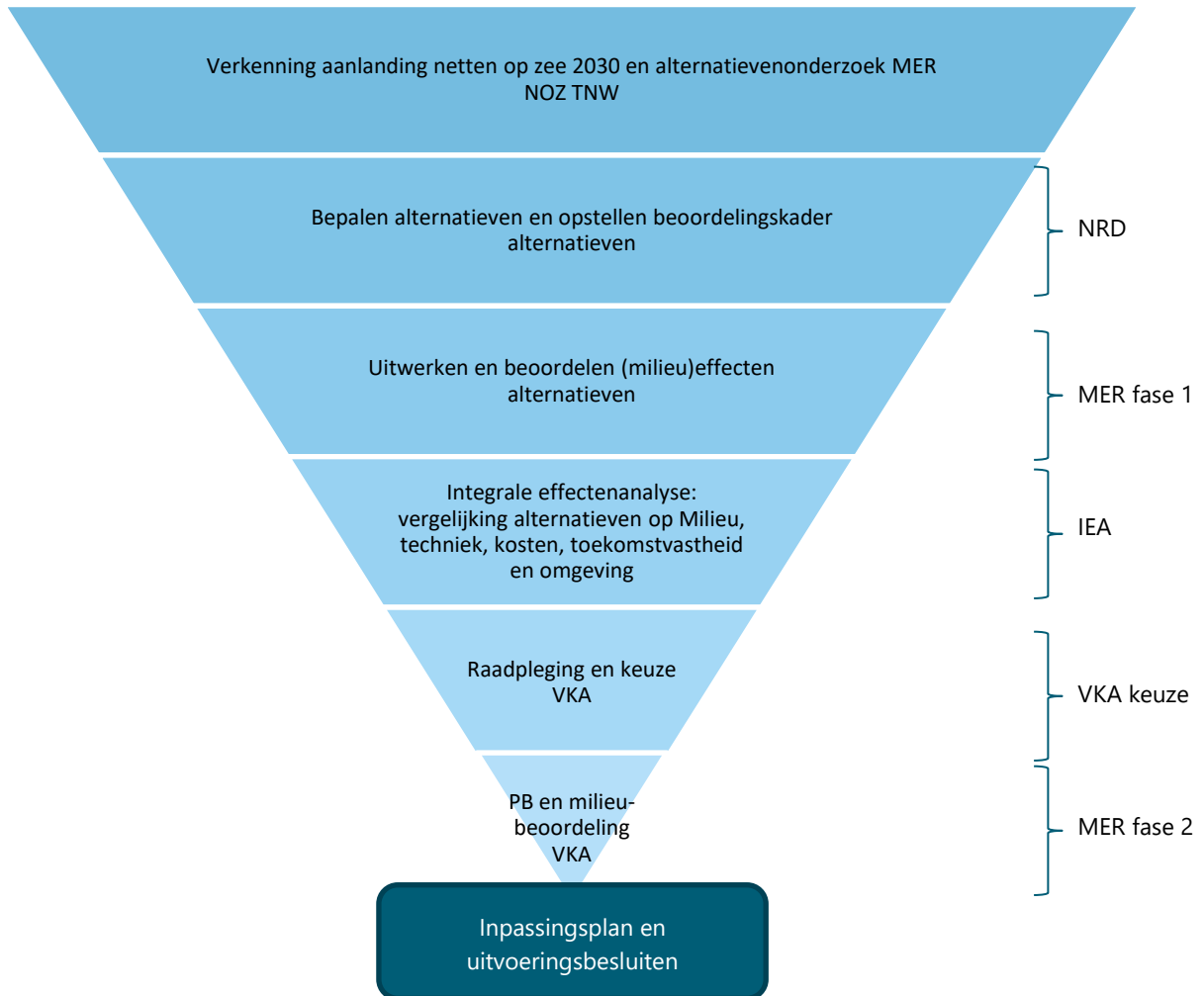
Deze IEA vormt onderdeel van een proces met verschillende fasen. Afbeelding 1.1 vat het m.e.r.-proces en de verschillende fasen samen. Afbeelding 1.2 beeldt vervolgens de functie van het IEA in het keuzeproces tot het VKA af.

In de eerste fase van de verkenning voor het NOZ TNW zijn de tracéalternatieven en aansluitlocaties op zee en op land geselecteerd en is een beoordelingskader opgesteld. Het resultaat is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) [ref. 1]. De tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven zijn in MER fase 1 onderzocht op basis van de aanpak zoals beschreven in de NRD. De Commissie m.e.r. is om advies gevraagd over het MER fase 1. Na dit onderzoek naar de alternatieven in het MER fase 1 is deze IEA opgesteld. Referenties naar het MER hebben in deze IEA betrekking op MER fase 1.

De IEA wordt samen met het MER fase 1 gepubliceerd en iedereen kan hierop een reactie geven. De regionale overheden wordt om een advies gevraagd over de IEA. Op basis van het IEA, het MER (inclusief advies van de Commissie m.e.r.) en het regioadvies kiest de minister van EZK in overleg met het ministerie van BZK een voorkeursalternatief (VKA). Wanneer de keuze voor het VKA is gemaakt, start m.e.r. fase 2.

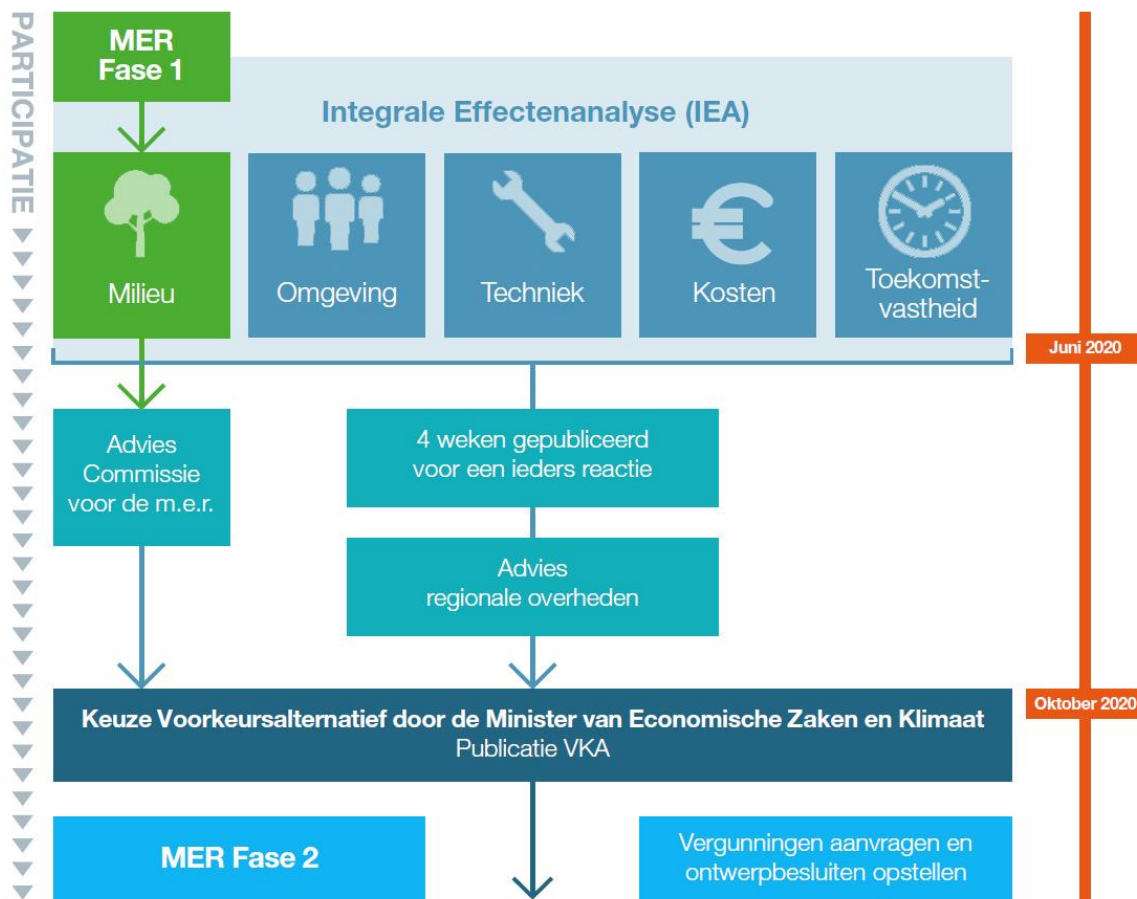
In deze fase wordt het VKA in meer detail op milieueffecten onderzocht en wordt een Passende Beoordeling (PB)<sup>1</sup> uitgevoerd. De Commissie m.e.r. wordt ook om een advies gevraagd over het MER fase 2. Het VKA wordt vastgelegd in het inpassingsplan en voor dit VKA worden de benodigde vergunningen en ontheffingen aangevraagd. Dan volgt de ter inzagelegging met de mogelijkheid om formeel in te spreken.

Afbeelding 1.1 m.e.r.-proces en ontwikkeling van alternatieven



<sup>1</sup> Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van NOZ TNW, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken Natura 2000-gebied.

Afbeelding 1.2 De IEA dient als input voor de keuze van het VKA



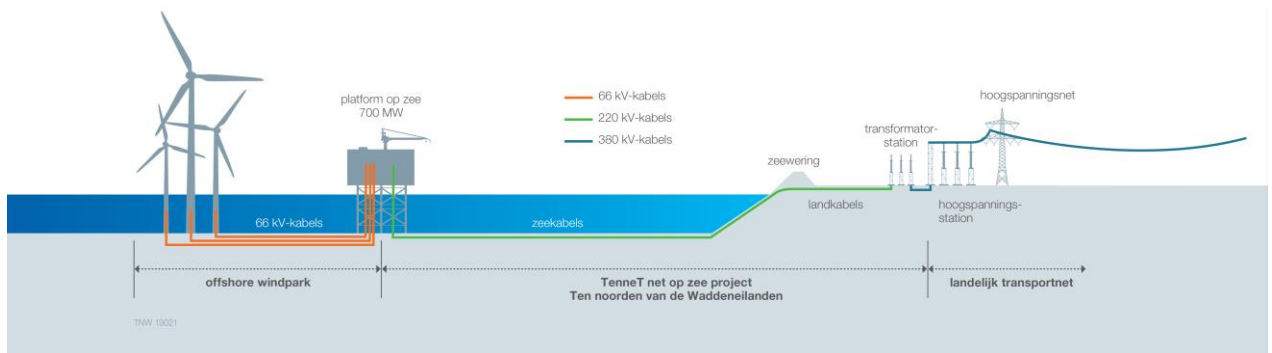
### 1.3 De voorgenoemde ontwikkeling

Het NOZ TNW bestaat uit de volgende hoofdonderdelen (zie afbeelding 1.3):

- een offshore platform voor de aansluiting van de windturbines en het transformeren van 66 kV naar 220 kV;
- twee ondergrondse 220 kV-kabelcircuits op zee (offshore) voor het transport naar land (circa 94 tot 119 km), hiervoor is een gebied van 1.200 m breed nodig op de Noordzee, en in de Waddenzee 1.050 tot 1.200 m;
- twee ondergrondse 220 kV-kabelcircuits op land (onshore), 2 keer 3 kabels (totaal 6) voor het verdere transport naar een 220/380 kV-transformatorstation (circa 7 tot 28 km); Hiervoor is een gebied van 50 m breed nodig;
- een transformatorstation op land;
- een ondergrondse kabelverbinding tussen het transformatorstation en het bestaande 220 kV- of 380 kV-hoogspanningsstation om de opgewekte stroom aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet.

Deze IEA gaat in op bovenstaande onderdelen, met uitzondering van het platform op zee. Voor het platform op zee is één locatie in beeld, waardoor dit platform op zee niet onderscheidend is. Daarom wordt hiervoor in deze fase geen keuze wordt gemaakt. Het platform maakt wel onderdeel uit van het VKA. Voor de overige onderdelen is sprake van onderscheidende alternatieven waarbij mede op basis van deze IEA een keuze wordt gemaakt voor een VKA. Hoofdstuk 2 presenteert de informatie van de alternatieven voor de kabeltracés (tracéalternatieven) en de locatie van het transformatorstation op land (stationslocatiealternatieven).

Afbeelding 1.3 Overzicht onderdelen van het project



## 1.4 Aanleiding voor het voornemen

Deze paragraaf beschrijft de aanleiding voor het ontwikkelen van windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden en het bijbehorend Net op zee. Allereerst wordt het Klimaatakkoord en de hierin gestelde potentie van wind op zee beschreven, vervolgens de routekaart windenergie op zee 2030 en de verkenning van de netten op zee.

### Klimaatakkoord

Met het ondertekenen van het VN-Klimaatakkoord van Parijs (2016) heeft de Nederlandse regering zich gecommitteerd aan een verregaande vermindering van de uitstoot van broeikasgassen (49 % vermindering in 2030 ten opzichte van 1990). De Nederlandse Noordzee kan een grote rol spelen in het realiseren van de nationale bijdrage aan de doelen van het Klimaatakkoord van Parijs en de daarvoor benodigde verduurzaming van de Nederlandse energievoorziening richting 2050. Op 21 december 2018 is het concept Klimaatakkoord en op 28 juni 2019 het definitieve Klimaatakkoord gepresenteerd. Hierin is een omvangrijk samenhangend pakket gepresenteerd waarmee Nederland in 2030 de uitstoot van CO<sub>2</sub> met ten minste 49 % kan terugdringen. Dit Klimaatakkoord gaat nadrukkelijk in op de potentie, uitrol en doelstellingen met betrekking tot windenergie op zee (WOZ). Het uitvoeren van de routekaart windenergie op zee 2030 is onderdeel van het akkoord.

### Routekaart windenergie op zee 2030

Op 28 maart 2018 zijn in een Kamerbrief de hoofdlijnen voor een nieuwe routekaart windenergie op zee (vanaf nu routekaart 2030) [ref. 2] uiteengezet. Het kabinet wil hiermee een volgende stap zetten in de verdere realisatie van windenergie op zee voor de periode 2024 tot en met 2030. Het 700 MW windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden is onderdeel van deze routekaart. Daarnaast zijn in deze routekaart de windenergiegebieden IJmuiden Ver (4 GW) en Hollandse Kust (west) (1.400 MW) aangewezen.

### Verkenning aanlanding netten op zee 2030 en Kamerbrief update routekaart

Eind 2018 is de afwegingsnotitie 'Verkenning aanlanding netten op zee 2030' (hierna: VANOZ) verschenen. Hierin is onderzocht waar de genoemde windenergiegebieden aangesloten kunnen worden op het net. Op 5 april 2019 is een Kamerbrief verschenen over de voortgang van de routekaart 2030 [ref. 3], waarin de keuzes voor te onderzoeken aansluitpunten, op basis van de verkenning en het bestuurlijk overleg daarover, zijn opgenomen. De Kamerbrief stelt dat voor de aansluiting van de 700 MW van Ten noorden van de Waddeneilanden op het Nederlandse hoogspanningsnet, de hoogspanningsstations Burgum, Vierverlaten of Eemshaven worden opgenomen in de vervolgpcedures. De tracéalternatieven die worden toegelicht in hoofdstuk 2 zijn een uitwerking van het verkende plangebied.

# 2

## TRACÉALTERNATIEVEN EN STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN

Het plangebied van NOZ TNW ligt tussen het windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden aan de noordkant en loopt tot de aansluitlocaties Burgum, Vierverlaten en Eemshaven Oudeschip (hierna: Eemshaven) aan de zuidkant (zie stippellijn op afbeelding 2.1). Op de route van het windenergiegebied naar de aansluitlocaties, lopen de tracéalternatieven door de Noordzee, het Waddengebied en over land. De effectanalyse van de tracéalternatieven geldt voor het tracéalternatief als geheel (dus de effecten op de Noordzee, in het Waddengebied en op land samen). Paragraaf 2.1 beschrijft de tracéalternatieven en paragraaf 2.2 de stationslocatiealternatieven.

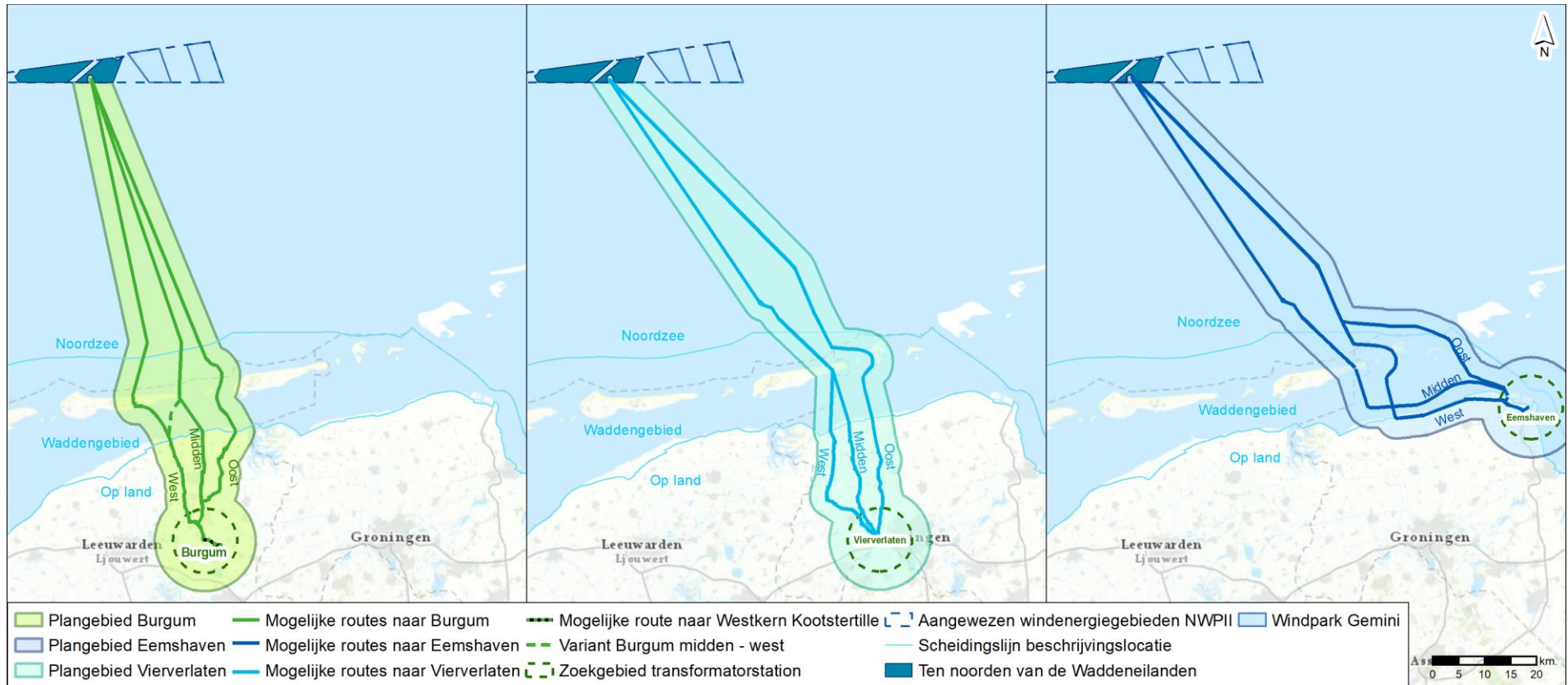
### 2.1 Tracéalternatieven

Per aansluitlocatie onderzoekt MER fase 1 drie tracéalternatieven, zie afbeelding 2.1. De tracéalternatieven zijn genoemd naar hun geografische ligging ten opzichte van elkaar: de aansluitlocatie gevolgd door 'west', 'midden' of 'oost' (bijvoorbeeld Burgum west). Op land hebben de tracéalternatieven een breedte van 150 m. Op zee is de gehanteerde breedte 2.400 m. Hierdoor bieden de tracéalternatieven schuifruimte om effecten te beperken of voorkomen. Voor tracéalternatief Burgum west is een variant opgenomen, Burgum midden-west. Deze variant volgt het tracé Burgum midden op zee en Burgum west op land. Deze variant vermijdt de sterk negatieve milieueffecten voor het tracéalternatief Burgum west op zee door stikstofdepositie op Duinen Ameland.

De tracéalternatieven zijn in een alternatievenontwikkelingsproces tot stand gekomen. Het Achtergronddocument Alternatievenontwikkeling [ref. 4] beschrijft dit proces. Deze negen tracéalternatieven (en één variant) brengen samen de volledige bandbreedte aan mogelijke milieueffecten in beeld. Verdere varianten op deze alternatieven leiden naar verwachting niet tot wezenlijk andere milieugevolgen. Combinaties van het ene tracéalternatief op zee en een andere op land zijn eventueel mogelijk.



Afbeelding 2.1 Plangebied, deelgebieden en tracéalternatieven MER fase 1



---

## Tracévarianten

Ten opzichte van de onderzochte tracéalternatieven (blauwe gebieden in afbeelding 2.1), zijn verschillende varianten mogelijk. Zoals in de NRD al is aangegeven (in het tekstkader in paragraaf 1.1), kan het ene tracé op land verbonden worden met een ander tracé op zee. De meeste varianten bieden echter geen wezenlijke voordelen ten opzichte van de onderzochte tracéalternatieven. Twee varianten vormen hierop een uitzondering:

- 1 *tracévariant Burgum midden-west*. De stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Duinen Ameland vormt een risico voor de uitvoerbaarheid van het tracéalternatief Burgum west. Met de variant Burgum midden-west blijft het tracéalternatief Burgum west op land mogelijk;
- 2 *tracévariant Eemshaven west-Vierverlaten oost*. Aanleg van de zeekabels bij Rottumerplaat veroorzaakt grote vertroebeling. Dit veroorzaakt mogelijk sterk negatieve effecten op de natuurwaarden in het Waddengebied. Daarmee veroorzaakt de vertroebeling een risico voor de uitvoerbaarheid van tracéalternatieven Vierverlaten oost en Eemshaven midden. Door het tracéalternatief Eemshaven west op zee (over de punt van Schiermonnikoog) te verbinden met tracéalternatief Vierverlaten oost op land, blijft het tracéalternatief Vierverlaten oost uitvoerbaar.

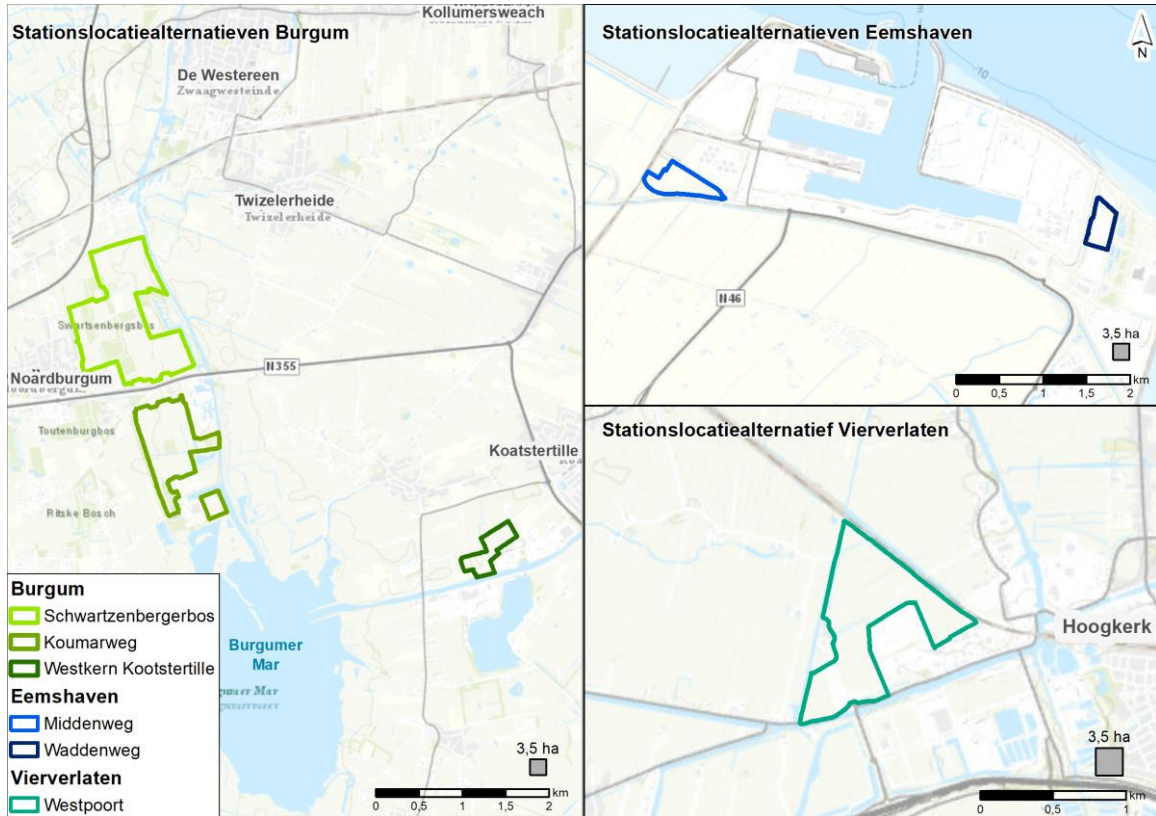
Tracévariant Burgum midden-west is onderzocht in het MER en de IEA, omdat deze variant in het Waddengebied buiten de tracéalternatieven (en dus buiten het in de NRD vastgestelde studiegebied) ligt. Omdat de tracévariant Eemshaven west-Vierverlaten oost volledig binnen de bestaande tracéalternatieven valt, is dit tracéalternatief niet apart opgenomen in het MER en de IEA. De effecten op de Noordzee en in het Waddengebied zijn gelijk aan de effecten van het tracéalternatief Eemshaven west. Op land zijn de effecten gelijk aan die van tracéalternatief Vierverlaten oost.

---

## 2.2 Stationslocatiealternatieven

Voor aansluiting van het windpark op het landelijk hoogspanningsnet is een nieuw transformatorstation nodig. De hiervoor benodigde oppervlakte is circa 3,5 hectare (+ 2,0 hectare tijdelijk werkterrein). Voor het transformatorstation wordt een locatie gezocht binnen een straal van 6 km rondom de drie aansluitlocaties (Burgum, Vierverlaten en Eemshaven). Aan de hand van een aantal zoekcriteria en locatievoorkeuren is binnen dit zoekgebied van 6 km getrechterd tot een of meerdere stationslocatiealternatieven per aansluitlocatie. Zie het Achtergronddocument Alternatievenontwikkeling [ref. 4] voor een nadere toelichting. De onderstaande afbeeldingen geven de stationslocatiealternatieven weer. De stationslocaties zijn geoptimaliseerd op basis van de uitkomsten van de techniek- en milieuonderzoeken. Zo zijn gebieden met ruimtelijke of technische beperkingen uitgesloten. Na de keuze van het VKA wordt één stationslocatie verder uitgewerkt.

Afbeelding 2.2 Stationslocatiealternatieven



# 3



## THEMA MILIEU

Dit hoofdstuk presenteert de effectbeoordeling voor de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven vanuit het thema Milieu, voortkomend uit het milieueffectrapport (MER). Dit hoofdstuk laat de effecten zien die ook na optimalisatie als sterk negatief zijn beoordeeld, en milieueffecten die onderscheidend zijn tussen de alternatieven. Daarmee presenteert dit hoofdstuk alleen de milieu-informatie die bepalend is voor de keuze van een voorkeursalternatief (VKA). Het MER en de bijbehorende deelrapporten bevatten een volledige beschrijving van alle effecten, ook voor het toepassen van optimalisaties, en gebruikte methodiek (Bijlage I).

Na het resumé in paragraaf 3.1, licht paragraaf 3.2 kort de onderzoeks aanpak en beoordelingsmethodiek toe. Paragraaf 3.3 gaat vervolgens in op de onderscheidende en sterk negatieve effecten voor de tracéalternatieven. Paragraaf 3.4 doet hetzelfde voor de stationslocaties.

### 3.1 Resumé thema Milieu

Deze samenvatting biedt inzicht in de onderscheidende milieueffecten per alternatief en geeft zo informatie voor de selectie van het VKA. Tabel 3.1 toont de beslisinformatie voor het thema Milieu per tracéalternatief. Dit zijn de milieueffecten die als sterk negatief zijn beoordeeld en daarmee een risico vormen voor de uitvoerbaarheid van de tracés. Tabel 3.2 toont effecten die onderscheidend zijn, niet eenvoudig mitigeerbaar<sup>7</sup> en die een relatief lange effectduur kennen<sup>8</sup>. Deze effecten vormen in tegenstelling tot de sterk negatieve effecten geen direct risico voor de uitvoerbaarheid van het tracéalternatief, maar zijn wel onderscheidend en daarom relevant voor de keuze van het VKA. Vanuit het thema Milieu zijn alle stationslocatiealternatieven uitvoerbaar.

Effecten die relatief eenvoudig te mitigeren zijn, zijn - evenals kortdurende effecten - niet meegenomen als beslisinformatie in deze IEA. Dit geldt onder andere voor de milieuaspecten leefomgeving en gebruiksfuncties, maar ook voor effecten op archeologie en zetting in de bodem. Deze effecten zijn nader beschreven in het MER (tabel 6.1 in het MER).

#### Beslisinformatie Milieu tracéalternatieven

Uit de milieuonderzoeken blijkt dat de milieueffecten van de tracéalternatieven over het algemeen beperkt zijn. Alleen voor het aspect natuur is voor drie tracéalternatieven sprake van sterk negatieve effecten. Het gaat om de tracéalternatieven Burgum west, Vierverlaten oost, Eemshaven midden.

---

<sup>7</sup> Wanneer iets niet eenvoudig te compenseren of mitigeren is, kan dit om verschillende redenen zijn. Bijvoorbeeld: ecologisch niet voordelig, technisch niet uitvoerbaar, gebrek aan draagvlak, kosten die niet in verhouding staan tot de kosten van de voorgenomen ingreep.

<sup>8</sup> Kortdurende effecten die alleen optreden tijdens de aanlegfase (bijvoorbeeld hinder op gebruiksfuncties) zijn niet opgenomen in tabellen. Een langdurend effect is bijvoorbeeld het kappen van bomen in het coulisselandschap bij Burgum. Het herstel van dit landschap duurt meerdere jaren.

De effecten van deze tracéalternatieven op natuur vormen een risico voor de uitvoerbaarheid van de tracéalternatieven, zie tabel 3.1. Voor de andere aspecten zijn er verschillende negatieve effecten. Hierbij geldt dat deze effecten beperkt onderscheidend zijn tussen de alternatieven en in een vervolgfase mogelijk (deels) met mitigatie kunnen worden weggelaten.

Tabel 3.1 Sterk negatieve milieueffecten die een risico voor uitvoerbaarheid tracéalternatieven vormen en daarom als beslisinformatie vanuit het thema Milieu gelden

Tracéalternatief	Beschrijving sterk negatief effect	Deelgebied
Burgum west	Burgum west is als sterk negatief beoordeeld vanwege de <b>stikstofdepositie</b> die ook na toepassing van mitigerende maatregelen meer dan 50 mol / ha / jaar bedraagt op Natura 2000-gebied Duinen Ameland.	Waddengebied
Vierverlaten oost	Vierverlaten oost veroorzaakt bij Rottumeroog een grote omvang en lange duur van <b>vertroebeling</b> . Dit heeft een negatief effect op de kwaliteit van habitats en schelpdieren. In het kader van instandhoudingsdoelen kunnen sterk negatieve effecten voor deze tracéalternatieven niet worden uitgesloten.	Waddengebied
Eemshaven midden	Eemshaven midden heeft dezelfde effecten door <b>vertroebeling</b> bij Rottumeroog als tracéalternatief Vierverlaten oost. Daarnaast kent tracéalternatief Eemshaven midden een lange doorsnijding van Natura 2000-gebied waardoor de kans op significant negatieve effecten op onder andere slik- en zandplaten (H1140) en schelpdieren groot is.	Waddengebied

#### Vergunbaarheid in relatie tot effecten op natuur

Vanuit natuur geredeneerd is het advies een keuze te maken voor een alternatief waarbij de kans op significante effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000 beperkt is. Wanneer de keuze valt op een alternatief waarvoor significante effecten op Natura 2000 niet uit te sluiten zijn, dient de zogenaamde ADC-toets te worden doorlopen. Er moet dan worden aangetoond dat er geen alternatieven (A) zijn met minder effecten op Natura 2000, dat er sprake is van een dwingende reden van openbaar belang (D) en er moet compensatie (C) plaatsvinden.

Voor de alternatieven Burgum west, Vierverlaten oost, en Eemshaven midden is de kans op significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden groot. Het is onzeker of deze significant negatieve effecten zijn uit te sluiten en dit vraagt in ieder geval een grote inspanning voor inzet van maatregelen (mitigatie). Voor deze tracéalternatieven bestaat daardoor een wezenlijk risico dat de alternatieven ook na het doorlopen van een ADC-toets niet vergunbaar zijn. Ook voor de andere tracéalternatieven zijn significant negatieve effecten op Natura 2000 habitattypen en soorten niet uit te sluiten. Voor deze alternatieven is de verwachting echter dat effecten (gedeeltelijk) mitigeerbaar zijn of dat compensatie mogelijk is.

#### Onderscheidende negatieve effecten tracéalternatieven

De aandachtspunten in tabel 3.2 vormen geen risico voor de uitvoerbaarheid van het project en zijn daarmee geen essentiële beslisinformatie. Wel geven deze een relevante context voor de besluitvorming vanuit het thema Milieu.

Tabel 3.2 Overige onderscheidende negatieve milieueffecten tracéalternatieven

Tracéalternatief	Beschrijving onderscheidend negatief effect	Aard effect	Deelgebied
<b>Tracéalternatieven Burgum</b>			
Burgum midden en variant Burgum midden-west	Burgum midden en variant Burgum midden-west veroorzaken tijdens de aanlegfase <b>stikstofdepositie</b> op Natura 2000-gebied. De depositiewaarde is voor deze tracéalternatieven ook na mitigatie > 1 mol / ha / jaar. Effecten zijn daarmee niet volledig te mitigeren.	langdurig	Waddengebied
Burgum - alle tracéalternatieven	Alle tracéalternatieven naar Burgum doorkruisen het <b>coulisselandschap</b> van het Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden. Bij aanleg in open ontgraving beschadigt het project deze karakteristieke elzensingels langdurig. Het effect is te mitigeren door toepassing van HDD-boringen om de singels te kruisen.	langdurig	land
Burgum - alle tracéalternatieven	Alle tracéalternatieven naar Burgum hebben tijdens de aanlegfase effect op het <b>grondwaterbeschermingsgebied</b> nabij Noardburgum. Effecten zijn te beperken door toepassing van een HDD-boring om het gebied te kruisen en/of door zoveel mogelijk afstand tot het gebied te houden. Effecten zijn mogelijk niet volledig te mitigeren.	tijdelijk	land
Burgum oost	Het tracéalternatief naar Burgum oost doorsnijdt de <b>kwelders</b> voor de Friese kust. Bij aanleg van de kabels worden deze kwelders vergraven en het duurt meerdere jaren voor de habitat weer is hersteld.	langdurig	Waddengebied
<b>Tracéalternatieven Vierverlaten</b>			
Vierverlaten - alle tracéalternatieven	Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten doorsnijden de <b>kwelders</b> voor de Groningse kust. Bij aanleg van de kabels worden deze kwelders vergraven en het duurt meerdere jaren voor de habitat weer is hersteld.	langdurig	Waddengebied
Vierverlaten west	Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten doorsnijden klein zee gras. Tracéalternatief Vierverlaten west doorsnijdt daarnaast ook <b>groot zee gras</b> , dat schaars is in de Waddenzee. Het is onzeker of aantasting van dit zee gras te herstellen is.	langdurig	Waddengebied
Vierverlaten - alle tracéalternatieven	Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten liggen binnen <b>verziltinggevoelig gebied</b> . Op land doorkruisen de tracéalternatieven naar Vierverlaten circa 10 km akkerbouwgrond. Door bemaling tijdens de aanlegfase vergroot het project het risico op verzilting van deze akkerbouwgrond, waardoor gewasschade kan ontstaan. Het duurt meerdere jaren voor de grondwaterbalans is hersteld. Effecten zijn niet volledig te mitigeren.	langdurig	land
Vierverlaten - alle tracéalternatieven	Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten doorkruisen <b>aardkundige waarden</b> (waaronder het Reitdiepdal, Middag-Humsterland en/of Peizerdiep). Door aanleg van de kabels kunnen aardkundige waarden permanent beschadigd raken. Effecten zijn niet volledig te voorkomen, ook niet door het toepassen van een HDD-boring.	langdurig	land
<b>Tracéalternatieven Eemshaven</b>			
Eemshaven west	Tracéalternatief Eemshaven west ligt binnen <b>verziltinggevoelig gebied</b> . Het tracé doorkruist op land meer dan 25 km akkerbouwgrond. Door bemaling tijdens de aanlegfase vergroot het project het risico op verzilting van deze akkerbouwgrond, waardoor gewasschade kan ontstaan. Het duurt meerdere jaren voor de grondwaterbalans is hersteld. Effecten zijn niet volledig te mitigeren.	langdurig	land
Eemshaven west	Het tracéalternatief Eemshaven west doorsnijdt de <b>kwelders</b> voor de Groningse kust. Bij aanleg van de kabels worden deze kwelders vergraven en het duurt meerdere jaren voor de habitat weer is hersteld.	langdurig	Waddengebied
Eemshaven oost	Eemshaven oost veroorzaakt <b>verstoring van ligplaatsen van zeehonden</b> in de voortplantingsperiode. Het is mogelijk om tijdens de aanlegfase de voortplantingsperiode te vermijden.	tijdelijk	Waddengebied



### Milieueffecten stationslocatiealternatieven

Uit de milieuonderzoeken blijkt dat geen van de stationslocatiealternatieven leidt tot sterk negatieve effecten. Daarmee zijn alle stationslocatiealternatieven uitvoerbaar. De keuze voor een tracéalternatief is daarom leidend. Tussen de stationslocatiealternatieven bestaan wel een aantal onderscheidende effecten die hieronder toegelicht worden.

De stationslocatiealternatieven bij de Eemshaven veroorzaken voor geen van de onderzochte milieuaspecten onderscheidend negatieve effecten. Als het transformatorstation op Vierverlaten Westpoort wordt gerealiseerd, is mogelijk sprake van *geluidhinder*<sup>910</sup> op omliggende woningen. Dit is ook het geval voor alle stationslocatiealternatieven bij Burgum. De stationslocatiealternatieven bij Burgum liggen daarnaast in landelijk gebied, waardoor ze invloed hebben op het karakteristieke *landschap*. De stationslocatiealternatieven Burgum Schwarzenbergerbos en Burgum Koumarweg hebben ten slotte ook een onderscheidend negatief effect op *gebruiksfunctie* recreatie. Bij stationslocatiealternatief Schwarzenbergerbos wordt dit veroorzaakt door de landschappelijke impact en geluidhinder op het Schwarzenbergerbos. Stationslocatiealternatief Koumarweg heeft invloed op recreatie, bijvoorbeeld vanuit vakantiepark Zwartkruis. Deze twee stationslocatiealternatieven grenzen ook aan het *grondwaterbeschermingsgebied* van de waterwinning bij Noardburgum waardoor negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten. De stationslocatiealternatieven bij Burgum leiden bovendien tot verlies van *landbouwareaal* doordat een transformatorstation hier wordt gerealiseerd in landelijk gebied. Bij aansluitlocaties Vierverlaten en Eemshaven wordt het transformatorstation op een bestaand bedrijventerrein ontwikkeld.

## 3.2 Aanpak en beoordelingsmethodiek

### Beoordelingskader

Tabel 3.3 presenteert een overzicht van de aspecten waarop de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven zijn beoordeeld. Welke criteria per aspect onderzocht zijn, is terug te vinden in het MER. Alle aspecten zijn zowel op zee (Noordzee en Waddenzee) als op land onderzocht, voor de tracéalternatieven en voor de stationslocatiealternatieven. Wel zijn er verschillende aspect-specifieke criteria gekozen afhankelijk van de context op zee of op land.

Tabel 3.3 Onderzochte aspecten voor thema Milieu

Aspecten	
archeologie	luchtkwaliteit
bodem	magneetvelden
gebruiksfuncties	natuur
geluid	veiligheid
landschap en cultuurhistorie	water

### Onderzoeksaanpak

De onderzoeken in MER fase 1 zijn in twee stappen uitgevoerd. In de eerste stap zijn de 'worst case' effecten in beeld gebracht. In de tweede stap zijn mogelijke optimalisatiemaatregelen onderzocht. Voor sterk negatieve effecten is het noodzakelijk om maatregelen door te voeren om het alternatief uitvoerbaar te maken.

<sup>9</sup> Er is geen sprake van een overschrijding van de geluidsnorm.

<sup>10</sup> Het transformatorstation kan ook laagfrequent geluid produceren. Dit is geluid in de laagst hoorbare frequentie. In hoeverre een mens dit kan horen, verschilt per persoon. Nederland kent geen wettelijke normen voor de beoordeling van laagfrequent geluid. In deze fase (MER fase 1) hebben we zoekgebieden onderzocht waarbinnen we in de volgende fase (MER fase 2) zoeken naar de meest geschikte locatie voor het transformatorstation. We hebben in deze fase daarom nog geen concrete locaties onderzocht, waardoor berekeningen met betrekking tot laagfrequent geluid nog niet uitgevoerd zijn. Voor het voorkeursalternatief beoordelen we de effecten van laagfrequent geluid in MER fase 2.



Bij negatieve effecten kunnen maatregelen optioneel toegepast worden om effecten te beperken of voorkomen. Alleen noodzakelijke maatregelen zijn in de tweede onderzoekstap meegenomen in de effectbeoordeling. In de IEA zijn de effectbeoordelingen weergegeven na toepassing van de noodzakelijke maatregelen.

### Beoordelingsmethodiek

Om de effecten van de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven per aspect te kunnen vergelijken, zijn deze op basis van een driepunts-beoordelingsschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie<sup>11</sup>. Een generieke versie van de gehanteerde beoordelingsmethodiek is weergegeven in tabel 3.4. Deze beoordelingsmethodiek is per onderzoeksaspect nader gespecificeerd en is per aspect terug te vinden in de deelrapporten bij het MER.

Tabel 3.4 Generieke versie beoordelingsmethodiek

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
-	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	effecten die dusdanig groot/ernstig zijn dat de haalbaarheid, uitvoerbaarheid of vergunbaarheid van dat het alternatief ter discussie staat
-	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie	effect is te mitigeren/accepteren
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie

### 3.3 Effecten tracéalternatieven

Deze paragraaf presenteert de milieueffecten van de tracéalternatieven, die onderscheidend zijn tussen de alternatieven, en de effecten met een sterk negatieve beoordeling. Dit zijn de aspecten die van belang zijn voor het maken van de keuze voor het VKA. Overige aspecten zijn beschreven in het MER en haar deelrapporten.

#### Overzicht

Uit de milieuonderzoeken blijkt dat voor drie tracéalternatieven sprake is van sterk negatieve effecten. Dit houdt in dat deze tracéalternatieven het risico lopen niet vergunbaar te zijn. Het gaat om de tracéalternatieven Burgum west, Vierverlaten oost en Eemshaven midden. Voor de andere aspecten zijn er verschillende negatieve effecten. Hierbij geldt dat deze effecten beperkt onderscheidend zijn tussen de alternatieven en in een vervolgfase mogelijk (deels) met mitigatie kunnen worden weggenomen. De sterk negatieve en overige onderscheidende effecten zijn opgenomen in tabel 3.5. Aspecten die niet onderscheidend zijn in de beoordeling, maar wel onderscheidend zijn voor de keuze van het VKA zijn niet opgenomen in de tabel. Deze zijn wel per aspect toegelicht onder de tabel zoals de overige onderscheidende effecten.

<sup>11</sup> De referentiesituatie is de huidige situatie en autonome ontwikkelingen, hier wordt nader op ingegaan in het MER.

Tabel 3.5 Onderscheidende effecten tracéalternatieven na optimalisaties (rood=sterk negatief; oranje=negatief; wit=neutraal)

	BGM - west	BGM- midden en BGM midden -west	BGM- oost	VVL- west	VVL- midden	VVL- oost	EEM- west	EEM- midden	EEM- oost
<b>Natuur</b>									
beschermde soorten en habitattypen Natura 2000-gebieden (o.a. stikstofdepositie en vertroebeling)	---	-	-	-	-	---	-	---	-
effecten op KRM, KRW en OSPAR doelstellingen <sup>12</sup> (o.a. vertroebeling)	-	-	-	-	-	---	-	---	-
<b>Bodem en water</b>									
invloed op afgeleide effecten door veranderingen in de grondwaterstand (o.a. verzilting)	0	0	0	-	-	-	-	-	-
invloed op waterwingebieden en grondwater-beschermingsgebieden	-	-	-						
invloed op bodemdynamiek	0	-	-	-	-	0	-	0	0
<b>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</b>									
effecten op de gebiedskarakteristiek en op landschapselementen en hun samenhang	-	-	-	0	0	0	0	0	0

Onderstaande effectbeschrijvingen bieden inzicht in de milieueffecten van de negen tracéalternatieven die van belang zijn voor de keuze van het VKA. Deze omschrijving gaat in op de onderscheidende en/of sterk-negatieve effectbeoordelingen.

<sup>12</sup> KRM = Kaderrichtlijn Mariene Strategie.

KRW = Kaderrichtlijn Water.

OSPAR = Een internationaal verdrag voor de bescherming van het mariene Milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

## Natuur

### *Natura 2000-gebied (Waddengebied)*

De sterk negatieve effecten binnen het aspect natuur worden veroorzaakt door stikstofdepositie en/of door het graven in Natura 2000-gebied daar waar habitats en soorten aanwezig zijn. Het gaat voornamelijk om effecten op de Natura 2000-gebied Waddenzee, Duinen Ameland, Noordzeekustzone en Duinen Schiermonnikoog. Drie tracéalternatieven zijn sterk negatief beoordeeld:

- Burgum west leidt tot grote stikstofdepositie ( $> 50$  mol/ha/jaar<sup>13</sup>) op Natura 2000-gebieden Duinen Ameland en de Waddenzee en kent daardoor een groter vergunbaarheidsrisico. De stikstofdepositie van dit tracéalternatief is minstens tien keer zo hoog als de depositiewaarden van de andere tracéalternatieven. Deze toename van de stikstofdepositie vindt plaats in de realisatie- en onderhoudsfase vanwege scheepvaartactiviteiten;
- Vierverlaten oost veroorzaakt bij Rottumeroog een grote omvang en duur van vertroebeling. Dit heeft een negatief effect op de kwaliteit van habitats zoals 'permanent overstroomde zandbanken' en 'slik- en zandplaten' (respectievelijk H1110 en H1140) en schelpdieren. Sterk negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen kunnen voor deze tracéalternatieven niet worden uitgesloten;
- Eemshaven midden volgt op de Noordzee en in het Waddengebied hetzelfde tracé als tracéalternatief Vierverlaten oost. Daarom is ook voor tracéalternatief Eemshaven midden sprake van een grote omvang en duur van  **vertroebeling**  bij Rottumeroog. Daarnaast loopt het tracéalternatief Eemshaven midden parallel aan de Groningse kust door de Waddenzee naar de Eemshaven. Hierdoor heeft het alternatief een  **lange doorsnijding**  van Natura 2000-gebied de Waddenzee waardoor de kans op significant negatieve effecten op onder andere slik- en zandplaten (H1140) en schelpdieren groot is.

De overige tracéalternatieven kennen kleinere, maar nog steeds negatieve, effecten op Natura 2000-gebied Waddenzee, Noordzeekustzone en Duinen Ameland door vergraving, verstoring van broedvogels en zeehonden en stikstofdepositie<sup>14</sup>. De overige tracéalternatieven zijn daarom allemaal negatief beoordeeld.

### *KRM-, KRW- en OSPAR-doelstellingen (Waddengebied en land)*

Vierverlaten oost en Eemshaven midden zijn als sterk negatief beoordeeld vanwege de effecten van vertroebeling. Tracéalternatief Eemshaven midden heeft daarnaast ook een sterk negatief effect vanwege de lengte van de vergraving op bodemfauna en doorsnijding van zeegrasvelden in het Waddengebied. Op de KRW doelen op land zijn de effecten gering, mede omdat een HDD-boring wordt toegepast voor het kruisen van hoofdwatergangen. Gezien de beperkte omvang en tijdelijkheid van de effecten, zijn alle tracéalternatieven uitgezonderd Vierverlaten oost en Eemshaven midden als negatief beoordeeld.

Op de KRM en OSPAR-doelstelling gelden geen sterk negatieve effecten. Verder toelichting hierop is terug te vinden in het MER.

## Bodem en water

### *Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in de grondwaterstand (land)*

Alle tracéalternatieven liggen op land in een gebied dat gevoelig is voor verzilting. Het risico op verzilting treedt op door bemaling tijdens de aanlegfase in gebieden waar zout grondwater dicht onder de oppervlakte aanwezig is. Door bemaling wordt het zoute water naar de oppervlakte getrokken. Dit heeft meerjarige gevolgen voor verziltinggevoelige gewassen en natuur. Met name akkerbouwgronden zijn gevoelig voor verzilting. Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten liggen over een afstand van circa 10 km in verziltinggevoelig akkerbouwgebied. Tracéalternatief Eemshaven west is hierop een uitzondering en heeft de langste doorsnijding van verziltinggevoelig gebied, namelijk circa 25 km. Alle tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven west zijn daarom negatief beoordeeld.

---

<sup>13</sup> Dit zijn de waarden na mitigatie. De andere tracéalternatieven veroorzaken na mitigatie 2 mol/ha/jaar of minder op Natura 2000-gebied.

<sup>14</sup> Tracéalternatieven Burgum west, Burgum midden en variant Burgum midden-west hebben na mitigatie een stikstofdepositie van  $> 1$  mol/ha/jaar. Bij de overige tracéalternatieven is de stikstofdepositie na mitigatie  $< 1$  mol/ha/jaar.

De overige tracéalternatieven naar Eemshaven liggen voor circa 5 km in verziltinggevoelig akkerbouwgebied en zijn daarom neutraal beoordeeld, dit betreft voornamelijk het tracé naar stationslocatie Eemshaven Waddenweg.

#### *Grondwaterbeschermingsgebieden (land)*

Voor alle tracéalternatieven naar Burgum is het grondwaterbeschermingsgebied bij Noardburgum een aandachtspunt. Effecten op dit gebied door bemaling zijn niet uit te sluiten. Daarom zijn de tracéalternatieven naar Burgum negatief beoordeeld. De tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven hebben geen effect op waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden en zijn daarom neutraal beoordeeld.

#### *Bodemdynamiek*

De effecten op bodemdynamiek zijn tot enkele maanden na aanleg zichtbaar. Dit effect is op zichzelf geen beslisinformatie, maar afgeleide effecten op de bodemdynamiek zijn ook relevant voor natuur en aardkundige waarden. Waar relevant zijn deze effecten onder de aspecten natuur en aardkundige waarden beschreven.

### **Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie**

#### *Landschap*

Doordat ingrepen grotendeels ondergronds plaatsvinden zijn de effecten op het landschap beperkt. Enkel voor de tracéalternatieven naar Burgum is sprake van negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek. Deze tracéalternatieven kruisen in Nationaal Landschap de Noardlike Fryske Wâlden enkele (elzen)singels. Omdat voor open ontgraving bomen uit de singels worden verwijderd, en er na aanleg geen diepwortelende beplanting mag worden aangebracht boven het kabelbed, verdwijnt de samenhang binnen de singels permanent.

#### *Aardkundige waarden*

Alle tracéalternatieven zijn voor aardkundige waarden negatief beoordeeld vanwege doorsnijding van het aardkundig waardevolle Waddengebied. De tracéalternatieven naar Vierverlaten doorkruisen daarnaast ook op land aardkundig waardevolle gebieden, zoals getijderivieren en getijdenvlakten. Tracéalternatief Vierverlaten west doorkruist daarnaast een glaciële rug<sup>15</sup> en tracéalternatieven Vierverlaten midden en Vierverlaten oost doorkruisen het aardkundig waardevolle Nationaal Landschap Middag-Humsterland. Deze tracéalternatieven hebben daarmee op land effecten op de bodemopbouw en het reliëf. Hoewel er voor alle tracéalternatieven effecten optreden, zijn dit er zoveel meer voor de tracéalternatieven naar Vierverlaten dat dit effect onderscheidend is tussen de alternatieven.

---

### **Werelderfgoed Waddenzee**

De Waddenzee is het grootste getijdensysteem ter wereld, waar natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden. Vanwege de unieke geologische en ecologische waarden staat de Waddenzee op de Werelderfgoedlijst van UNESCO. Het Nederlandse deel van dit werelderfgoed loopt van de Kop van Noord-Holland tot de Duitse grens en is daarmee voor geen van de tracéalternatieven te vermijden. De impact van de tracéalternatieven op de unieke geologische, biologische en ecologische processen in de Waddenzee zijn beoordeeld bij de aspecten Bodem en Water op zee, Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie en Natuur en de impact op biodiversiteit is eveneens bij het aspect Natuur beschreven. Omdat de tracéalternatieven niet onderscheidend zijn wordt in deze IEA verder geen specifieke aandacht aan werelderfgoed Waddenzee gegeven. Na de keuze van het VKA worden de effecten op de UNESCO Werelderfgoedstatus van de Waddenzee in beeld gebracht in MER fase 2.

---

<sup>15</sup> Een glaciële rug is een verhoging van het reliëf in het landschap. Een glaciële rug is ontstaan in een ijstijd doordat ijstongen bodemmateriaal opstuwen.

### 3.4 Effecten stationslocatiealternatieven

Deze paragraaf presenteert de milieueffecten op de stationslocaties. Omdat er voor de stationslocaties geen sterk negatieve effecten zijn, licht deze paragraaf alleen de onderscheidende informatie toe. Dit zijn effecten die de tijdsduur van de aanlegfase overschrijden maar niet leiden tot risico's voor de uitvoerbaarheid van een alternatief. De milieueffecten door realisatie en gebruik van een transformatorstation zijn op alle locaties beperkt, maar wel onderscheidend. Daarmee is er op basis van het thema Milieu geen sterke voorkeur voor één van de stationslocatiealternatieven. Deze IEA beschrijft niet de effecten die tijdelijk zijn, of relatief eenvoudig te mitigeren, omdat deze niet onderscheidend zijn voor de keuze van een voorkeursalternatief. Deze effecten zijn beschreven in het MER en haar deelrapporten.

#### Overzicht

Voor elke locatie is sprake van enkele negatieve effecten. Deze effecten zijn onderscheidend tussen de stationslocatiealternatieven. Bij nadere uitwerking zijn de effecten mogelijk (deels) mitigeerbaar. Tabel 3.6 geeft een overzicht van de onderscheidende effecten; na de tabel volgt een korte toelichting per aspect.

Tabel 3.6 Overzicht onderscheidende milieueffecten stationslocatiealternatieven (rood=sterk negatief; oranje=negatief; wit=neutraal)

	BGM-Schwartzenbergerbos	BGM-Koumarweg	BGM-Westkern Kootstertille	VVL-Westpoort	EEM-Middenweg	EEM-Waddenweg
<b>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</b>						
effecten op de gebiedskarakteristiek en op landschapselementen en hun samenhang	-	-	-	0	0	0
<b>Leefomgeving</b>						
geluidhinder onder de norm (gebruiksfasen)	-	0	0	0	0	0
cumulatieve geluidsbelasting (gebruiksfasen)	-	0	0	-	0	0
<b>Gebruiksfuncties</b>						
recreatiegebieden	-	-	0	0	0	0
oppervlakteverlies landbouwareaal	-	-	-	0	0	0

#### Landschap, cultuurhistorie en archeologie

##### Landschap

De stationslocatiealternatieven Burgum Schwartzbergerbos en Burgum Koumarweg hebben effect op het coulisselandschap Stationslocatiealternatieven Burgum Schwartzbergerbos en Burgum Koumarweg hebben daarnaast permanente effecten op bosschages en overige opgaande beplanting. Burgum Schwartzbergerbos en Burgum Westkern Kootstertille hebben daarnaast effect op het open veenweidelandschap. Aanwezigheid van het transformatorstation op stationslocatiealternatieven bij Burgum heeft permanente effecten op zichtbaarheid van het landschap en de beleefbaarheid. Voor de stationslocaties Burgum Schwartzbergerbos, Burgum Koumarweg en Burgum Westkern-Kootstertille treden negatieve effecten op het landschap op.

## Leefomgeving

### *Geluidhinder onder de norm (gebruiksfase)*

Voor geluid zijn voldoende maatregelen mogelijk om normoverschrijdingen (een geluidsniveau van > 50 dB) voor alle stationslocatiealternatieven te voorkomen. Stationslocatiealternatief Burgum Schwarzenbergerbos, veroorzaakt wel geluidhinder op gevoelige objecten (geluidsniveau van 40 tot 50 dB. De overige stationslocatiealternatieven veroorzaken naar verwachting geen geluidhinder.

### *Geluid in cumulatie<sup>16</sup> (gebruiksfase)*

Het transformatorstation kan in cumulatie met andere geluidsbronnen uit de omgeving invloed hebben op de akoestische kwaliteit<sup>17</sup> in het gebied. Stationslocatiealternatieven Burgum Schwarzenbergerbos en Vierverlaten Westpoort beïnvloeden de akoestische kwaliteit in combinatie met andere geluidsbronnen in de omgeving. Deze alternatieven zijn daarom als negatief beoordeeld.

## Gebruiksfuncties

De realisatie van een transformatorstation heeft invloed op de bestaande gebruiksfuncties in het gebied. De onderstaande stationslocatiealternatieven zijn negatief beoordeeld vanwege de volgende onderscheidende effecten op bestaande gebruiksfuncties:

- Burgum Koumarweg heeft invloed op het nabijgelegen vakantiepark en jachthaven Zwartkruis doordat het transformatorstation geluidhinder kan veroorzaken en zichtbaar is in het landschap. Ook stationslocatiealternatief Burgum Schwarzenbergerbos heeft invloed op recreatie. De recreatieve functie van het Schwarzenbergerbos wordt mogelijk beïnvloed doordat het transformatorstation zichtbaar is in het landschap en door geluidhinder;
- Burgum Schwarzenbergerbos, Burgum Koumarweg en Burgum Westkern Kootstertille leiden mogelijk tot permanent verlies van landbouwareaal.

---

<sup>16</sup> Het geluidsniveau van de bronnen bij elkaar opgeteld wordt cumulatief geluidsniveau genoemd. Het optellen van verschillende brontypen (geluid ten gevolge van wegverkeer, railverkeer, industrie, etc.) bij elkaar wordt gedaan op basis van 'equivalente hinder'. Hierbij wordt rekening gehouden met de hinderlijkheid van het type geluid dat hoort bij de bronsoort.

<sup>17</sup> Akoestische kwaliteit is de kwaliteit van de leefomgeving in een gebied als men kijkt naar het aspect geluid. De geluidbronnen in een gebied zorgen voor een bepaald referentie geluidsniveau, die op basis van de hoogte ervan kan worden beoordeeld.

# 4



## THEMA OMGEVING

Dit hoofdstuk presenteert de onderscheidende omgevingsbelangen, die naar voren zijn gekomen tijdens het omgevingsproces. Paragraaf 4.1 is het resumé voor het thema Omgeving. Paragraaf 4.2 licht toe hoe het participatieproces is aangepakt en welke belangen in de IEA terug te vinden zijn en welke in het Achtergronddocument Omgeving (Bijlage II). Paragraaf 4.3 beschrijft de omgevingsvraagstukken voor de tracéalternatieven en paragraaf 4.4 de omgevingsvraagstukken voor de stationslocatiealternatieven.

### 4.1 Resumé thema Omgeving

Gedurende het participatieproces hebben diverse partijen uiteenlopende omgevingsvraagstukken benoemd, die voor de omgeving belangrijk zijn bij de keuze voor een voorkeursalternatief. Omgevingsvraagstukken zijn reacties van de omgeving waarin een belang, wens of zorg is geuit.

De meeste reacties vanuit de omgeving zijn in beginsel positief over het project. De omgeving beseft dat de energietransitie noodzakelijk is. Over de wijze waarop het project wordt ingevuld bestaan verschillende voorkeuren. De omgeving heeft met name zorgen over de invloed op natuur- en landschapsbeleving, geluidshinder bij het transformatorstation, de invloed op economische belangen van bedrijven en landbouw, en hinder gedurende de aanlegfase. Sommige van de reacties uit de omgeving gaan over toekomstige ontwikkelingen en zijn benoemd in het hoofdstuk toekomstvastheid.

In deze IEA zijn alleen de omgevingsvraagstukken vanuit de omgeving benoemd die onderscheidend zijn en daarmee bijdragen aan de keuze van het VKA. Deze vraagstukken zijn weergegeven in tabel 4.1 voor de tracéalternatieven en 4.2 voor de stationslocatiealternatieven. De belangrijkste omgevingsvraagstukken zijn onder de tabellen per aansluitlocatie samengevat.

Tabel 4.1 Beslisinformatie tracéalternatieven thema Omgeving

Tracé	Omgevingsvraagstuk	Permanent	Tijdelijk
Burgum west	- aantasting Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden - aantasting natuurwaarden Ameland - doorkruising zoekgebied zandwinning	X X	X
Burgum midden	- aantasting Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden -/+ aanleg door jonge aanplant singels Centrale As	X	X
<i>Variant Burgum midden-west</i>	- aantasting Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden	X	
Burgum oost	- aantasting Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden + vermijden bolakkers - aantasting natuurwaarden Friese kwelders - hinder van scheepvaart en visserij (Westgat)	X X X	X



Tracé	Omgevingsvraagstuk	Permanent	Tijdelijk
Vierverlaten west	+ vermijden van Nationaal Landschap Middag-Humsterland - verziltingsrisico akkerbouw (circa 10 km) - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders	X X X	
Vierverlaten midden	- aantasting Nationaal Landschap Middag-Humsterland - verziltingsrisico akkerbouw (circa 10 km) - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders	X X X	
Vierverlaten oost	- aantasting Nationaal Landschap Middag-Humsterland - verziltingsrisico akkerbouw (circa 10 km) - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders - opnieuw hinder na NW380kV	X X X	X
Eemshaven west	- verziltingsrisico akkerbouw (circa 25km) - aantasting natuurwaarden Groningse kwelders	X X	
Eemshaven midden	+ beperkte effecten vanwege kort tracé op land - aantasting natuurwaarden lang tracé door Waddenzee	X X	
Eemshaven oost	+ beperkte effecten vanwege kort tracé op land + beperkte doorkruising natuurwaarden Waddenzee - doorkruising internationaal verdragsgebied - zorgen over schade en beïnvloeding kabels en leidingen	X X X X	

Tabel 4.2 Beslisinformatie stationslocatiealternatieven thema Omgeving

Stationslocatie	Omgevingsvraagstukken	Permanent	Tijdelijk
Burgum-Schwartzenbergerbos	- aantasting landelijk karakter en geluidshinder - gevolgen voor toerisme, recreatie (en MKB)	X X	
Burgum-Koumarweg	- aantasting landelijk karakter en geluidshinder - gevolgen voor toerisme, recreatie (en MKB)	X X	
Burgum-Westkern Kootstertille	- aantasting landelijk karakter en geluidshinder	X X	
Vierverlaten-Westpoort	+ locatie sluit aan bij bestaande industrie	X	
Eemshaven-Middenweg	+ gunstig vestigingsklimaat stationslocaties + locatie sluit aan bij bestaande industrie	X X	
Eemshaven-Waddenweg	+ gunstig vestigingsklimaat stationslocaties + locatie sluit aan bij bestaande industrie	X X	

### Burgum

Bij aansluitlocatie Burgum lijkt de aanleg van het transformatorstation de voornaamste zorg. In de omgeving leeft de zorg dat kwaliteit van de leefomgeving daalt, doordat het transformatorstation het landelijk karakter van het gebied aantast en dat het station geluidshinder door laagfrequent geluid veroorzaakt. Aanleg van het transformatorstation in of aangrenzend aan het Schwartzenbergerbos of nabij vakantiepark Zwartkruis (locatie Koumarweg) heeft mogelijk gevolgen voor de recreatieve en toeristische functie van deze gebieden en daarmee voor de economische belangen van lokale MKB. Wanneer wordt gekozen om het transformatorstation direct naast het hoogspanningsstation te plaatsen (locatie Koumarweg) zal mogelijk bos of zonnepanelen moeten wijken. Stationslocatiealternatief Westkern-Kootstertille sluit aan bij een bestaand industrie-bedrijventerrein. Deze locatie betekent wel extra doorsnijding van het landschap met een ondergronds kabeltracé van circa 6 km.

Voor de tracéalternatieven naar Burgum zijn er zorgen over aantasting Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden, aantasting natuurwaarden Ameland en aanleg door jonge aanplant singels Centrale As. Voor Burgum oost zijn er ook zorgen over aantasting van natuurwaarden van de kwelders voor de Friese kust.

## Vierverlaten

De omgeving maakt zich vooral zorgen om aantasting van het Nationaal Landschap Middag-Humsterland. In dit gebied is recent gestart met de aanleg van een nieuwe bovengrondse 380kV-hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten. Tracéalternatief Vierverlaten oost loopt gedeeltelijk parallel aan dit tracé. Natuur- en landschapsorganisaties en bewoners maken zich zorgen over de extra hinder en aantasting die een kabeltracé van NOZ TNW op landschap en natuur in de omgeving mogelijk veroorzaakt. Tracéalternatief Vierverlaten west is toegevoegd om Middag Humsterland te vermijden. De aantasting van de natuurlijke kwelders die de Groningse kust kenmerken is ook als zorg benoemd. Daarnaast uiten de agrariërs in het gebied hun zorgen met betrekking tot het verziltingsrisico in akkerbouwgebied.

## Eemshaven

De omgeving vindt in het algemeen dat de tracéalternatieven naar Eemshaven het meest wenselijk zijn. De stationslocatiealternatieven in Eemshaven sluiten aan bij de bestaande bedrijvigheid, industrie en energie-infrastructuur. Ook past aansluiting in Eemshaven bij de landelijke en regionale ambities voor het gebied. Ook treedt een positief effect op voor het vestigingsklimaat voor bedrijven en industrie. Mede hierom en om de toekomstige belasting van de Waddenzee te minimaliseren heeft de omgeving verzocht de opties voor een kabelcorridor in de Waddenzee te bekijken in het thema Toekomstvastheid.

De voorkeuren voor tracéalternatieven naar Eemshaven lopen sterk uiteen bij de verschillende belanghebbenden in de omgeving. Eemshaven west loopt over lange afstand door verziltingsgevoelig gebied. Agrariërs maken zich zorgen over de gevolgen en de duur van verzilting op hun bedrijfsvoering door aanleg van de kabels.

Tracéalternatieven Eemshaven oost en Eemshaven midden hebben een relatief kort tracé op land, waardoor de effecten op landbouw, landschap, natuur op land en recreatie beperkt zijn. In vergelijking met de tracéalternatieven met een langer landtracé is dit voor verschillende belanghebbenden een goed alternatief. Tracéalternatief Eemshaven midden is voor natuur- en milieuorganisaties juist geen wenselijk alternatief, vanwege de lange doorsnijding en vertroebeling in de Waddenzee die de natuurwaarden schaadt.

Vanuit natuur- en milieuorganisaties heeft tracéalternatief Eemshaven oost de voorkeur vanwege het zo min mogelijk verstoren van de Waddenzee. Een deel van het tracéalternatief Eemshaven oost ligt echter in het Eems-Dollard verdragsgebied. Vanwege de langere proceduretijd door vergunningverlening door zowel de Nederlandse en de Duitse overheid, levert dit een risico op voor de planning van het project. Daarnaast liggen er al kabels en leidingen in dit gebied en zal er afgeweken moeten worden van de veiligheidsrichtlijn die voorschrijft dat kabels- en leidingen 500 m uit elkaar te liggen. Kabel- en leidingeigenaren van de al aanwezige kabels en leidingen hebben zorgen over schade en onderlinge beïnvloeding en zijn daarom huiverig over het afsluiten van nabijheidsovereenkomsten.

## 4.2 Aanpak

### Participatieproces

Het participatieproces vormt de basis voor de aanpak met betrekking tot het thema Omgeving. Het participatieproces voor project NOZ TNW staat beschreven in het participatieplan [ref. 5]. Het participatieproces heeft gedurende het project NOZ TNW continu plaatsgevonden om zorgvuldig en proactief om te gaan met vraagstukken en belangen vanuit de omgeving. Het doel van het participatieproces is om de wensen, eisen en/of zorgen van de belanghebbenden uit de omgeving van het te realiseren project een rol te laten spelen ten behoeve van de besluitvorming. Bovendien leidt vroegtijdige en intensieve samenwerking met de omgeving tot veel waardevolle informatie en potentieel meer draagvlak voor het project.

In de periode ten tijde van de totstandkoming van de NRD, MER deel 1 en de IEA is naast de formele mogelijkheden om input te leveren op de volgende manieren contact met de omgeving gezocht:

- één-op-één gesprekken en persoonlijk contact;
- werksessies met omgevingspartijen;
- ambtelijk en bestuurlijk overleg met de regionale en lokale overheden;
- inloopbijeenkomsten;
- communicatiemiddelen zoals (digitale) nieuwsbrieven, website, persberichten, advertenties, etc.;
- interactieve website waarop belanghebbenden wensen en suggesties kunnen indienen.

De opgehaalde informatie in het participatieproces is gebruikt als input voor MER fase 1 en de IEA. Er is informatie opgehaald over de kenmerken en ontwikkelingen van het plangebied, aandachtspunten van de tracéalternatieven en belangen/zorgen vanuit de omgeving. Ook heeft het participatieproces geleid tot het toevoegen van vier routes aan de te onderzoeken tracéalternatieven: Burgum oost, Vierverlaten west, Eemshaven midden en Eemshaven oost.

### Aanpak

Dit hoofdstuk beschrijft de relevante omgevingsvraagstukken voor de alternatievenafweging. Een omgevingsvraagstuk is een wens of zorg vanuit de omgeving.

Verschillende omgevingsvraagstukken hebben betrekking op milieueffecten en overlappen met de onderwerpen, zoals beschreven in hoofdstuk 3. Deze onderwerpen komen in beide hoofdstukken terug, omdat in het thema Milieu een objectieve beoordeling van de effecten aan de hand van wettelijke kaders is gegeven, terwijl het in het thema Omgeving gaat om de subjectieve ervaring van effecten. Daar waar sprake is van grote belangen en/of zorgen in de omgeving in relatie tot milieuthema's, gaat dit hoofdstuk daar op in.

Paragraaf 4.3 geeft een toelichting op de omgevingsvraagstukken van de tracéalternatieven en paragraaf 4.4 geeft een toelichting op de vraagstukken bij de stationslocatiealternatieven. De omgevingsvraagstukken, die niet onderscheidend zijn voor de afweging om te komen tot een VKA, zijn beschreven in het Achtergronddocument Omgeving, een overzicht hiervan staat in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Omgevingsvraagstukken tracéalternatieven

Aspect in achtergronddocument	Omgevingsvraagstuk
cultuurhistorie, archeologie en landschap	archeologie
defensie	militair oefengebied
economische activiteiten	duurzame energie industrie schelpenwinning zandwinning
hinder en overlast	eerdere projecten
kruisingen met assets van derden	infrastructuur
natuur	natuurwaarden Nationaal Park Schiermonnikoog NNN-gebied de Houtwiel vogelgebieden waterkwaliteit
recreatie	recreatie op land recreatie op zee

## 4.3 Omgevingsvraagstukken tracéalternatieven

Het participatieproces brengt specifieke omgevingsvraagstukken per tracéalternatief naar voren. Onderstaand zijn de belangrijkste omgevingsvraagstukken beschreven en specifiek gemaakt per tracé.

### Aantasting landschap en cultuurhistorie

Voor het behoud van de beleving en geschiedenis van het landschap is het van belang dat cultuurhistorische en landschappelijke elementen niet aangetast of vernietigd worden door de werkzaamheden van NOZ TNW. Hieronder vallen ook archeologische en aardkundige waarden. De beleving van het landschap hangt samen met de beleving van natuurwaarden en mogelijkheden voor recreatie. Omdat alle tracéalternatieven het landschap doorkruisen is dit niet onderscheidend tussen de meeste tracéalternatieven. Wel hebben de tracéalternatieven naar Eemshaven midden en Eemshaven oost een dusdanig kort landtracé, waardoor de impact op de belevingswaarde van het natuur en landschap gering is.

Van de tracéalternatieven naar Burgum heeft de omgeving het tracéalternatief Burgum oost ingebracht, omdat deze de karakteristieke bolakkers vermijdt.

### Aantasting Nationaal Landschap Noordlike Fryske Wâlden

Het Nationaal Landschap Noordlike Fryske Wâlden kenmerkt zich door een coulisselandschap met elzensingels, houtwallen en pingo ruïnes. De bewoners en gebruikers waarderen de visuele kenmerken van het landschap en de combinatie van agrarische, natuurlijke en cultuurhistorische waarden, als onderdeel van de lokale identiteit. Voor hen is het van belang dat de landschaps- en natuurwaarden niet worden aangetast. Voor agrarische natuurbeheerders is het van belang dat zij geen negatieve effecten ervaren op hun bedrijfsvoering.

De omgeving bij Burgum maakt zich zorgen om het verlies van de landschapsbeleving in Nationaal Landschap Noordlike Fryske Wâlden. De wens vanuit de omgeving is daarom het doorbreken van elzensingels te vermijden of anders te mitigeren. Sommige partijen geven daarom voorkeur aan het tracéalternatief Burgum midden. Dit tracéalternatief volgt de infrastructuur van de Centrale As. Hier worden niet de historische singels, maar jonge aanplant gemaakt. Natuurorganisaties staan ook negatief tegenover het aantasten van de landschapsherstelgebieden.

Verlenging van het tracé naar stationslocatiealternatief Burgum Westkern Kootstertille, zorgt ervoor dat dit Nationaal Landschap over grotere afstand doorkruist. Hierdoor worden mogelijk meer belangen geschaad. Dit is ook een extra zorg voor de omgeving. Natuur- en milieuorganisaties vinden dit niet gewenst.

### Aantasting Nationaal Landschap Middag-Humsterland

Inwoners, grondeigenaren en regionale overheden hechten waarde aan het cultuurhistorische landschap, zowel aan de zichtbare landschappelijke kenmerken als de onzichtbare elementen, zoals de historie. Deze elementen dragen bij aan de 'identiteit' van het omliggende gebied. Het is voor de omgeving van belang dat deze identiteit behouden blijft, en dat doorkruising van het landschap niet resulteert in (onherstelbare) schade aan zichtbare en onzichtbare elementen. De omgeving van Vierverlaten is daarom positief over tracéalternatief Vierverlaten west die het Nationaal Landschap Middag-Humsterland vermijdt, in tegenstelling tot de andere twee tracéalternatieven naar Vierverlaten.

### Zandwinning

Zandwinning is van belang voor kustsuppletie en commerciële activiteiten. Geen van de tracéalternatieven doorsnijdt vergunde zandwingebieden. Tracéalternatief Burgum west doorkruist een zoekgebied voor zandwinning uit MER 2018-2027. Met tracéalternatief Burgum midden-west wordt dit zoekgebied vermeden. Bij eventuele doorkruising van het MER-zoekgebied worden afspraken gemaakt met Rijkswaterstaat.

### Visserij

Het is voor de visserijsector van belang dat de economische activiteiten geen negatieve effecten ondervinden. Tijdens de aanlegfase is het voor de (garnalen-)visserij van belang dat er geen hinder optreedt en vis- en aquacultuurgebieden en vaargeulen bereikbaar blijven.

Bovendien is het voor de mosselzaadkwekerij van belang, dat er geen schade optreedt aan de mosselbanken, bijvoorbeeld door bodemroerende werkzaamheden. Alle tracéalternatieven, met uitzondering van Burgum oost, doorsnijden mosselbanken. Burgum oost schaadt de belangen van de visserij vanwege hinder of zelfs stremming van de vaargeul Westgat<sup>18</sup>. Visserij geeft voorkeur aan aanleg over het wad in plaats van door de geulen.

### **Scheepvaart**

Het is voor de scheepvaart van belang dat er zo min mogelijk hinder optreedt ter continuering van de bedrijfsvoering. Bij de aanwezigheid van aanlegmateriaal op zee vindt er mogelijk een stremming plaats van de vaargeul, waardoor beroepsschepen tijdelijk moeten omvaren of wachten. Stremming belemmert zowel de vaargeulen als de toegankelijkheid van de havens. Bij de doorgaande scheepvaartroute op de Noordzee is het voor de scheepvaartsector van belang dat de hinder op de vaargeul geminimaliseerd wordt, bijvoorbeeld door een haakse kruising en voldoende begraafdiepte van de kabels.

Hinder of stremming van de vaargeul Westgat, als gevolg van aanleg van tracéalternatief Burgum oost schaadt de belangen van de scheepvaart, omdat ze daardoor niet kunnen uitvaren.

### **Verziltingsrisico landbouw**

Het is voor de agrarische sector van belang, dat zij tijdens de aanleg- en gebruiksfase zo min mogelijk hinder en negatieve effecten voor de bedrijfsvoering ervaren, zoals verslechtering van de opbrengst, aantasting van het drainagesysteem in de bodem en kwaliteitsverlies van het landbouwareaal, bijvoorbeeld door verzilting. Om de landbouwgronden zoveel mogelijk te ontzien, bestaat er vanuit de omgeving de wens om de kabels bij landbouwpercelen aan te leggen door middel van een (volledige) boring. De waterschappen hebben ook hun zorg geuit over verlies van waterkwaliteit als gevolg van verzilting.

Hoewel alle tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven west verziltingsgevoelig akkerbouwgebied doorkruisen, zijn de grootste zorgen geuit voor Eemshaven west. Dit tracé heeft de langste doorkruising van verziltingsgevoelig akkerbouwgebied en kan daardoor de meeste belangen schaden.

### **Opnieuw hinder na NW380kV**

Het is voor omgevingspartijen van belang dat de aanleg van de kabels van NOZ TNW de landschappelijke en natuurlijke waarden niet dubbel belast. De route van tracéalternatief Vierverlaten oost overlapt deels met het projectgebied van het eerdere bovengrondse hoogspanningsproject NW380kV-fase 1 (Eemshaven naar Vierverlaten). Omgevingspartijen uiten de zorg dat de aanleg van deze verbinding de beleving van landschappelijke en natuurlijke elementen in de omgeving (waaronder Middag-Humsterland) opnieuw aantast. Ook worden de bewoners en gebruikers van het gebied opnieuw belast.

### **Aantasting natuurwaarden kwelders Friese en Groningse kust**

Bewoners, grondeigenaren en natuur- en milieuorganisaties vinden de begroeide buitendijks gelegen kwelders die af en toe overstromen kenmerkend voor het Friese en Groningse kustlandschap. Het is voor de beleving van de natuurwaarden op het kwelderlandschap van belang dat het landschap niet permanent wordt aangetast door een open ontgraving bij aanleg van de kabels.

### **Aantasting natuurwaarden Waddenzee**

De Waddenzee is vanwege haar unieke geologische en ecologische karakteristieken benoemd tot UNESCO natuurlijk werelderfgoed. Veel Nederlanders en toeristen genieten in dit gebied van de natuurlijke ongereptheid, de weidsheid en de stilte. De omgeving uit de zorg dat deze kwaliteiten verstoord worden door de aanleg van de kabels. Wanneer deze belevingswaarden permanent verstoord worden, vermindert dit de kwaliteit van de leefomgeving en schaadt het mogelijk de economische belangen van de recreatieve sector. De omgeving wenst daarom zo min mogelijk verstoring van de Waddenzee, en geeft daarom voorkeur aan tracéalternatief Eemshaven oost. Ook de natuur- en milieuorganisaties uiten hun zorgen over aantasting van de natuurwaarden van de Waddenzee en geven voorkeur aan tracéalternatief Eemshaven oost.

---

<sup>18</sup> De stremming van het Westgat duurt bij aanleg van twee kabels circa 80 uur.

Ter bescherming van de natuurwaarden nu en in de toekomst, wensen verschillende omgevingspartijen dat er een kabelcorridor aangelegd wordt waarin eventueel toekomstige kabels en leidingen gebundeld kunnen worden aangelegd. Hierdoor wordt de Waddenzee slechts op één locatie verstoord. Dit wordt behandeld in het hoofdstuk toekomstvastheid (paragraaf 7.3).

### Complexe nabijheidsovereenkomsten

Het is voor kabel- en leidingeigenaren van belang dat hun assets geen schade oplopen of worden beïnvloed door de kabels van NOZ TNW. Bij een kruising of parallelligging neemt het risico op onderlinge beïnvloeding en schade door aanleg of onderhoud toe. Bij een kruising of bij een parallelligging op een afstand kleiner dan 500 m, worden doorgaans met de kabel- en leidingeigenaren middels kruising- of nabijheidsovereenkomsten, afspraken gemaakt. Hoewel alle tracéalternatieven kruisingen of parallelliggingen met andere kabels hebben, is Eemshaven oost vanuit deze kabels- en leidingeigenaren het minst wenselijk vanwege de lange afstand waarover dit tracéalternatief op minder dan 500 m parallel loopt aan andere kabels en de complexiteit en hoeveelheid van de kruisingen. Voor dit tracéalternatief is de haalbaarheid van het afsluiten van nabijheidsovereenkomsten daarom onzeker en zullen de risico's bij TenneT neergelegd worden. Gezien het hoge risicoprofiel is het voor deze kabel- en leidingeigenaren niet wenselijk een nabijheidsovereenkomst te sluiten voor NOZ TNW.

### Doorkruising internationaal verdragsgebied

Ten oosten van Rottumeroog en Eemshaven ligt het Eems-Dollard verdragsgebied. In dit gebied geldt een samenwerkingsverband tussen de Nederlandse en de Duitse overheid, om onenigheid over het verloop van de staatsgrenzen in dit gebied te voorkomen. Volgens het Eems-Dollard verdrag beheren Duitsland en Nederland gezamenlijk dit deel van de Eemsmonding. Het is voor beide partijen van belang dat het verdrag nageleefd wordt. Bovendien is het voor de Duitse autoriteiten van belang dat het scheepvaartverkeer nu, en in de toekomst, geen hinder ervaart bij activiteiten in de Eemsmonding. Om deze reden wordt de kabel in het Huibertgat, dat in de toekomst een mogelijke vaarroute wordt, 19 meter diep onder de zeebodem begraven. Op deze wijze ondervindt de (internationale) scheepvaart hier geen hinder van.

## 4.4 Omgevingsvraagstukken stationslocatiealternatieven

Het participatieproces brengt ook stationslocatie-specifieke omgevingsvraagstukken naar voren. Tabel 4.2 (paragraaf 4.1) geeft een overzicht van de belangrijkste omgevingsvraagstukken rond de zes stationslocatiealternatieven. Na de tabel volgt per aspect een toelichting. Het totaaloverzicht omgevingsvraagstukken is te vinden in Achtergronddocument Omgeving.

### Aantasting landelijk karakter en geluidshinder

Het is van belang voor bewoners, gebruikers, recreanten en de recreatiesector (bedrijfsleven) dat er geen kwaliteitsverlies van de leefomgeving plaatsvindt. Ook geluidshinder kan het landelijk karakter aantasten. Tijdens de aanleg van de kabels en het transformatorstation kan er sprake zijn van geluid door de werkzaamheden en het verkeer. Het transformatorstation produceert ook in de gebruiksfase geluid. Voor bewoners in het plangebied is het van belang dat zij zo min mogelijk hinder en overlast ervaren van geluid (inclusief laagfrequent geluid<sup>19</sup>).

De locaties Vierverlaten en Eemshaven zijn industriële omgevingen, terwijl stationslocatie Burgum meer landelijk is. De stationslocaties Burgum liggen in het Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden.

---

<sup>19</sup> 'Gewoon geluid', dat in de buitenlucht natuurlijk voorkomt, ligt meestal in het frequentiegebied tussen 400 en 2500 Hz.

De gehoordrempel is de laagste geluidsgolf waarbij een persoon een geluid nog kan waarnemen, met andere woorden het zachtste geluid dat een persoon kan horen. Wanneer je geluid niet meer kunt horen maar wel kunt voelen, spreken we van laagfrequent geluid. Dat is geluid met een frequentie beneden 100/125 Hz. Laagfrequent geluid is geen apart geluid. Maar is onderdeel van het hele geluidsspectrum. Het hoorbare geluid kan het laagfrequent geluid maskeren/minder voelbaar maken. Zo zal in een stille omgeving laagfrequent geluid eerder als hinderlijk worden ervaren dan wanneer iemand in een omgeving zit met meer geluid.

Hierdoor ervaart de omgeving de stationslocaties bij Burgum als meer belastend. Wel sluit stationslocatie Burgum-Koumarweg aan bij bestaande energieinfrastructuur in het gebied en Burgum-Westkern-Kootstertille bij bestaande industrie.

#### **Gevolgen voor toerisme en recreatie (en MKB)**

Het is voor zowel bewoners als voor de lokale recreatiesector van belang dat zij geen blijvende (economische) gevolgen ondervinden van de aanleg van een transformatorstation door verminderde recreatie in de omgeving. De stationslocatiealternatieven bij Burgum zijn gelegen in het landelijke buitengebied. Bewoners in de omgeving van Burgum maken zich zorgen om geluidshinder (inclusief laagfrequent geluid) van het transformatorstation, wat het gebied mogelijk minder aantrekkelijk maakt om te recreëren in de omgeving van Burgum. Omgevingspartijen zijn bezorgd over de (indirecte) gevolgen die dit kan hebben voor de lokale economie, waar recreatie en toerisme erg belangrijk voor is.

#### **Gunstig vestigingsklimaat**

Voor de industriesector is het van belang dat economische activiteiten op industrie- en bedrijventerreinen behouden blijven en dat toekomstige activiteiten niet verhinderd worden. Aanwezigheid van duurzame energie kan een positief effect hebben op het vestigingsklimaat van een industrie- of bedrijventerrein.

De stationslocatiealternatieven Eemshaven-Middenweg en Eemshaven-Waddenweg sluiten ook aan bij de regionale ambitie om Eemshaven te ontwikkelen tot energiehub en een belangrijke rol te spelen in de ontwikkeling van waterstofeconomie. Hier zou de stationslocatie een positieve impact hebben op het vestigingsklimaat van het bedrijven- en industrieterrein.

# 5



## THEMA TECHNIEK

Dit hoofdstuk presenteert de belangrijkste resultaten van het technisch onderzoek naar de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven voor het NOZ TNW. Het technisch onderzoek betreft een studie naar de technische haalbaarheid van de netaansluiting, en het in kaart brengen van verschillen en overeenkomsten van de alternatieven.

De verschillende alternatieven zijn beoordeeld in het Achtergronddocument Techniek (Bijlage III). In dit onderzoek is gekeken naar:

- technische complexiteit aanleg;
- technische complexiteit beheer en onderhoud;
- beschikbaarheid verbinding.

Deze aspecten zijn onderzocht voor het tracé op zee (Noordzee en Waddenzee), het tracé op land en de stationslocaties op land.

Paragraaf 5.1 bevat de belangrijkste beslisinformatie met betrekking tot de technische complexiteit van de alternatieven. Vervolgens licht paragraaf 5.2 de onderzoeksmethodiek en de beoordelingscriteria toe. Hierna volgt de onderbouwing van de onderscheidende effecten voor de tracéalternatieven (paragraaf 5.3) en de stationslocaties (paragraaf 5.4).

De complete resultaten van het technische onderzoek zijn terug te vinden in het Achtergronddocument Techniek.

### 5.1 Resumé thema Techniek

Alle tracéalternatieven zijn veilig uitvoerbaar vanuit het thema Techniek. Wel zijn er vanuit thema Techniek aandachtspunten die technisch onwenselijk zijn, omdat ze risico's met zich meebrengen. Deze risico's vertalen zich vaak in verhoging van kosten of verlenging van de planning. Het hoofdstuk techniek levert daarom veel input voor het hoofdstuk kosten. De planningsrisico's zijn in paragraaf 8.4 verder toegelicht. Eemshaven midden en Eemshaven oost scoren, in tegenstelling tot andere alternatieven, op meer dan één criterium onwenselijk. Eemshaven midden kent een groot aantal verbindingsmoffen (technisch complex), daarnaast zijn de hydrodynamische omstandigheden bij Schiermonnikoog ongunstig. Eemshaven oost kent een complexe HDD-boring op zee, afstand tot andere kabels en leidingen, een hoog risico op niet gesprongen explosieven en ongunstige hydrodynamische omstandigheden vanwege werkzaamheden in het stormseizoen. Deze tracéalternatieven zijn vanuit het thema Techniek daarom het minst wenselijk. De complexiteiten van beide tracéalternatieven vertalen zich in risico's voor de veiligheid, de aanbesteding en de planning. Alle andere alternatieven scoren slechts op één criterium onwenselijk. Dit kan gaan om: de aanleg van kofferdammen in de branding of het uitvoeren van werkzaamheden in ongunstige hydrodynamische omstandigheden.

Tabel 5.1 presenteert de aandachtspunten van het thema Techniek per tracéalternatief. Na de tabel volgt een korte toelichting op aandachtspunten voor de stationslocaties.



Deze samenvatting biedt op beknopte wijze inzicht in de belangrijkste technische aandachtspunten per alternatief en vormt daarmee de input voor de afweging voor de keuze van het VKA. Technische termen en afkortingen worden zowel in de volgende paragrafen als in het Achtergronddocument Techniek nader toegelicht.

Tabel 5.1 Aandachtspunten thema Techniek tracéalternatieven

Tracéalternatief	Aandachtspunt	Toelichting
Burgum west	kofferdam in branding	Aanleg van een kofferdam van 200 m in de branding voor de kust van Ameland. Lange en diepe kofferdammen op een locatie met veel golven en een sterke stroming zijn minder stabiel en moeilijker installeerbaar.
Burgum midden	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in de branding langs de buitendelta tussen Ameland en Schiermonnikoog.
<i>variant Burgum midden-west</i>	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in de branding langs de buitendelta tussen Ameland en Schiermonnikoog.
Burgum oost	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in de branding langs de buitendelta tussen Ameland en Schiermonnikoog.
Vierverlaten west	kofferdam in branding	Aanleg van een kofferdam van 200 m in de branding voor de kust van Schiermonnikoog. Lange en diepe kofferdammen op een locatie met veel golven en een sterke stroming zijn minder stabiel en moeilijker installeerbaar.
Vierverlaten midden	kofferdam in branding	Aanleg van een kofferdam van 200 m in de branding voor de kust van Schiermonnikoog. Lange en diepe kofferdammen op een locatie met veel golven en een sterke stroming zijn minder stabiel en moeilijker installeerbaar.
Vierverlaten oost	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in de branding door de buitendelta bij Schiermonnikoog.
Eemshaven west	kofferdam in branding	Aanleg van een kofferdam van 200 m in de branding voor de kust van Schiermonnikoog. Lange en diepe kofferdammen op een locatie met veel golven en een sterke stroming zijn minder stabiel en moeilijker installeerbaar.
Eemshaven midden	verbindingsmoffen	Groot aantal verbindingsmoffen op de Waddenzee. Het toepassen van verbindingsmoffen op zee veroorzaakt een zwakke plek langs het kabeltracé met een grotere kans op intern falen.
	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in de branding door de buitendelta bij Schiermonnikoog.
Eemshaven oost	niet gesprongen explosieven (NGE's)	Het risico op niet gesprongen explosieven is hier groot vanwege kans op aanwezigheid van LMB mijnen.
	HDD-boring op zee	De kruising met NorNed en Tycom, parallel aan Gemini brengt technische risico's met zich mee gedurende de aanleg.
	afstand tot andere kabels en leidingen	De afstand van 500 m kan niet gehandhaafd worden in het HuiBERTgat. <ul style="list-style-type: none"> <li>- afsluiten van een nabijheidsovereenkomst: mogelijk restricties op keuze installatiemethode;</li> <li>- geen fysieke ruimte voor hertracering wanneer de resultaten van de survey vragen om optimalisatie van de tracéroute.</li> </ul>
	hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	Ongunstige hydrodynamische omstandigheden door golven en stroming in combinatie met slechte navigeerbaarheid bij het leggen van de kabel vanaf een ponton in het stormseizoen.

## Aandachtspunten stationslocaties

Vanuit het thema Techniek is voor alle stationslocaties een uitvoerbare inpassing mogelijk voor aanleg van het transformatorstation. Wel zijn er enkele technische uitdagingen, zoals de aansluiting in Eemshaven en de nabijheid van het VOPAK-terrein en het verkabelen van een gedeelte van een bovengrondse hoogspanningsverbinding bij Vierverlaten. Deze effecten vertalen zich door in kosten. Deze effecten worden als aandachtspunten meegenomen naar de volgende fase en daar - afhankelijk van de keuze voor het voorkeursalternatief - in verder detail uitgewerkt.

## 5.2 Aanpak en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeks aanpak

Het technisch onderzoek bestaat uit de volgende stappen:

- 1 uitvoeren technische haalbaarheidsstudie;
- 2 vaststellen wegingscriteria;
- 3 vergelijken van de alternatieven;
- 4 beoordeling van de alternatieven.

Tabel 5.2 toont de criteria op basis waarvan de tracéalternatieven technisch zijn beoordeeld. Hierin is onderscheid gemaakt tussen criteria op zee (Noordzee en Waddenzee), op land en voor de stationslocaties. Uit het technische onderzoek is gebleken dat niet alle criteria onderscheidend zijn; deze IEA licht alleen de onderscheidende criteria toe (dikgedrukt in onderstaande tabel).

Tabel 5.2 Overzicht criteria thema Techniek op zee, op land en voor de stationslocaties

Noordzee en Waddenzee	Land	Stationslocaties
<ul style="list-style-type: none"><li>- thermische geleidbaarheid<sup>20</sup></li><li>- kans op falen</li><li>- bodemsamenstelling</li><li>- baggerwerkzaamheden</li><li>- <b>verbindingsmoffen op de Waddenzee</b></li><li>- <b>HDD-boringen op zee</b></li><li>- <b>niet gesprongen explosieven</b></li><li>- <b>kofferdammen in de branding</b></li><li>- <b>hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid</b></li><li>- kabel en voertuig mobilisatie op het wad</li><li>- kruisingen met zandige punt eilanden</li><li>- hinder door scheepvaart</li><li>- planning</li><li>- morfologische dynamica</li><li>- <b>afstand tot kabels en leidingen &lt; 500 m</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- thermische geleidbaarheid</li><li>- <b>kans op falen</b></li><li>- <b>aantal HDD-boringen met raakvlak derden</b></li><li>- <b>HDD nabij belendingen/funderingen</b></li><li>- HDD langer dan 1100 m</li><li>- HDD met risico op blowout</li><li>- GFT's (gesloten front boring)</li><li>- lengte paralleligging en kruising hoogspanningslijnen</li><li>- aantal GFT's (gesloten front boring)</li><li>- <b>slecht bereikbare locatie op land</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kans op falen</li><li>- <b>waterkeringszone</b></li><li>- <b>compensatiespoel<sup>21</sup></b></li><li>- bereikbaarheid zwaar transport</li><li>- bouwen/werken:<ul style="list-style-type: none"><li>· onder hoogspanning</li><li>· boven ondergrondse kabels en leidingen</li><li>· boven buisleidingen gevaarlijke inhoud</li><li>· nabij infrastructuur</li></ul></li><li>- <b>opbouw blindvermogen beschikbaarheid verbinding</b></li></ul>

### Beoordelingsmethodiek

Om de technische verschillen meetbaar te maken zijn de alternatieven op de verschillende criteria beoordeeld aan de hand van de beoordelingschaal in tabel 5.3. De beoordeling laat zien of dit tracéalternatief op het criterium voldoet aan de technische uitgangspunten. Wanneer een tracéalternatief op het beoordeelde criterium niet voldoet aan de technische uitgangspunten wordt het beoordeeld als technisch minder wenselijk, onwenselijk of zelfs niet uitvoerbaar. Geen van de alternatieven is technisch niet veilig uitvoerbaar gebleken.

<sup>20</sup> Indicator die aangeeft hoe eenvoudig warmte zich kan verspreiden door een bepaald materiaal.

<sup>21</sup> Hoogspanningscomponent dat toegepast wordt om onbruikbaar blindvermogen (dat door de parasitaire capaciteit van de kabels is opgebouwd) weer bruikbaar te maken.

Dit hoofdstuk benoemt daarom enkel de onderscheidende criteria die 'onwenselijk' scoren. Daarnaast zijn voor enkele tracéalternatieven ook criteria toegelicht die 'minder wenselijk' scoren. Deze criteria zijn mogelijk onderscheidend tussen de tracé- of stationslocatiealternatieven.

Tabel 5.3 Beoordelingsschaal techniek

Score	Toelichting
-	alternatief is op dit criterium niet uitvoerbaar
--	alternatief is op dit criterium technisch onwenselijk
-	alternatief is op dit criterium minder wenselijk
0	alternatief voldoet op dit criterium aan technische uitgangspunten

### 5.3 Beoordeling tracéalternatieven

Het Achtergronddocument Techniek laat zien dat alle negen tracéalternatieven technisch veilig uitvoerbaar zijn. Voor alle aansluitlocaties is een technisch geschikte transformatorstationslocatie beschikbaar. Naast de technische beoordeling levert het techniekspoor ook input voor de andere vier IEA thema's. Zo is bijvoorbeeld de tracélengte een belangrijke parameter voor de kostenafweging. De technische output bestaat daarom uit algemene informatie over het tracéalternatief en een beoordeling op de criteria uit tabel 5.2.

Variant Burgum midden-west is in de beoordeling niet onderscheidend van Burgum midden op zee en Burgum west op land.

#### 5.3.1 Overzicht

Deze paragraaf presenteert de algemene informatie over het tracéalternatief en de technische beoordeling van de tracéalternatieven. Tabel 5.4 toont alleen de onderscheidende criteria. De volledige technische beoordeling is opgenomen in het Achtergronddocument Techniek. De paragrafen 5.3.2 (Noordzee en Waddenzee) en 5.3.3 (op land) geven een toelichting op de onderscheidende beoordelingen.

Tabel 5.4 Samenvatting technische beoordeling tracéalternatieven<sup>1</sup> (rood=niet uitvoerbaar; oranje=onwenselijk; geel=minder wenselijk; groen=voldoet aan uitgangspunten)

criterium	Aanleg	Gebruik	BGM west	BGM midden	BGM Midden-west	BGM oost	VVL west	VVL midden	VVL oost	EEM west	EEM midden	EEM oost
algemene informatie tracéalternatieven												
tracélengte totaal (km)			100	94	104	100	110	106	117	110	119	109
% langer t.o.v. kortste BGM-M			6%	0%	11%	6%	17%	13%	25%	17%	27%	16%
tracélengte land (km)			25	22	25	25	27	24	28	24	7	8
tracélengte zee (km)			75	72	74	75	83	82,	89	86	112	101
technische beoordelingscriteria												
verbindingsoffens op de Waddenzee (aantal per kabel)	x	x	2	3	3	3	4	4	3	5	11	4
niet gesprongen explosieven (NGE's)	x		0	0	0	0	-	-	-	-	-	--
kofferdammen in de branding (aantal)	x		1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid	x	x	0	--	--	--	0	0	--	0	--	--
complexe HDD-boring op zee (aantal)	x		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	1
afstand tot andere kabels en leidingen < 500 m (aantal)	x	x	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	4
HDD-boringen met raakvlak derden (aantal)	x		1	2	1	2	0	0	0	1	1	1

<sup>1</sup> Waar mogelijk zijn de criteria kwantitatief weergegeven, waar dit niet mogelijk is de beoordeling weergegeven met 0 (sluit aan bij technische uitgangspunten), - (technisch minder wenselijk) en -- (technisch onwenselijk).

<sup>2</sup> De tracélengte van de tracéalternatieven naar Burgum is exclusief de lengte om transformatorstationslocatie Westkern Kootstertille te bereiken, dit is een lengte van 9,7 km.

## 5.3.2 Toelichting beoordeling Noordzee en Waddenzee

### Verbindingsmoffen op de Waddenzee

Een verbindingsmof wordt toegepast om twee kabels met elkaar te verbinden. Het uitgangspunt van TenneT is om zo min mogelijk verbindingsmoffen toe te passen. Het toepassen van verbindingsmoffen op zee brengt de volgende risico's met zich mee: 1) zwakkere plek langs de kabel 2) mogelijke fouten bij de glasvezel verbinding van twee kabels en 3) het risico op menselijke fouten (neemt toe bij meerdere moffen). Vanwege de beperkte waterdiepte op het wad is het niet mogelijk om meer dan 3 km kabel per keer aan te voeren. Deze beperkte kabelaanvoer leidt ertoe dat er elke 3 km een verbindingsmof dient te worden gemaakt om de kabeldelen te verbinden.

Het tracéalternatief Eemshaven midden voorziet per kabel 11 verbindingsmoffen op de Waddenzee (totaal 22 verbindingsmoffen voor twee kabels), dit is meer dan twee keer zoveel als bij de andere tracéalternatieven. Het relatief grote aantal verbindingsmoffen langs Eemshaven midden wordt met name veroorzaakt door een passage van circa 28 km over het wad, waar de beperkte draagcapaciteit van het kabeltransportvoertuig een rol speelt. Het aanleggen van verbindingsmoffen op het wad en op zee is een complexe operatie die per mof veel tijd kost, in beschermde omstandigheden moet worden uitgevoerd en zeer nauwkeurig werken vereist. Het criterium verbindingsmoffen op het wad is daarom voor Eemshaven midden beoordeeld als technisch onwenselijk.

### Niet gesprongen explosieven (NGE's)

Niet gesprongen explosieven in het projectgebied brengen risico's met zich mee tijdens de aanleg. Daarnaast veroorzaken verplichte opruimingswerkzaamheden of hertracering vertraging en hogere kosten.

Uit het onderzoek blijkt dat er significante verschillen zijn tussen de risico's voor de verschillende tracéalternatieven. Tracéalternatieven dicht bij de Eemsmonding hebben een hoger risicoprofiel dan de tracéalternatieven aan de westkant. Daarnaast bestaat er vergrote kans op aanwezigheid van 'Luftmine B'-mijnen (LMB-mijnen) voor tracéalternatief Eemshaven oost. Dit is een specifiek type zeemijn dat niet met een gebruikelijke metaaldetector kan worden opgespoord. De mijn is daardoor alleen met complexere en arbeidsintensieve methoden op te sporen. Voor het criterium niet gesprongen explosieven is Eemshaven oost door de aanwezigheid van LMB-mijnen als technisch onwenselijk beoordeeld.

### Kofferdammen

Een kofferdam (damwandconstructie) wordt ingezet om installatiewerkzaamheden te beschermen tegen de invloed van golven en stroming. Lange en diepe kofferdammen op een locatie met veel golven en een sterke stroming zijn minder stabiel en moeilijker te installeren, dit is risicovol en daarmee onwenselijk.

Voor Burgum west, Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west is de aanleg van een kofferdam in de brandingszone voorzien. In de brandingszone zijn golven en stroming sterker dan bij de overgang van een geul naar het wad. Het criterium kofferdammen in de brandingszone is voor deze tracéalternatieven beoordeeld als technisch onwenselijk.

### Hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid

Het criterium hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid beschrijft het effect van golven en stroming in relatie tot bijvoorbeeld de waterdiepte of de breedte van een geul op de navigeerbaarheid van schepen. Wanneer de hydrodynamische omstandigheden ongunstig zijn door golfslag en sterke stroming in combinatie met een beperkte waterdiepte of uitwijkmogelijkheden, is het werk complexer.

Langs tracéalternatieven Burgum midden, Burgum oost, Vierverlaten oost en Eemshaven midden wordt de kabel gelegd vanaf een ponton in een voor-gebaggerde geul. Bij tracéalternatief Eemshaven oost is het vanwege beperkingen vanuit het thema Milieu nodig om in de randen van het stormseizoen te werken. De weersomstandigheden op zee zijn in die periode van november tot april slechter. Op alle benoemde locaties zijn de omstandigheden op het water voor het installatieponton ongunstig. Wanneer de omstandigheden installatie niet toelaten, wordt de installatie stopgezet en moet de ponton terug naar de haven.

De moeilijke omstandigheden op het water maken het terugvaren van de ponton onwenselijk voor tracéalternatieven Burgum midden, Burgum oost, Vierverlaten oost en Eemshaven midden en Eemshaven oost.

#### Complexe HDD locatie op zee

Voor tracéalternatief Eemshaven oost is op zee een HDD-boring onder een hoogspanningskabel van NorNed en een telecomkabel Tycom voorzien. Deze HDD-boring ligt ook parallel aan hoogspanningskabels van Gemini. Daarnaast wordt deze boring uitgevoerd in een morfologisch dynamisch gebied. De situatie van de zeebodem verandert continu en het ontwerp voor de HDD-boring zal kort voor de uitvoering aangepast moeten worden op de dan actuele situatie.

Omdat dit een HDD-boring is met twee 'natte kanten' wordt er vanaf twee kanten vanaf een schip of platform gewerkt. Dit maakt de operatie gevoelig voor weersinvloeden en mogelijk risicovol voor medewerkers aan boord. Het in- en uitredpunt van deze complexe HDD-boring liggen nabij en gedeeltelijk in het gebied waar in de randen van het stormseizoen gewerkt moet worden.

Gemini heeft ook een HDD-boring onder NorNed en Tycom door uitgevoerd. Uit de ervaring van Gemini is gebleken dat het technisch een grote uitdaging is om deze boring succesvol uit te voeren. Vanwege deze complexe HDD-boring is Eemshaven oost technisch onwenselijk beoordeeld op dit criterium.

#### Afstand tot andere kabels en leidingen

Tracéalternatief Eemshaven oost sluit niet aan bij de technische uitgangspunten voor afstand ten opzichte van al aanwezige kabels en leidingen. Dit is het geval bij drie kabels (Gemini, NorNed en Tycom) en een leiding (NGT). Bij afstanden kleiner dan 500 m is overleg nodig met de eigenaren en wordt er meestal een nabijheidsovereenkomst afgesloten. Bij het vastleggen van een nabijheidsovereenkomst worden vaak aanvullende restricties opgelegd wat betreft de inzet van type schepen en installatiemethodes. Ook zorgt de beperkte ruimte rond NorNed en Gemini ervoor dat slechts weinig ruimte beschikbaar is voor hertracering, wanneer tijdens de survey (voorafgaand aan de aanleg) blijkt dat er optimalisatie en/of mitigatie nodig is.

Ook voor de andere kabeleigenaren en beheerders is deze situatie onwenselijk, vanwege mogelijke beschadiging of complexiteiten bij onderhoud. Door mogelijke restricties binnen nabijheidsovereenkomsten en de beperkte mogelijkheden voor hertracering wordt Eemshaven oost voor het criterium afstand tot andere kabels en leidingen beoordeeld als technisch onwenselijk.

### 5.3.3 Toelichting beoordeling op land

#### HDD-boringen met raakvlak derden

HDD-boringen worden toegepast als er zich één of meerdere obstakels op of direct onder het oppervlak bevinden en alternatieve installatiemethodes niet haalbaar zijn. Bij een gestuurde boring vinden werkzaamheden plaats ter hoogte van het in- en uitredpunt.

Voor alle tracéalternatieven naar Burgum en Eemshaven geldt dat op de tracés een HDD aanwezig is waarvoor de haalbaarheid in deze fase nog onzeker is. Dit komt doordat informatie van andere partijen nodig is, dit is in deze fase nog niet onderzocht. Met name de inpassing tussen objecten van andere partijen en ontbrekende gegevens van deze partijen geeft onzekerheden voor enkele locaties. Deze locaties zijn in het Achtergronddocument Techniek verder toegelicht. De tracéalternatieven naar Burgum en naar Eemshaven zijn voor dit criterium minder wenselijk beoordeeld.

## 5.4 Beoordeling stationslocatiealternatieven

Tabel 5.5 presenteert de effectbeoordeling van de stationslocatiealternatieven op de criteria voor het thema Techniek. De tabel presenteert alleen de effecten die relevant zijn voor de alternatievenafweging. De volledige effectbeoordeling is opgenomen in het Achtergronddocument Techniek.

Hoewel er enkele stationslocatiealternatieven zijn die niet aan de technische uitgangspunten voldoen, zijn deze niet als minder wenselijk beoordeeld. Voor alle stationslocatiealternatieven is vanuit de technische afwegingen een uitvoerbaar alternatief mogelijk. Na de tabel volgt een toelichting per criterium.

Tabel 5.5 Technische beoordeling stationslocatiealternatieven (rood=niet uitvoerbaar; oranje=onwenselijk; geel=minder wenselijk; groen = voldoet aan uitgangspunten)

Criterium	BGM-Schwartzenbergbos	BGM-Koumarweg	BGM-Westkern Kootstertille	VVL-Westpoort	EEM-Waddenweg	EEM-Middenweg
waterkeringszone	groen	groen	groen	groen	geel	groen
compensatiespoel	groen	groen	groen	groen	geel	rood
beschikbaarheid verbinding	groen	groen	groen	groen	geel	rood

### Waterkeringszone

Stationslocatiealternatief Eemshaven-Waddenweg overlapt deels met de veiligheidszone van een primaire waterkering. Er is onvoldoende ruimte om het transformatorstation buiten deze zone te bouwen. Voor de bouw van het transformatorstation dient rekening gehouden te worden met de stabiliteit van de waterkering. Mogelijk zijn er aanvullende technische maatregelen nodig. Omdat hierdoor onzekerheid ontstaat over de haalbaarheid van deze locatie wordt het criterium waterkeringszone voor deze locatie beoordeeld als minder wenselijk.

### Compensatiespoel

De uitgaande kabels van het transformatorstation staan onder hoge spanning: zodanig hoog dat de kabels ongewenst als een condensator gaan werken en er elektrische lading opgeslagen wordt ten opzichte van de aarde. Dit is ongewenst en staat bij hoogspanningslijnen bekend als parasitaire capaciteit<sup>22</sup>. Dit effect neemt toe met zowel de spanning als de lengte van de kabels en resulteert in ongewenst blindvermogen<sup>23</sup> dat gecompenseerd kan worden door de inpassing van een compensatiespoel. Het plaatsen van deze spoel brengt extra werkzaamheden en complexiteit met zich mee. Ook is meer oppervlakte nodig voor de bouw van het station. Voor stationslocatiealternatief Eemshaven Middenweg is de verwachting dat een compensatiespoel nodig is, door de lange afstand tussen transformatorstation en aansluitstation en de hoge spanning van 380 kV. Voor de andere locaties is dit naar verwachting niet nodig. Daarom is dit criterium alleen voor Eemshaven Middenweg als technisch minder wenselijk beoordeeld.

### Beschikbaarheid verbinding

Beschikbaarheid verbinding beschrijft de kans dat de kabelverbinding faalt. Nabijgelegen windturbines en risicovolle bedrijven verhogen de kans op calamiteiten op het transformatorstation, de zogeheten externe faalkans. Bij beide stationslocaties Eemshaven staat een aanzienlijk aantal windturbines (gepland). Naast stationslocatiealternatief Eemshaven-Middenweg ligt bovendien industrieel gebied van Vopak. Vopak heeft tanks met licht ontvlambare vloeistoffen op het terrein staan, wat risico's voor de externe faalkans van het hoogspanningsstation vergroot. Dit is als technisch minder wenselijk beoordeeld.

<sup>22</sup> Parasitaire capaciteit is een ongewenst neveneffect dat optreedt bij lange kabels onder hoge spanning doordat er onbedoeld een elektrische lading ten opzichte van de aarde opbouwt en de kwaliteit van het getransporteerde vermogen zo nadelig beïnvloedt.

<sup>23</sup> Ongewenst blindvermogen is het onbruikbaar vermogen dat door de parasitaire capaciteit van de kabels opbouwt. Dit moet wel getransporteerd worden, maar kan niet gebruikt worden.

## Hoogspanningslijnen

Het transformatorstation kan niet onder of heel dichtbij hoogspanningslijnen gebouwd worden. Voor de zone onder de hoogspanningsverbinding, ook wel bekend als de ZRO-strook, geldt de zakelijk recht overeenkomst (ZRO). TenneT moet in deze strook onderhoud kunnen plegen aan de lijnen. Het plaatsen van een transformatorstation zal veilig onderhoud bemoeilijken en is daarom onwenselijk. Als er hoogspanningslijnen over een beoogde transformatorstationslocatie heen hangen, dienen deze lijnen dus verplaatst of verkabeld te worden. Ook de werkzaamheden onder hoogspanningslijnen dienen vermeden te worden.



# 6



## THEMA KOSTEN

Dit hoofdstuk presenteert de belangrijkste resultaten voor het thema Kosten. In de resumé staat de beslisinformatie vanuit het thema Kosten. De aanpak hoe tot deze informatie gekomen is wordt beschreven in paragraaf 6.2. Paragrafen 6.3 en 6.4 beschrijven vervolgens per tracé en aansluitlocatie de onderscheidende kosten en de grootste kostenposten.

### 6.1 Resumé thema Kosten

Thema Kosten laat een inschatting van de verschillen in totale investeringskosten (in EUR miljoen) tussen de tracéalternatieven zien. Om een effectbeoordeling per tracéalternatief mogelijk te maken, laat onderstaande tabel 6.1 het investeringskostenverschil zien tussen het goedkoopste tracéalternatief en de overige tracéalternatieven. Paragrafen 6.3 en 6.4 lichten de oorzaken van de investeringskostenverschillen (de onderscheidende aspecten) toe.

Deze IEA geeft een kwalitatieve toelichting op de voornaamste oorzaken die leiden tot de verschillen in investeringskosten tussen de verschillende tracéalternatieven. Dit betreft een inschatting in EUR miljoen ten opzichte van het goedkoopste alternatief, zijnde Burgum west en Burgum midden. De kosten van deze alternatieven zijn geraamd op 800 EUR miljoen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillen in de investeringskosteninschatting tussen de tracéalternatieven.

De tabel toont daarnaast de tracélengte, omdat de additionele kabelkosten en compensatiemaatregelen (bijvoorbeeld een grotere compensatiespoel) afhankelijk zijn van deze lengte. Ook is in de tabel een risicoclassificatie opgenomen voor de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven op zee. Hoe hoger de risicoclassificatie, hoe hoger de verwachte investeringskosten.

Tabel 6.1 Inschatting verschil in investeringen kosten per tracéalternatief

<i>Investeringskosten in EUR miljoenen</i>	BGM west	BGM midden	<i>Variant BGM midden-west</i>	BGM oost	VVL west	VVL midden	VVL oost	EEM west	EEM midden	EEM oost
kosten(verschil)	800	800	+5	+25	+60	+60	+90	+75	+190	+185
tracélengte totaal (km)	100	94	99	100	110	106	117	110	119	109
tracélengte offshore (km)	75	72	74	75	83	82	89	86	112	101
tracélengte onshore (km)	25	22	25	25	27	24	28	24	7	8
NGE (niet gesprongen explosieven) risico	zeer laag	laag	laag	gemid-deld	hoog	hoog	hoog	hoog	hoog	zeer hoog

## 6.2 Aanpak

Voor elk tracéalternatief van NOZ TNW zijn de investeringskosten begroot. De operationele kosten (onderhoud en beheer) zijn ingeschat op 1 % van de investeringskosten en zijn daarmee niet onderscheidend en worden derhalve niet verder toegelicht. De basis voor deze investeringskosten zijn de kengetallen voor het gestandaardiseerde 700MW AC-concept (1) die gebaseerd zijn op de eerdere vergelijkbare projecten zoals Net op zee Borssele. Deze kengetallen zijn geactualiseerd op basis van de ervaringscijfers en aanbestedingsresultaten van de projecten Net op zee Borssele, Net op Zee Hollandse Kust Zuid, Hollandse Kust Noord en Dolwin5 (TenneT Duitsland). Vervolgens is er indexatie op toegepast.

Aan de hand van de kengetallen is een basis investeringskosteninschatting gemaakt per tracéalternatief. De investeringskosten kunnen hierbij onderverdeeld worden in vier grote kostencomponenten: 1) Het platform op zee, 2) de kabelsystemen op zee, 3) de kabelsystemen op land en 4) het transformatorstation. De investeringskosten voor het platform op zee en voor het transformatorstation zijn voor elk tracéalternatief nagenoeg gelijk en daarmee niet onderscheidend voor de tracéalternatieven.

Voor de kabelsystemen op zee en op land is tracélengte de meest bepalende factor voor de investeringskosten. Daarnaast zijn er enkele tracé-specifieke factoren die een effect hebben op de investeringskosten. Deze factoren komen met name voort uit het thema Techniek en kunnen bijvoorbeeld bestaan uit:

- kosten en risico's niet gesprongen explosieven (NGE) op zee. Met het opsporen van mogelijk NGE op zee en het opruimen daarvan zijn hoge kosten gemoeid. Diverse alternatieven doorkruisen mijnenvelden uit de twee wereldoorlogen en gebieden waar destijds luchtaanvallen plaatsgevonden hebben. Bij deze gebieden is er sprake van zowel hogere kosten voor opsporen als voor het opruimen van NGE op zee;
- kosten kabelinstallatie Waddenzee. De complexiteit van de kabelinstallatie in de Waddenzee leidt tot hogere investeringskosten. Naarmate het tracé door de Waddenzee langer is, zijn de investeringskosten hoger. Daarnaast hebben route specifieke aspecten een kostenverhogend effect, zoals: bodemsamenstelling, hydrodynamische en nautische omstandigheden, aantal moflocaties op het wad en (lengte van) kofferdammen;
- kosten baggeren Waddenzee. Op de Waddenzee dient rekening gehouden te worden met de beperkte zeediepte en het Milieu. Hiervoor is ander materiaal nodig en kunnen er beperkende maatregelen gelden;
- kosten kabelinstallatie op land. Het uitgangspunt voor de kabelinstallatie op land is open ontgraving. Op bepaalde delen van de landtracés is deze installatiemethode echter niet mogelijk en moet installatie plaatsvinden middels horizontale boringen. De investeringskosten van een horizontale boring zijn significant hoger dan de kosten van een open ontgraving.

Uitgangspunt bij het bepalen van de investeringskosten voor de IEA is dat alle tracéalternatieven binnen de planning gerealiseerd worden. Er is in deze fase geen rekening gehouden met eventuele schadeclaims van windparkeigenaren in de situatie dat er vertragingen bij de aanleg van dit deel van het net op zee optreden. Bij alle tracéalternatieven is sprake van een onzekerheidsmarge van +/- 10 %. Compensatie van zandwinning als gevolg van doorsnijding van mogelijke toekomstige zandwinningsgebieden is wel meegenomen in de kostenraming.

## 6.3 Kosten per tracéalternatief

Uit het overzicht in tabel 6.1 blijkt dat de investeringskosten van de tracéalternatieven significant van elkaar verschillen. De investeringskosten van de tracés Burgum west en Burgum midden zijn het laagst. De investeringskosten van de tracéalternatieven Vierverlaten oost en alle Eemshaven tracés zijn significant hoger, waarbij investeringskosten van de tracéalternatieven Eemshaven midden en Eemshaven oost het hoogst zijn. Hieronder volgt per tracéalternatief een toelichting op de belangrijkste oorzaken van de verschillen in investeringskosten. De verschillen zoals genoemd in tabel 6.1 worden hieronder alleen toegelicht daar waar het om grote verschillen gaat.

### **Burgum west**

Dit tracéalternatief heeft de laagste investeringskosten doordat dit tracéalternatief relatief kort is en een zeer laag risico voor NGE op zee heeft. Daarnaast zijn de benodigde baggervolumes bij dit tracé het laagst.

### **Burgum midden**

Dit tracéalternatief heeft de kortste route en mede daardoor ook de laagste investeringskosten. Echter, door de grotere baggervolumes, laag risico op NGE en enkele complexiteiten met betrekking tot de kabelinstallatie op de Waddenzee (zoals kleigronden), zijn de investeringskosten gelijk aan de investeringskosten van alternatief Burgum west.

#### *Variant: Burgum midden-west*

De investeringskosten van het tracéalternatief Burgum midden-west zijn hoger dan de tracéalternatieven Burgum west en Burgum midden doordat de kostenverhogende aspecten van deze laatste twee tracéalternatieven samenkomen in tracéalternatief Burgum midden-west:

- tracéalternatief is zowel op zee als op land langer dan Burgum midden;
- baggervolumes zijn hoger dan bij Burgum west;
- enkele complexiteiten met betrekking tot de kabelinstallatie op de Waddenzee (zoals kleigronden);
- laag risico voor NGE op zee ten opzichte van zeer laag bij Burgum west.

### **Burgum oost**

Door de hogere baggervolumes, aanleg van kofferdammen langer dan 200 m en gemiddeld risico voor NGE op zee, zijn de investeringskosten van dit alternatief hoger dan de investeringskosten van alternatief Burgum west en Burgum midden.

### **Vierverlaten west en Vierverlaten midden**

De investeringskosten van de tracéalternatieven Vierverlaten west en Vierverlaten midden zijn vergelijkbaar en zijn hoger dan de tracéalternatieven naar Burgum, maar lager dan de tracéalternatieven naar Eemshaven en Vierverlaten oost. De belangrijkste reden van de hogere investeringskosten zijn de langere tracélengte en het hoge risico voor NGE op zee.

### **Vierverlaten oost**

Door de langere tracélengte zijn de kosten voor dit tracéalternatief Vierverlaten oost hoger dan die van de andere tracés naar Vierverlaten. Ook is bij dit alternatief sprake van een hoog risico voor NGE op zee. Daarnaast is er bij dit alternatief sprake van kostenverhogende aspecten door hogere baggervolumes en aanleg van kofferdammen langer dan 200 m.

### **Eemshaven west**

Voor dit tracé veroorzaakt de langere tracélengte hogere investeringskosten. Ook hebben enkele complexiteiten met betrekking tot de kabelinstallatie op de Waddenzee (zie thema Techniek) een kostenverhogend effect. Ten slotte is voor het tracéalternatief op land een verhoogd risico op verzilting waardoor de installatie van de kabel op land door middel van open ontgraving gepaard gaat met hogere investeringskosten.

### **Eemshaven midden**

Dit tracéalternatief heeft significant hogere investeringskosten dan de andere tracéalternatieven. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn:

- langste tracé (op zee);
- lang tracé op de Waddenzee (zeer kostbare installatie);
- hoog baggervolume;
- hoog risico voor NGE op zee;
- aanleg kofferdammen langer dan 200 m.

### **Eemshaven oost**

Ook het tracéalternatief Eemshaven oost gaat gepaard met significant hogere investeringskosten. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn:

- langste tracé (op zee);
- lang tracé op de Waddenzee (zeer kostbare installatie);
- zeer kostbare en risicovolle HDD-boring op zee;
- zeer hoog risico voor NGE op zee;
- zeer hoog baggervolume door de 19 m begraafdiepte nabij het Huibertsgat.

## **6.4 Kostenverschillen stationslocatiealternatieven**

Er zijn geen grote verschillen tussen de kosten voor transformatorstations met uitzondering van twee locaties. Hieronder wordt toegelicht waar deze kostenverschillen voor Burgum-Westkern Kootstertille en de voorkeurslocatie van de gemeente Groningen bij Vierverlaten-Westpoort vandaan komen.

### **Burgum Westkern Koostertille**

Voor het bepalen van de investeringskosten voor de tracéalternatieven naar Burgum is uitgegaan van een locatie voor het transformatorstation in directe omgeving van bestaande 220kV-station Burgum. Als alternatief wordt ook locatie Westkern Kootstertille onderzocht. Doordat deze locatie zuidelijker ligt, is het tracé bij dit alternatief langer en brengt dit hogere investeringskosten met zich mee. De meerkosten voor deze stationslocatie bedragen 20 EUR miljoen. In tabel 6.1 zijn deze meerkosten niet meegenomen.

### **Vierverlaten voorkeurslocatie gemeente Groningen.**

Uitgangspunt voor het bepalen van de investeringskosten is een transformatorstation met een rechthoekige oppervlakte van 3,5 hectare op een locatie waar geen bestaande infrastructuur aanwezig is die verwijderd moet worden. Voor de locatie Vierverlaten heeft de gemeente Groningen haar voorkeur uitgesproken voor een locatie die niet aan dit uitgangspunt voldoet. Deze voorkeurslocatie heeft tot gevolg dat een deel van een bestaande bovengrondse hoogspanningslijn verkabeld moet worden, het standaard ontwerp voor het transformator station gewijzigd dient te worden en minder efficiënt ingericht kan worden en dat er circa 2,5 hectare meer grond aangekocht dient te worden. Indien een locatie gekozen wordt die wel aan de uitgangspunten van een station voldoet dan zijn de minderkosten voor locatie Vierverlaten circa 12 EUR miljoen.



## THEMA TOEKOMSTVASTHEID

Dit hoofdstuk presenteert in paragraaf 7.1 de belangrijkste aandachtspunten, ontwikkelingen en kansen met betrekking tot het thema Toekomstvastheid. Deze aandachtspunten zijn beslisinformatie voor de afweging naar een voorkeursalternatief. Paragraaf 7.2 licht de aanpak voor het thema Toekomstvastheid en de relatie met het Achtergronddocument Toekomstvastheid (Bijlage IV) toe. Vervolgens worden in paragraaf 7.3 de ontwikkelingen voor toekomstvastheid op landelijke schaal toegelicht en paragraaf 7.4 gaat in op de ontwikkelingen op regionale schaal.

### 7.1 Resumé thema Toekomstvastheid

De ontwikkelingen voor toekomstvastheid zijn onderverdeeld op twee schaalniveaus: landelijk en regionaal.

#### Ontwikkelingen op landelijk niveau

De kans dat er meer 'wind op zee' komt is groot. Momenteel wordt daarvoor het Programma Noordzee 2022-2027 opgesteld, als onderdeel van het Nationaal Waterprogramma 2022-2027, waarin nieuwe windenergiegebieden worden aangewezen. Waar deze nieuwe gebieden komen, ligt waarschijnlijk eind 2021 vast. De kans dat er ten noorden van de Waddenzee nieuwe gebieden komen is groot, omdat het kabinet voorkeur geeft aan de ontwikkeling van windenergie op zee ten noorden van de Waddenzee [ref. 6]. Daarnaast presenteert de Eemshaven zich als het energieknooppunt van Noord Nederland. De vraag naar energie neemt hier door mogelijke uitbreiding van de industrie en de productie van waterstof naar verwachting toe. Mede om deze reden is Eemshaven ook vanuit de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) als logische aansluitlocatie aangewezen.

Nieuwe windparken liggen naar verwachting een stuk verder uit de kust dan het windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden, en kunnen om die reden niet efficiënt via wisselstroom aangesloten worden. Oplossingen hiervoor zijn gelijkstroomkabels, waterstofleidingen, een boot voor waterstoftransport of energie-eiland zoals het idee van de North Sea Wind Power Hub. Over waterstof is een kabinetsvisie opgesteld. Concepten voor energie-eilanden bestaan, maar het gaat geruime tijd duren voordat duidelijk is of, waar en wanneer deze komen. Hier is dus nu in de afweging nog geen rekening mee te houden. Als er voor dit project uitgegaan wordt van volgende windparken en gelijkspanning als aansluitmethode, is het de verwachting dat er gewerkt gaat worden met windenergiegebieden die een vermogen van 2 GW hebben. Dit is vergelijkbaar aan de kavels van de windenergiegebieden IJmuiden-Ver Alpha of Beta. TenneT werkt aan de ontwikkeling van een standaardconcept voor dit soort verafgelegen gebieden.

#### *Verkenning toekomstbestendig doorkruisen van de Waddenzee*

Vanuit de omgeving zijn veel vragen gesteld of het doorkruisen van de Waddenzee niet toekomstbestendig kan gebeuren met een extra leiding of kabel, zodat voorkomen kan dat in de nabije toekomst opnieuw werkzaamheden in de Waddenzee plaats moeten vinden. De mogelijkheden en gevolgen hiervan zijn als onderdeel van NOZ TNW verkend. Verschillende oplossingen brengen nu extra kosten met zich mee, maar dragen mogelijk bij aan toekomstvastheid van het verbinden van windenergie op zee boven de Waddenzee met het land. Gezien de vraag- en aanbodverhouding in Friesland en de beperkt beschikbare capaciteit op hoogspanningsstations is het niet efficiënt om op locatie Burgum in de toekomst meer energie te laten aanlanden. Een kabelcorridor heeft daarom vooral zin voor de tracéalternatieven naar Vierverlaten west,

Vierverlaten midden en Eemshaven west. Daar is meer vraag naar energie. Het netwerk en de hoogspanningsstations kunnen toekomstige energiewinning beter aan. De verkenning heeft vier opties behandeld:

- 1 Het aanleggen van een kabeltunnel is een zeer grootschalig, kostbaar en complex middel dat grote impact heeft op de Waddenzee, en lijkt daardoor niet kansrijk.
- 2 Twee extra gelijkstroom kabels meeleggen voor een 2 GW windenergiegebied is wel een optie. Dit heeft ruimtelijke consequenties en brengt extra investeringskosten met zich mee, waarvan niet zeker is of deze doelmatig zullen zijn.
- 3 Het leggen van een mantelbuis is technisch een optie, maar bij de aanleg van een kabel kan deze niet in z'n geheel door de mantelbuis getrokken worden. Er treedt dan wederom verstoring op, waardoor dit geen oplossing voor het probleem is.
- 4 Tot slot is onderzocht wat voor de tracéalternatieven de mogelijkheden zijn voor het meeleggen van twee gelijkstroomkabels of een extra buisleiding in een kabelcorridor. De routes Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west zijn op zee qua ruimte geschikt voor een extra verbinding, de overige routes bieden naar verwachting onvoldoende ruimte. Indien het voorkeursalternatief een route naar Groningen wordt, kan het interessant zijn dit onderwerp verder uit te diepen.

### Ontwikkelingen op regionaal niveau

De toekomstige regionale ontwikkelingen hebben betrekking op alle tracéalternatieven die horen bij een aansluitlocatie. De beslisinformatie is daarom per aansluitlocatie beschreven.

De aanleg van windparken op zee en de aansluiting ervan heeft grote impact op het energienetwerk in (Noord-)Nederland. De effecten die dit project heeft op de netcapaciteit en de daaruit volgende vraagstukken verschillen per aansluitlocatie. Hoe de opgewekte energie uit NOZ TNW naar de verbruikers gaat is lastig te voorspellen. Momenteel gaat de meeste energie naar de Randstad, maar indien Eemshaven zich sterk ontwikkelt als energieverbruiker door de groei van industrie of waterstofproductie is het ook mogelijk dat de energie maar kort over het hoogspanningsnet getransporteerd wordt.

Analyses van de scenario's voor het TenneT-investeringsplan (zichtperiode tot 2030) tonen aan dat bij aansluiting van NOZ TNW in Burgum zo'n 200 MW aan transportcapaciteit op het 220kV-net beschikbaar blijft om nieuwe duurzame ontwikkelingen in het onderliggende 110kV-netwerk te kunnen faciliteren. Sluit NOZ TNW niet aan in Burgum, dan blijft er naar verwachting circa 400 MW over op het hoogspanningsnet.

Bij aansluiting van NOZ TNW in Eemshaven gaat een groter deel van de elektriciteit via de 380kV verbinding Eemshaven-Zwolle lopen. Op deze locatie is voldoende ruimte over voor het verwerken van lokaal opgewekte duurzame energie uit de regio. Ook een toekomstig windkavel van circa 2 GW past ruimtelijk gezien bij het huidige hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip.

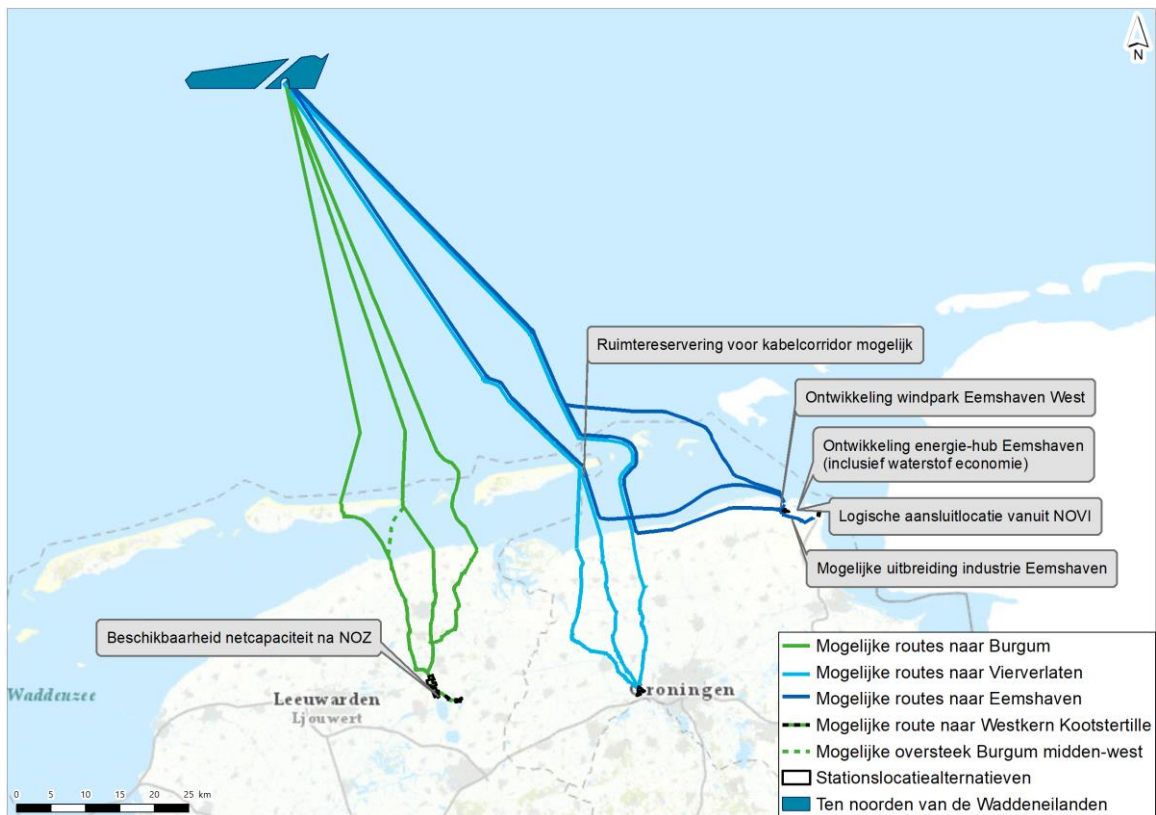
Bij aanleg van kabels naar Eemshaven moet daarnaast rekening houden worden met de ontwikkeling van windpark Eemshaven west.

Tabel 7.1 Beslisinformatie thema Toekomstvastheid

Aansluitlocatie	Aandachtspunten
Burgum	- beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW
Vierverlaten	- ruimte voor kabelcorridor (Vierverlaten west en midden)
Eemshaven	- vanuit NOVI aangewezen als logische aansluitlocatie - ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie) - ontwikkeling windpark Eemshaven west - mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven - ruimte voor kabelcorridor (Eemshaven west)

De onderscheidende aandachtspunten voor toekomstvastheid staan weergegeven op de onderstaande kaart, afbeelding 7.1.

Afbeelding 7.1 De beslisinformatie voor het thema Toekomstvastheid



## 7.2 Aanpak

Bij het thema Toekomstvastheid worden drie elementen beschreven:

- 1 toekomstvastheid van de keuze van het aansluiten van NOZ TNW op het transformatorstation;
- 2 robuustheid van het net bij verschillende scenario's voor vraag naar en aanbod van elektriciteit in de regio;
- 3 welke ruimte is er naast en door NOZ TNW voor:
  - a toekomstige duurzame energieontwikkelingen;
  - b toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.

De toekomstvastheid voor NOZ TNW is beschreven op twee schaalniveaus, te weten op (1) het landelijk schaalniveau (het gehele plangebied) en (2) het regionale schaalniveau (de verschillende aansluitlocaties) en de lokale inrichting van de specifieke tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven. Op beide schaalniveaus zijn de toekomstige ontwikkelingen in kaart gebracht, zowel ruimtelijk als vanuit de ontwikkeling van duurzame energie. Ter toetsing van de robuustheid van de keuze voor een tracéalternatief en een stationslocatie zijn zowel het beleid als de ontwikkelingen binnen de schaalniveaus onderzocht.

### Relatie met het bijlagerapport

In de IEA staat de onderscheidende beslisinformatie centraal. Daarom is niet alle input voor het thema Toekomstvastheid in dit hoofdstuk uitgewerkt. Tabel 7.2 laat zien welke beleidstukken en ontwikkelingen nader zijn toegelicht in het Achtergronddocument Toekomstvastheid. Deze ontwikkelingen zijn wel meegenomen in de analyse voor het thema Toekomstvastheid, maar zijn in dit hoofdstuk kort beschreven, omdat ze niet onderscheidend zijn. Het achtergronddocument Toekomstvastheid is niet een op zichzelf staand document, maar een aanvulling op dit hoofdstuk.



Tabel 7.2 Onderwerpen toekomstvastheid die verder uitgewerkt zijn in het Achtergronddocument Toekomstvastheid

Onderwerpen in Achtergronddocument	
<b>Nationaal beleid en ontwikkelingen</b>	
Noordzeeakkoord Europese Green Deal onderlinge verbinding windparken (onder andere North Sea Power Hub) uitgebreide toelichting waterstof investeringsplan 2020 TenneT Energy Outlook 2050/Phase II: pathways to 2050	beleid beleid ontwikkeling ontwikkeling ontwikkeling ontwikkeling
<b>Regionaal beleid en ontwikkelingen</b>	
de agenda voor het Waddengebied RES Fryslân en Groningen coalitieakkoord Fryslân en Groningen Huibertgat als mogelijke toekomstige vaarroute NortH2	beleid beleid beleid ontwikkeling ontwikkeling

### 7.3 Ontwikkelingen op landelijk niveau

Deze paragraaf beschrijft de toekomstige ontwikkelingen en de identificatie van vraag en aanbod op het landelijk schaalniveau. Dit is van toepassing op alle tracéalternatieven. Daarom bevat deze paragraaf alleen een beschrijving van de effecten met betrekking tot toekomstvastheid, zonder aparte toelichting per alternatief.

#### Nationaal Water-programma Noordzee 2022-2027

Naar verwachting worden eind 2021 nieuwe windenergiegebieden aangewezen in de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021: het Nationaal Waterprogramma Noordzee 2022-2027. In november 2019 is de concept-NRD gepubliceerd voor dit waterprogramma. Als onderdeel daarvan wordt een Programma Noordzee opgesteld (als opvolger van de huidige Beleidsnota Noordzee 2016-2021), waarin ook het energiesysteem op zee een plek krijgt. Dit omvat onder andere olie/gaswinning, CCS<sup>24</sup>, energie uit zon en water, waterstof, windenergie op zee en de onderlinge verbanden en mogelijke synergiën.

Naar verwachting worden ook windenergiegebieden ten noorden van de Waddenzee opgenomen, mede vanwege de aanwezige infrastructuur en ambities rond het cluster Eemshaven-Delfzijl. Ook op politiek niveau zijn er positieve uitspraken gedaan over het aanwijzen van meer windenergie-gebieden ten noorden van de Waddenzee [ref. 7]. Verbindingen van deze windenergiegebieden op zee naar het vaste land landen in hetzelfde plangebied als NOZ TNW. Keuze voor een tracé voor NOZ TNW kan dus invloed hebben op de realisatiemogelijkheden van toekomstige verbindingen. Dit heeft ook invloed op de (verderop beschreven) keuze voor een kabelcorridor door de Waddenzee.

#### Waterstof<sup>25</sup>

In de 'Verkenning aanlanding netten op zee 2030' is in 2018 gekeken naar alternatieven voor energieoverdracht middels elektronen, zoals 'waterstofproductie op de Noordzee'. Destijds is naar voren gekomen dat de grootschalige productie van waterstof op de Noordzee binnen een termijn van circa 10 jaar niet realistisch is. Een recente inventarisatie naar ontwikkelingen rond groene waterstofproductie laat zien dat er grotere installaties mogelijk zijn, dat de kosten van elektrolyse naar verwachting dalen en dat interesse van marktpartijen toeneemt. In alle energiescenario's speelt waterstof op de lange termijn een rol. Ook het kabinet speelt hierop in, blijkt uit de kamerbrief over de investeringsagenda waterstof Noord-Nederland van minister Wiebes aan de Tweede Kamer.

<sup>24</sup> CCS staat voor carbon capture and storage, oftewel de afvang en opslag van CO<sub>2</sub>.

<sup>25</sup> De ontwikkelingen met betrekking tot waterstof zijn nader toegelicht in het Achtergronddocument Toekomstvastheid. Hier staan ook verdere referenties voor dit onderwerp.



In de toekomst kan de elektriciteit/energie van het windpark op twee manieren ingezet worden om groene waterstof te produceren: op land en op zee. Op zee zijn er drie opties: waterstofproductie op energie-eilanden (deze zijn nog in verkennende fase, zie North Sea Wind Power Hub in het Achtergronddocument Toekomstvastheid), op bestaande platforms in zee en in de windturbine zelf. Deze vormen van waterstof productie kunnen direct aan windparken op zee gekoppeld worden. Het North Sea Energy Program heeft een rapport gepubliceerd waarin de conclusie was dat conversie zo dicht mogelijk bij de bron de voorkeur heeft voor kostenbesparing en ook om elektriciteit meer efficiënt te benutten (minder wisselstroom/gelijkstroom oftewel AC/DC conversiestappen om energieverlies te beperken).

Indien de opgewekte energie uit het windpark via elektrische gelijkstroomkabels aan land komt, is het mogelijk om een directe kabel naar de waterstof-electrolyser te brengen, of via een stroomovereenkomst de groene energie te leveren. Een kabel aanleggen tussen het windpark en een waterstof-electrolyser om zo direct de opgewekte elektronen te benutten om waterstof te produceren, is technisch mogelijk.

Eind maart 2020 is een kabinetsvisie op waterstof met de Tweede Kamer gedeeld<sup>26</sup>. De visie wordt verder uitgewerkt in concrete maatregelen. Beleid is erop gericht om zo snel mogelijk kostenreductie en opschaling te realiseren en de randvoorwaarden (o.a. wetgeving) te creëren. Voorzien wordt dat wind op zee en waterstof elkaar op korte termijn al kunnen versterken, dit komt ook naar voren in recente projectaankondigingen van marktpartijen. De eerste testen met offshore conversie vinden al plaats. Veel moet nog worden uitgezocht en uitgewerkt. Als overheid en marktpartijen hierin samen optrekken kunnen de ontwikkelingen worden versneld. Ook na de keuze voor het voorkeursalternatief door de minister van EZK in afstemming met het ministerie van BZK wordt in de verdere uitwerking van het tracé nauw contact onderhouden met het programma Waterstof van het ministerie van EZK. Zo kunnen eventuele mogelijkheden benut worden voor het aanwenden van de energie van het windpark NOZ TNW voor productie van groene waterstof. Een uitgebreidere toelichting is te vinden in het Achtergronddocument Toekomstvastheid.

### Netverzwaring

In de kamerbrief van 28 juni 2019 van de minister van EZK aan de Tweede Kamer is aangegeven dat TenneT voor de provincies Groningen en Drenthe rekening houdt met verschillende scenario's, waarin met name zonne-energie en offshore windenergie steeds verder groeien, hetgeen tot transportknelpunten leidt in het landelijke net. Een mogelijke oplossing hiervoor is uitbreiding van het 380 kV-net tussen Vierverlaten en Ens. In het verleden is hiervan al eens sprake geweest, echter was nut en noodzaak toen onvoldoende aangetoond. De verkenning naar de wenselijkheid van een eventuele uitbreiding wordt in 2020 samen met stakeholders doorlopen.

De huidige 380 kV-verbinding van Eemshaven via Meeden naar Zwolle is waarschijnlijk voldoende als wind op zee beperkt blijft tot enkele gigawatts vermogen. Daarmee is de aansluiting van NOZ TNW geen probleem. Daarboven moet ofwel de capaciteit verruimd worden of de elektriciteitsvraag toenemen, bijvoorbeeld door de productie van waterstof in de Eemshaven of op zee. De netstrategie is in paragraaf 7.4 meegenomen op regionaal niveau.

### Kabelcorridor/tunnel door Waddenzee

Diverse partijen hebben gevraagd om bij de aanleg van de kabelverbinding voor het windpark NOZ TNW door de Waddenzee alvast rekening te houden met toekomstige windparken in dit gebied. Deze vraag ontstaat vanuit de wens om dit bijzondere natuurgebied met UNESCO werelderfgoed status zo min mogelijk te verstoren. Toekomstige windparken zullen naar verwachting verder liggen dan NOZ TNW. Een route door de Waddenzee is logisch. Om deze reden is een gelijkstroomkabel noodzakelijk om de energie efficiënt aan land te krijgen. Op dit moment zijn waterstofleidingen of energie-eilanden zoals North Sea Wind Power Hub nog niet realistisch, maar voor toekomstige windparken kunnen deze mogelijkheden wel van toepassing zijn. Wegens gebrek aan kennis hierover op dit moment, wordt in dit hoofdstuk vooral gekeken naar gelijkstroom. Het meest optimale vermogen van een gelijkstroomkabel op dit moment is 2 GW, dus het is efficiënt om er een windenergiegebied van dat vermogen aan te koppelen.

---

<sup>26</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/03/30/kamerbrief-over-kabinetsvisie-waterstof>

Dit is vergelijkbaar aan de kavels van de windenergie-gebieden IJmuiden-Ver Alpha of Beta. TenneT is bezig om voor dit soort gebieden een standaardconcept te ontwikkelen, wat ook in dit verafgelegen gebied mogelijk toegepast kan worden.

Gezien de vraag- en aanbodverhouding in Friesland en de beperkt beschikbare capaciteit op hoogspanningsstations ligt het niet voor de hand om in deze provincie in de toekomst meer energie te laten aanlanden. Een kabelcorridor door de Waddenzee heeft geen zin voor de tracéalternatieven naar Burgum. In de provincie Groningen is meer vraag naar energie en het netwerk en de hoogspanningsstations lijken toekomstige energieopwekking beter aan te kunnen. Voor de tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven is een kabelcorridor daarom een optie.

Voor een kabelcorridor/tunnel naar Groningen zijn verschillende mogelijkheden:

- het meeleggen van een extra kabel is technisch mogelijk en brengt relatief lage investeringskosten met zich mee (circa 43 EUR miljoen). Het is echter de vraag of deze extra kabel op de juiste plaats ligt, voldoende capaciteit heeft (gelijkstroom voor 2 GW) en de juiste techniek is (keuze tussen waterstof of elektronen). Indien de juiste kabel op de juiste plaats is gelegd, vindt er geen toekomstige verstoring in de Waddenzee plaats;
- middels een tunnel kunnen de huidige kabels van NOZ TNW alsmede toekomstige kabels en leidingen aangelegd worden. Een tunnel is een forse investering (circa 335 EUR miljoen) en heeft nog een groot aantal vragen zoals toegankelijkheid tijdens aanleg en onderhoud (veiligheid) en operationele risico's voor de beschikbaarheid van de kabel. Gezien het investeringsniveau is dit een project op zich. Dit brengt ook de nodige milieueffecten met zich mee. Daarbij geldt ook hier de vraag of het op de juiste plaats ligt. Indien deze kabeltunnel wel geschikt is, vindt er geen toekomstige verstoring in de Waddenzee plaats;
- tegelijk met de kabels voor NOZ TNW kunnen mantelbuizen gelegd worden. Dit lijkt een goedkopere manier om vooruit te kijken en toekomstige verstoringen bij de aanleg van toekomstige kabels te voorkomen. Het probleem is echter dat het trekken van kabels in een mantelbuis technisch uitvoerbaar is tot lengtes van 2 km. Dat zou betekenen dat er dan vijf verbindingsmoffen moeten worden gemaakt in de Waddenzee. Voor het later aanbrengen van kabel en verbindingsmoffen moet er weer gegraven worden in de Waddenzee, waardoor de extra verstoring alsnog optreedt;
- indien de onzekerheden voor toekomstige initiatieven ertoe leiden dat het kiezen voor fysieke oplossingen nog een brug te ver is, is het ook mogelijk om ruimtelijk gezien een reservering te maken, bijvoorbeeld in een bestemmingsplan. Hiermee bereik je dat volgende projecten een logische route kunnen volgen waarvan het voorwerk al gedaan is. Met deze oplossing wordt feitelijk een nieuwe kabels- en leidingstrook aangewezen. Ten opzichte van de hiervoor genoemde mogelijkheden wordt de extra verstoring bij het aanleggen van een kabel of leiding niet voorkomen.

Indien het voorkeursalternatief naar Vierverlaten of Eemshaven gaat, is het nuttig om hier vanuit Toekomstvastheid in de volgende fase meer aandacht aan te besteden. Een reservering van een dergelijke corridor lijkt ruimtelijk gezien vrijwel alleen realistisch langs Schiermonnikoog voor de tracés naar Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west. Hier passen vier elektriciteitskabels. Dit kunnen dus de twee kabels van NOZ TNW zijn, aangevuld met nog twee gelijkstroomkabels gekoppeld aan een 2 GW windenergiegebied. Het totaal te vervoeren vermogen door deze kabelstrook bedraagt dan 2,7 GW. Indien voor NOZ TNW een ander voorkeursalternatief wordt gekozen, zou deze ruimte in de toekomst benut kunnen worden voor vier gelijkstroomkabels en zou het totaal te vervoeren vermogen 4 GW bedragen. Bij de overige tracés is op zee te weinig ruimte voor twee extra elektriciteitskabels of een leiding.

### De Nationale Omgevingsvisie

De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) komt voort uit de Omgevingswet. Deze zou naar verwachting in januari 2021 in werking treden, maar is uitgesteld tot januari 2022. De Ontwerp NOVI is nu beschikbaar. Uitgangspunt van de NOVI is dat projectkeuzes gemaakt worden in samenhang met andere ontwikkelingen. Voor de Noordzee liggen er bijvoorbeeld beleidsvoornemens om meer windparken te plaatsen. Dat kan alleen als er goede afspraken zijn met andere gebruikers. Ook moet goed worden nagedacht over de plekken waar de opgewekte windenergie aan land komt. Het is efficiënt om dit te doen nabij locaties met een grote vraag naar elektriciteit, zodat transport van elektriciteit wordt geminimaliseerd.

In de Ontwerp NOVI wordt ook genoemd dat er enerzijds nabij industriële clusters moet worden aangeland en dat anderzijds nabij de aanlanding industrie zich moet gaan concentreren. Landelijk zijn er vijf geschikte locaties genoemd waar offshore windenergie zou kunnen aanlanden, één hiervan is de locatie Eemshaven. Aansluitlocaties Burgum en Vierverlaten sluiten minder goed aan bij de NOVI, terwijl Eemshaven de ideale aansluitlocatie lijkt. De NOVI gaat over een geïntegreerde aanpak waarbij de keuzes in samenhang met alle andere belangen en ontwikkelingen gemaakt worden. Dat kan er ook toe leiden dat er niet gekozen wordt voor Eemshaven.

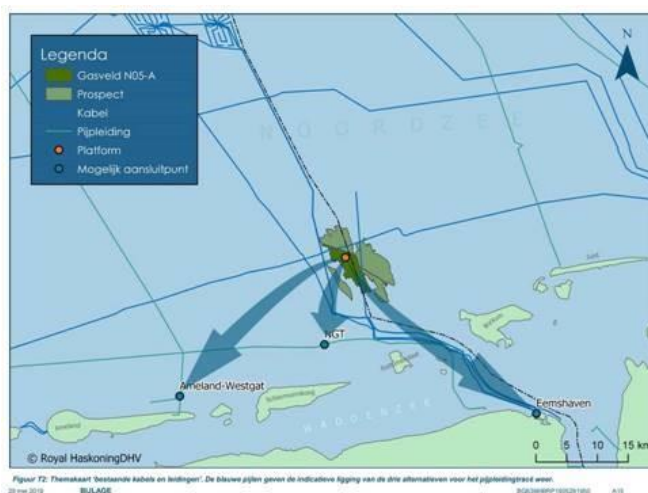
### Gaswinning ONE-Dyas

ONE-Dyas B.V. wil gas winnen in veld N05-A in de Noordzee. De locatie voor de gaswinning interfereert niet met de tracéalternatieven voor NOZ TNW. De gasleiding die het gewonnen gas aan land moet brengen mogelijk wel. Hiervoor worden nu drie varianten onderzocht:

- 1 aansluiten op de bestaande NGT-leiding;
- 2 aansluiten op het bestaande platform bij Ameland;
- 3 nieuwe pijpleiding naar Eemshaven.

De drie beoogde tracéopties (zie afbeelding 7.2) van de pijpleiding kunnen ieder één van de mogelijke kabeltracés van NOZ TNW kruisen. Qua doorlooptijd is bij NOZ TNW in het najaar van 2020 het voorkeurstracé bekend. Het is de verwachting dat ONE-Dyas eerder een vergunningsaanvraag doet voor veld N05-A dan dat NOZ TNW dit doet voor het voorkeurstracé. De uitwerking van beide projecten dient in goede onderlinge afstemming verder uitgewerkt te worden.

Afbeelding 7.2 Indicatieve pijpleidingstracés leiden tot mogelijke kruisingen met kabels van NOZ TNW



## 7.4 Ontwikkelingen op regionaal niveau

Deze paragraaf beschrijft de toekomstige ontwikkelingen en de identificatie van het vraag en aanbod op het regionale schaalniveau. Dit verschilt per aansluitlocatie. Deze paragraaf bevat één algemene ontwikkeling die betrekking heeft op de provincie Groningen en een uitleg over netstrategie voor Friesland en Groningen. Daarnaast beschrijft deze paragraaf ontwikkelingen en effecten met betrekking tot toekomstvastheid per aansluitlocatie. Op regionaal niveau is een aantal toekomstige ontwikkelingen voorzien, die ook gebruik maken van de beschikbare ruimte in of nabij het plangebied. De aanleg van windparken op zee en de aansluiting ervan heeft bijvoorbeeld grote impact op het energienetwerk in Nederland. De effecten die dit project heeft op de netcapaciteit en de daaruit volgende vraagstukken zijn een integraal vraagstuk voor NOZ TNW, maar verschillen per aansluitlocatie.

Bij het opstellen van de tracéalternatieven en in het MER voor NOZ TNW is met een aantal van deze ontwikkelingen rekening gehouden.

In het MER wordt hierbij gesproken over autonome ontwikkeling (hoofdstuk 4.2 van het hoofdrapport MER). Bij de IEA wordt gekeken naar ontwikkelingen die spelen in het plangebied van NOZ TNW, de onderstaande toekomstige ontwikkelingen, en waar het NOZ TNW invloed op kan hebben.

### Systeemstudie energie-infrastructuur Groningen & Drenthe

Deze studie naar vraag naar en aanbod van energiedragers in Groningen en Drenthe en de daarbij benodigde infrastructuur laat zien dat de energievraag tussen nu en 2050 toeneemt. Uitbreiding van de netcapaciteit en innovatie van de energie-infrastructuur zijn daarom noodzakelijk. Het stroom- en gasnet moeten op elkaar afgestemd worden. De ontwikkeling in de waterstofeconomie kan hierin een belangrijke rol spelen. De Eemshaven wordt als toegangspoort naar de waterstofvraag in de regio gezien. Verzwaring van de elektriciteitsnetten is in alle scenario's noodzakelijk. De transportcapaciteit moet verruimd worden of de elektriciteitsvraag in de regio moet stijgen, bijvoorbeeld door omzetting van elektriciteit in waterstof.

De nadere uitwerking van de vier gekozen scenario's is terug te lezen in de Systeemstudie energie-infrastructuur Groningen & Drenthe. In de twee importscenario's (de import van waterstof en de import van biomassa) blijft wind op zee boven de Wadden steken rond de 2 GW. In de andere twee scenario's wordt een energie-onafhankelijkheid nagestreefd die regionaal of nationaal aangestuurd wordt. Vanuit een zelfvoorzienende regio schat men 9,7 GW wind op zee. Nationaal aangestuurd kan dit oplopen tot 19,5 GW.

Mogelijk kunnen de Regionale Energiestrategieën (RES), die in de periode juni-oktober 2020 hun bestuurlijk vastgestelde concept-RES indienen, nog invloed uitoefenen op de uitkomsten van de studie. De ambitie van de RES verandert waarschijnlijk niet veel aan deze systeemstudie. Vanuit de uitkomsten van deze studie is Eemshaven een logische aansluitlocatie.

### Netstrategie

Netstrategen van TenneT hebben geanalyseerd waar de energie bekeken vanuit het transport over het hoogspanningsnet het beste kan aanlanden. Dit is een ingewikkeld vraagstuk, omdat er veel variabelen zijn. Het windpark levert pas in 2027 energie aan het hoogspanningsnet. Hoe de vraag- en aanbod van energie zich dan heeft ontwikkeld, is onbekend. Energie kan (nog) niet grootschalig opgeslagen worden en gaat daar naartoe waar het verbruik is. Hoe de opwekte energie uit TNW naar de verbruikers gaat is daardoor lastig te voorspellen. Momenteel gaat de meeste energie naar de Randstad, maar indien Eemshaven zich sterk ontwikkelt als energieverbruiker wegens groei van bedrijven of waterstofproductie is het ook mogelijk dat de energie maar kort over het hoogspanningsnet getransporteerd wordt. Een andere variabele is de uitkomst van de RES in de provincies in en rondom het plangebied van NOZ TNW. Als hier veel wordt opgewekt, moet het overschot worden afgevoerd via het hoogspanningsnet. Tot slot zullen nieuwe verbindingen, zoals het mogelijk doortrekken van de 380 kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens, het netwerk ook weer veranderen.

Op basis van wat nu bekend is en de verwachtingen, worden aanbevelingen gedaan. Het nadeel van deze aanbevelingen is dat ze niet 'hard' zijn. Toch zijn ze waardevol: juist bij toekomstvastheid wordt in de glazen bol gekeken om te voorkomen dat er beslissingen worden genomen waarvan Nederland later spijt krijgt.

## 7.4.1 Burgum

### Netcapaciteit

Analyses van de scenario's voor het TenneT-investeringsplan (zichtperiode tot 2030) tonen dat er na aansluiting van NOZ TNW in Burgum circa 200 MW aan transportcapaciteit op het 220kV-net beschikbaar blijft om nieuwe duurzame ontwikkelingen in het onderliggende 110kV net te kunnen faciliteren. Sluit NOZ TNW niet aan in Burgum, dan blijft er circa 400 MW ruimte over op het hoogspanningsnet. Een beknopte netanalyse leert dat niet aansluiten van 700 MW op Burgum aanvullend 200 MW aan capaciteit oplevert, waar men wellicht zou verwachten dat de volledige 700 MW aan capaciteit vrij zou komen voor Burgum. Dit is geen misrekening. Als NOZ TNW aansluit in Vierverlaten of Eemshaven, dan wordt (een deel van) die energie nog steeds over de 220kV-hoogspanningsverbinding via Burgum getransporteerd richting de Randstad.

### Autonome ontwikkelingen en overige aandachtspunten toekomstvastheid

Voor aansluitlocatie Burgum zijn de volgende autonome ontwikkelingen meegenomen: netversterkingen Liander; dijkversterking Koehool-Lauwersmeer; uitbreiding waterpark Zwartkruis; en, Gaswinning Ternaard. Ook is er rekening gehouden de netverzwaring van Liander op de Waddenzee naar Ameland, omdat dit plangebied gedeeltelijk overlapt met het tracéalternatief Burgum west.

Voor aansluitlocatie Burgum geldt naast het netcapaciteitsvraagstuk ook dat zandwinning en het zonnepark van ENGIE onderscheidend zijn op het thema Toekomstvastheid. Het tracé Burgum west loopt door MER-zoekgebieden voor zandwinning. In de ontwerp NOVI staat over zandwinning dat het kabinet zorgdraagt voor voldoende zandwinningslocaties op de Noordzee. Deze zijn nodig om in de zandbehoefte te voorzien voor het handhaven van het kustfundament. Bij de keuze voor Burgum west als VKA moet een economische afweging worden gemaakt. De extra kosten voor de compensatie van zandwinning zijn al meegenomen in het thema Kosten, waardoor dit onderdeel niet als beslisinformatie wordt weergegeven. Deze compensatieopgave geldt niet alleen voor vergunde zandwinningsgebieden maar voor het gehele reserveringsgebied, daarom is compensatie van zandwinning bij de kostenraming van alle tracéalternatieven meegenomen.

Bij een keuze voor een transformatorstation naast het hoogspanningsstation Burgum is één van de opties Burgum Koumarweg. Om daar zo dicht mogelijk bij het hoogspanningsstation een transformatorstation te bouwen, moeten de zonnevelden van ENGIE verplaatst worden, en mogelijk zelfs verwijderd. Het is niet wenselijk om op deze plek te bouwen. De aansluiting van NOZ TNW in Burgum veroorzaakt in dat geval waarde vernietiging en betekent een stap terug in de lokale energietransitie. Een andere optie is om in dit zelfde gebied een stuk bos te kappen, daar het station te bouwen en in de nabijheid nieuw bos aan te planten.

Voor het stationslocatiealternatief Koumarweg lijkt er fysiek veel ruimte beschikbaar te zijn voor een transformatorstation voor NOZ TNW. Er is echter door TenneT al een ruimtereservering gedaan aansluitend aan het bestaande hoogspanningsstation Burgum 220 kV voor circa 2 ha grond. Deze ruimte is gereserveerd vanwege mogelijke extra 110kV-velden, een derde 220/110kV transformator, extra 110/20 kV transformatoren voor verzwaring van het Liander netwerk en om eventuele toekomstige aansluiting van transformatorstation Burgum 220kV op het NW380 netwerk fase 2 mogelijk te maken. Voor het aansluiten van de extra regionale zonneparken in Friesland is uitbreiding nodig van het 110kV-station.

Voor de tracéalternatieven richting Burgum moet ook rekening gehouden worden met de westelijke rondweg rond Dokkum. Hiervoor is oplossingsruimte en dit wordt in een detailstudie verder uitgewerkt indien dit tracéalternatief het VKA wordt.

### Eventueel verwijderen of verplaatsen zonneveld ENGIE bij Koumarweg

In het zoekgebied van stationslocatiealternatief Burgum-Koumarweg ligt een zonneveld van ENGIE. Indien het transformatorstation op deze plek gebouwd wordt, dient het zonneveld op deze locatie verwijderd te worden. ENGIE dient daartoe gecompenseerd te worden voor de verloren inkomsten. Uitgangspunt is dan om dit zonneveld te verplaatsen naar een andere locatie. Dit brengt een op zichzelf staand en tijdrovend gebiedsproces en diverse onderzoekskosten met zich mee. Deze kosten en vertraging zijn nu nog niet in te schatten, waardoor dit niet is meegenomen in het thema Kosten. Vanuit Toekomstvastheid is het de aanbeveling om deze locatie binnen het zoekgebied indien mogelijk te mijden.

## 7.4.2 Vierverlaten

### Netcapaciteit

Aansluiting van NOZ TNW op Vierverlaten gaat qua netcapaciteit makkelijk. De energie wordt via de 220kV-leidingen naar Burgum of Meeden getransporteerd én via de 380kV verbinding naar Eemshaven (en via Eemshaven mogelijk naar Zwolle). Het station heeft voornamelijk ruimte over voor lokale duurzame opwek, zoals de mogelijke zonnevelden die rondom de stad Groningen zijn gepland.

### **Autonome ontwikkelingen en overige aandachtspunten toekomstvastheid**

Voor aansluitlocatie Vierverlaten zijn de volgende autonome ontwikkelingen meegenomen: ontwikkeling bedrijventerrein Westpoort (inclusief rondweg); extra spoor Groningen-Leeuwarden; uitbreiding nieuwbouw Oostergast (Zuidhorn); en opwaardering N355 Zuidhorn-Groningen.

Voor toekomstvastheid van het project dient naast het netcapaciteitsvraagstuk ook rekening gehouden te worden met de benutting van de Westpoort voor industriële doeleinden. De 3,5 ha grond die voor het transformatorstation wordt gebruikt kan dan niet uitgegeven worden aan organisaties die mogelijk meer werkgelegenheid of economische impulsen met zich meebrengen. Om de consequenties hiervan te beperken, stelt de grondeigenaar een stuk grond voor wat qua oppervlakte onhandig is voor bedrijven. De komst van een transformatorstation kan ook positieve effecten hebben, zoals een interessant vestigingsklimaat dankzij de nabijheid van de aansturing van grote hoeveelheden groene energie.

Voor de toekomst moet ook rekening gehouden worden met de ambitie om Middag-Humsterland tot UNESCO-werelderfgoed-site te nomineren. De effecten van NOZ TNW zijn in het MER beoordeeld. Naar verwachting hebben deze beperkte effecten geen invloed op eventuele UNESCO benoeming.

## **7.4.3 Eemshaven**

### **Netcapaciteit**

Bij aansluiting van NOZ TNW in de Eemshaven wordt de aangevoerde energie voor een belangrijk deel via de 380kV verbinding Eemshaven-Zwolle naar de landelijke ring afgevoerd, maar een deel wordt ook via het 220kV-net getransporteerd.

Bij de aanlanding van de 700 MW offshore wind van TNW in de Eemshaven is rekening gehouden met de realisatie van een nieuwe 380kV-hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Eemshaven (NW380 fase 1). Deze kan in 2023 in bedrijf zijn. Dit is ruim op tijd voor NOZ TNW.

Het station Eemshaven Oudeschip heeft vooralsnog ruimte over voor lokale duurzame opwek zoals nu besproken wordt bij de totstandkoming van de RES Groningen. Mogelijk moeten het huidige hoogspanningsnet en het hoogspanningsstation verzaamd worden indien een toekomstig windpark van ongeveer 2 GW aanlandt, maar dit hangt samen met de ontwikkeling van de energievraag in de regio bijvoorbeeld door de productie van waterstof.

### **Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven**

De industrie bij Eemshaven kent een groeiend patroon. Naar verwachting vindt uitbreiding de komende dertig jaar plaats. Er zijn hier momenteel geen concrete plannen voor, maar het is vanuit Groningen Seaports wenselijk om de kabels zo toekomstbestendig mogelijk aan te leggen langs wegen en andere kabels, teneinde het ruimtebeslag van potentiële industriegronden zo min mogelijk te belemmeren. In de tracéalternatieven voor Eemshaven is hier rekening mee gehouden.

### **Autonome ontwikkelingen en overige aandachtspunten toekomstvastheid**

Voor aansluitlocatie Eemshaven zijn de volgende autonome ontwikkelingen meegenomen: windpark Eemshaven Oostpolder, windpark Eemshaven west, windpark Oostpolderdijk en windpark Eemshaven zuidoost; hoogspanningsstation Eemshaven midden; filter- en compensatiestation Eemshaven; en NW380kV fase 1 (Eemshaven-Vierverlaten).

Voor toekomstvastheid van het project dient naast de vraagstukken met betrekking tot netcapaciteit ook rekening gehouden te worden met ruimte voor windparken en voor de toekomstige kabel- en leidingaanlandingen in de Eemshaven. De Provinciale Staten van Groningen heeft het zoekgebied vastgesteld voor windpark Eemshaven west.

Tracéalternatief Eemshaven west doorkruist dit zoekgebied parallel aan de zuidzijde en de tracés Eemshaven midden en oost zullen bij het industriegebied aan land komen en daardoor een stuk zoekgebied van windpark Eemshaven west kruisen. Alle drie de tracés kunnen beperkingen in het zoekgebied veroorzaken.

De ondergrond rondom hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip ligt al vol met kabels, leidingen en veiligheidscontouren. Daardoor worden toekomstige aansluitingen in de Eemshaven steeds lastiger. Voor NOZ TNW zijn er nog verschillende mogelijkheden, die alleen een bepaalde mate van technische complexiteit kennen. De verwachting is dat een windpark ná TNW ook één van die mogelijkheden kan benutten.



# 8

## CONCLUSIES INTEGRALE EFFECTENANALYSE

Dit hoofdstuk vat de themahoofdstukken samen, zodat een vergelijking tussen de alternatieven gemaakt kan worden op de vijf uitgewerkte thema's: Milieu, Omgeving, Techniek, Kosten, en Toekomstvastheid. Paragraaf 8.1 geeft een overzicht van de effecten per thema en in tabelvorm voor de tracéalternatieven. Paragraaf 8.2 licht de belangrijkste beslisinformatie per tracéalternatief toe. Paragraaf 8.3 laat de onderscheidende informatie voor de stationslocatiealternatieven zien. Paragraaf 8.4 beschrijft de risico's vanuit de planning, zodat deze ook meegewogen worden in de keuze naar het VKA.

### 8.1 Overzicht integrale effecten en belangen

Tabel 8.1 presenteert een integraal overzicht van de onderscheidende beslisinformatie van de negen verschillende tracéalternatieven (en één variant) op de thema's Milieu, Omgeving, Techniek, Toekomstvastheid en Kosten. Voor alle tracéalternatieven is een geschikt stationslocatiealternatief te vinden, maar hierin zit wel onderscheid in de effecten en belangen, deze informatie is in de overzichtstabel opgenomen. De aanleg van het platform op zee is niet onderscheidend voor de keuze van het VKA.

Vanuit het *thema Milieu* zijn voor de meeste tracéalternatieven de effecten goed te mitigeren. Vier tracéalternatieven kennen sterk negatieve milieueffecten, drie van deze alternatieven zijn mogelijk niet vergunbaar. Dit betreft de tracéalternatieven Burgum west (stikstofdepositie), Vierverlaten oost (vertroebeling) en Eemshaven midden (vertroebeling en lang tracé door Natura 2000-gebied Waddenzee). Eemshaven oost is onder voorwaarden vergunbaar, want voor de aanleg moet rekening worden gehouden met de gesloten periode op het wad (artikel 2.5 en zeehondenligplaatsen). Hierdoor vindt de installatie van de kabel over een lengte van 6-8 km deels plaats in het stormseizoen. Verschillende tracéalternatieven hebben negatieve milieueffecten, zoals aantasting van het landschap en/of natuurwaarden en het verziltingsrisico, die mitigeerbaar zijn. Het toepassen van de mitigerende maatregelen heeft vaak verhoging in (aanleg)kosten tot gevolg.

Vanuit *thema Omgeving* zijn voor alle tracéalternatieven belangen geïnventariseerd. De omgeving beseft dat de energietransitie noodzakelijk is, en staat in het algemeen positief tegenover het project. De omgeving vindt in het algemeen, dat het stationslocatiealternatief Eemshaven het meest kansrijk en wenselijk is, omdat deze een positief effect heeft op het vestigingsklimaat en past in de industriële omgeving. Echter bij Eemshaven oost spelen belangen van Duitse autoriteiten en kabel- en leidingeigenaren bij het afsluiten van nabijheidsovereenkomsten. Bij Eemshaven midden spelen de belangen van natuur en bij Eemshaven west de landbouwbelangen. Met name voor de tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven west treden de belangen vanuit landbouw op met betrekking tot het verziltingsrisico door aanleg van de kabels. De omgeving heeft bij de tracéalternatieven naar Burgum en Vierverlaten tevens zorgen over de mogelijke aantasting van landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische elementen. Met name voor de stationslocatie Burgum heeft de omgeving zorgen over de aantasting van het landschappelijk karakter en de verwachte geluidshinder (inclusief laagfrequent geluid) door de komst van het transformatorstation.

Vanuit het *thema Techniek* zijn alle tracéalternatieven veilig uitvoerbaar. Wel heeft Eemshaven midden een groot aantal verbindingsmoffen op de Waddenzee en Eemshaven oost heeft een complexe HDD-boring op zee, deze aspecten zijn technisch onwenselijk.



Deze complexe HDD-boring moet als gevolg van beperkingen vanuit het thema Milieu deels worden uitgevoerd in de randen van het stormseizoen, ook dit is onwenselijk. De ligging van Eemshaven oost langs andere kabels en leidingen heeft (mogelijk) technische beperkingen tot gevolg. Alle tracéalternatieven hebben technische aspecten die minder wenselijk zijn, zoals de aanleg van kofferdammen en ongunstige omstandigheden op zee. De tracéalternatieven naar Eemshaven midden en oost zijn technisch het minst wenselijk. De tracéalternatieven naar Burgum, Vierverlaten en Eemshaven west hebben minder technische risico's.

Het *thema Kosten* laat zien dat de lengte van de tracés (met name op zee) doorslaggevend is in de totale kosten. Hierdoor komen Burgum west (800 EUR miljoen), Burgum midden(-west) (800-805 EUR miljoen) en Burgum oost (825 EUR miljoen) als goedkoopste tracés naar voren. Vierverlaten west (860 EUR miljoen), Vierverlaten midden (860 EUR miljoen), Eemshaven west (875 EUR miljoen) en Vierverlaten oost (890 EUR miljoen) vallen in de midden categorie. Eemshaven midden (990 EUR miljoen) en Eemshaven oost (985 EUR miljoen) zijn de duurste tracés. Stationslocatie Burgum Westkern Kootstertille heeft verlenging van het tracé nodig waardoor meerkosten (+20 EUR miljoen) ontstaan. Wanneer bij Vierverlaten Westpoort wordt afgezien van de voorkeurslocatie van de gemeente Groningen, hoeft de 110kV-hoogspanningslijn niet verkabeld te worden, waardoor minderkosten (-12 EUR miljoen) ontstaan voor deze locatie.

Vanuit *thema Toekomstvastheid* volgt dat Eemshaven de meest kansrijke aansluitlocatie is vanuit de ontwikkeling als energiehub en aansluiting bij industriële bedrijvigheid. Toekomstige windparken dienen ook aangesloten te worden op het net, dit is alleen mogelijk voor de aansluitlocaties Vierverlaten en Eemshaven. De resterende netcapaciteit is in Burgum na aansluiting van NOZ TNW beperkt voor lokale energieopwekking. Voor de tracéalternatieven Vierverlaten west, Vierverlaten midden en Eemshaven west is het mogelijk om rekening te houden met een ruimtereservering voor een kabelcorridor door de Waddenzee.

Thema					
	Milieu	Omgeving	Techniek	Kosten	Toekomstvastheid
Tracéalternatief (incl. stationsalternatief)					
Tracéalternatief Stationslocatiealternatief	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Sterk negatief</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Negatief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Positief</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Negatief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Niet uitvoerbaar</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Onwenselijk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Positief</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Negatief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Positief</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Negatief</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> Neutraal</li> </ul>
<b>Burgum west</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Stikstofdepositie op Natura 2000</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting coulisselandschap</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Effect op grondwater-beschermingsgebied</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Noordlike Fryske Wâlden</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorkruising zoekgebied zandwinning</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting landelijk karakter en geluidshinder</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Gevolgen voor toerisme, recreatie</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden Ameland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Kofferdam in de branding</li> </ul>	€ 800 EUR miljoen <span style="color: orange;">■</span> +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE</li> </ul>
<b>Burgum midden</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Stikstofdepositie op Natura 2000</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting coulisselandschap</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Effect op grondwater-beschermingsgebied</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Noordlike Fryske Wâlden</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting landelijk karakter en geluidshinder</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Gevolgen voor toerisme, recreatie</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> <span style="color: orange;">●</span> Opnieuw ingreep in jonge aanplant (landschapsherstel) Centrale As</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> </ul>	€ 800 EUR miljoen <span style="color: orange;">■</span> +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE</li> </ul>
<b>Variant: Burgum midden-west</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Stikstofdepositie op Natura 2000</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting coulisselandschap</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Effect op grondwater-beschermingsgebied</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Noordlike Fryske Wâlden</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting landelijk karakter en geluidshinder</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Gevolgen voor toerisme, recreatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> </ul>	€ + 5 EUR miljoen <span style="color: orange;">■</span> +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE</li> </ul>
<b>Burgum oost</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting coulisselandschap</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorsnijding kwelders Friese kust</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Effect op grondwater-beschermingsgebied</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Noordlike Fryske Wâlden</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden kwelders Friese kust</li> <li><span style="color: green;">●</span> Vermijden bolakkers</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting landelijk karakter en geluidshinder</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Gevolgen voor toerisme, recreatie</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Hinder scheepvaart en visserij (Westgat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> </ul>	€ + 25 EUR miljoen <span style="color: orange;">■</span> +20 EUR miljoen extra kosten tracé naar stationslocatie Westkern-Kootstertille	<b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Beschikbaarheid netcapaciteit na NOZ TNW</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Eventueel verwijderen/verplaatsen zonneveld ENGIE</li> </ul>
<b>Vierverlaten west</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting aardkundige waarden (o.a. glaciale rug)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorsnijding kwelders Groningse kust</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Vermijden Middag-Humsterland</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Kofferdam in de branding</li> </ul>	€ + 60 EUR miljoen <span style="color: green;">■</span> -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	<b>Landelijk:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk</li> </ul>
<b>Vierverlaten midden</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting aardkundige waarden (o.a. Middag-Humsterland)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorsnijding kwelders Groningse kust</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Middag-Humsterland</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Kofferdam in de branding</li> </ul>	€ + 60 EUR miljoen <span style="color: green;">■</span> -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	<b>Landelijk:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk</li> </ul>
<b>Vierverlaten oost</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Vertroebeling en effect op bodemleven Waddenzee</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting aardkundige waarden (o.a. Middag-Humsterland)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorsnijding kwelders Groningse kust</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 10 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting Middag-Humsterland</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul> <b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Opnieuw hinder na NW 380kV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> </ul>	€ + 90 EUR miljoen <span style="color: green;">■</span> -12 EUR miljoen minderkosten bij niet verkabelen 110kV Westpoort	
<b>Eemshaven west</b>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 25 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorsnijding kwelders Groningse kust</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Verziltingsrisico akkerbouw (ca. 25 km)</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden kwelders Groningse kust</li> <li><span style="color: green;">■</span> Gunstig voor vestigingsklimaat</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Kofferdam in de branding</li> </ul>	€ + 75 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Logische aansluitlocatie vanuit NOVI</li> <li><span style="color: green;">●</span> Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> Ruimtereservering voor kabelcorridor mogelijk</li> </ul> <b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ontwikkeling windpark Eemshaven West</li> </ul>
<b>Eemshaven midden</b> <sup>1</sup>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Vertroebeling en effect op bodemleven Waddenzee</li> <li><span style="color: red;">●</span> Lange doorsnijding Waddenzee</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantasting natuurwaarden Waddenzee (vanwege lang tracé door Waddenzee)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Beperken effecten natuur, landschap, landbouw en recreatie door kort landtracé</li> <li><span style="color: green;">■</span> Gunstig voor vestigingsklimaat</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Aantal verbindingsoffices op het wad</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aanbestedingsrisico door complexiteit verbindingsoffices</li> </ul>	€ + 190 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Logische aansluitlocatie vanuit NOVI</li> <li><span style="color: green;">●</span> Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven</li> </ul> <b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ontwikkeling windpark Eemshaven West</li> </ul>
<b>Eemshaven oost</b>	<b>Tijdelijke effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Verstoring ligplaatsen zeehonden</li> </ul>	<b>Permanente effecten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Zorgen om schade en beïnvloeding van kabels- en leidingen</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Doorkruising internationaal verdragsgebied</li> <li><span style="color: green;">●</span> Beperkte doorkruising Waddenzee</li> <li><span style="color: green;">●</span> Beperkte effecten natuur, landschap, landbouw en recreatie door kort landtracé</li> <li><span style="color: green;">■</span> Gunstig voor vestigingsklimaat</li> <li><span style="color: green;">■</span> Sluit aan bij bestaande industrie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Niet gesprongen explosieven</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Afstand tot andere kabels en leidingen</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Ongunstige hydrodynamische omstandigheden en navigeerbaarheid bij aanleg</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Complexe HDD-boring op zee</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Aanbestedingsrisico: complexiteit HDD-boring op zee</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Planningsrisico: complexe HDD-boring op zee</li> </ul>	€ + 185 EUR miljoen	<b>Landelijk:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Logische aansluitlocatie vanuit NOVI</li> <li><span style="color: green;">●</span> Ontwikkeling energie-hub Eemshaven (inclusief waterstof economie)</li> <li><span style="color: green;">●</span> Mogelijke uitbreiding industrie Eemshaven</li> </ul> <b>Regionaal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Ontwikkeling windpark Eemshaven West</li> </ul>

<sup>1</sup> mogelijk niet vergunbaar (zie thema Milieu)

## 8.2 Integrale effectenanalyse per tracéalternatief

Deze paragraaf beschrijft per tracéalternatief de onderscheidende effecten en omgevingsvraagstukken aan de hand van de vijf thema's.

### Burgum west

Het tracéalternatief Burgum west is voor het thema Milieu sterk negatief beoordeeld, vanwege de stikstofdepositie op kwetsbare natuurwaarden op Ameland en de Waddenzee. De doorsnijding van het coulisselandschap (Nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden) en de effecten op grondwaterbeschermingsgebied zijn vanuit Milieu negatief beoordeeld. Vanuit het thema Omgeving wordt het belang van het landelijk karakter geschaad. De omgeving heeft ook zorgen geuit over de geluidshinder veroorzaakt door het transformatorstation. Het voornaamste risico vanuit het thema Techniek is een kofferdam in de branding voor de kust van Ameland. Het tracéalternatief Burgum west is met tracéalternatief Burgum midden het goedkoopste tracéalternatief. Verlenging van het tracé richting stationslocatiealternatief Westkern Kootstertille leidt tot extra kosten, dit geldt voor alle tracéalternatieven richting Burgum. Het thema Toekomstvastheid laat zien dat aansluiting van NOZ TNW in Burgum beperkingen geeft voor de toekomstige netcapaciteit in het gebied.

### Burgum midden

Vanuit thema Milieu wordt de stikstofdepositie op de Waddenzee, doorsnijding van het coulisselandschap (Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden) en de effecten op grondwaterbeschermingsgebied negatief beoordeeld. Het thema Omgeving benoemt aantasting van de Noardlike Fryske Wâlden en het landelijk karakter als belang. Deze zorg ontstaat met name als gevolg van de aanleg van het transformatorstation. Over de aanleg van het tracéalternatief langs de Centrale As verschillen de meningen, enerzijds positief tegenover aanleg door sneller herstellende jonge aanplant, maar anderzijds heeft in dit gebied al herstel plaatsgevonden en veroorzaakt het voor de tweede keer overlast op dezelfde plaats. Vanuit het thema Techniek zijn de ongunstige hydrodynamische omstandigheden tussen Ameland en Schiermonnikoog onwenselijk. Het tracéalternatief Burgum midden is samen met tracéalternatief Burgum west het goedkoopste tracéalternatief. Verlenging van het tracé richting stationslocatiealternatief Westkern Kootstertille leidt tot extra kosten. Dit geldt voor alle tracés richting de aansluitlocatie Burgum. Het thema Toekomstvastheid laat zien dat aansluiting van NOZ TNW in Burgum beperkingen geeft voor de toekomstige netwerkcapaciteit in het gebied.

### *Variant Burgum midden-west*

Tracéalternatief Burgum midden-west heeft weliswaar minder effecten door stikstofdepositie dan Burgum west, maar er treden nog steeds effecten op voor de natuurwaarden van de Waddenzee. Ook de doorsnijding van het coulisselandschap (Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden) en de effecten op grondwaterbeschermingsgebied zijn negatief beoordeeld vanuit het thema Milieu. Het thema Omgeving benoemt aantasting van de Noardlike Fryske Wâlden als zorg, dit geldt ook voor aantasting van het landelijk karakter door de aanleg van het transformatorstation. De ongunstige hydrodynamische omstandigheden tussen Ameland en Schiermonnikoog zijn vanuit het thema Techniek onwenselijk. Het tracéalternatief Burgum midden-west is één van de goedkoopste tracéalternatieven. Aan verlenging van het tracé richting stationslocatiealternatief Westkern Kootstertille zitten nog extra kosten. Dit geldt voor alle tracés richting de aansluitlocatie Burgum. Het thema Toekomstvastheid laat zien dat de aansluiting van NOZ TNW in Burgum beperkingen geeft voor de toekomstige netwerkcapaciteit in het gebied.

### Burgum oost

Tracéalternatief Burgum oost wordt vanuit het thema Milieu negatief beoordeeld vanwege de doorsnijding van de kwelders voor de Friese kust, de doorsnijding van het coulisselandschap (Noardlike Fryske Wâlden) en de effecten op grondwaterbeschermingsgebied. De doorsnijding van de Noardlike Fryske Wâlden en aantasting van het landschappelijk karakter door aanleg van het transformatorstation wordt vanuit thema Omgeving als zorg benoemd. Wel vermijdt dit tracéalternatief de karakteristieke bolakkers. Gedurende de aanlegfase wordt door de omgeving hinder verwacht voor scheepvaart door het Westgat. Vanuit thema Techniek gelden de ongunstige hydrodynamische omstandigheden tussen Ameland en Schiermonnikoog als onwenselijk. Het tracéalternatief Burgum oost is niet veel duurder (+25 EUR miljoen) dan de goedkoopste

tracéalternatieven. Aan verlenging van het tracé richting stationslocatiealternatief Westkern Kootstertille zitten extra kosten. Dit geldt voor alle tracés richting de aansluitlocatie Burgum. Het thema Toekomstvastheid laat zien dat aansluiting van NOZ TNW in Burgum beperkingen geeft voor de toekomstige netwerkcapaciteit in het gebied.

#### **Vierverlaten west**

Hoewel tracéalternatief Nationaal Landschap Middag-Humsterland vermijdt, doorsnijdt dit tracé wel andere aardkundige waarden. Ook doorsnijding van de kwelders en zeegras voor de Groningse kust wordt als milieueffect benoemd. Voor tracé Vierverlaten west geldt het verziltingrisico op akkerbouwgronden als belangrijkste negatieve milieueffect. De zorgen over verzilting en over aantasting van de kwelders zijn ook vanuit omgevingspartijen benoemd. Het voornaamste risico vanuit het thema Techniek is een kofferdam in de branding voor de kust van Schiermonnikoog. De kosten voor tracéalternatief Vierverlaten west zijn hoger dan het goedkoopste alternatief (+ 60 EUR miljoen). Wanneer niet de door de gemeente beoogde voorkeurslocatie voor het station op Wespoot verkozen wordt, hoeft de 110kV-hoogspanningslijn niet verkabeld te worden, dit levert minderkosten (-12 EUR miljoen) op voor dit alternatief. Vanuit het thema Toekomstvastheid is ruimtereservering voor een kabelcorridor als mogelijkheid benoemd.

#### **Vierverlaten midden**

Tracéalternatief Vierverlaten midden doorsnijdt National Landschap Middag-Humsterland en de kwelders voor de Groningse kust, dit wordt vanuit Milieu negatief beoordeeld. Het verziltingsrisico bij dit tracéalternatief resulteert ook in negatieve milieueffecten. De omgeving heeft over aantasting van Middag-Humsterland en doorkruising van de kwelders haar zorgen geuit. Ook de gevolgen van verzilting gelden als zorg voor de omgeving. Vanuit thema Techniek is voor tracéalternatief Vierverlaten midden alleen de kofferdam in de branding voor de kust van Schiermonnikoog technisch onwenselijk. De kosten van tracéalternatief Vierverlaten midden vallen hoger uit dan het goedkoopste alternatief (+60 EUR miljoen). Wanneer niet de door de gemeente beoogde voorkeurslocatie voor het station op Wespoot verkozen wordt, hoeft de 110kV-hoogspanningslijn niet verkabeld te worden, dit levert minderkosten (-12 EUR miljoen) op voor dit alternatief. Vanuit het thema Toekomstvastheid is ruimtereservering voor een kabelcorridor als mogelijkheid benoemd.

#### **Vierverlaten oost**

Tracéalternatief Vierverlaten oost is vanuit het thema Milieu mogelijk niet vergunbaar vanwege vertroebeling en de effecten daarvan op het bodemleven in de Waddenzee. Daarnaast doorsnijdt dit tracéalternatief de kwelders voor de Groningse kust en National Landschap Middag-Humsterland. Ook treedt er een verziltingsrisico op voor dit tracéalternatief. Deze negatieve milieueffecten zijn door de omgeving benoemd als zorg. De omgeving van dit tracéalternatief ondervindt opnieuw hinder, omdat de aanleg van een 380kV-hoogspanningsverbinding in dit gebied ook gepland is. Vanuit thema Techniek gelden de ongunstige hydrodynamische omstandigheden bij Schiermonnikoog als technisch onwenselijk. Tracéalternatief Vierverlaten oost is duurder dan de overige tracé alternatieven naar Vierverlaten (+90 EUR miljoen). Wanneer niet de door de gemeente beoogde voorkeurlocatie voor het station op Wespoot verkozen wordt, hoeft de 110kV-hoogspanningslijn niet verkabeld te worden, dit levert minderkosten (-12 EUR miljoen) op voor dit alternatief.

#### **Eemshaven west**

Dit tracé doorsnijdt over grote lengte een akkerbouw gebied, waardoor de verziltingsrisico's voor dit tracéalternatief het grootst zijn van alle tracéalternatieven. Tracéalternatief Eemshaven west is vanuit het thema Milieu ook negatief beoordeeld voor de doorsnijding van de kwelders voor de Groningse kust. Vanuit de omgeving is dit ook als belang benoemd, hoewel de grootste zorgen betrekking hebben op de verziltingsrisico's. De omgeving benoemt wel dat aansluiting in Eemshaven gunstig is voor het vestigingsklimaat en dat een transformatorstation goed aansluit bij de bestaande industrie in het gebied. Vanuit het thema Techniek is een kofferdam in de branding bij Schiermonnikoog technisch onwenselijk. Eemshaven west is duurder (+75 EUR miljoen) dan het goedkoopste alternatief, maar wel het goedkoopste alternatief naar Eemshaven. Vanuit het thema Toekomstvastheid volgt dat aansluitlocatie Eemshaven vanuit de NOVI gezien wordt als meest kansrijke aansluitlocatie voor NOZ TNW. Het thema Toekomstvastheid benoemt dat bij aansluiting in Eemshaven een ruimtereservering voor een kabelcorridor mogelijk is.

Ook moet er rekening gehouden worden met mogelijke uitbreiding van havenactiviteiten en aanleg van windpark Eemshaven west.

### Eemshaven midden

Vanuit het thema Milieu wordt Eemshaven midden sterk negatief beoordeeld vanwege vertroebeling en de effecten daarvan op het bodemleven in de Waddenzee. Ook wordt Eemshaven midden sterk negatief beoordeeld vanwege het lange tracé door Natura 2000-gebied de Waddenzee. Het korte landtracé wordt positief bevonden door de omgeving, omdat dit aantasting van natuur en landschap beperkt. De omgeving benoemt ook dat aansluiting in Eemshaven gunstig is voor het vestigingsklimaat en dat een transformatorstation goed aansluit bij de bestaande industrie in het gebied. Uit het thema Techniek volgt een risico voor de aanbesteding, vanwege de technische complexiteit van het tracéalternatief. Ook zijn de hydrodynamische omstandigheden bij Schiermonnikoog technisch onwenselijk. Eemshaven midden is het duurste tracéalternatief (+190 EUR miljoen), mede vanwege het grote aantal verbindingsmoffen in de Waddenzee. Eemshaven wordt gezien als meest kansrijke aansluitlocatie voor NOZ TNW vanuit Toekomstvastheid. Het thema Toekomstvastheid benoemt dat er ruimtereservering voor een kabelcorridor mogelijk is en dat er rekening gehouden moet worden met mogelijke uitbreiding van industrie in Eemshaven en de aanleg van windpark Eemshaven west.

### Eemshaven oost

Eemshaven oost is onder voorwaarden vergunbaar. Er moet rekening gehouden worden met de gesloten periode op het wad (artikel 2.5 en zeehonden). Hierdoor vindt installatie van de kabel mogelijk deels plaats in de randen van het stormseizoen. De omgeving benoemt wel dat aansluiting in Eemshaven gunstig is voor het vestigingsklimaat en dat een transformatorstation goed aansluit bij de bestaande industrie in het gebied. Wel zijn er zorgen van andere kabels- en leidingeigenaren met betrekking tot schade of beïnvloeding door nabijgelegen kabels. Voor dit tracéalternatief is het sluiten van nabijheidsovereenkomsten met andere kabel- en leidingbeheerders noodzakelijk. De haalbaarheid hiervan is niet vanzelfsprekend. Dit geldt ook voor internationale vergunningsverlening omdat het tracéalternatief door internationaal verdragsgebied Eems-Dollard loopt. De complexe HDD-boring op zee is technisch onwenselijk en leidt mogelijk tot aanbestedings- en planningsrisico's. Daarnaast kunnen de nabijheidsovereenkomsten die hier waarschijnlijk voor nodig zijn beperkingen op de installatiemethode opleggen en is er beperkte schuifruimte om naar alternatieven te zoeken. De beperkte afstand ten opzichte van andere kabels en de parallellegging met deze kabels zijn ook technisch onwenselijk. De kosten van dit tracéalternatief zijn nagenoeg net zo hoog als het duurste tracé (+185 EUR miljoen). Deze hoge kosten komen voornamelijk voort uit een complexe HDD-boring op zee nabij andere kabels. Ook heeft dit tracé het hoogste risico voor niet gesprongen explosieven. Aansluiting van NOZ TNW in Eemshaven wordt wel als meest kansrijk gezien vanuit Toekomstvastheid. Daarnaast benoemt dit thema dat er rekening gehouden moet worden met mogelijke uitbreiding van industrie bij Eemshaven en aanleg van windpark Eemshaven west.

## 8.3 Integrale effectenanalyse per stationslocatiealternatief

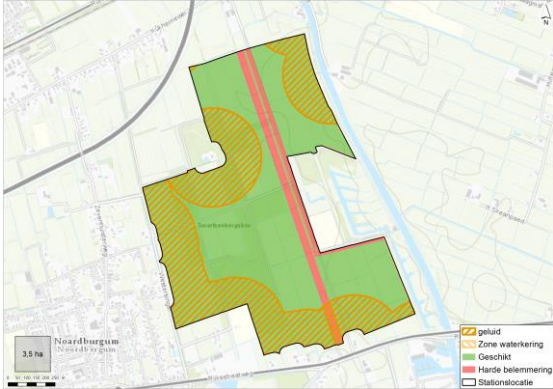
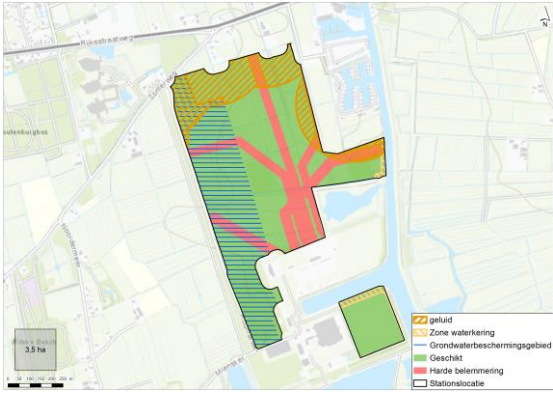

Voor alle stationslocatiealternatieven geldt dat het voor alle thema's mogelijk is om het transformatorstation aan te leggen. Zelfs met ruimtelijke begrenzingen van de thema's Milieu en Techniek blijft er voor alle stationslocatiealternatieven voldoende beschikbare ruimte over.

Om na keuze van het voorkeurstracéalternatief ook een stationslocatie te kunnen kiezen zijn de onderscheidende effecten en belangen per stationslocatiealternatief hieronder weergegeven. Deze effecten volgen vooral vanuit de thema's Milieu en Techniek. Voor Milieu zijn dit aandachtspunten met betrekking tot geluid, de landschappelijke inpassing, molenbiotoop en gebruiksfuncties. De belemmeringen vanuit het thema Techniek hebben betrekking op hoogspanningslijnen en een waterkeringszone. Vanuit het thema Omgeving en Toekomstvastheid zijn enkele belangen benoemd die in tabel 8.2 opgenomen zijn. Hoewel de kosten voor de transformatorstations in de basis gelijk zijn, kennen Burgum-Westkern Kootstertille en Vierverlaten-Westpoort aanvullende noodzakelijke ingrepen, deze zijn benoemd in het hoofdstuk kosten en in tabel 8.2.



In deze tabel zijn kaarten van de stationslocaties opgenomen die geoptimaliseerd zijn op basis van het samenvoegen van de uitkomsten van Techniek en Milieu. Zo zijn gebieden met ruimtelijke of technische beperkingen uitgesloten. Na de keuze van het VKA wordt één stationslocatie verder uitgewerkt.

Tabel 8.2 De onderscheidende effecten en belangen per stationslocatiealternatief

Stationslocatiealternatief en toelichting	Belemmeringenkaart
<p><b>Burgum-Schwartzenbergerbos (131 ha)</b></p> <p>Milieu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidscontouren;</li> <li>- landschappelijke inpassing Noardlike Fryske Wâlden;</li> <li>- areaalverlies landbouwgrond;</li> <li>- grondwaterbeschermingsgebied;</li> <li>- archeologie in de bodem;</li> <li>- recreatieve functie;</li> </ul> <p>Omgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recreatie;</li> </ul> <p>Techniek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hoogspanningslijnen.</li> </ul>	
<p><b>Burgum-Koumarweg (75 ha)</b></p> <p>Milieu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidscontouren;</li> <li>- landschappelijke inpassing Noardlike Fryske Wâlden;</li> <li>- areaalverlies landbouwgrond;</li> <li>- grondwaterbeschermingsgebied;</li> <li>- archeologie in de bodem;</li> </ul> <p>Omgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recreatie;</li> </ul> <p>Techniek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hoogspanningslijnen;</li> </ul> <p>Toekomstvastheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eventuele verplaatsen of verwijderen zonnepark ENGIE.</li> </ul>	
<p><b>Burgum-Westkern Kootstertille (19 ha)</b></p> <p>Milieu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidscontouren;</li> <li>- landschappelijke inpassing open veenweidegebied;</li> <li>- areaalverlies landbouwgrond;</li> </ul> <p>Omgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- extra tracé door Nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden;</li> </ul> <p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- langer tracé vanaf Burgum.</li> </ul>	

## Vierverlaten-Westpoort (81 ha)

## Milieu:

- geluidscontouren;
- landschappelijke inpassing open veenweidegebied;
- areaalverlies landbouwgrond;
- archeologie in de bodem;
- beperkingen binnen molenbiotoop;

## Omgeving:

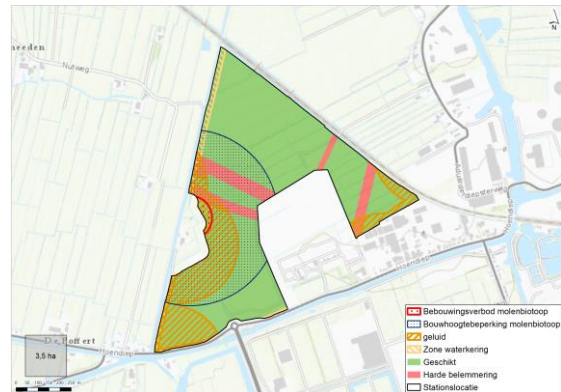
- beperkte voorkeurslocatie gemeente vanwege werkgelegenheid;
- aansluiten op industrie;

## Techniek:

- hoogspanningslijnen;

## Kosten:

- verkabelen hoogspanningslijn op voorkeurslocatie.



## Eemshaven-Middenweg (22 ha)

## Milieu:

- landschappelijke inpassing;

## Techniek:

- windturbines;
- extra compensatiespoel nodig;

## Toekomstvastheid:

- aansluiten op industrie en energie vestigingsklimaat.



## Eemshaven-Waddenweg (13 ha)

## Milieu:

- landschappelijke inpassing;

## Techniek:

- waterkeringszone;

## Toekomstvastheid:

- aansluiten op industrie en energie vestigingsklimaat.



## 8.4 Planningsrisico's

Planningsrisico's voor het project kunnen vanuit verschillende thema's ontstaan en kunnen per tracéalternatief verschillen. De grootste risico's zijn in de themahoofdstukken opgenomen en in tabel 8.1. Deze paragraaf presenteert een overzicht van de grootste planningsrisico's voor NOZ TNW. De risico's voor vertraging van het project volgen uit:

- vergunningverlening en overeenkomsten, dit kan significant meer tijd kosten wanneer nabijheidsovereenkomsten gesloten moeten worden met derden, of wanneer er vergunning nodig zijn vanuit Duitse overheden;
- de productie van kabel, dit kost meer tijd naarmate er meer lengte nodig is. Gezien de verschillen in lengte van de tracés kan dit verschil oplopen tot 8 maanden extra productietijd;
- de complexe boringen, wanneer voor de aanleg boringen nodig zijn kost dit meer tijd dan een open ontgraving.

[Ook complexere boringen vragen meer tijd, evenals de aanleg van kofferdammen of verbindingsmoffen. Daarnaast brengen dit soort complexe boringen risico's met zich mee voor de aanbesteding. Het aantal mogelijke aanbieders van complexe ingrepen ligt relatief laag;

- de beperkingen op de periode van werkzaamheden. Vanuit Milieu volgt bijvoorbeeld dat de ligplaatsen van zeehonden in de paringstijd vermeden moeten worden. Vanuit Techniek zijn de risico's benoemd van werkzaamheden in het stormseizoen.

De onderstaande tabel 8.3 laat een verschil in de planning per tracéalternatief zien. Na een probabilistische analyse van de planning waarbij risico's zijn toegevoegd aan de planning zijn de onderstaande verschillen per tracéalternatief te zien. Deze planningsrisico's gelden ten opzichte van het ontwikkelkader die als doel heeft om de afspraken uit het klimaatakkoord (49 % CO<sub>2</sub> reductie in 2030) programmatisch uit te rollen.

Wanneer 50 % van de risico's optreedt is er vooral vertraging te verwachten bij de tracéalternatieven naar Vierverlaten en Eemshaven. Hierbij kan de vertraging voor Eemshaven midden en Eemshaven oost oplopen tot 3 kwartalen.

Tabel 8.3 Resultaten van de probabilistisch analyse per tracéalternatief en de bijbehorende risico's

Tracéalternatief	BGM west	BGM midden	BGM oost	VVL west	VVL midden	VVL oost	EEM west	EEM midden	EEM oost
afronding project	1 <sup>e</sup> kwart 2027	1 <sup>e</sup> kwart 2027	1 <sup>e</sup> kwart 2027	2 <sup>e</sup> kwart 2027	2 <sup>e</sup> kwart 2027	2 <sup>e</sup> kwart 2027	2 <sup>e</sup> kwart 2027	4 <sup>e</sup> kwart 2027	4 <sup>e</sup> kwart 2027
verschil ten opzichte van referentie (in kwartalen)	0	0	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 3	+ 3

### Weging van de planning bij kiezen voorkeursalternatief

Om in 2030 de in het regeerakkoord<sup>27</sup> en het Klimaatakkoord<sup>28</sup> afgesproken bijdrage van windenergie op zee aan de vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot te bereiken zullen windparken op zee in dat jaar gezamenlijk 49 terawattuur (TWh) aan elektriciteit moeten leveren. Daarvoor is het nodig om in 2030 een totaalvermogen van circa 11 gigawatt (GW, dit is gelijk aan 11.000 megawatt (MW)) in bedrijf te hebben. Hiervoor is een planmatige aanpak noodzakelijk met een regiefunctie voor het rijk. Onderdeel van die aanpak is de aanleg van een net op zee. Daarvoor is het wenselijk te werken met een plan waarin de investeringen voor het net op zee zijn opgenomen, vergelijkbaar met de plannen die netbeheerders voor netten op land maken. Het doel van het ontwikkelkader windenergie op zee is om -op hoofdlijnen- kaders te stellen aan de vormgeving, aanleg, beschikbaarheid en levensduur van het net op zee. Dit geeft -in aanvulling op de bovengenoemde routekaart, kavelbesluiten en vergunningen- vooraf duidelijkheid aan ontwikkelaars van windparken op zee over de planning van en randvoorwaarden aan de ontwikkeling van windenergie op zee in Nederland.

Voor het kosten-efficiënt en tijdig uitvoeren van de routekaart wind op zee is het van belang dat er strakke regie is vanuit de rijksoverheid. Ervaringen van de afgelopen jaren hebben geleerd dat het wegnemen van (onder andere plannings)risico's voor marktpartijen tot miljarden besparing heeft geleid, omdat er geen subsidies meer nodig zijn. Vanuit de realisatie is een ritmiek in de oplevering van windparken ook van belang. Bouwbedrijven kunnen nu hun werk achter elkaar plannen. Ook dit is een efficiënte manier van werken. In artikel 14 van de Wet windenergie op zee, lid 1d, staat dat binnen vier jaar na het verlenen van de vergunning gebouwd moet worden. De tender voor TNW staat voor Q4 2022.

<sup>27</sup> Vertrouwen in de toekomst; Regeerakkoord 2017 – 2021; VVD, CDA, D66 en ChristenUnie, 10 oktober 2017.

<sup>28</sup> Klimaatakkoord, 28 juni 2019, Kamerstuk 32813, nr. H, blg-890294.



Volgens de huidige planning zal het windenergiegebied TNW in Q2/3 2023 een onherroepelijke vergunning hebben. Dan moet wettelijk gezien in Q2/3 van 2027 het windpark kunnen gaan draaien. Voor de minister van EZK is bij het kiezen van een voorkeursalternatief de haalbaarheid van de planning voor de realisatie van de routekaart en daarmee van de afspraken in het Energieakkoord, het regeerakkoord en het Klimaatakkoord over windenergie op zee dus van groot belang. Vanuit dat oogpunt is een keuze voor Eemshaven oost of midden riskant en is een keuze voor Eemshaven west en alle Burgum en Vierverlaten tracés 'veilig'.

# 9

## REFERENTIES

1. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden (januari 2020).
2. Uit onder andere het Energieakkoord voor duurzame groei, routekaart windenergie op zee 2030, Klimaatakkoord en Ontwikkelkader windenergie op zee.
3. Kamerbrief voortgang uitvoering routekaart windenergie op zee, kamerstuk 33561, nummer 48 (april 2019).
4. Achtergronddocument Alternatievenontwikkeling Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden (maart 2020).
5. Participatieplan Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden. (maart 2019).
6. Kamerbrief over routekaart 2030, kamerstuk 33561, nummer 42, (maart 2018).
7. Kamerbrief over routekaart 2030, kamerstuk 33561, nummer 42, (maart 2018) en Kamerbrief voortgang routekaart 2030, kamerstuk 22365, n nummer 48, (april 2019).
8. bijlage IV van het MER: samenvatting Verkenning aanlanding netten op zee 2030 voor Ten noorden van de Waddeneilanden.



Bijlage(n)





## BIJLAGE: HOOFDRAPPORT MILIEUEFFECTRAPPORTAGE - 100%-VERSIE



## BIJLAGE: ACHTERGRONDDOCUMENT OMGEVING



## BIJLAGE: ACHTERGRONDDOCUMENT TECHNIEK



# IV

## BIJLAGE: ACHTERGRONDDOCUMENT TOEKOMSTVASTHEID