

380 kV- hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens

Samenvatting plan-MER



Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp:	380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens
Projectnummer:	51014831
Klant:	TenneT TSO B.V.
Datum:	30-01-2026
Auteur:	Sweco projectteam

Samenvatting

Waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens?

TenneT wil de transportcapaciteit voor elektriciteit tussen de hoogspanningsstations Vierverlaten in de gemeente Groningen en Ens in de gemeente Noordoostpolder vergroten door een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding van 380 kilovolt (kV) aan te leggen. Aanleiding hiervoor vormen de toename van de elektriciteitsproductie op de Noordzee, de toegenomen elektriciteitsvraag van Nederlandse huishoudens, de verdergaande ontwikkeling van een grootindustriële cluster met de opdracht te elektrificeren en de ingebruikname (of aanleg) van nieuwe verbindingen van en naar het buitenland. De bestaande verbindingen hebben hiervoor niet genoeg capaciteit.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei is daarom een verkenning gestart naar de ruimtelijke inpassing van een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens. Voor de besluitvorming over de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding is het doorlopen van de procedure voor milieueffectrapportage (mer) verplicht. Een mer is een onderzoek naar de effecten op de fysieke leefomgeving van redelijke tracéalternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding. Via een mer komt de informatie beschikbaar die nodig is om het milieu volwaardig mee te kunnen wegen bij de besluitvorming. Deze informatie wordt gebundeld in een openbaar document: het milieueffectrapport (MER). Specifiek is voor de voorkeursbeslissing een plan-MER nodig (zie art. 16.36 Omgevingswet) en voor het projectbesluit een project-MER (zie nr. J8 bijlage V Omgevingsbesluit).

Projectprocedure

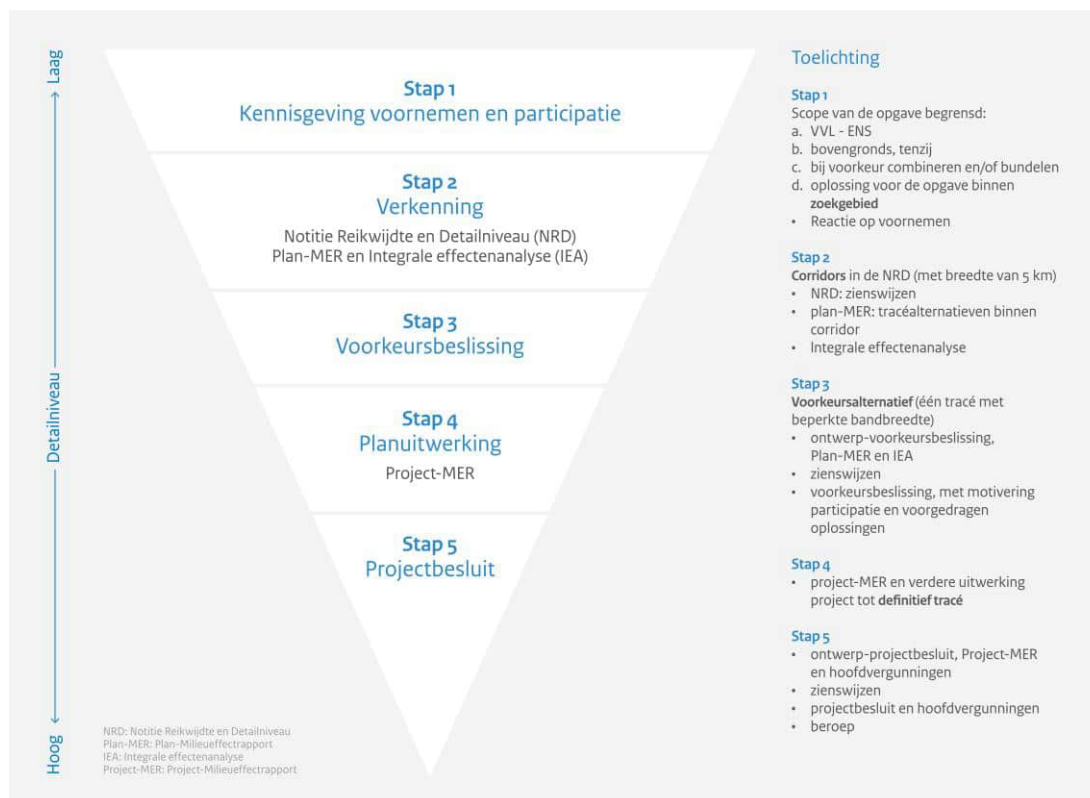
Het project volgt de projectprocedure van afdeling 5.2 van de Omgevingswet. Deze projectprocedure is van toepassing op projecten van nationaal belang, zoals snelwegen, grote windparken en hoogspanningsverbindingen met een spanning van ten minste 220 kV.

De projectprocedure kent een aantal stappen, waarin van grof naar fijn wordt gewerkt. Deze stappen worden doorlopen in twee fasen: een verkenningsfase en een planuitwerkingsfase.

De verkenningsfase resulteert in een voorkeursbeslissing, waarin een besluit wordt genomen over het voorkeursalternatief. Om een keuze te kunnen maken voor één tracéalternatief, zijn verschillende tracéalternatieven en varianten

onderzocht en met elkaar vergeleken. Het tracé dat gekozen wordt, kan bestaan uit één tracéalternatief of uit een combinatie van (delen van) tracéalternatieven. Voorliggend plan-MER levert voor deze vergelijking de informatie over de effecten op de fysieke leefomgeving (milieu). Deze effecten zijn vervolgens in een integrale effectenanalyse (IEA) in samenhang in beeld gebracht met de effecten op de aspecten techniek, kosten, toekomstvastheid en omgeving. Op basis van deze IEA zal door de ministers een voorkeursalternatief worden gekozen, dat wordt vastgelegd in een voorkeursbeslissing. Met name de duiding van de mogelijke milieueffecten op het vlak van vergunbaarheid spelen een belangrijke rol in de keuze voor een voorkeursalternatief.

Na de voorkeursbeslissing volgt de planuitwerkingsfase. Daarin vindt meer onderzoek en uitwerking plaats van het voorkeursalternatief. Onderdeel van dat onderzoek is het opstellen van een project-MER. Het kan zijn dat meerdere varianten – zoals bijvoorbeeld in uitvoering of ligging – binnen het voorkeursalternatief worden uitgewerkt en onderzocht, om uiteindelijk te komen tot een definitief tracé. Het definitieve tracé wordt vastgelegd in een projectbesluit. In het proces van de planuitwerkingsfase levert het project-MER de informatie over de effecten op de fysieke leefomgeving (milieu) die nodig is om het projectbesluit vast te stellen. Onderstaande figuur geeft het trechteringsproces in de projectprocedure weer.



Figuur 1 | Trechteringsproces voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens

Tracéalternatieven

In het plan-MER zijn vijf tracéalternatieven onderzocht die een complete hoogspanningsverbinding vormen tussen de hoogspanningsstations Vierverlaten en Ens. Naast deze tracéalternatieven zijn er elf varianten onderzocht. Varianten zijn onderdelen van een tracéalternatief die over een klein gedeelte afwijken van het gehele tracéalternatief. Dit afwijkende stukje is dusdanig onderscheidend dat ze apart onderzocht zijn. Zowel de tracéalternatieven als varianten zijn weergegeven in figuur 2.

In de figuur zijn de volgende tracéalternatieven en varianten te onderscheiden:

| **Tracéalternatief 1 – 220 kV-hoogspanningsverbinding**

Dit tracéalternatief volgt grotendeels de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding en is in lijn met het voorkeursalternatief dat in 2012 naar voren is gekomen. Dit tracéalternatief omvat twee nieuwe rijen met masten.

| **Variant Vierverlaten; Variant Surhuisterveen; Variant Leeuwarden; Variant Kuinre; Variant Marknesse, Variant Oudehaske**

Op vijf plekken is voor tracéalternatief 1 gekozen voor een net iets ander tracé.

| **Tracéalternatief 2 – 220 kV-hoogspanningsverbinding**

Dit tracéalternatief volgt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding en omvat twee nieuwe rijen met masten.

| **Variant Luttelgeest**

Op één plek is voor tracéalternatief 2 gekozen voor een net iets ander tracé.

| **Tracéalternatief 3 – 220 kV-hoogspanningsverbinding**

Dit tracéalternatief volgt net als tracéalternatief 2 de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, waarbij deze bestaande verbinding behouden blijft. Dit tracéalternatief voorziet daarmee in één nieuwe rij masten naast de bestaande rij.

| **Tracéalternatief 4 – A7/A6/N50**

Dit tracéalternatief volgt de bovenregionale infrastructuur, de A7, A6 en N50. Dit tracéalternatief voorziet in één nieuwe rij masten.

| **Variant Heerenveen; Variant Tjeukemeer**

Op twee plekken is voor tracéalternatief 4 gekozen voor een net iets ander tracé.

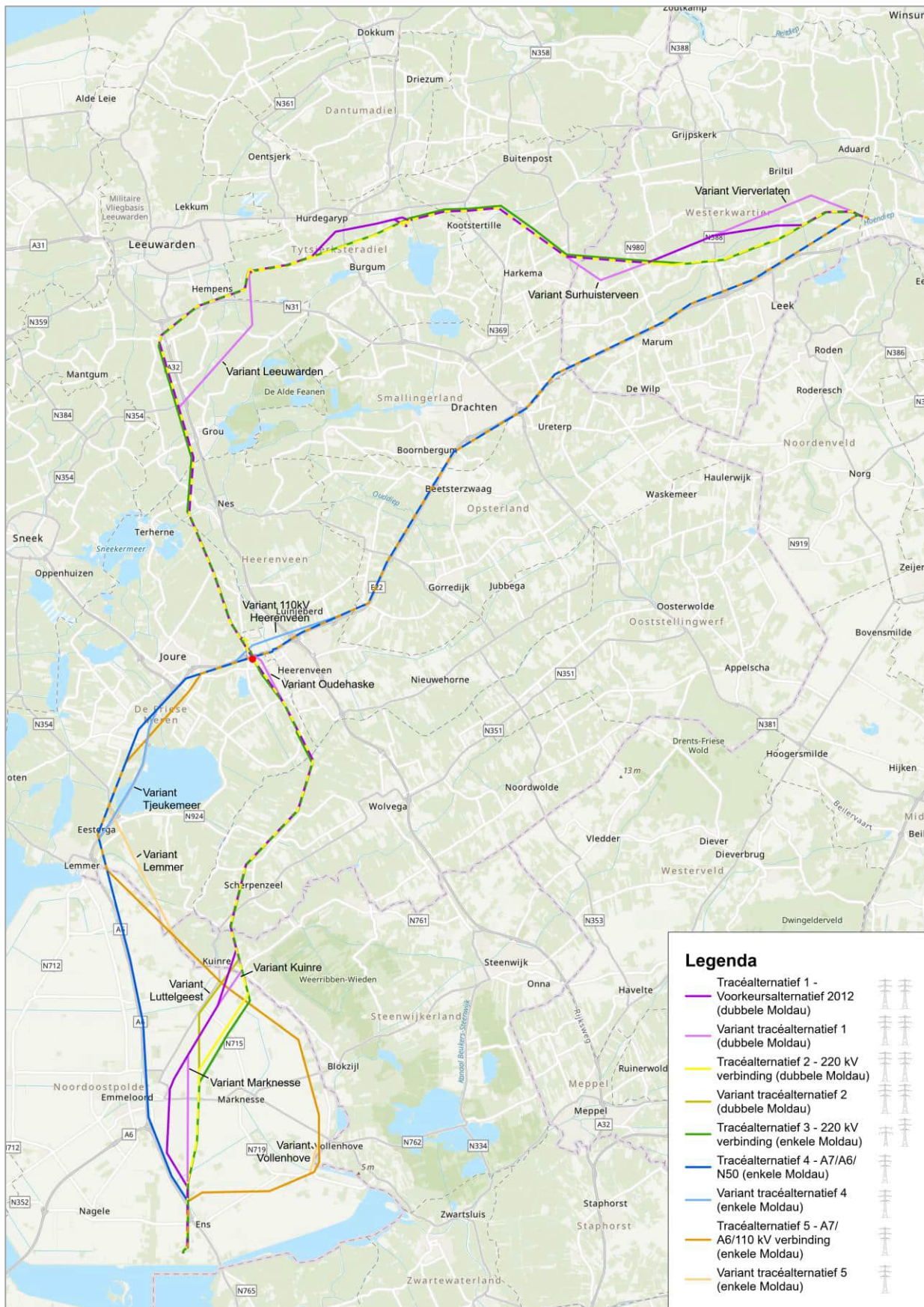
| **Tracéalternatief 5 – A7/A6/110 kV-hoogspanningsverbinding**

Dit tracéalternatief volgt de bovenregionale infrastructuur, de A7, A6. Ten noorden van Lemmer buigt dit tracéalternatief af naar het zuidoosten en volgt vanaf dan het tracé van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding. Dit

tracéalternatief voorziet in één nieuwe rij masten. De 110 kV-verbinding wordt hier verkabeld.

— | **Variant Lemmer, Variant Vollenhove**

Op twee plekken is voor tracéalternatief 5 gekozen voor een net iets ander tracé.



Figuur 2 | Tracéalternatieven en varianten in het plan-MER. De rode stip is het punt waar de tracéalternatieven elkaar ter hoogte van Oudehaske kruisen.

Bij tracéalternatieven 1 en 2 worden twee nieuwe rijen met masten gerealiseerd, waarna de bestaande rij met masten van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding wordt weggehaald. Eén van de twee nieuwe mastenrijen blijft in bedrijf als 220 kV. Ditzelfde geldt ook voor de bijbehorende varianten voor tracéalternatief 1 en 2. Tracéalternatief 1 volgt het tracé van het vroegere voorkeursalternatief uit 2012. Tracéalternatief 2 volgt het bestaande tracé van de 220 kV-hoogspanningsverbinding. Bij tracéalternatieven 3, 4 en 5 wordt één nieuwe rij masten gerealiseerd. In het geval van tracéalternatief 3 komt deze nieuwe mastenrij naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding te staan. Tracéalternatieven 4 en 5 volgen de bovenregionale infrastructuur of bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Voor de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens wordt gebruik gemaakt van één type mast. Er is gekozen voor een nieuw type vakwerkmast, een Moldaumast. Dit zijn masten met een smallere magneetveldzone en het kleinste ruimtebeslag van alle typen 380 kV-vakwerkmasten.

Elk tracé is te splitsen in een noordelijk deel en een zuidelijk deel. Het noordelijke deel ligt tussen Vierverlaten en Oudehaske en het zuidelijke deel tussen Oudehaske en Ens. Omdat alle tracéalternatieven nabij Oudehaske 'bij elkaar komen', zijn combinaties tussen de tracéalternatieven mogelijk. Bij de keuze van het voorkeursalternatief is het mogelijk om (delen van) tracéalternatieven met elkaar te combineren. Daarom is het belangrijk dat het plan-MER de informatie bevat om bij de keuze van het voorkeursalternatief combinaties te kunnen maken. Het plan-MER maakt daarom bij de effectbeoordeling onderscheid tussen effecten in het noordelijk deel van een tracéalternatief (tussen Vierverlaten en Oudehaske) en het zuidelijk deel (tussen Oudehaske en Ens).

Verkabeling 110 kV-hoogspanningsverbinding

Bij de tracéalternatieven en varianten wordt op enkele tracédelen het tracé van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding benut om de 380 kV-hoogspanningsverbinding te realiseren. In die gevallen wordt de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in beginsel verkabeld om ruimte te maken voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. Verkabelen is het ondergronds brengen van de verbinding. In MER deel A is opgenomen op welke locaties verkabeling noodzakelijk is.

Beoordelingsmethodiek

Het MER heeft als doel om de effecten op de fysieke leefomgeving in beeld te krijgen. Dit plan-MER, dat in de verkenningsfase is opgesteld, heeft daarbij vooral tot doel om de verschillen in beeld te krijgen tussen de onderzochte tracéalternatieven en varianten. Het detailniveau van het onderzoek naar effecten in het plan-MER sluit hierop aan en biedt de informatie die nodig is om een voorkeursbeslissing te kunnen nemen. Wanneer eenmaal een voorkeursalternatief (VKA) is gekozen, zal in het project-MER op gedetailleerder niveau naar de effecten van dit VKA worden gekeken.

In een MER worden de effecten van de tracéalternatieven altijd vergeleken met de referentiesituatie. Tabel 1 toont een overzicht van onderzochte thema's en aspecten.

Tabel 1 | Milieuaspecten die bij de vergelijking van de tracéalternatieven zijn betrokken

Thema	Criterium	Methode
Bodem	Invloed op de chemische bodemkwaliteit	Kwalitatief: Invloed op de chemische bodemkwaliteit.
	Grondverzet en invloed op bodemprofiel	Kwalitatief: beoordelen op basis van informatie over bodemopbouw.
	Risico op zetting	Kwalitatief: Beoordelen zettingsrisico's op basis van informatie over bodemopbouw.
Water	Verzilting	Kwalitatief: doorsnijding van gebieden met kwetsbare ondoortlatende lagen in de ondergrond, waarbij als gevolg van die doorsnijding risico's op zoute kwel toenemen (GIS-analyse gevoelige gebieden en functies binnen beïnvloedingsgebied).
	Effect op de grondwaterkwaliteit	Kwalitatief: doorsnijding grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden. Daarnaast inschatting (potentieel) effect op KRW-grondwaterlichamen (GIS-analyse waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen binnen beïnvloedingsgebied).
Natuur	Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)	Kwalitatief/kwantitatief: Bureauonderzoek op basis van instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden, verspreidingskaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Externe werking wordt getoetst. Kwantitatief bureauonderzoek voor wat betreft stikstofdepositie, op basis van kentallen en een 'worst-case' AERIUS ¹ berekening.
	Effecten op beschermde soorten	Kwalitatief: Bureauonderzoek op basis van verspreidingsgegevens van soorten, oriënterende veldbezoeken, effectafstanden en informatie over de gevoeligheid van soorten voor bepaalde effecten uit literatuur (dosis-effectrelaties).
	Effecten op houtopstanden	Kwalitatief/kwantitatief: Bureauonderzoek aantasting door middel van Ow en APV beschermde houtopstanden, berekenen oppervlakteverlies (GIS-analyse). Waardebepaling van de houtopstanden door bureauonderzoek.
	Effecten op NNN	Kwalitatief/kwantitatief: Bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur, inclusief effecten externe werking waar van toepassing. Het oppervlakteverlies van NNN wordt kwantitatief in beeld gebracht.
	Effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	Kwalitatief/kwantitatief: Bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Het oppervlakteverlies van weidevogelgebieden (incl. akkervogels) en ganzenfoerageergebied wordt kwantitatief in beeld gebracht.
	Effecten op Rode lijst-soorten	Kwalitatief: Bureauonderzoek op niveau landschap en ecosysteem, op basis van beschikbare verspreidingsdata.
Landschap	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.
	Kwaliteit tracé	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.

¹ Er wordt aangesloten op de werkgroep / taskforce stikstof binnen TenneT.

Thema	Criterium	Methode
	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.
	Beïnvloeding specifieke elementen en hun samenhang	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.
Cultuurhistorie	Beïnvloeding historische stedenbouw	Kwalitatief: GIS-analyse ligging/doorsnijding (lengte/oppervlakte) en waardebeoordeling door bureauonderzoek.
	Beïnvloeding historische geografie	Kwalitatief: GIS-analyse ligging/doorsnijding (lengte/oppervlakte) en waardebeoordeling door bureauonderzoek.
	Beïnvloeding UNESCO werelderfgoed	Kwalitatief: GIS-analyse ligging/doorsnijding (lengte/oppervlakte) en waardebeoordeling door bureauonderzoek (Heritage Impact Assessment).
Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van aardkundig waardevolle gebieden (GIS-analyse doorsnijding (lengte/oppervlakte)).
Archeologie	Effect op archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen)	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van bekende waarden conform de Archeologische Monumentenkaart (GIS-analyse doorsnijding (lengte/oppervlakte)) en waardebeoordeling door bureauonderzoek.
	Effect op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van gebieden archeologische verwachtingen in ha (GIS-analyse van mate waarin gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting worden doorsneden).
Veiligheid	Externe veiligheid	Kwantitatief: bepalen van het aantal kruisingen met buisleidingen en het aantal Seveso-inrichtingen binnen 60 m afstand van tracéalternatieven (GIS-analyse).
	Waterveiligheid	Kwantitatief: doorsnijding waterkeringen (GIS-analyse).
	Windturbines	Kwantitatief: bepalen van het aantal windturbines dat te dicht op de tracéalternatieven staat.
Leefomgeving en gezondheid	Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (GIS-analyse aantallen).
	Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (realisatiefase)	Kwantitatief: aantal geluidsgevoelige gebouwen binnen richtafstand (GIS-analyse aantallen).
Gebruiks-functies	Effect op recreatie	Kwantitatief: doorkruising recreatiegebied (GIS-analyse).
	Effect op werkfuncties	Kwantitatief: doorsnijding van bedrijventerrein/glastuinbouw (GIS-analyse).
	Oppervlakteverlies landbouwareaal	Kwantitatief: oppervlakteverlies landbouwareaal (GIS-analyse).
	Lengte doorsnijding landbouwgrond	Kwantitatief: doorsnijding van akkerland en grasland (GIS-analyse).
	Effect op zonneparken	Kwantitatief: doorsnijding zonneparken (GIS-analyse).
	Effect op wonen	Kwantitatief: doorsnijding woningen (GIS-analyse)
Duurzaamheid	Effecten circulariteit als gevolg van materiaalgebruik	Kwantitatief: materiaalgebruik wordt beoordeeld aan de hand van het aantal hoek- en steunmasten, de lengte van het 380 kV-tracé, de lengte van de 110 kV-verkabeling en de hoeveelheid backfill zand.
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door materieel in de realisatiefase	Kwantitatief: CO ₂ uitstoot wordt beoordeeld aan de hand van het opbouwproces van de hoek- en steunmasten, boring en ontgraving en het sloopproces van een 220 kV-mast en 110 kV-mast.

Thema	Criterium	Methode
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door netverliezen	Kwantitatief. CO ₂ uitstoot wordt beoordeeld aan de hand van de ingeschatte netverliezen van: <ul style="list-style-type: none"> - de beoogde 380 kV-geleiders; - de beoogde nieuwe 220 kV-geleiders; - de huidige 220 kV-geleiders.

Voor de vijf tracéalternatieven zijn de effecten per beoordelingscriterium beschreven en beoordeeld. De beschreven effecten van een beoordelingscriterium zijn samengevat in een tabel, waarin de effecten in de vorm van een relatieve plus/min-beoordeling zijn weergegeven ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij is de volgende zevenpuntschaal toegepast:

++	Sterk positief effect
+	Positief effect
0/+	Beperkt positief effect
0	Geen effect
0/-	Beperkt negatief effect
-	Negatief effect
--	Sterk negatief effect

Per criterium is deze zevenpuntschaal ingevuld met de redeneerlijn waarom een tracéalternatief (beperkt/sterk) positief, neutraal of (beperkt/sterk) negatief scoort. Hierbij is rekening gehouden met bepaalde klassegrenzen zodat inzichtelijk kan worden gemaakt hoe tracéalternatieven zich tot elkaar verhouden. Niet voor elk criteria is de volledige zevenpuntschaal echter van toepassing. Zo zijn er op voorhand geen positieve effecten te verwachten op bijvoorbeeld Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, Gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone of de duurzaamheidscriteria. Voor dergelijk criteria zijn daarom enkel de neutrale en drie negatieve klassen ingevuld met de duiding wanneer iets een specifieke beoordeling krijgt. Voor thema's als chemische bodemkwaliteit en vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone is daarentegen juist enkel sprake van de neutrale en positieve effecten.

Voor het in beeld brengen van de effecten van de varianten is gekozen voor een andere beoordelingssystematiek. Uitgangspunt is dat het effect van het betreffende gebied van de variant wordt vergeleken met het overeenkomstige gebied in het tracéalternatief waarvoor het een variant is. De beoordeling geeft dus niet een feitelijk effect weer, maar het verschil ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Er is in het plan-MER per milieuaspect aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn. Daarbij is elke keer de keuze uit:

Legenda bij variantbeoordeling

- ▲ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ▼ Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Ter illustratie: wanneer er binnen een variant ten opzichte van het vergelijkbare deel van het bijbehorende tracéalternatief één of meer extra gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone komen te liggen, scoort deze variant negatiever dan dit vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.

Effectbeoordeling tracéalternatieven zonder mitigerende maatregelen

In tabellen 2, 3 en 4 zijn alle beoordelingen per tracéalternatief volgens de zevenpuntschaal weergegeven. Tabel 2 geeft de beoordeling van de noordelijke delen van de tracéalternatieven inclusief de hier gelegen varianten. Tabel 3 geeft de beoordeling van de zuidelijke delen van de tracéalternatieven inclusief de hier gelegen varianten. Tabel 4 toont het totaaloverzicht met daarin naast de beoordeling van noord en zuid de beoordeling van de gehele tracéalternatieven.

Tabel 2 | Totaaloverzicht effectbeoordeling **noord** (zonder mitigatie)

	Bodem		Water		Natuur					Landschap en cultuurhistorie					Archeologie			Veiligheid		Leefomgeving en gezondheid		Gebruiksfuncties				Duurzaamheid											
	Chemische bodemkwaliteit	Risico op zetting	Verziltting	Grondwaterkwaliteit	Oppervlaktewater	Natura 2000	Habitatrichtlijnsoorten	Andere beschermde soorten	Houtopstanden	Natuurnetwerk Nederland	Weidevogel-/ganzenoerageergebied	Rode lijst-soorten	Landschappelijk hoofpatroon	Kwaliteit tracé	Gebiedskarakteristiek	Historische (steden)bouw	Historische geografie	UNESCO-Werelderfgoed	Archeologische monumenten / -terreinen	Archeologische verwachtingswaarde	Aardkundige waarden	Externe veiligheid	Waterveiligheid	Windturbines	Gevoelige gebouwen magnetveldzone	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen	Geluidgevoelige gebouwen	Recreatie	Werfuncties	Landbouwareaal	Landbouwgrond	Zonneparken	Wonen	Circulariteit	Klimaat (CO2 uitstoot) materieelinzet	Klimaat (CO2 uitstoot) netverliezen	
Tracéalternatief 1 - Noord	0	--	0	0/-	0	--	--	--	-	--	-	0/-	-	-	0/-	--	0	--	-	--	0	0/-	0/-	--	++	--	0/-	0/-	-	--	-	-	-	--	--	-	
Variant Vierverlaten	~	▲	~	~	~	~	▲	▲	▲	▲	▼	▲	▲	▲	▼	~	~	~	▲	▲	▼	~	▲	▲	▼	~	~	~	~	▼	▼	~	▼	~	~	~	
Variant Surhuisterveen	~	▼	~	~	~	~	▲	▼	▼	▲	▲	~	▲	▼	~	~	~	~	▼	▼	~	~	▼	▼	~	▼	~	~	▼	▼	~	▼	~	~	~	~	
Variant Leeuwarden	~	▼	~	~	~	▼	▲	▲	▲	~	▼	~	~	~	▲	~	~	~	~	~	~	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▼	▲	▼	▲	▲	▲	~	~	▲	
Tracéalternatief 2 - Noord	0	--	0	0/-	0	--	--	--	-	--	-	0	0/-	-	0/-	--	0	--	-	-	-	0	0/-	0/-	--	++	--	0/-	0/-	-	--	0/-	--	--	--	-	
Tracéalternatief 3 - Noord	0	-	0	0/-	0	--	--	-	-	--	-	0	-	--	0/-	--	0	--	0/-	0/-	0	0/+	0	--	0	-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	-	0/-	-	-	-	
Tracéalternatief 4 - Noord	0	-	0	0	0	--	--	-	-	--	-	0/-	0	--	0/-	-	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-
Variant Heerenveen	~	▼	~	~	~	~	▲	▲	▼	▼	~	▼	~	▲	▲	~	~	~	▲	~	~	▼	▼	~	▼	~	~	▼	▲	▲	▲	▲	~	~	▲	~	
Tracéalternatief 5 - Noord	0	-	0	0	0	--	--	-	-	--	-	0/-	0	--	0/-	-	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-

Tabel 3 | Totaaloverzicht effectbeoordeling **zuid** (zonder mitigatie)

	Bodem	Water	Natuur					Landschap en cultuurhistorie					Archeologie		Veiligheid	Leefomgeving en gezondheid	Gebruiksfuncties				Duurzaamheid															
	Chemische bodemkwaliteit	Risico op zetting	Verziling	Grondwaterkwaliteit	Oppervlaktewater	Natura 2000	Habitatrichtlijnsorten	Andere beschermde soorten	Houtopstanden	Natuurnetwerk Nederland	Weidevogel-/ganzenoerageergebied	Rode lijst-soorten	Landschappelijk hoofpatroon	Kwaliteit tracé	Gebiedskarakteristiek	Historische (steden)bouw	Historische geografie	UNESCO-Werelderfgoed	Archeologische monumenten / -terreinen	Archeologische verwachtingswaarde	Aardkundige waarden	Externe veiligheid	Waterveiligheid	Windturbines	Gevoelige gebouwen magnetveldzone	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen	Geluidgevoelige gebouwen	Recreatie	Werkfuncties	Landbouwareaal	Landbouwgrond	Zonnaparken	Wonen	Circulariteit	Klimaat (CO2 uitstoot) materieelinzet	Klimaat (CO2 uitstoot) netverliezen
Tracéalternatief 1 - Zuid	0	--	0	0	0	--	-	-	--	-	-	0	0	-	0/-	-	-	--	-	-	0	0/+	0	-	++	-	0	0/-	-	--	0	0/-	-	--	0/-	
Variant Kuinre	~	~	~	~	~	~	^	^	~	v	^	^	^	^	^	~	^	^	^	~	~	~	~	v		v	~	~	v	^	~	v	~	~	~	
Variant Marknesse	~	^	~	~	~	~	^	^	~	~	v	~	^	^	^	~	~	~	~	^	~	~	~	v		v	~	^	^	^	~	^	~	~	~	~
Variant Oudehaske	~	~	~	~	~	~	^	^	v	^	v	~	v	^	^	~	~	~	~	~	~	~	~	^		v	~	^	v	~	^	~	^	~	~	~
Tracéalternatief 2 - Zuid	0	--	0	0	0	--	-	-	--	-	-	0	0	0/-	0/-	-	0/-	0	-	-	0	0/+	0	--	+	-	0	-	-	-	0	-	-	--	0/-	
Variant Luttelgeest	~	^	~	~	~	~	^	v	^	^	~	v	v	~	v	v	~	v	^	v	~	~	~	^		v	~	^	^	v	~	^	~	~	~	0/-
Tracéalternatief 3 - Zuid	0	-	0	0	0	--	0/-	0/-	-	-	-	0	-	--	0/-	0/-	0/-	0	-	-	0	0	0	--	0	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0/-	0/-	--	0/-	
Tracéalternatief 4 - Zuid	0	-	0	0	0	--	-	0/-	--	-	-	-	0/-	--	0/-	--	--	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Variant Tjeukemeer	~	^	~	~	v	~	v	v	v	^	v	~	v	v	^	^	~	~	^	^	~	^	^	^	^		^	~	~	^	^	~	^	~	^	~
Tracéalternatief 5 - Zuid	0	--	0	0	0	--	--	--	--	-	-	-	-	--	-	--	0/-	0/-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	--	--	-	-
Variant Lemmer	~	^	~	~	~	~	^	^	^	^	^	v	v	v	v	~	~	^	^	v	~	^	^	^		^	^	~	^	v	^	^	^	^	^	^
Variant Vollenhove	~	~	~	~	~	~	^	^	v	^	~	~	v	v	v	~	~	~	^	^	~	v	~	^		v	~	v	^	^	^	^	~	^	~	~

Tabel 4 | Totaaloverzicht effectbeoordeling **gehele tracé** (zonder mitigatie)

	Bodem	Water	Natuur										Landschap en cultuurhistorie				Archeologie			Veiligheid	Leefomgeving en gezondheid		Gebruiksfuncties					Duurzaamheid													
	Chemische bodemkwaliteit	Risico op zetting	Verziling	Grondwaterkwaliteit	Oppervlaktewater	Natura 2000	Habitatrichtlijnsorten	Andere beschermde soorten	Draadslachtoffers	Houtopstanden	Natuurnetwerk Nederland	Weidevogel-/ganzenoerageergebied	Rode lijst-soorten	Landschappelijk hoofpatroon	Kwaliteit tracé	Gebiedskarakteristiek	Historische (steden)bouw	Historische geografie	UNESCO-Werelderfgoed	Archeologische monumenten / -terreinen	Archeologische verwachtingswaarden	Aardkundige waarden	Externe veiligheid	Waternveiligheid	Windturbines	Gevoelige gebouwen magnetveldzone	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen	Geluidgevoelige gebouwen	Recreatie	Werkfuncties	Landbouwareaal	Landbouwgrond	Zonneparken	Wonen	Circulariteit	Klimaat (CO2 uitstoot) materieelinzet	Klimaat (CO2 uitstoot) netverliezen				
Tracéalternatief 1	0	--	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0/-	0/-	--	0/-	--	0/-	--	--	--	--	0	0	0/-	--	++	--	0/-	0/-	--	--	0/-	--	--	--	--	--			
Noord	0	--	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0/-	0/-	--	0/-	--	0	--	--	--	--	0	0/-	0/-	--	++	--	0/-	0/-	--	--	--	--	--	--	--	--			
Zuid	0	--	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0	0/-	0/-	--	0/-	--	--	--	0	0/+	0	--	++	--	0	0/-	--	--	0	0/-	--	--	--	0/-	--		
Variant Vierverlaten	~	▲	~	~	~	~	▲	▲	~	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~		
Variant Surhuisterveen	~	▼	~	~	~	~	▲	▼	~	▲	▲	▲	▲	~	▲	▼	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Leeuwarden	~	▼	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Kuinre	~	~	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Marknesse	~	▲	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Oudehaske	~	~	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Tracéalternatief 2	0	--	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0	--	--	0	0	0/-	--	+	--	0/-	--	--	--	0/-	--	--	--	--	--	--		
Noord	0	--	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0	0/-	--	0/-	--	0	--	--	--	--	0	0/-	0/-	--	++	--	0/-	0/-	--	--	0/-	--	--	--	--	--	--	--	
Zuid	0	--	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0	0	0/-	0/-	--	0/-	0	--	--	--	0	0/+	0	--	+	--	0	--	--	--	0	--	--	--	--	--	0/-	--	
Variant Luttelgeest	~	▲	~	~	~	~	▲	▼	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Tracéalternatief 3	0	-	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0	-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	0	0	0	--	0	-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	-	0/-	-	--	--	--	--	
Noord	0	-	0	0/-	0	--	--	--	--	--	--	--	0	-	--	0/-	--	0	--	0/-	0/-	0/-	0	0/+	0	--	0	-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	-	0/-	-	--	--	--	--	
Zuid	0	-	0	0	0	--	0/-	0/-	--	--	--	--	0	-	--	0/-	0/-	0/-	0	--	0/-	0/-	0	0	0	--	0	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	0/-	--
Tracéalternatief 4	0	-	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--	
Noord	0	-	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0/-	0	--	0/-	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	--
Zuid	0	-	0	0	0	--	--	0/-	--	--	--	--	0/-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Variant Heerenveen	~	▼	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Tjeukemeer	~	▲	~	~	~	~	▼	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Tracéalternatief 5	0	--	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0	-	--	0/-	--	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	
Noord	0	--	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0/-	0	--	0/-	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Zuid	0	--	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--	0	-	--	0/-	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Variant Lemmer	~	▲	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Vollenhove	~	~	~	~	~	~	▲	▲	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	

In tabel 5 is een duiding gegeven van de onderscheidende milieueffecten en hoe de tracéalternatieven daarvoor zijn beoordeeld. De criteria zijn hierbij ondergebracht in drie categorieën. De eerste categorie zijn de criteria waarvoor is gebleken dat die een risico kunnen zijn voor de vergunbaarheid en daarmee de uitvoerbaarheid van het project of dwingend voor de keuze van een voorkeursalternatief. De beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden en UNESCO-werelderfgoed zijn belangrijk om hierbij in acht te houden. Als tweede categorie zijn er de wezenlijke criteria die belangrijk worden geacht bij de tracékeuze, maar niet direct de uitvoerbaarheid in de weg staan. Het gaat om criteria die gaan over beschermde waarden, waarvoor in het vervolg vergunningen nodig zijn, waar compensatie voor nodig is of waar zorgen over zijn bij omwonenden. Alle overgebleven criteria zijn minder cruciaal in de afweging van het voorkeursalternatief. Deze criteria geven echter wel aan waar mogelijke knelpunten kunnen optreden, waarmee vervolgens rekening gehouden kan worden in een volgende fase.

Tabel 5 | Duiding onderscheidende milieueffecten

Belang	Criteria	Toelichting
Mogelijk consequenties voor uitvoerbaarheid / vergunbaarheid	Natura 2000: stikstofdepositie en draadslachtoffers	<p>Alle tracéalternatieven zijn sterk negatief beoordeeld voor het criterium Natura 2000, zowel het noordelijk als het zuidelijk deel. Dit is met name het gevolg van stikstofdepositie en draadslachtoffers. Deze twee subcriteria kunnen de vergunbaarheid in de weg staan.</p> <p>Doordat alle tracéalternatieven sterk negatief zijn beoordeeld, onderscheiden ze zich in eerste instantie niet van elkaar. Voor alle tracéalternatieven zijn op basis van de beoordeling in het MER significant negatieve effecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen als gevolg van draadslachtoffers niet uit te sluiten. Daarom is een passende beoordeling uitgevoerd op het niveau van het plan-MER. Op basis van de passende beoordeling wordt geconcludeerd dat bij tracéalternatieven 2 en 3 op het gebied van draadslachtoffers na het treffen van aanvullende mitigerende maatregelen naar verwachting geen sprake meer is van overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Wanneer de effectiviteit van de maatregelen hoger blijkt te zijn dan nu als minst gunstig wordt ingeschat zijn er eveneens geen overschrijdingen meer bij tracéalternatief 1.</p> <p>Ook als gevolg van stikstofdepositie in de aanlegfase kan voor geen van de tracéalternatieven op basis van de effectbeoordeling in het MER uitgesloten worden dat er significant negatieve effecten optreden op Natura 2000 instandhoudingsdoelen. Daarom is ook voor stikstofdepositie een passende beoordeling uitgevoerd op het niveau van het plan-MER. Op basis van de passende beoordeling wordt geconcludeerd dat met voldoende maatregelen of met interne saldering het mogelijk lijkt om bij alle tracéalternatieven significant negatieve effecten te voorkomen. Dit moet in de volgende fase verder worden onderzocht.</p>
	UNESCO-Werelderfgoed	<p>Het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 en 4 (ten zuiden van Emmeloord tot aan Ens) loopt dicht langs de noordoostelijke grens van UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving. In de Heritage Impact Assessment (HIA) die voor Schokland is uitgevoerd, wordt dan ook geconcludeerd dat de impact van deze tracéalternatieven groot is. Het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 is in dit MER beoordeeld als negatief en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 sterk negatief. Deze grote impact staat de vergunbaarheid van deze twee tracéalternatieven mogelijk in de weg. De variant Marknesse maakt dat het tracé van tracéalternatief 1 iets verder van Schokland komt te liggen, met een veel beperktere impact tot gevolg. Voor de andere tracéalternatieven is de impact eveneens minder groot, doordat deze verder van Schokland</p>

Belang	Criteria	Toelichting
		vandaan liggen. Hoewel vergunbaarheid daarmee nog niet vast staat, lijkt het voor die tracéalternatieven en varianten beter haalbaar. In het MER is geen variant onderzocht ter hoogte van Schokland voor tracéalternatief 4. Wel is het mogelijk ter hoogte van Lemmer af te buigen naar het tracé van tracéalternatief 5.
	Waterveiligheid	Het oprichten van hoogspanningsmasten in de kernzone van het beperkingengebied van een waterkering is zeer ongewenst en mogelijk niet vergunbaar. De variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 telt weliswaar minder kruisingen met waterkeringen dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, maar deze variant loopt deels parallel aan een regionale waterkering ten westen van het Vollenhoverkanaal. Het is daardoor naar verwachting nodig om masten in de kernzone van het beperkingengebied van de waterkering te plaatsen. Dit staat de vergunbaarheid van deze variant in de weg. Dit speelt niet bij de tracéalternatieven en andere varianten.
Wezenlijke criteria	Natura 2000: verstoring en ruimtebeslag	<p>Naast de eerder beschreven effecten op Natura 2000-gebieden als gevolg van draadslachtoffers en stikstofdepositie, is er mogelijk ook sprake van effecten als gevolg van verstoring van foerageergebied² (in aanlegfase en gebruiksfase) en ruimtebeslag. Hoewel voor deze criteria niet op voorhand wordt verwacht dat dit tot significant negatieve effecten leidt, moet dit nog definitief blijken uit een nadere analyse. Daarom zijn deze criteria als wezenlijke criteria meegenomen.</p> <p>Of er als gevolg van <u>verstoring in de aanlegfase</u> daadwerkelijk sprake is van significant negatieve effecten hangt af van de huidige aantallen van de vogelsoorten die verstoring ondervinden ten opzichte van de instandhoudingsdoelen, de beschikbaarheid van bereikbare alternatieve foerageergebieden en het moment in het seizoen waarop de verstoring plaatsvindt. Wanneer er na het uitvoeren van een effectenanalyse blijkt dat er door externe werking daadwerkelijk significante effecten kunnen optreden op Natura 2000-instandhoudingsdoelen, zijn er waarschijnlijk mitigerende maatregelen mogelijk die dit tegen kunnen gaan. Denk daarbij onder andere aan het uitvoeren van werkzaamheden buiten de kwetsbare perioden. Ook zijn er vaak maatwerkoplossingen mogelijk. Uit een eerste analyse naar de soorten die in de potentieel verstoorte gebieden foerageren lijkt het dat bij geen van de tracéalternatieven op voorhand al wezenlijke effecten worden verwacht als gevolg van verstoring.</p> <p>Ook voor potentieel <u>verstoord gebied in de gebruiksfase</u> of gebied waar potentieel <u>ruimtebeslag</u> plaatsvindt is in eerste instantie een rekenkundige analyse gemaakt. Ten aanzien van ruimtebeslag en verstoring in de gebruiksfase blijkt tracéalternatief 3 de minste effecten te hebben (ruimtebeslag bedraagt 1,46 hectare, waarvan 1,31 hectare in Natura 2000-gebied Rottige Meenthe & Brandemeer in het noordelijk deel; De verstoring van grasland in gebruiksfase bedraagt 270 hectare, waarvan 207 hectare in het noordelijk deel). Tracéalternatief 4 en 5 leiden daarentegen tot het grootste ruimtebeslag op Natura 2000-gebied (14,46 hectare, volledig in het zuidelijk deel in Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken) en tracéalternatief 1 en 4 verstoren het grootste areaal aan grasland (respectievelijk 608 hectare en 610 hectare, waarvan respectievelijk 490 hectare en 456 hectare in het noordelijk deel). De oppervlaktes verstoring in de gebruiksfase geven vooral een duiding van het <i>risico</i> op verstoring. In de praktijk zal het grootste deel van dit</p>

² Potentiële verstoring door externe werking betreft vooral grasland gelegen binnen de maximale foerageerafstanden van niet-broedvogels waar Natura 2000-gebieden voor zijn aangewezen. De potentiële verstoring bij aanlegwerkzaamheden reikt tot 500 meter van de hoogspanningsverbinding.

Belang	Criteria	Toelichting
		<p>areaal niet gebruikt worden door de soorten uit de Natura 2000-gebieden, onder andere vanwege de afstand tot deze gebieden, of is het geen essentieel foerageergebied. Uit een nadere analyse moet blijken of dit voor het gehele potentieel verstoorde gebied geldt. Daarom wordt dit wel als wezenlijk criterium gezien.</p> <p>Qua ruimtebeslag zijn er drie Natura 2000-gebieden waar dit speelt. Tracéalternatief 1, 2 en 3 doorsnijden een klein deel van het Sneekermeergebied. Het gaat om enkele meters, die zijn aangewezen als vogelrichtlijngebied. Uit een nadere analyse blijkt dat de broedvogels waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt hier niet zitten. Dezelfde drie tracéalternatieven doorsnijden het gebied Rottige Meenthe & Brandemeer. Dit is een habitatrictlijngebied, waar reeds de bestaande 220 kV-verbinding doorheen loopt (circa 180 meter). De mastvoet van de huidige verbinding staat in een deel waar geen habitattypen liggen. Hier zijn ook geen beschermde natuurwaarden in de directe omgeving aanwezig. Binnen de ZRO-strook liggen habitattypen H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden en H7140B veenmosrietlanden. Hier treedt geen ruimtebeslag op. Ook is het habitatype H91D0 Hoogveenbossen binnen de ZRO-strook aanwezig. Wanneer dit gekapt moet worden is er sprake van relevante aantasting. Omdat dit bos nu ook al onder de verbinding aanwezig is, lijkt dit niet op voorhand nodig te zijn.</p> <p>Tot slot doorsnijden tracéalternatief 4 en 5 het gebied Van Oordt's Mersken. De doorsnijding gebeurt over een lengte van circa 2 km, direct langs de A7. In dit gebied blijkt de geschiktheid voor de aangewezen soorten echter om andere redenen achteruit te gaan (verdroging, verzuring, bemesting, waterkwaliteit). Wanneer deze condities middels inrichting en beheer weer op orde zouden zijn, brengt de extra verstoring als gevolg van de hoogspanningsverbinding het halen van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar. Uit de nadere analyse blijkt dat er niet op voorhand wezenlijke effecten te verwachten zijn.</p> <p>Omdat uit de analyse blijkt dat op voorhand geen wezenlijke effecten worden verwacht, zijn deze criteria niet opgenomen bij de criteria die mogelijk consequenties kunnen hebben voor uitvoerbaarheid/vergunbaarheid. Omdat dit in een nadere toetsing nog wel bevestigd moet worden, zijn deze criteria opgenomen als (potentieel) wezenlijke criteria.</p>
	Natuurnetwerk Nederland	<p>Aangezien ruimtebeslag van NNN altijd dient te worden gecompenseerd wordt dit criterium gezien als wezenlijk criterium in de keuze voor een voorkeursalternatief. Alle tracéalternatieven zijn sterk negatief beoordeeld voor het criterium NNN, zowel het noordelijk als het zuidelijk deel. In eerste instantie zijn de tracéalternatieven daardoor niet onderscheidend. Wel valt er onderscheid aan te brengen in de beoordeling. Het areaal aan NNN binnen de ZRO-strook is het kleinste bij tracéalternatief 3 (68,6 hectare, waarvan 56,0 hectare in het noordelijk deel), gevolgd door tracéalternatief 4. Het ruimtebeslag is het grootste bij tracéalternatief 1 (159,9 hectare, waarvan 137,4 in het noordelijk deel). Bij tracéalternatieven 4 en 5 liggen relatief grote arealen NNN-bos binnen de ZRO-strook. Dit zijn bostypen met een lange ontwikkeltijd (25-100 jaar en 100+ jaar). Hierbij bestaat de kans dat deze (deels) gekapt dienen te worden ten behoeve van de ZRO-strook. Dit wordt in de planuitwerkingsfase voor het gekozen VKA nader onderzocht. Bij tracéalternatieven 1, 2 en 3 is aanzienlijk minder bos aanwezig binnen de ZRO-strook. Moeilijk te compenseren bostypen met lange ontwikkeltijd (100+ jaar) zijn in tracéalternatief 2 en 3 met respectievelijk 0,14 en 0,12 hectare aanwezig, bij tracéalternatief 1 zijn deze bostypen niet aanwezig. Bij tracéalternatieven 4 en 5 zijn deze arealen veel groter (respectievelijk 14,7 en 13,9 hectare). De</p>

Belang	Criteria	Toelichting
		mogelijkheden voor compensatie zijn in deze fase nog niet onderzocht, dit volgt in het project-MER.
	Weidevogel- en ganzenfoeragegebied	Net als voor NNN kan aantasting van weidevogelgebieden betekenen dat er kwantitatief of kwalitatief gecompenseerd moet worden. Dit verschilt per provincie (in Friesland is onder bepaalde voorwaarden financiële compensatie mogelijk). Dit betekent wel dat weidevogel- en ganzenfoeragegebied een wezenlijk criterium is om mee te nemen in de keuze van een voorkeursalternatief. Alle tracéalternatieven leiden tot ruimtebeslag op weidevogel- en ganzenfoeragegebieden. Het areaal <u>weidevogelgebied</u> binnen de ZRO-strook is het kleinste bij tracéalternatief 3 (203 hectare, waarvan 155 hectare in het noordelijk deel) en het grootste bij tracéalternatief 1 (337,3 hectare, waarvan 260,6 hectare in het noordelijk deel). Het areaal <u>ganzenfoeragegebied</u> binnen de ZRO-strook is eveneens het kleinste bij tracéalternatief 3 (20,3 hectare, waarvan 13,6 hectare in het noordelijk deel), maar het grootste bij tracéalternatieven 4 en 5 (62,5 hectare, volledig in het noordelijke deel).
	Houtopstanden	Artikel 11.129 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) behandelt de plicht tot herbeplanting na het vellen van houtopstanden die buiten de bebouwingscontour houtkap vallen. Deze regels rond het vellen van houtopstanden zijn bedoeld om ervoor te zorgen dat gekapte bomen worden vervangen en dat het landschap en de biodiversiteit behouden blijven. Er moet bij de betreffende provincie een kapmelding gedaan worden vanaf houtopstanden met een oppervlakte van 1.000 m ² of rijbeplanting van minstens 20 bomen. Het areaal aan houtopstanden binnen de ZRO-strook is in het noordelijk deel het kleinste bij tracéalternatief 3 (4,5 hectare) en het grootste bij tracéalternatief 4 en 5 (26,8 hectare). In het zuidelijk deel is het areaal aan houtopstanden binnen de ZRO-strook eveneens het kleinste bij tracéalternatief 3 (1,4 hectare) en het grootste bij tracéalternatief 5 (21,6 hectare). De opgave voor herplant van deze houtopstanden is daarom een stuk kleiner bij tracéalternatief 3 ten opzichte van tracéalternatieven 4 en 5. Omdat veel gemeenten de contouren van de bebouwingscontour houtkap niet konden aanleveren is niet precies duidelijk welk deel van de houtopstanden binnen de ZRO-strook onder dit beschermingsregime valt.
	Beschermde soorten	Voor verschillende beschermde soorten bestaat de kans dat er een vergunning verleend moet worden als gevolg van het planvoornemen. Het criterium beschermde soorten wordt dan ook als wezenlijk beschouwd voor de keuze van een voorkeursalternatief, ondanks dat dergelijke vergunningen met het treffen van voldoende maatregelen, vaak wel verleend worden. Tracéalternatief 3 telt het kleinste areaal bezet leefgebied van <u>habitatrichtlijnsoorten</u> , zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel. Het areaal is het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2 (noord) en 5 (zuid). Ook de soortfactor – die de soortenrijkdom weergeeft – is het minst negatief bij tracéalternatief 3 (respectievelijk 1.399 (noord) en 194 (zuid)). Wat <u>andere soorten</u> betreft is het areaal bezet leefgebied in het noordelijk deel het kleinste bij tracéalternatieven 4 en 5 (noord) en tracéalternatief 3 (zuid). De soortfactor – die de soortenrijkdom weergeeft – laat een zelfde beeld zien. Deze bedraagt bij tracéalternatief 4 en 5 in het noordelijk deel 7.150 en in het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 is deze 3.772. Bij tracéalternatief 1 en 2 is het areaal verreweg het grootste, zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel. De soortfactor bedraagt bij tracéalternatief 1 in het noordelijk deel 17.444 en in het zuidelijk deel 7.254. Bij tracéalternatief 2 zijn deze getallen iets kleiner.

Belang	Criteria	Toelichting
	Gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone	<p>Om blootstelling aan magneetvelden zoveel mogelijk te beperken, wordt in Nederland het voorzorgbeleid gevolgd waarbij de advieswaarde van 0,4 microtesla (jaargemiddelde³) als harde norm geldt. De toetsing van het aantal gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone wordt dan ook als wezenlijk criterium gezien voor de keuze van een voorkeursalternatief. Met name in het noordelijk deel van de tracéalternatieven liggen er woningen binnen de magneetveldzone, wat resulteert in (sterk) negatieve beoordelingen. In het zuidelijk deel zijn er meer verschillen tussen de tracéalternatieven in de beoordeling waarneembaar. Tracéalternatieven 4 en 5 tellen in het noordelijk deel het minste gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (44 gevoelige gebouwen), gevolgd door tracéalternatief 1 (55 gevoelige gebouwen). In het zuidelijk deel telt tracéalternatief 5 het minste gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (18 gevoelige gebouwen), gevolgd door tracéalternatief 4 (22 gevoelige gebouwen). Wel dient te worden opgemerkt dat de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding bij tracéalternatieven 3, 4 en 5 autonoom wordt opgewaarderd. Uitgangspunt voor de opwaardering is dat de magneetveldzone niet breder wordt dan de huidige breedte. Het aantal gevoelige gebouwen wijzigt daardoor dus niet.</p> <p>Het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen, dus gebouwen die in de referentiesituatie binnen een magneetveldzone staan maar als gevolg van het voornemen straks niet meer, is het grootste bij tracéalternatief 1 (129, waarvan 76 in het noordelijk deel), gevolgd door tracéalternatief 2 (100, waarvan 52 in het noordelijk deel). Bij tracéalternatieven 3 en 4 worden geen gevoelige gebouwen vrijgespeeld, en bij tracéalternatief 5 wordt er één gevoelig gebouw in het zuidelijk deel vrijgespeeld.</p>
	Landschap (gebiedskarakteristiek)	<p>De impact op de gebiedskarakteristiek is bepalend voor het woongenot van lokale bewoners en de aantrekkelijkheid van het gebied. Omdat dit een onderwerp is waar bewoners groot belang aan hechten, is deze meegenomen als wezenlijk criterium.</p> <p>Wanneer naar het criterium gebiedskarakteristiek gekeken wordt is de impact van tracéalternatieven 1 en 2 een stuk beperkter dan tracéalternatieven 3, 4 en 5. Dit heeft ermee te maken dat tracéalternatieven 1 en 2 (grotendeels) het bestaande tracé van de 220 kV-hoogspanningsverbinding volgen en de bestaande masten van de 220 kV-hoogspanningsverbinding vervangen worden. Van deze twee tracéalternatieven is tracéalternatief 2 zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel iets minder negatief dan tracéalternatief 1, in het noordelijk deel is sprake van een rustiger beeld door het beekdal tussen Vierverlaten en Surhuisterveen en bij Burgum. In het zuidelijk deel heeft dit voornamelijk te maken met de lange rechtstanden en het autonome karakter van tracéalternatief 2 in de Noordoostpolder. Tracéalternatieven 4 en 5 voorzien in een volledige nieuwe verticale dimensie in het veelal open landschap, wat de beleving van de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang sterk beïnvloedt. Ten opzichte van tracéalternatief 5 is tracéalternatief 4 in het zuidelijk deel iets minder negatief, aangezien het beplante assenkruis dat onderdeel uitmaakt van het polderontwerp grotendeels wordt gevolgd door tracéalternatief 4. Door het volgen van de structuur van de Noordoostpolder en de hoogte van de bomen, wordt de aanwezigheid van de hoogspanningsverbinding opgevangen binnen het landschap en enigszins verzacht. Doordat bij tracéalternatief 3 de bestaande masten niet worden vervangen door nieuwe masten, zoals</p>

³ De waarde van 0,4 microtesla geldt als gemiddelde voor een heel jaar. Tijdens dat jaar kan de magnetische veldsterkte regelmatig boven en onder de waarde van 0,4 microtesla komen, maar zal nooit de 100 microtesla overschrijden. Het doel is nieuwe situaties met blootstelling boven deze waarden, zowel het jaargemiddelde als de blootstellingslimiet, te voorkomen.

Belang	Criteria	Toelichting
		<p>bij tracéalternatieven 1 en 2 het geval is, ontstaat hier een onrustig beeld, waardoor de beleving van de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang minder gunstig is dan bij tracéalternatieven 1 en 2. De interferentie tussen de twee verschillende hoogspanningsverbindingen en de brede baan aan lijnen maken de hoogspanningsverbinding zeer aanwezig in het landschap.</p> <p>De (combinatie van) varianten voor tracéalternatief 1 bij Vierverlaten en Surhuisterveen en de (combinatie van) varianten bij Kuinre en Marknesse zorgen mogelijk voor een landschappelijke verbetering van zowel de nieuwe hoogspanningsverbinding als het huidige tracé van de 220 kV-hoogspanningsverbinding. Dit heeft te maken met langere rechtstanden, een sterk autonoom karakter en een meer eenduidige inpassing binnen de structuur en opbouw van het landschap.</p>
	Cultuurhistorie (historische (steden)bouw / geografie)	<p>Monumentale waarden kunnen beschermd zijn op onder andere rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau. Aantasting van dergelijke waarden is niet wenselijk en is daarom een wezenlijk criterium in de keuze voor een voorkeursalternatief. Door de nabije ligging van de beschermde stads- en dorpsgezichten Vollenhove en Blokzijl en de nabijheid van het havenhoofd van Kuinre is tracéalternatief 5 op vlak van <u>historische stedenbouw</u> het minst gunstige tracéalternatief. Deze waarden worden hier visueel beïnvloed in een open gebied. Tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 zijn gelijkaardig beoordeeld. Dit komt in het noordelijk deel onder meer vanwege het besloten landschap waardoor visuele verstoring beperkt blijft en er zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel dicht rond de bestaande hoogspanningsverbindingen en snelwegen weinig (rijks)monumenten aanwezig zijn.</p> <p>Aangaande <u>historische geografie</u> zijn tracéalternatieven 4 en 5 minder negatief beoordeeld voor het noordelijk deel, doordat de andere drie tracéalternatieven nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden' doorsnijden. Dit leidt tot een fysieke aantasting van specifieke historisch geografische elementen zoals houtwallen, elzensingels en lintdorpen in dit nationaal landschap. In het zuidelijk deel zorgt tracéalternatief 3 voor de minste verstoring van historische geografische elementen, ensembles of kernkwaliteiten.</p>
	Archeologie (monumenten / terreinen)	<p>Europese wetgeving die doorwerkt in de nationale wetgeving bepaalt dat behoud van archeologische waarden ter plekke in de bodem een belangrijk uitgangspunt is. Dit criterium wordt daarom gezien als wezenlijk criterium in de keuze voor een voorkeursalternatief. Geen van de tracéalternatieven doorsnijdt een archeologisch monument. Wel doorsnijden de tracéalternatieven terreinen die zijn aangeduid op de archeologische monumentenkaart (AMK-terreinen). De totale oppervlakte van de doorsnijdingen is het kleinste bij tracéalternatief 4 (35 hectare uitsluitend in het zuidelijk deel), gevolgd door tracéalternatief 5 (133 hectare uitsluitend in het zuidelijk deel). Tracéalternatieven 2 en 3 doorsnijden geen AMK-terreinen in het zuidelijk deel. Het opnemen van varianten in de tracéalternatieven 1, 2 en 5 leidt tot wijzigingen in de effectbeoordelingen. Voor tracéalternatief 1 zou het opnemen van zowel de varianten Leeuwarden als Kuinre betekenen dat de effectbeoordeling voor dit tracéalternatief wijzigt van sterk negatief (-) naar beperkt negatief (0/-). Voor tracéalternatief 2 leidt de toepassing van variant Luttelgeest juist tot een negatief effect. De effectbeoordeling van het hele tracéalternatief wijzigt dan van negatief (-) naar sterk negatief (-). Tracéalternatief 5 krijgt met de opname van variant Lemmer in plaats van een beperkt negatieve effectbeoordeling (0/-) een neutrale effectbeoordeling (0). Alle doorsnijdingen van AMK-terreinen zijn korter dan 350 meter (de <i>effectberekening</i> kan wel groter zijn als gevolg van de dubbele Moldau in tracéalternatieven 1 en 2), waardoor de masten in theorie buiten deze gebieden geplaatst kunnen worden en er dus als het ware</p>

Belang	Criteria	Toelichting
		overheen gestapt kan worden. De langste doorsnijding bedraagt 223 meter bij een AMK-terrein in het zuidelijk deel van tracéalternatief 1.
Overige effecten	Risico op zetting Rode lijst-soorten Landschappelijk hoofdpatroon Kwaliteit tracé Archeologische verwachting Aardkundige waarden Geluidgevoelige gebouwen Recreatie Werkfuncties Landbouwareaal Landbouwgrond Wonen Circulariteit Klimaat (materieelinzet) Klimaat (netverliezen)	In tegenstelling tot de hiervoor opgesomde beoordelingscriteria zullen deze 15 criteria naar verwachting niet doorslaggevend zijn in de keuze van het voorkeursalternatief. Een (sterk) negatieve beoordeling van deze criteria is nauw verbonden aan de vooraf gestelde klassegrenzen, bedoeld om de verschillen tussen tracéalternatieven in kaart te brengen. Een (sterk) negatieve beoordeling betekent voor deze criteria niet dat een tracéalternatief niet mogelijk of geen reële optie is. Bovendien kan bij de planuitwerking bij de meeste criteria veelal rekening worden gehouden met de geconstateerde effecten met behulp van tracéoptimalisaties of technische maatregelen.
	Chemische bodemkwaliteit Verzilting Grondwaterkwaliteit Oppervlaktewater Externe veiligheid Windturbines Zonneparken	Voor deze criteria geldt dat effecten neutraal of deels beperkt negatief zijn beoordeeld. Er is voor deze acht criteria geen sprake van negatieve of sterk negatieve beoordelingen voor het noordelijk of zuidelijk deel en deze criteria zijn daarom naar verwachting niet doorslaggevend in de keuze van een voorkeursalternatief. Ook hier geldt dat bij de planuitwerking veelal rekening kan worden gehouden met de geconstateerde effecten met behulp van tracéoptimalisaties of technische maatregelen. De tracéalternatieven zijn allemaal neutraal beoordeeld voor de criteria 'chemische bodemkwaliteit', 'verzilting' en 'oppervlaktewaterkwaliteit'. Bij het criterium 'grondwaterkwaliteit' zijn tracéalternatieven 4 en 5 beter beoordeeld (neutraal) en in het geval van de criteria 'externe veiligheid' en 'waterveiligheid' tracéalternatieven 1, 2 en 3 (neutraal). Met uitzondering van tracéalternatief 3 (neutraal) zijn de tracéalternatieven beperkt negatief beoordeeld voor het criterium 'windturbines' en alle tracéalternatieven zijn beperkt negatief beoordeeld voor het criterium 'zonneparken'.

Effectbeoordeling varianten

Er zijn verschillende varianten onderzocht voor de verschillende tracéalternatieven. Het gaat om delen van een tracéalternatief die om verschillende redenen een net wat andere ligging hebben gekregen. Wanneer een tracéalternatief gekozen wordt als voorkeursalternatief, kan worden beoordeeld of een variant de voorkeur heeft boven het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Uit de effectenanalyse blijkt dat de varianten voor veel beoordelingscriteria leiden tot positievere of negatievere effecten. Dit is ook weergegeven in tabel 2, 3 en 4. Er zijn geen varianten die alleen positieve effecten hebben. De keuze voor een variant blijft daarmee altijd een overweging op basis van verschillende thema's

Bij slechts drie criteria leidt de positievere of negatievere beoordeling van de variant tot een andere beoordeling van een tracéalternatief. Dit betreft de criteria 'landschappelijk hoofdpatroon', 'archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen)' en 'waterveiligheid'. Bij het criterium 'landschappelijk hoofdpatroon' leidt het meenemen van variant Vierverlaten tot een positievere beoordeling van tracéalternatief 1. De beoordeling wijzigt daar van beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-) naar geen

of nauwelijks effect (effectbeoordeling: 0). Deze variant heeft echter wel een negatievere beoordeling voor verschillende andere criteria, bijvoorbeeld rond gebruiksfuncties of leefomgeving en gezondheid.

Het opnemen van varianten in de tracéalternatieven 1, 2 en 5 leidt voor het criterium archeologie tot wijzigingen in de effectbeoordelingen. Voor tracéalternatief 1 zou het opnemen van zowel de varianten Leeuwarden als Kuinre betekenen dat de effectbeoordeling voor dit tracéalternatief wijzigt van sterk negatief (- -) naar beperkt negatief (0/-). Voor tracéalternatief 2 leidt de toepassing van variant Luttelgeest juist tot een negatief effect. De effectbeoordeling van het hele tracéalternatief wijzigt dan van negatief (-) naar sterk negatief (- -). Tracéalternatief 5 krijgt met de opneming van variant Lemmer in plaats van een beperkt negatieve effectbeoordeling (0/-) een neutrale effectbeoordeling (0).

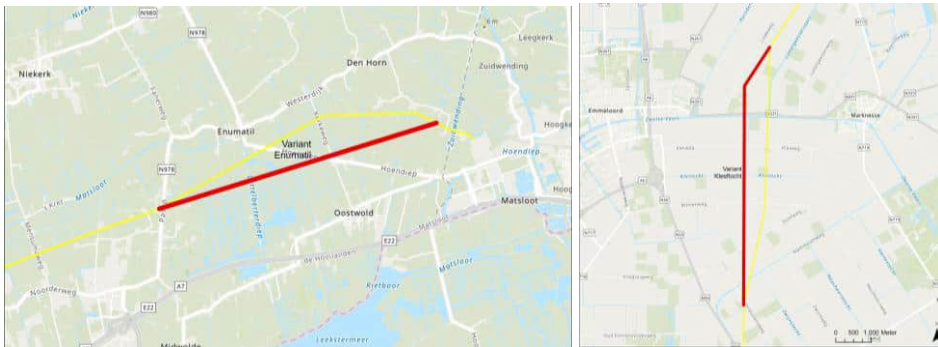
Ondanks het beperktere aantal kruisingen dat de variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 heeft met waterkeringen, loopt deze deels parallel aan een regionale waterkering ten westen van het Vollenhoverkanaal. Het is daardoor naar verwachting nodig om masten in de kernzone van het beperkingengebied van de waterkering te plaatsen. Het oprichten van masten in de kernzone is zeer ongewenst en mogelijk niet vergunbaar. Variant Vollenhove is daarom per saldo negatiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Als vergunbaarheid mee wordt genomen in de beoordeling dan zal het opnemen van variant Vollenhove binnen tracéalternatief 5 leiden tot een negatievere beoordeling van zowel het zuidelijk deel als het gehele tracéalternatief. De beoordeling van tracéalternatief 5 wijzigt hierdoor van beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-) naar negatief (effectbeoordeling: -).

Mitigerende maatregelen en verbindingstukken

Op basis van de effectbeschrijving en -beoordeling voor alle thema's die in het plan-MER zijn onderzocht, is gekeken of er mitigerende maatregelen⁴ zijn die getroffen moeten worden om effecten te voorkomen en daarmee te voldoen aan normen die nodig zijn om een vergunning te verkrijgen of die grote invloed kunnen hebben op de effectbeoordeling en daarmee de keuze van het VKA⁵. Uit de verschillende onderzoeken komen alleen voor het aspect landschap mitigerende maatregelen naar voren die aan een van deze voorwaarden voldoen. Het gaat om aanpassingen van het tracé om landschappelijke effecten te beperken. Dit zijn de mitigerende maatregelen Enumatil en Kleeftocht. De effecten van deze twee mitigerende maatregelen zijn voor elk milieuthema onderzocht.

⁴ Een mitigerende maatregel is een maatregel die nadelige gevolgen voor het milieu voorkomt of beperkt. Zoals het ophangen van markeringen in de bliksemraden, zodat vogels de hoogspanningsverbinding beter kunnen zien.

⁵ In de deelrapporten bij het plan-MER zijn naast dit type mitigerende maatregelen ook maatregelen benoemd die weliswaar niet noodzakelijk zijn, maar die wel kunnen bijdragen aan het beter inpassen van het project en/of het verkrijgen van draagvlak.



Figuur 3 | Mitigerende maatregelen Enumatil (links) en Kleeftocht (rechts)

Naast de mitigerende maatregelen zijn ook twee zogeheten verbindingstukken onderzocht: Oudehaske Noord en Oudehaske Oost. Deze verbindingstukken zijn nodig bij Oudehaske als wordt gekozen voor een VKA dat bestaat uit een combinatie van twee tracéalternatieven. Daarbij wordt het noordelijk deel van het ene tracéalternatief gecombineerd met het zuidelijk deel van een ander tracéalternatief. De potentiële effecten van de verbindingstukken zijn zelfstandig beschreven om eventuele belangrijke aandachtspunten in beeld te krijgen.

Vergelijking tracéalternatief met mitigerende maatregelen en verbindingstukken

Uit de effectenanalyse blijkt dat de mitigerende maatregelen voor sommige criteria leiden tot positievere of negatievere effecten ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De mitigerende maatregel Enumatil is negatiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief voor enkele criteria voor natuur (waaronder 'Natura 2000' en 'NNN') en de criteria voor leefomgeving en gezondheid. Deze mitigerende maatregel is daarentegen positiever beoordeeld voor de criteria rond archeologie, gebruiksfuncties en duurzaamheid. De mitigerende maatregel Kleeftocht is juist negatiever beoordeeld voor de (meeste) criteria rond gebruiksfuncties en duurzaamheid, maar kent juist een positievere beoordeling voor de meeste criteria rond natuur (waaronder 'NNN' en 'houtopstanden') en archeologie en aardkundige waarden. Voor beide mitigerende maatregelen geldt echter dat de positievere en negatievere effecten niet leiden tot een andere effectbeoordeling van het tracéalternatief.

In de planuitwerkingsfase zal het ontwerpen van het voorkeursalternatief in meerdere stappen plaatsvinden. Daarbij wordt rekening gehouden met de mitigerende maatregelen die in het plan-MER naar voren zijn gekomen. Op basis van de eerste uitwerking van het ontwerp (en bijbehorende mastposities) worden voor een aantal aspecten bureaustudies uitgevoerd (o.a. ecologie, archeologie, bodemkwaliteit). Deze bureaustudies kunnen aanleiding zijn om de beoogde posities van de masten nader te beschouwen en mastlocaties aan te passen. Het ontwerp dat hieruit volgt wordt vervolgens in het project-MER op alle beoordelingscriteria beoordeeld.

Uit de effectenanalyse van de verbindingstukken komen geen wezenlijke knelpunten naar voren die een dergelijke hoogspanningsverbinding in de weg staan. Wel kennen beide verbindingstukken enkele aandachtspunten, zoals de effecten op de kwaliteit van het tracé, natuurwaarden, archeologie en externe veiligheid.