

380 kV- hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens

Plan-MER Deel B



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

Leeswijzer	7
1. Inleiding	9
1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens	9
1.1.1 Milieueffectrapportage	10
1.2 Doel voorliggend rapport	11
1.3 Vijf tracéalternatieven en een aantal varianten	12
2. Bodem en water	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Beoordelingscriteria	14
2.2.1 Chemische bodemkwaliteit	15
2.2.2 Grondverzet en invloed op bodemprofiel	16
2.2.3 Risico op zetting	16
2.2.4 Verzilting	17
2.2.5 Grondwaterkwaliteit	18
2.2.6 Oppervlaktewater	19
2.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	19
2.3.1 Inleiding	19
2.3.2 Chemische bodemkwaliteit	19
2.3.3 Bodemopbouw	20
2.3.4 Verzilting	21
2.3.5 Grondwaterkwaliteit	21
2.3.6 Oppervlaktewater	23
2.4 Effectbeschrijving en -beoordeling	23
2.4.1 Chemische bodemkwaliteit	23
2.4.2 Risico op zettingen	24
2.4.3 Verzilting	27
2.4.4 Grondwaterkwaliteit	29
2.4.5 Oppervlaktewater	30
2.4.6 Conclusie	31
2.5 Mitigerende maatregelen	32
3. Natuur	33
3.1 Inleiding	33
3.2 Beoordelingscriteria	33
3.2.1 Natura 2000-gebieden	34
3.2.2 Beschermde soorten	35
3.2.3 Houtopstanden	36
3.2.4 Natuurnetwerk Nederland	36
3.2.5 Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	37
3.2.6 Rode lijst-soorten	38
3.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	39
3.3.1 Inleiding	39
3.3.2 Natura 2000-gebieden	39
3.3.3 Beschermde soorten	42
3.3.4 Houtopstanden	42
3.3.5 Natuurnetwerk Nederland	44
3.3.6 Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	48
3.3.7 Rode lijst-soorten	50
3.4 Effectbeschrijving en -beoordeling	51
3.4.1 Natura 2000-gebieden	51
3.4.2 Beschermde soorten	59

3.4.3	Houtopstanden.....	63
3.4.4	Natuurnetwerk Nederland.....	64
3.4.5	Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	67
3.4.6	Rode lijst-soorten	68
3.4.7	Conclusie	70
3.5	Mitigerende maatregelen	72
4.	Landschap en cultuurhistorie	74
4.1	Inleiding	74
4.2	Beoordelingscriteria	74
4.2.1	Landschappelijk hoofdpatroon.....	75
4.2.2	Kwaliteit tracé.....	75
4.2.3	Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang	76
4.2.4	Historische (steden)bouw	77
4.2.5	Historische geografie	78
4.2.6	UNESCO-Werelderfgoed.....	79
4.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	80
4.3.1	Inleiding.....	80
4.3.2	Landschappelijk hoofdpatroon.....	80
4.3.3	Kwaliteit tracé.....	81
4.3.4	Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang	81
4.3.5	Historische (steden)bouw	84
4.3.6	Historische geografie	86
4.3.7	UNESCO-Werelderfgoed.....	88
4.3.8	Autonome landschappelijke ontwikkelingen	89
4.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	89
4.4.1	Landschappelijk hoofdpatroon.....	90
4.4.2	Kwaliteit tracé.....	92
4.4.3	Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang	94
4.4.4	Historische (steden)bouw	98
4.4.5	Historische geografie	102
4.4.6	UNESCO-Werelderfgoed.....	105
4.4.7	Conclusie	107
4.5	Mitigerende maatregelen	109
5.	Archeologie en aardkundige waarden.....	111
5.1	Inleiding	111
5.2	Beoordelingscriteria	111
5.2.1	Archeologische monumenten	111
5.2.2	Archeologische verwachting	113
5.2.3	Aardkundige waarden	114
5.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	115
5.3.1	Inleiding.....	115
5.3.2	Archeologische monumenten	115
5.3.3	Archeologische verwachting	116
5.3.4	Aardkundige waarden	116
5.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	117
5.4.1	Archeologische monumenten	117
5.4.2	Archeologische verwachting	121
5.4.3	Aardkundige waarden	126
5.4.4	Conclusie	131
5.5	Mitigerende maatregelen	132
6.	Veiligheid	134

6.1	Inleiding	134
6.2	Beoordelingscriteria	134
6.2.1	Externe veiligheid	134
6.2.2	Waterveiligheid	136
6.2.3	Windturbines	137
6.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	138
6.3.1	Inleiding.....	138
6.3.2	Externe veiligheid	138
6.3.3	Waterveiligheid	140
6.3.4	Windturbines	142
6.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	144
6.4.1	Externe veiligheid	144
6.4.2	Waterveiligheid	146
6.4.3	Windturbines	149
6.4.4	Conclusie	151
6.5	Mitigerende maatregelen	152
7.	Leefomgeving en gezondheid	153
7.1	Inleiding	153
7.2	Beoordelingscriteria	153
7.2.1	Magneetvelden	153
7.2.2	Geluid.....	155
7.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	156
7.3.1	Inleiding.....	156
7.3.2	Magneetvelden	156
7.3.3	Geluid.....	158
7.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	158
7.4.1	Magneetvelden	159
7.4.2	Geluid.....	165
7.4.3	Conclusie	167
7.5	Mitigerende maatregelen	169
8.	Gebruiksfuncties	170
8.1	Inleiding	170
8.2	Beoordelingscriteria	170
8.2.1	Recreatie.....	170
8.2.2	Werkfuncties	171
8.2.3	Landbouw	172
8.2.4	Zonneparken.....	173
8.2.5	Wonen.....	173
8.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	174
8.3.1	Inleiding.....	174
8.3.2	Recreatie.....	174
8.3.3	Werkfuncties	174
8.3.4	Landbouw	175
8.3.5	Zonneparken.....	178
8.3.6	Wonen.....	180
8.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	181
8.4.1	Recreatie.....	181
8.4.2	Werkfuncties	183
8.4.3	Landbouw	186
8.4.4	Zonneparken.....	190
8.4.5	Wonen.....	193

8.4.6	Conclusie	195
8.5	Mitigerende maatregelen	197
9.	Duurzaamheid	198
9.1	Inleiding	198
9.2	Beoordelingscriteria	198
9.2.1	Circulariteit	199
9.2.2	Klimaat	200
9.3	Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling	202
9.3.1	Inleiding	202
9.3.2	Circulariteit	202
9.3.3	Klimaat	202
9.4	Effectbeschrijving en -beoordeling	203
9.4.1	Circulariteit	203
9.4.2	Klimaat	206
9.4.3	Conclusie	210
9.5	Mitigerende maatregelen	211
10.	Totaaloverzicht effectbeoordeling	212
11.	Effectbeschrijving en -beoordeling inclusief mitigerende maatregelen	223
11.1	Inleiding	223
11.2	Mitigerende maatregelen	224
11.2.1	Mitigerende maatregel Enumatil	224
11.2.2	Mitigerende maatregel Kleeftocht	224
11.3	Verbindingsstukken	225
11.3.1	Verbindingsstuk Oudehaske Noord	226
11.3.2	Verbindingsstuk Oudehaske Oost	226
11.4	Effectbeschrijving en -beoordeling mitigerende maatregelen en verbindingsstukken	227
11.4.1	Bodem en water	227
11.4.2	Natuur	228
11.4.3	Landschap en cultuurhistorie	228
11.4.4	Archeologie en aardkundige waarden	230
11.4.5	Veiligheid	230
11.4.6	Leefomgeving en gezondheid	231
11.4.7	Gebruiksfuncties	232
11.4.8	Duurzaamheid	232
11.4.9	Conclusie	233
11.5	Cumulatie	234
11.5.1	Natuur	235
11.5.2	Landschap en cultuurhistorie	235
12.	Leemten in kennis en monitoring	237
12.1	Leemten in kennis	237
12.2	Monitoring en evaluatie	237

Leeswijzer

MER deel B bevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten. Het geeft een samenvatting van de verschillende deelrapporten en een totaaloverzicht van de milieueffecten per tracéalternatief en variant. Voor alle thema's is er een apart deelrapport opgesteld. Daarin is een uitgebreidere analyse opgenomen met uitgebreid kaartmateriaal. Per thema is indien nodig in de teksten in dit MER deel B ook verwezen naar deze deelrapporten.

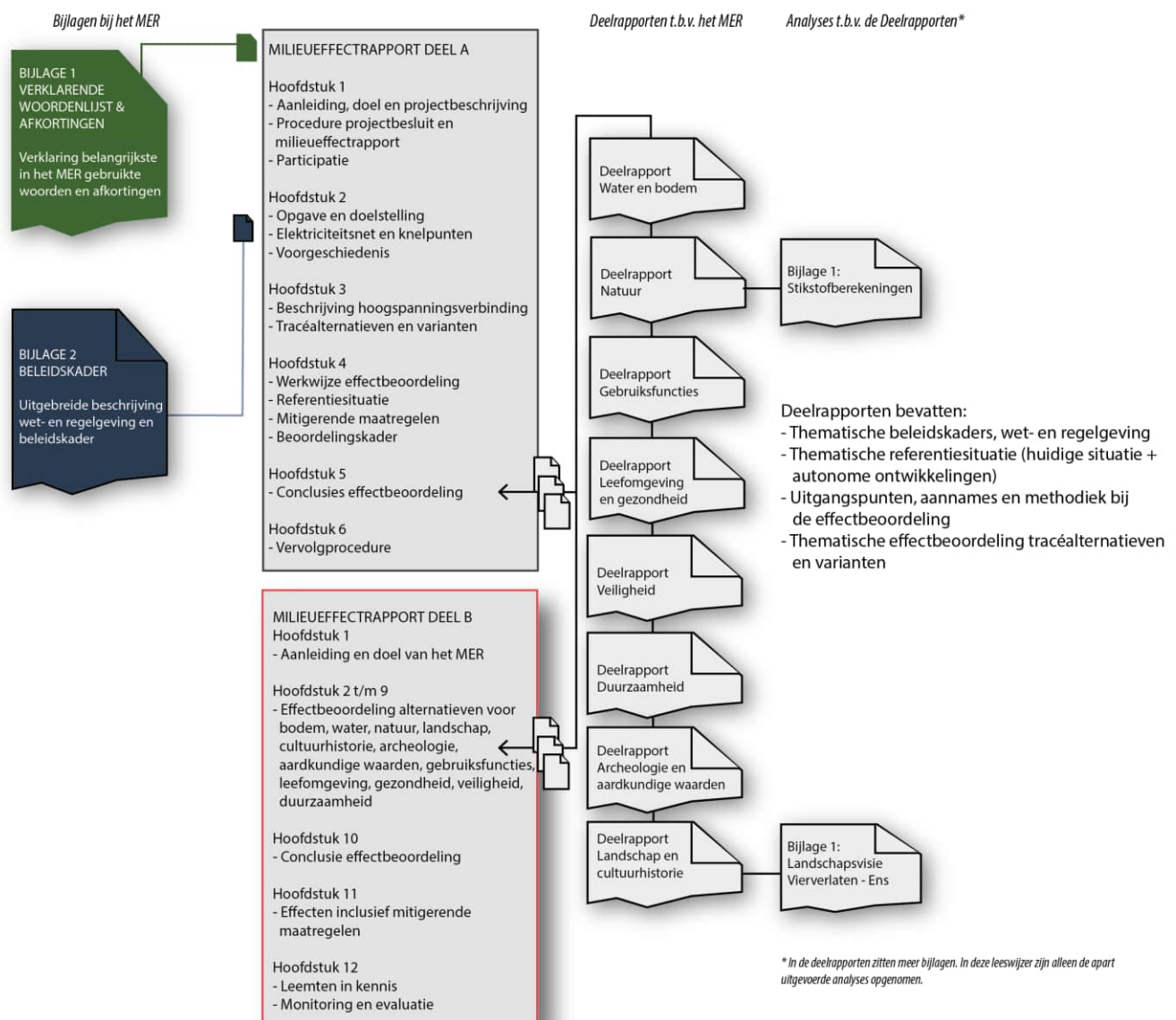
MER deel B begint met een inleiding waarin het project kort is toegelicht en waarin de te onderzoeken tracéalternatieven, varianten en de belangrijkste uitgangspunten kort zijn geïntroduceerd. Een uitgebreidere toelichting hierop is gegeven in MER deel A (zie volgende alinea voor een toelichting op MER deel A). De rest van MER deel B richt zich op de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten. In themahoofdstukken 2 tot en met 9 is per thema eerst kort de beoordelingscriteria en methodiek toegelicht die bij de effectbeoordeling zijn gehanteerd. Vervolgens zijn de huidige situatie en autonome ontwikkelingen beschreven die relevant zijn voor het betreffende thema. Voor enkele thema's is hiervoor kaartmateriaal afkomstig uit de deelrapporten opgenomen. Daarna is bij elk thema per aspect het effect van de vijf tracéalternatieven beschreven en beoordeeld. Daarnaast is weergegeven in hoeverre een variant leidt tot een positievere of negatievere beoordeling. In hoofdstuk 10 is een samenvatting van de effectbeoordeling opgenomen, inclusief drie tabellen met daarin een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van het noordelijk deel, het zuidelijk deel en het gehele tracéalternatief. Vanuit de effectbeoordelingen zijn enkele mitigerende maatregelen naar voren gekomen om negatieve effecten tegen te gaan. Deze zijn vervolgens beoordeeld voor alle beoordelingscriteria conform de methodiek die is gehanteerd voor de beoordeling van de varianten. De beoordeling, inclusief mitigerende maatregelen, is in hoofdstuk 11 opgenomen, samen met een beoordeling voor twee verbindingstukken die het mogelijk maken om verschillende tracéalternatieven te combineren. Afsluitend zijn in hoofdstuk 12 de leemten in kennis opgenomen, evenals een voorzet voor monitoring en evaluatie.

Een uitgebreidere toelichting op het project 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens is opgenomen in MER deel A. Daarin is ingegaan op nut en noodzaak van het project, is een beschrijving gegeven van het voornemen en de onderzochte tracéalternatieven/varianten en is breder ingegaan op de werkwijze bij de effectbeoordeling. Ook is in MER deel A een beschrijving gegeven van de gevolgde procedure en te nemen besluiten.

Deelrapporten

Bij het plan-MER horen acht separate deelrapporten (zie figuur 0.1). In een deelrapport wordt uitgebreider ingegaan op de onderzoeksthema's die in deel B van het plan-MER zijn beschreven. In de deelrapporten zijn naast de effectbeschrijvingen, ook de gehanteerde uitgangspunten, het studiegebied en de kaders uit wet- en regelgeving, beleid en richtlijnen beschreven.

Op verschillende plekken in het plan-MER wordt verwezen naar bijlagen die bij het plan-MER zitten. Ook deze zijn in figuur 0.1 opgenomen.



Figuur 0.1 | Opbouw van het plan-MER

1. Inleiding

1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens

Het gebruik en transport van elektriciteit in Nederland neemt al decennialang toe. Het hoogspanningsnet in Nederland wordt zwaarder belast en door de energietransitie zet deze ontwikkeling de komende jaren sterk door. Noord-Nederland neemt hierin een belangrijke plaats in door:

- de aanlanding van (nieuwe) windparken op de Noordzee;
- de verdergaande ontwikkeling van een grootindustriële cluster met de doelstelling om te elektrificeren;
- meerdere verbindingen met het Europese elektriciteitsnet.

Om de energietransitie te kunnen faciliteren en knelpunten in het elektriciteitsnet te voorkomen is een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding nodig tussen de hoogspanningsstations Vierverlaten in de gemeente Groningen en Ens in de gemeente Noordoostpolder. Deze nieuwe hoogspanningsverbinding lost knelpunten op die ontstaan door meer aanbod van duurzame opwek enerzijds en meer vraag naar elektriciteit van huishoudens en bedrijven anderzijds. Ook is de hoogspanningsverbinding nodig om het internationale stroomtransport van en naar Duitsland en de rest van Europa beter te faciliteren. Ten slotte maakt de nieuwe hoogspanningsverbinding ruimte vrij op het onderliggende net (het hoogspanningsnet met een spanningsniveau van 220 kV en lager).

Om de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding ruimtelijk mogelijk te maken heeft netbeheerder TenneT het voormalige ministerie van Economische Zaken en Klimaat (thans ministerie van Klimaat en Groene Groei) gevraagd een ruimtelijke procedure te starten voor de aanleg van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de hoogspanningsstations Vierverlaten in de gemeente Groningen en Ens in de gemeente Noordoostpolder. De realisatie van deze nieuwe hoogspanningsverbinding is de voorgenomen activiteit. TenneT is de initiatiefnemer voor de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De minister van Klimaat en Groene Groei is samen met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening het bevoegd gezag voor de besluitvorming over de ruimtelijke inpassing van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Hiervoor wordt de projectprocedure gevolgd. De minister van Klimaat en Groene Groei coördineert tevens de vergunningverlening.

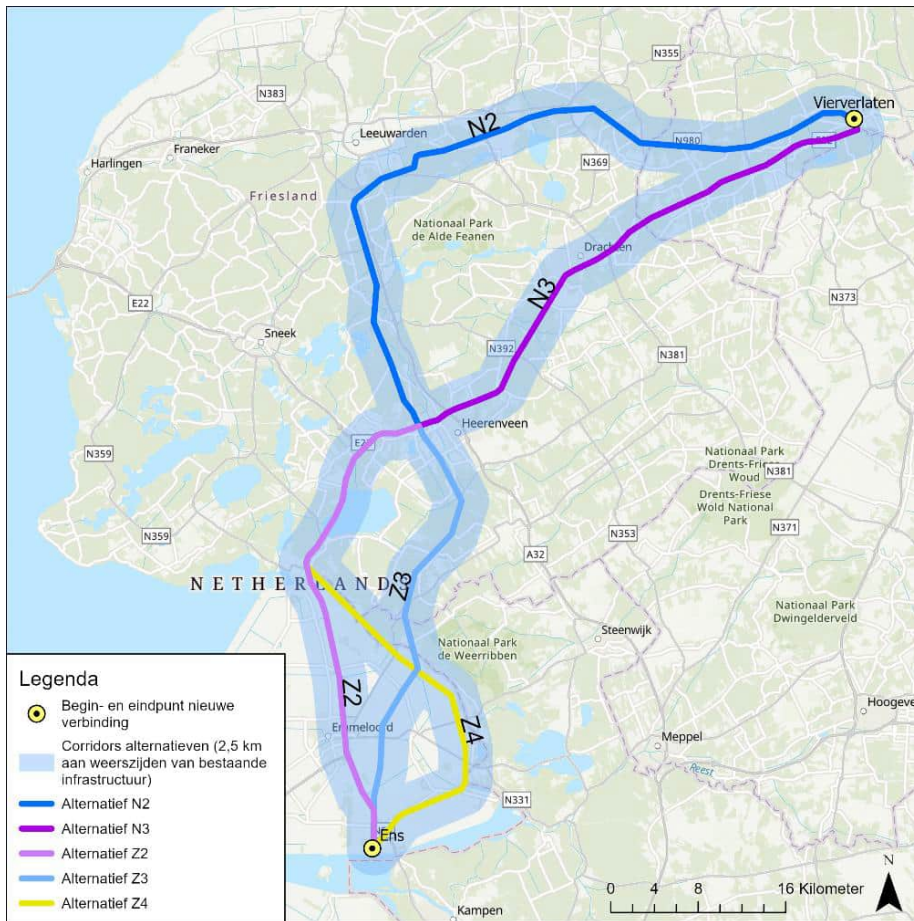
1.1.1 Milieueffectrapportage

De aanleg en het in gebruik hebben van een hoogspanningsverbinding met bijbehorende infrastructuur hebben in potentie effecten op de fysieke leefomgeving. Bij het bepalen van het tracéalternatief voor een nieuwe hoogspanningsverbinding (het voorgenomen project) is het van belang om te onderzoeken welke effecten (kunnen) optreden.

Een milieueffectrapportage (afgekort als mer) is een procedure die als doel heeft om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de voorbereiding en besluitvorming. In het milieueffectrapport (afgekort met de hoofdletters MER) worden de effecten beschreven. Een mer-procedure is altijd gekoppeld aan een (ruimtelijk) besluit. Voor dit project gaat het om twee besluiten:

- de voorkeursbeslissing (het besluit over het voorkeursalternatief) waarvoor een plan-MER wordt opgesteld; en
- het projectbesluit, waarvoor een project-MER wordt opgesteld.

Het plan-MER wordt opgesteld in de verkenningsfase van de projectprocedure. In deze fase wordt van een groot zoekgebied getrechterd naar uiteindelijk één voorkeursalternatief in de voorkeursbeslissing. Als onderdeel van deze verkenningsfase worden in het plan-MER vijf tracéalternatieven met elkaar vergeleken op hun effecten op de mens en de fysieke leefomgeving. In figuur 1.1 zijn de corridors weergegeven waarbinnen de tracéalternatieven liggen. Figuur 1.2 toont de vijf tracéalternatieven, inclusief varianten.











Figuur 1.1 | De corridors waarbinnen tussen Vierverlaten en Ens de nieuwe hoogspanningsverbinding in het plan-MER wordt onderzocht

1.2 Doel voorliggend rapport

In het plan-MER zijn de effecten van vijf tracéalternatieven voor de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens beschreven, inclusief een aantal varianten. Dit is gebeurd voor alle relevante thema's die een relatie hebben met de mens en de fysieke leefomgeving. MER deel B geeft een samenvatting van de effectbeschrijving en -beoordeling van de relevante milieuthema's. Een uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling van de voorgenomen ontwikkeling is opgenomen in de bijbehorende deelrapporten. Een uitgebreidere toelichting op het project 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens is opgenomen in MER deel A.

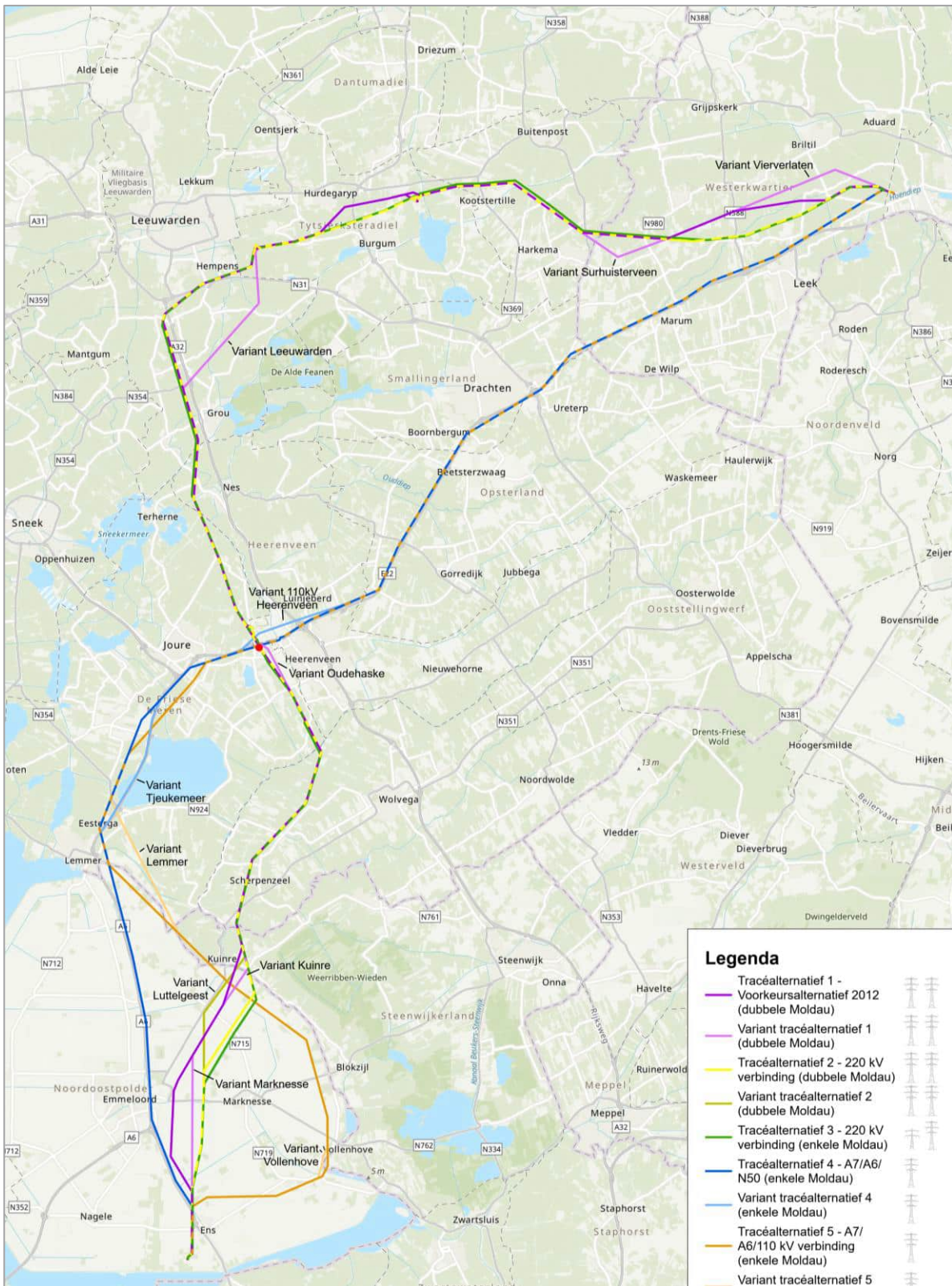
1.3 Vijf tracéalternatieven en een aantal varianten

In het plan-MER worden vijf tracéalternatieven onderzocht. Dit zijn zelfstandige tracéalternatieven die van Vierverlaten naar Ens lopen. Voor sommige tracéalternatieven zijn daarnaast een aantal varianten opgesteld. Het gaat om delen van het tracéalternatief die om verschillende redenen een net wat andere ligging hebben gekregen. Dit levert de volgende tracéalternatieven en varianten op (zie Figuur 1.2; de kleuren van de tracéalternatieven en varianten die op de kaart zijn weergegeven, zijn ter herkenning ook opgenomen bij de beschrijvingen):

-  | Tracéalternatief 1 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau)
-  | Variant Vierverlaten; Variant Surhuisterveen; Variant Leeuwarden; Variant Kuinre; Variant Marknesse, Variant Oudehaske (alle varianten: dubbele Moldau)
-  | Tracéalternatief 2 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau)
-  | Variant Luttelgeest (dubbele Moldau)
-  | Tracéalternatief 3 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)
-  | Tracéalternatief 4 – A7/A6/N50 (enkele Moldau)
-  | Variant Heerenveen; Variant Tjeukemeer (beide varianten: enkele Moldau)
-  | Tracéalternatief 5 – A7/A6/110 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)
-  | Variant Lemmer, Variant Vollenhove (beide varianten: enkele Moldau)

De tracéalternatieven worden uitgebreid beschreven in bijlage 2 Notitie tracéontwikkeling 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens bij de Integrale Effectanalyse (IEA). In voorliggend deelrapport worden de effecten van de tracéalternatieven op twee niveaus beschreven en beoordeeld: voor het gehele tracéalternatief en voor het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief. Zoals in Figuur 1.2 te zien is, kan het tracé van een tracéalternatief in een noordelijk en een zuidelijk deel worden opgeknipt: het traject van Vierverlaten naar Oudehaske en vervolgens van Oudehaske naar Ens (het kruispunt is gemarkeerd met een rode stip). Naast de beoordeling voor het gehele tracéalternatief, krijgen deze twee delen van een tracéalternatief ieder een eigen effectbeoordeling. Op die manier is alle informatie aanwezig om een goede afweging te kunnen maken, waarbij de combinatie van een noordelijk en een zuidelijk tracédeel van verschillende tracéalternatieven mogelijk is.

Naast de vijf tracéalternatieven zijn er, voor vier van de vijf tracéalternatieven, varianten samengesteld. Het betreft iedere keer relatief korte stukjes met een andere ligging dan het tracéalternatief. Voor de varianten wordt gekeken of deze leiden tot onderscheidende effecten ten opzichte van het betreffende tracéalternatief. Daarbij is elke keer de vraag: verandert de beoordeling van het betreffende tracéalternatief wanneer de varianten worden toegepast (in plaats van de vergelijkbare stukken van het tracéalternatief).



Figuur 1.2 | Tracéalternatieven en varianten hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens. De rode stip is het punt waar de tracéalternatieven elkaar ter hoogte van Oudehaske kruisen

2. Bodem en water

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema bodem en water en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 2.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 2.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 2.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 2.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema bodem en water is opgenomen in *deelrapport Bodem en water*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

2.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema bodem en water geldt het volgende beoordelingskader².

Tabel 2.1 | *Beoordelingscriteria Bodem en water*

Thema	Criterium	Beoordeling
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 ondoorlatende lagen in de ondergrond, waarbij als gevolg van die doorsnijding risico's op zoute kwel toenemen (GIS-analyse gevoelige gebieden en functies binnen beïnvloedingsgebied).

¹ Het advies is te vinden op <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3683>

² In de NRD zijn ook enkele andere criteria opgenomen. In het deelrapport wordt in paragraaf 2.3 toegelicht waarom deze niet in het plan-MER zijn onderzocht.

Thema	Criterium	Beoordeling
	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).

2.2.1 Chemische bodemkwaliteit

Te verwachten effect

In het studiegebied kunnen stortplaatsen en bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Voor graven in verontreinigde grond gelden de regels uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Op grond van het 'stand-still beginsel' mag de bodemkwaliteit niet verslechteren door grondverzet. Vanuit milieuperspectief is het verwijderen van verontreinigingen (afvoeren van verontreinigde grond) een blijvend (positief) effect. Ten opzichte van de huidige situatie leidt dit tot een verwachte milieuwinst. Vanuit kostenoverwegingen wordt zo veel mogelijk voorkomen dat op verontreinigde locaties wordt gegraven. Het is daarom de verwachting dat het positieve effect in de praktijk minder vaak zal voorkomen dan blijkt op basis van de verontreinigde locaties die uit het bodemonderzoek naar voren komen.

Wijze van beoordelen

Om de effecten te kunnen beoordelen zijn klassegrenzen vastgesteld op basis van de lengtes (potentieel) verontreinigde grond die door het tracé worden doorsneden, zie Tabel 2.2. De klassegrenzen zijn bepaald aan de hand van de reikwijdte van de onderzoeksresultaten. Uitgangspunt is dat er geen (sterk) negatief effect kan optreden, omdat er geen verontreiniging wordt toegevoegd bij de realisatie van de hoogspanningsverbinding. Het saneren van bodemverontreinigingen wordt juist aangemerkt als positief milieueffect.

De oppervlakte (potentieel) verontreinigde locaties betreft de som van de (potentieel) verontreinigde locaties ter plaatse van het 380 kV-tracé (bovengrondse hoogspanningsverbinding) en de (potentieel) verontreinigde locaties ter plaatse van de in beginsel te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Berekening oppervlaktes ter plaatse van de 380 kV-hoogspanningsverbinding

Op basis van de tracélengtes door (potentieel) verontreinigde grond is de oppervlakte (potentieel) verontreinigde grond berekend op basis van de volgende uitgangspunten³:

- per km tracélengte staan 3 masten;
- per mast is het ruimtebeslag 1 ha;
- bij de tracéalternatieven 1 en 2 is sprake van een dubbele mastenrij, dus voor deze tracéalternatieven wordt het ruimtebeslag van de masten verdubbeld. Voor tracéalternatief 3 geldt dit niet omdat daar de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding gehandhaafd wordt.

³ Dit is een benadering om het potentiële effect in beeld te krijgen. Op dit moment is bijvoorbeeld nog niet bekend waar werkterreinen precies komen te liggen of hoeveel masten er per strekkende kilometer komen. De uitgangspunten bevatten een marge, zodat waarschijnlijk sprake zal zijn van een overschatting van het effect.

Berekening oppervlakte ter plaatse van de 110 kV-hoogspanningsverbinding

Ter plaatse van de te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding is een strook van 25 meter (zowel links als rechts van de verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding) gelegd. De totale strookbreedte is dus 50 meter. Binnen deze strook is de oppervlakte (potentieel) verontreinigde grond bepaald.

De classificatie van het criterium chemische bodemkwaliteit is weergegeven in Tabel 2.2.

Tabel 2.2 | *Klassegrenzen criterium 'Invloed op de chemische bodemkwaliteit'*

++	Het tracéalternatief doorsnijdt meer dan 150 hectare potentieel verontreinigde grond
+	Het tracéalternatief doorsnijdt tussen de 50 – 150 hectare potentieel verontreinigde grond
0/+	Het tracéalternatief doorsnijdt minder dan 50 hectare potentieel verontreinigde grond
0	Het tracéalternatief doorsnijdt geen potentieel verontreinigde grond. Daarmee leidt het niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	n.v.t. Van negatieve effecten zal geen sprake zijn. Bij aanwezigheid van verontreinigde grond en/of grondwater wordt deze in het geval dit noodzakelijk is gesaneerd. Dit is alleen nodig als voorkomen moet worden dat de bouw van de masten en de verkabeling van de 110 kV (door boren of ontgraven) leidt tot negatieve beïnvloeding van de bodemkwaliteit.
-	n.v.t. zie bovenstaande opmerking
--	n.v.t. zie bovenstaande opmerking

2.2.2 Grondverzet en invloed op bodemprofiel

Verwachte effecten

In klei- en veengronden dient bij de aanleg van kabelverbindingen vaak back-fill zand te worden toegepast om te zorgen voor voldoende warmtegeleiding. Dit is een zandmengsel met een hoge thermische geleidbaarheid, hoge dichtheid en goede vochthoudende eigenschappen om gronduitdroging te voorkomen. Als gevolg van toepassing van back-fill zand in de kabelsleuf wordt het bodemprofiel blijvend verstoord. Dit kan leiden tot opbrengstreductie van landbouwgewassen. Daarnaast resulteert de toepassing van back-fill zand in een overschot op de grondbalans. Voor zover het overschot aan grond niet kan worden verwerkt op het aangrenzende perceel, dient dit te worden afgevoerd.

Het toepassen van back-fill zand speelt alleen bij klei- en veengronden. Omdat het voorkomen van klei- en veengronden al een rol speelt bij het bepalen van de zettingsgevoeligheid (zie volgende paragraaf) is het aspect grondverzet en invloed op het bodemprofiel impliciet al meegenomen in de beoordeling zettingsgevoeligheid en wordt hier geen aparte effectbeoordeling voor uitgevoerd.

2.2.3 Risico op zetting

Verwachte effecten

De zettingsgevoeligheid is de mate waarin de grond in elkaar wordt gedrukt bij een belasting en is afhankelijk van de bodemopbouw. Veen is bijvoorbeeld zettingsgevoelig, terwijl zand niet zettingsgevoelig is. Klei is matig zettingsgevoelig. Tijdens de aanlegfase kan zetting van de bodem optreden door twee oorzaken. Allereerst door een lagere grondwaterstand bij eventueel benodigde bemaling van het grondwater. Deze bemaling kan nodig zijn voor het

tijdelijk drooghouden van de bouwputten. Daarnaast kan zetting optreden door zware belasting van een (tijdelijke) bouwweg/-terrein, als gevolg van zwaar transport of er kan sprake zijn van zettingsgevoelige objecten (bijvoorbeeld nabijgelegen woningen).

Wijze van beoordelen

Werkzaamheden in een gebied met een risico op zetting worden negatief beoordeeld. De mate waarin dit voorkomt bepaalt hoe groot het negatieve effect is. Er is bij dit criterium geen sprake van een positief effect.

Voor het in beeld brengen van zettingsgevoelige gronden is gebruik gemaakt van de Grondsoortenkaart van de WUR (Wageningen University and Research). Als zettingsgevoelige gronden worden de volgende grondsoorten beschouwd:

- klei;
- veen;
- leem;
- moerig op zand.

De classificatie van het criterium risico op zettingen is weergegeven in Tabel 2.3.

Tabel 2.3 | *Klassegrenzen criterium 'Risico op zetting'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief doorsnijdt geen zettingsgevoelige grond. Daarmee leidt het niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Het tracéalternatief doorsnijdt minder dan 50 hectare zettingsgevoelige grond (klei en veen)
-	Het tracéalternatief doorsnijdt tussen de 50 – 150 hectare zettingsgevoelige grond (klei en veen)
--	Het tracéalternatief doorsnijdt meer dan 150 hectare zettingsgevoelige grond (klei en veen)

2.2.4 Verzilting

Te verwachten effect

Bij doorsnijding van slecht doorlatende lagen en bemaling nemen de risico's op verzilting toe. Of verzilting kan optreden hangt af van de afstand tot chloridehoudend/zout water in combinatie met de soort ondergrond. Omdat de tracéalternatieven mogelijk in verziltingsgevoelig gebied liggen, is het effect op verzilting nader onderzocht. Risico's op verzilting spelen alleen bij ondergrondse aanleg (bij ontgraving of bij in- en uittredepunten). Bij bovengrondse aanleg zullen de effecten verwaarloosbaar zijn omdat alleen ter plaatse van de mastvoeten doorsnijding optreedt. Ook bemaling tijdens de uitvoering kan mogelijk leiden tot verzilting. Met het bemalingswater kan namelijk zout grondwater worden aangetrokken. De negatieve effecten kunnen merkbaar blijven in de gebruiksfase. Voornamelijk de landbouw en ecologische waarden kunnen effect ondervinden door een toename van verzilting.

In gebieden waar geen klei- of veenlagen aanwezig zijn, zijn geen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit als gevolg van verzilting te verwachten.

Wijze van beoordelen

Om het risico van verzilting te bepalen zijn de grondsoortenkaart van de WUR en de verziltingskaart van Deltares gebruikt. Voor de effectbeoordeling is een globale inschatting gemaakt van het risico van verzilting op basis van de ligging van het tracé. Gebieden met gronden met (potentieel) ondoorlatende lagen in combinatie met gebieden met een brak/zout-watergrens tussen 0 - 50 meter beneden maaiveld worden als verziltingsgevoelig beschouwd.

De classificatie van het criterium verzilting is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.4 | *Klassegrenzen criterium 'Verzilting'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief doorsnijdt geen verziltingsgevoelige grond. Daarmee leidt het niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Het tracéalternatief doorsnijdt minder dan 50 hectare verziltingsgevoelige gronden
-	Het tracéalternatief doorsnijdt tussen de 50 – 150 hectare verziltingsgevoelige gronden
--	Het tracéalternatief doorsnijdt meer dan 150 hectare verziltingsgevoelige gronden

2.2.5 Grondwaterkwaliteit

Te verwachten effect

Bij het criterium grondwaterkwaliteit wordt gekeken naar het effect op waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en Kaderrichtlijn Water (KRW)-grondlichamen. Van deze drie effecten is slechts één effect relevant voor de aanleg van een hoogspanningsverbinding: het effect op grondwaterbeschermingsgebieden. In het deelrapport Bodem en water wordt toegelicht waarom de andere twee effecten niet relevant zijn.

De hoogspanningsmasten kunnen mogelijk geplaatst worden in een grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone (zone rondom een waterwingebied; in waterwingebied gelden strikte beperkingen). Er gelden wel regels voor de plaatsing van mastvoeten in grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zones (bijvoorbeeld voorschriften die opgevolgd moeten worden bij het boren van de fundering voor de mastvoeten), waardoor het plaatsen van een mastvoet in deze gebieden als een negatief effect wordt beschouwd. Er zijn geen positieve effecten op de grondwaterkwaliteit te verwachten.

Wijze van beoordelen

Waar gesproken wordt over grondwaterbeschermingsgebieden worden binnen dit criterium ook de boringsvrije zones bedoeld. Bij het doorsnijden van grondwaterbeschermingsgebieden van minder dan 50 hectare treedt een gering negatief effect op. Aangezien uit de effectanalyse blijkt dat de doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden door de tracéalternatieven steeds minder is dan 50 hectare, zijn er geen negatieve of sterk negatieve effecten opgenomen in de classificatie. De classificatie van het criterium grondwaterbeschermingsgebieden is weergegeven in Tabel 2.5.

Tabel 2.5 | *Klassegrenzen criterium 'Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief doorsnijdt geen grondwaterbeschermingsgebieden. Daarmee leidt het niet tot nauwelijks tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Het tracéalternatief doorsnijdt tot 50 hectare grondwaterbeschermingsgebieden
-	n.v.t. (uit de effectanalyse blijkt dat de doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden door de tracéalternatieven steeds minder is dan 50 ha)
--	n.v.t. (zie bovenstaande opmerking)

2.2.6 Oppervlaktewater

In de NRD was onder het thema water ook een criterium opgenomen voor de invloed op het oppervlaktewater (kwantiteit en kwaliteit). Omdat oppervlaktewater (hoofdzakelijk watergangen) bij de locatiekeuze van de hoogspanningsmasten wordt vermeden, is er geen invloed op de oppervlaktewaterkwantiteit én -kwaliteit. Bij variant Tjeukemeer is de invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit wél beschreven omdat vermindering van dit oppervlaktewater niet mogelijk is. Daarmee wordt het onderscheidende effect van deze variant in beeld gebracht.

2.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

2.3.1 Inleiding

Het deelrapport Bodem en water geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot de chemische bodemkwaliteit, zettingen, verzilting en grondwaterkwaliteit. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen.

2.3.2 Chemische bodemkwaliteit

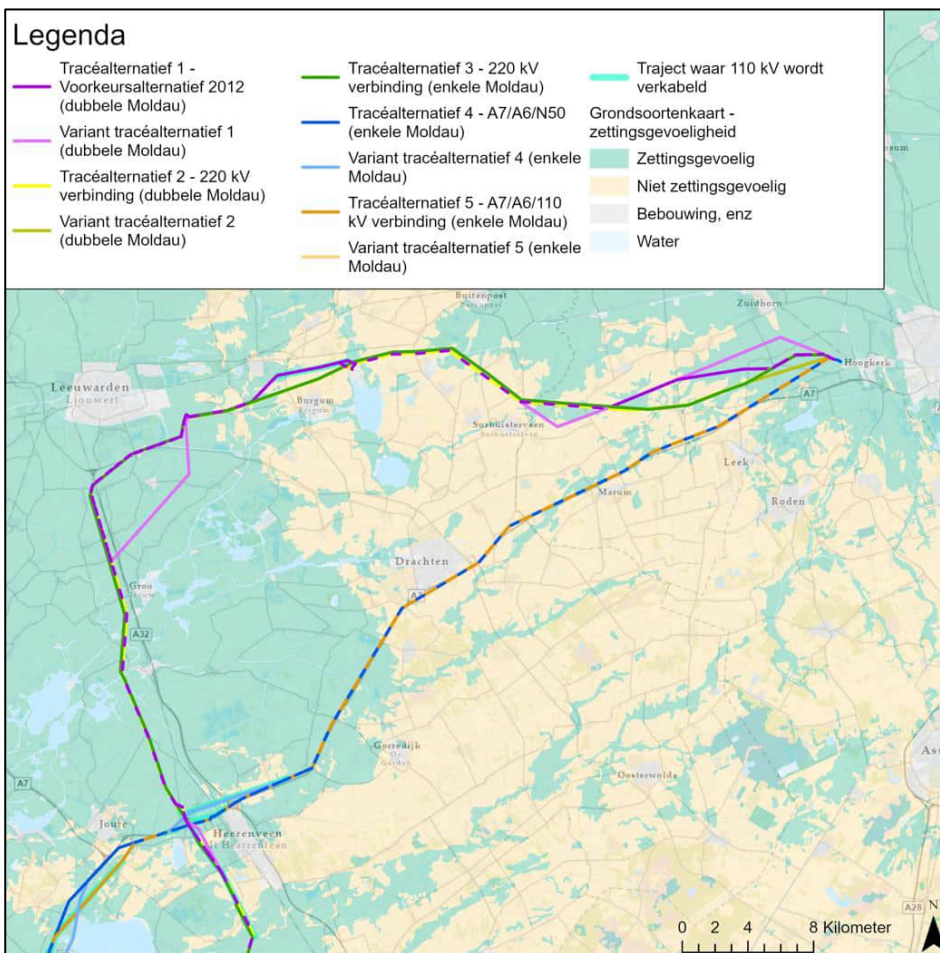
Verspreid komt op verschillende locaties rond de hoofdinfrastructuur en de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen (potentieel) verdachte grond voor. Het gaat hoofdzakelijk om lijnvormige elementen die te relateren zijn aan gedempte watergangen in het landelijke gebied (zie figuur 3.2 en 3.4 van het deelrapport Bodem en water). Plaatselijk betreft het vlaklocaties die zijn onderzocht ten behoeve van uitbreidingsplannen voor woningbouw en industrieterrein. Omdat het overwegend locaties in het landelijke gebied betreft, zal er maar beperkt sprake zijn van aanwezigheid van verontreinigde grond. Het valt op dat in de Noordoostpolder relatief weinig (potentieel) verontreinigde grond voorkomt.

Zowel bij Grootegast als bij Ouwsterhaule is een stortplaats aanwezig. De stortplaats bij Grootegast wordt doorsneden door tracéalternatief 1 en de stortplaats bij Ouwsterhaule door tracéalternatief 4. Bij deze stortplaatsen zal de verontreiniging naar verwachting niet beperkt zijn.

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de referentiesituatie aangaande chemische bodemkwaliteit.

2.3.3 Bodemopbouw

Een deel van het studiegebied bestaat uit zettingsgevoelige gronden, het gaat in het noordelijk deel om de gronden bij hoogspanningsstation Vierverlaten en het gebied tussen Leeuwarden en Heerenveen. Het gebied rond Leek, Marum, Burgum en Drachten is niet zettingsgevoelig (zandgronden), zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 | Zettingsgevoelige gronden in het noordelijk deel

In het zuidelijk deel zijn meer zettingsgevoelige gronden. Enkel de rand van de Noordoostpolder op de grens van de provincie Overijssel wordt aangeduid als niet zettingsgevoelig. Hier bestaan de gronden voornamelijk uit zand (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 | Zettingsgevoelige gronden in het zuidelijk deel

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de referentiesituatie aangaande bodemopbouw of zettingen.

2.3.4 Verzilting

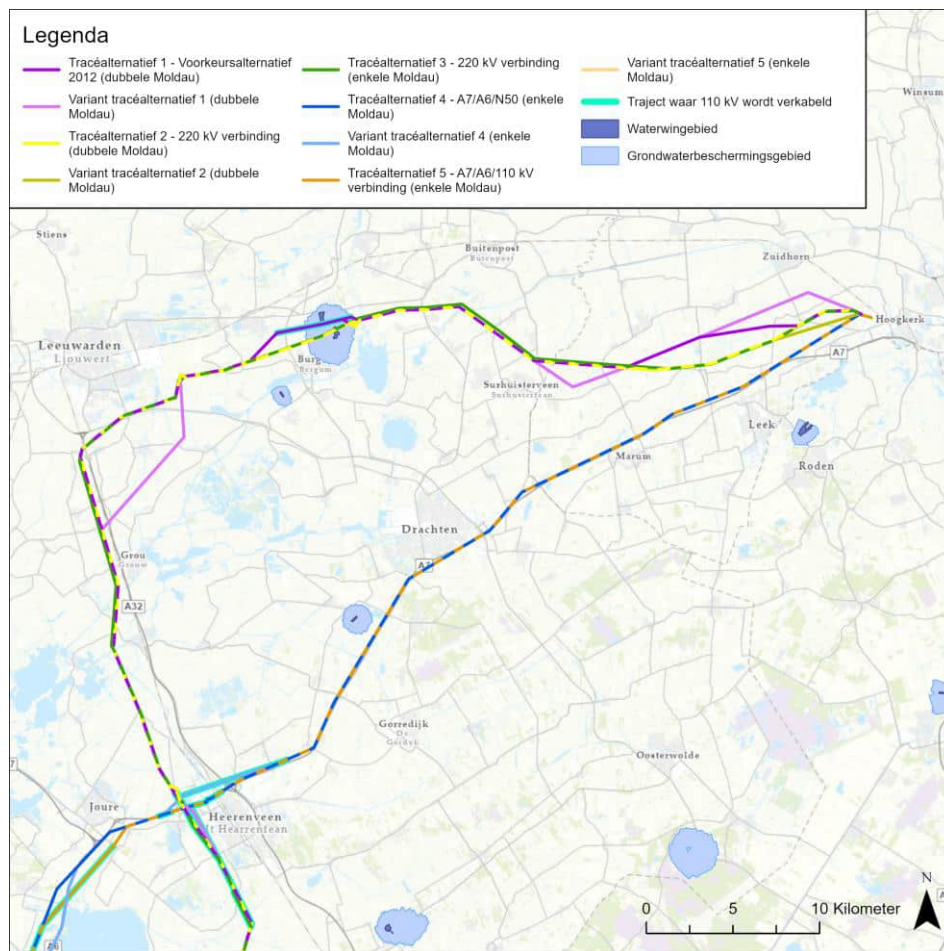
In het studiegebied is nauwelijks sprake van een risico op verzilting. In het noordelijk deel van het studiegebied is er enkel rond hoogspanningsstation Vierverlaten en ten zuiden van Leeuwarden een klein risico. In het zuidelijk deel van het studiegebied ligt de diepte van de chloridegrens (1.000 mg/l) overal dieper dan 50 meter en is helemaal geen risico op verzilting. Zie figuur 3.7 en 3.8 van het deelrapport Bodem en water voor een duiding van de gebieden met een risico op verzilting.

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de referentiesituatie aangaande verzilting.

2.3.5 Grondwaterkwaliteit

Bij Burgum is een grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Binnen dit grondwaterbeschermingsgebied bevinden zich twee waterwingebieden. Ten

zuidwesten van Drachten ligt ook een grondwaterbeschermingsgebied met daarbinnen één waterwingebied (zie Figuur 2.3).



Figuur 2.3 | Grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (de waterwingebieden betreffen de kleine blauwe 'vlekjes' binnen de grondwaterbeschermingsgebieden) in het noordelijk deel.

Er zijn in het noordelijk deel geen andere grondwaterbeschermings- of waterwingebieden aanwezig in de nabijheid van bestaande 110 kV- of 220 kV-hoogspanningsverbindingen of bestaande hoofdinfrastructuur. In het zuidelijk deel liggen helemaal geen gebieden in de buurt van de bestaande hoogspanningsverbindingen of bestaande hoofdinfrastructuur. Omwille hiervan is in dit MER deel B enkel een figuur opgenomen met daarop het noordelijk deel.

Bij Luxwoude is een grondwaterwinning- en drinkwaterproductielocatie in ontwikkeling. Het grondwaterbeschermingsgebied rond deze locatie is nog niet geregeld binnen het omgevingsplan. In de Omgevingsverordening zal een grondwaterbeschermingszone worden aangewezen waarbinnen de activiteiten zijn beperkt of verboden die een negatief effect kunnen hebben op de drinkwaterwinning.

2.3.6 Oppervlaktewater

Ten zuiden van Joure ligt het Tjeukemeer, een groot meer dat wordt doorsneden door de snelweg A6. Ook loopt langs dit meer een bestaande hoogspanningsverbinding.

Er zijn geen autonome ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de referentiesituatie aangaande oppervlaktewaterkwantiteit of -kwaliteit.

2.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

2.4.1 Chemische bodemkwaliteit

Tabel 2.6 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium chemische bodemkwaliteit.

Tabel 2.6 | *Samenvatting effectbeoordeling invloed op de chemische bodemkwaliteit*

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruiene	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Invloed op de chemische bodemkwaliteit

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

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

Noord

In het noordelijke deel liggen de tracéalternatieven hoofdzakelijk in landelijk gebied, waar geen (grote oppervlaktes) verontreinigde grond worden verwacht. Sanering van gronden die de chemische bodemkwaliteit verbetert, wordt daarom niet verwacht. De tracéalternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn allemaal neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Ter hoogte van Grootegast ligt een stortplaats die gekruist wordt door tracéalternatief 1. Aangezien het nog onduidelijk is of er een mastvoet geplaatst moet worden ter plaatse van de stortplaats en of het noodzakelijk is stortmateriaal te verwijderen voorafgaand aan plaatsing van een eventuele mastvoet, is tracéalternatief 1 niet beperkt positief maar neutraal beoordeeld.

Zuid

Ook in het zuidelijke deel liggen de tracéalternatieven hoofdzakelijk in landelijk gebied, waar geen (grote oppervlaktes) verontreinigde grond worden verwacht. Sanering van gronden die de chemische bodemkwaliteit verbetert, wordt daarom niet verwacht. De tracéalternatieven zijn hierin niet onderscheidend en zijn allemaal neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Ter hoogte van Ouwsterhaule ligt een stortplaats die gekruist wordt door tracéalternatief 4. Aangezien het nog onduidelijk is of er een mastvoet geplaatst moet worden ter plaatse van de stortplaats en of het noodzakelijk is stortmateriaal te verwijderen voorafgaand aan plaatsing van een eventuele mastvoet, is tracéalternatief 4 niet anders beoordeeld dan de andere vier tracéalternatieven.

Gehele tracé

De tracéalternatieven liggen hoofdzakelijk in landelijk gebied, waar geen (grote oppervlaktes) verontreinigde grond worden verwacht. Uitzonderingen betreffen twee stortplaatsen (bij Grootegast ter plaatse van tracéalternatief 1 en bij Ouwsterhaule ter plaatse van tracéalternatief 4). Het is echter nog niet duidelijk of er ter plaatse van deze stortplaatsen een mastvoet wordt geplaatst. Daarnaast is ook niet zeker of het noodzakelijk is het stortmateriaal te verwijderen voorafgaand aan plaatsing van de mastvoet. Gelet op bovenstaande zal het aspect chemische bodemkwaliteit naar verwachting niet onderscheidend zijn tussen de verschillende tracéalternatieven. De tracéalternatieven zijn alle vijf neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Varianten

De varianten zijn niet onderscheidend en leiden niet tot een positievere of negatievere beoordeling ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten beïnvloeden de effectbeoordeling van de tracéalternatieven niet.

2.4.2 Risico op zettingen

Tabel 2.7 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium zettingen.

Tabel 2.7 | *Samenvatting effectbeoordeling risico op zetting*

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	
	V1 = Variant Vierverlaten	
	V2 = Variant Surhuisterveen	
	V3 = Variant Leeuwarden	
	V4 = Variant Kruise	
	V5 = Variant Marknesse	
	V6 = Variant Oudehaske	
	Tracéalternatief 2	
	V1 = Variant Luttelgeest	
	Tracéalternatief 3	
	Tracéalternatief 4	
	V1 = Variant Heerenveen	
	V2 = Variant Tjeukemeer	
Tracéalternatief 5		
V1 = Variant Lemmer		
V2 = Variant Vollenhove		

Risico op zetting

Noord	--	^	v	v				--		-	-	v		-		
Zuid	--				~	^	~	--	^	-	-		^	--	^	~
Totaal	--							--		-	-			--		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Tabel 2.8 toont de oppervlakte aan zettingsgevoelige gronden die worden doorkruist in het noordelijke deel. In deze tabel zijn de waardes voor het noordelijk deel zoals opgenomen in tabellen 4.1, 4.2 en 4.3 van het deelrapport Bodem en Water (zie paragraaf 4.1.2) samengevoegd.

Tabel 2.8 | *Oppervlaktes zettingsgevoelige gebieden noordelijk deel per tracéalternatief in hectare*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
380 kV-hoogspanningsverbinding						
Gevoelig voor zettingen	Noord	327	303	144	79	79
Verkabeling 110 kV						
Gevoelig voor zettingen	Noord	9	3	3	6	6
Totaal 380 kV-hoogspanningsverbinding en verkabeling 110 kV						
Gevoelig voor zettingen	Noord	336	306	147	85	85

Met name de 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt bij elk van de tracéalternatieven in het noordelijk deel veel zettingsgevoelige gronden. Bij elk van de tracéalternatieven is de oppervlakte zettingsgevoelige gronden ter hoogte van de beoogde verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbindingen relatief beperkt ten opzichte van de doorsnijding door de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Tracéalternatieven 1 en 2 hebben de grootste doorsnijding van zettingsgevoelige grond en doordat deze doorsnijding groter is dan 150 hectare zijn beide tracéalternatieven voor het noordelijke deel sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatieven 3, 4 en 5 veroorzaken een minder grote doorsnijding en zijn daarom alle drie negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Zuid

Onderstaande tabel toont de oppervlakte aan zettingsgevoelige gronden die worden doorkruist in het zuidelijke deel. In deze tabel zijn de waardes voor het zuidelijk deel zoals opgenomen in tabellen 4.1, 4.2 en 4.3 van het deelrapport Bodem en Water (zie paragraaf 4.1.2) samengevoegd.

Tabel 2.9 | *Oppervlaktes zettingsgevoelige gebieden zuidelijk deel per tracéalternatief in hectare (ha)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
380 kV-hoogspanningsverbinding						
Gevoelig voor zettingen	Zuid	210	205	101	95	93
Verkabeling 110 kV						
Gevoelig voor zettingen	Zuid	15	15	13	27	72
Totaal 380 kV-hoogspanningsverbinding en verkabeling 110 kV						
Gevoelig voor zettingen	Zuid	225	220	114	122	165

Net als voor het noordelijke deel geldt voor het zuidelijke deel dat met name de 380 kV-hoogspanningsverbinding bij elk van de tracéalternatieven veel zettingsgevoelige gronden doorsnijdt. Bij tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 is de oppervlakte zettingsgevoelige gronden ter hoogte van de beoogde verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbindingen relatief beperkt ten opzichte van de doorsnijding door de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Bij tracéalternatief 5 gaat het echter ook bij de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding om een relatief grote oppervlakte. Tracéalternatieven 1 en 2 hebben de grootste doorsnijding van zettingsgevoelige grond en doordat deze doorsnijding groter is dan 150 hectare zijn beide tracéalternatieven voor het zuidelijke deel sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Ook tracéalternatief 5 kent een grote doorsnijding van zettingsgevoelige grond en is conform de klassegrenzen uit paragraaf 2.2.2 eveneens sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). De doorsnijding van zettingsgevoelige gronden is bij tracéalternatief 3 en 4 wat minder groot, waardoor deze twee tracéalternatieven negatief beoordeeld zijn (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Bij alle tracéalternatieven is sprake van de aanwezigheid van een risico op zettingen. Tracéalternatieven 1 en 2 doorsnijden de grootste oppervlakte zettingsgevoelige grond, het risico op zettingen is hier het grootste. Doordat zowel het noordelijke als het zuidelijke deel van deze tracéalternatieven sterk negatief is beoordeeld, is ook het gehele tracé als zodanig beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Aangezien het zuidelijke deel van tracéalternatief 5 sterk negatief is beoordeeld, is het gehele tracé gemiddeld genomen eveneens als zodanig beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatieven 3 en 4 zijn de effecten in zowel noord als zuid negatief, waardoor het gehele tracéalternatief ook negatief is beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

De varianten Surhuisterveen en Leeuwarden van tracéalternatief 1 en variant Heerenveen van tracéalternatief 4 beslaan meer zettingsgevoelige gronden dan de vergelijkbare delen van de tracéalternatieven, en zijn daarom negatiever beoordeeld. Bij de varianten Vierverlaten en Marknesse van tracéalternatief 1,

variant Luttelgeest van tracéalternatief 2, variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 en variant Lemmer van tracéalternatief 5 is sprake van een kleinere oppervlakte aan zettingsgevoelige grond ten opzichte van de vergelijkbare delen van de tracéalternatieven. Deze varianten zijn daarom positiever beoordeeld. Bij de varianten Kuinre en Oudehaske van tracéalternatief 1 en variant Vollenhove zijn er nauwelijks verschillen tussen de oppervlaktes. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

2.4.3 Verzilting

Tabel 2.10 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium risico op verzilting.

Tabel 2.10 | *Samenvatting effectbeoordeling risico op verzilting*

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Risico op verzilting

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

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

Noord

Tabel 2.11 geeft per tracéalternatief de oppervlakte verziltingsgevoelige gronden die worden doorkruist weer. Dit betreft de oppervlaktes ter plaatse van de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Ter plaatse van de 110 kV-hoogspanningsverbinding komen geen verziltingsgevoelige gronden voor.

Tabel 2.11 | *Oppervlaktes verziltingsgevoelige gebieden per tracéalternatief (noord, zuid en totaal)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Gevoelig voor verzilting	Noord	21 ha	10 ha	10 ha	3 ha	3 ha
	Zuid	-	-	-	-	-
Totaal		21 ha	10 ha	10 ha	3 ha	3 ha

Enkel in het noordelijke deel doorsnijden de tracéalternatieven verziltingsgevoelige gronden, variërend van 3 hectare tot 21 hectare. De doorsnijding is daarmee beperkt en enkel aan de orde bij de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbindingen. De te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbindingen liggen niet ter plaatse van verziltingsgevoelige grond. Bemaling tijdens de aanleg van hoogspanningsverbindingen kan tot verzilting leiden. Dit komt doordat bemaling zout water kan aantrekken. Dit speelt echter alleen bij de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Omdat ter plaatse van de 110 kV-hoogspanningsverbindingen geen verziltingsgevoelige gronden voorkomen, zijn alle tracéalternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Zuid

De aanwezigheid van de verziltingsgevoelige gronden is beperkt tot het noordelijke deel. In het zuidelijke deel komen geen verziltingsgevoelige gronden voor. De tracéalternatieven voor het zuidelijke deel zijn daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Gehele tracé

Tracéalternatieven 1 en 2 doorkruisen de grootste oppervlakte aan verziltingsgevoelige gronden. Echter, aangezien er ter plaatse van de 110 kV-hoogspanningsverbindingen geen verziltingsgevoelige gronden voorkomen, zijn de tracéalternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Varianten

De varianten zijn niet onderscheidend en leiden niet tot een positievere of negatievere beoordeling ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten beïnvloeden de effectbeoordeling van de tracéalternatieven niet.

2.4.4 Grondwaterkwaliteit

Tabel 2.12 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium grondwaterkwaliteit.

Tabel 2.12 | *Samenvatting effectbeoordeling invloed op de grondwaterkwaliteit*

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Grondwaterkwaliteit

Noord	0/-	~	~	~				0/-		0/-	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0/-							0/-		0/-	0			0		

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

Noord

Onderstaande tabel geeft per tracéalternatief de oppervlakte aan grondwaterbeschermingsgebieden weer die worden doorkruist, zowel voor het noordelijk deel, het zuidelijk deel als het gehele tracéalternatief.

Tabel 2.13 | *Oppervlakttes grondwaterbeschermingsgebieden per tracéalternatief in hectare*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Grondwater- beschermingsgebieden	Noord	21	18	8	-	-
	Zuid	-	-	-	-	-
Totaal		21	18	8	-	-

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 doorkruisen het grondwaterbeschermingsgebied bij Burgum. De totale oppervlakte van deze doorkruising is respectievelijk 21, 18 en 8 hectare. Conform de klassegrenzen uit paragraaf 2.2.5 zijn deze drie tracéalternatieven beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden in het noordelijk deel geen grondwaterbeschermingsgebied en zijn daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Zuid

In het zuidelijke deel komen geen grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden voor in nabijheid van de tracéalternatieven en vinden er dus

geen doorkruisingen plaats. Alle tracéalternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld voor dit zuidelijke deel (effectbeoordeling: 0).

Gehele tracé

Voorgaande beoordeling resulteert in een neutrale beoordeling van het gehele tracé van tracéalternatieven 4 en 5 (effectbeoordeling: 0) en een beperkt negatieve beoordeling voor tracéalternatieven 1, 2 en 3 (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

De varianten zijn niet onderscheidend en leiden niet tot een positievere of negatievere beoordeling ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten beïnvloeden daarom de effectbeoordeling van de tracéalternatieven niet.

2.4.5 Oppervlaktewater

Slechts op één plek wordt een zodanig groot oppervlaktewater doorkruist, dat het daar noodzakelijk zal zijn om masten in het water te plaatsen. Bij variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 is sprake van doorsnijding van een groot meer (Tjeukemeer), waarbij de masten mogelijk op terpen of op andere wijze in het water dienen te worden geplaatst. Dit kan negatieve effecten hebben op de waterkwaliteit (bijvoorbeeld vertroebeling). Hierbij dient er rekening mee te worden gehouden dat het Tjeukemeer een KRW-oppervlaktewaterlichaam betreft met specifieke kwaliteitsnormen voor de oppervlaktewaterkwaliteit. De overige tracéalternatieven doorsnijden alleen waterlopen en kanalen die bij de locatiekeuze van de hoogspanningsmasten kunnen worden vermeden. Bij deze tracéalternatieven is sprake van een neutrale score.

Tabel 2.14 | *Samenvatting effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit*

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
Oppervlaktewaterkwaliteit																
Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		v	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

Legenda bij variantbeoordeling

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

2.4.6 Conclusie

Tracéalternatieven

De tracéalternatieven zijn enkel onderscheidend voor de criteria zettingen en grondwaterkwaliteit. Bij de criteria chemische bodemkwaliteit, verzilting en oppervlaktewater zijn de tracéalternatieven elk neutraal beoordeeld en daardoor niet onderscheidend. Op basis van alle beoordelingen is tracéalternatief 4 het minst negatief beoordeeld. Voor het criterium zettingen wordt dit tracéalternatief negatief beoordeeld en voor het criterium grondwaterkwaliteit neutraal. Tracéalternatieven 1 en 2 zijn het meest negatief beoordeeld, met een sterk negatieve beoordeling voor het criterium zettingen en een beperkt negatieve beoordeling voor het criterium grondwaterkwaliteit.

Varianten

Enkel voor het criterium zettingen en oppervlaktewaterkwaliteit zijn de varianten onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van een tracéalternatief. Variant Vierverlaten van tracéalternatief 1, Luttelgeest van tracéalternatief 2, Tjeukemeer van tracéalternatief 4 en Lemmer van tracéalternatief 5 zijn positief onderscheidend wat het risico op zettingen betreft en varianten Surhuisterveen en Oudehaske van tracéalternatief 1 en Heerenveen van tracéalternatief 4 zijn negatief onderscheidend. Geen van de varianten leidt tot een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven. De variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 is negatief onderscheidend wat de oppervlaktewaterkwaliteit betreft.

Tabel 2.15 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor bodem en water.

Tabel 2.15 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Bodem en water*

Thema: Bodem en water																
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruise	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Invloed op de chemische bodemkwaliteit

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

Risico op zetting

Noord	--	^	v	v				--		-	-	v		-		
Zuid	--				~	^	~	--	^	-	-		^	--	^	~
Totaal	--							--		-	-			--		

Risico op verzilting

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

Grondwaterkwaliteit

Noord	0/-	~	~	~				0/-		0/-	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		~	0	~	~
Totaal	0/-							0/-		0/-	0			0		

Thema: Bodem en water	Tracéalternatief 1	
	V1 = Variant Vierverlaten	
	V2 = Variant Surhuisterveen	
	V3 = Variant Leeuwarden	
	V4 = Variant Kruine	
	V5 = Variant Marknesse	
	V6 = Variant Oudehaske	
	Tracéalternatief 2	
	V1 = Variant Luttelgeest	
	Tracéalternatief 3	
	Tracéalternatief 4	
	V1 = Variant Heerenveen	
	V2 = Variant Tjeukemeer	
	Tracéalternatief 5	
V1 = Variant Lemmer		
V2 = Variant Vollenhove		

Oppervlaktewaterkwaliteit

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0		▼	0	~	~
Totaal	0							0		0	0			0		

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

2.5 Mitigerende maatregelen

Voor enkele criteria zijn negatieve effecten naar voren gekomen als gevolg van één of meerdere tracéalternatieven (bij sommige tracéalternatieven is er een risico op zettingen, daarnaast zijn er beperkte effecten mogelijk op de grondwaterkwaliteit). In het algemeen kan worden gesteld dat dit geen effecten zijn die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of die leiden tot significante effecten. Ook zou het wegnemen of verminderen van deze effecten niet leiden tot een onderscheidende andere effectbeoordeling in vergelijking met de andere tracéalternatieven. Daar waar het gaat om de zettingseffecten, zijn de gebieden waar deze effecten potentieel kunnen optreden zodanig groot, dat traceringsvarianten hier geen optie zijn. Het is daarmee niet nodig om in de fase van het plan-MER al maatregelen mee te nemen in de effectbeoordeling. In het project-MER zal opnieuw worden bekeken of er effecten worden verwacht waarvoor maatregelen noodzakelijk of mogelijk zijn om effecten te mitigeren.

3. Natuur

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema natuur en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 3.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 3.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 3.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema natuur is opgenomen in *deelrapport Natuur*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

3.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema natuur geldt het volgende beoordelingskader:

Tabel 3.1 | *Beoordelingscriteria Natuur*

Thema	Criterium	Beoordeling
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 ⁴ -berekening. Het optreden van Draadslachtoffers is kwantitatief onderzocht.
	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). Dit is gedaan voor soorten van de Habitatrichtlijn bijlage IV (artikel 11.46 Bal) en de Andere beschermde soorten (artikel 11.54 Bal). Aantallen draadslachtoffers bij vogels zijn kwantitatief bepaald middels modelberekeningen.
	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.

⁴ Er wordt aangesloten op de werkgroep / taskforce stikstof binnen TenneT.

Thema	Criterium	Beoordeling
	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.

3.2.1 Natura 2000-gebieden

Te verwachten effect

Als gevolg van de tracéalternatieven kan het leefgebied van soorten verstoord of aangetast worden. Dit is mogelijk het geval bij habitatsorten, maar ook bij (niet-)broedvogels. Een ander belangrijk effect dat kan optreden door de aanleg van een bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding is een toename in het aantal vogels dat tegen de hoogspanningsverbinding aanvliegt, draadslachtoffers genoemd. Als gevolg van de ontwikkeling, bijvoorbeeld ter hoogte van mastlocaties, kan sprake zijn van een aantasting van areaal en daarmee een mogelijke aantasting van habitattypen of leefgebieden. Bovendien kan er tijdens de uitvoering tijdelijk sprake zijn stikstofdepositie, wat effecten kan hebben op habitattypen en leefgebieden en bijgevolg ook habitatsorten.

Wijze van beoordelen

Bij de beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden is gekeken naar de instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en -soorten. De effectbepaling is gericht op verstoring of directe aantasting van leefgebieden en/of habitattypen en indirecte effecten door draadslachtoffers of verstoring van foerageergebied buiten de Natura 2000-gebieden. Indirecte effecten, die buiten Natura 2000-gebieden optreden, wegen even zwaar als de directe effecten wanneer instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied in het geding kunnen zijn. Voor broedvogels en niet-broedvogels is gekeken naar het mogelijke aantal draadslachtoffers en de verstoring/aantasting van leefgebied. Voor habitattypen is gekeken naar de aantasting van areaal en stikstofdepositie (met behulp van een AERIUS-calculatie) en voor habitatsorten is gekeken naar de aantasting (onder andere door stikstofdepositie) en verstoring van leefgebied. Zie paragraaf 2.3.1 van het deelrapport Natuur voor een nadere toelichting op de wijze van beoordeling. De classificatie van het criterium Natura 2000-gebieden is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Geen verwacht effect op de instandhoudingsdoelstelling
0/-	Beperkt en tijdelijk negatief effect, zeker niet significant
-	Negatieve effecten zijn niet uit te sluiten, maar dit zijn geen significante effecten en brengen het behalen van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar. Eventuele significante negatieve effecten kunnen voorkomen worden door mitigerende maatregelen.
--	Significant negatieve effecten zijn niet uit te sluiten en kunnen niet voorkomen worden met mitigerende maatregelen. De effecten leiden mogelijk tot het niet of moeilijker behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

3.2.2 Beschermden soorten

Te verwachten effect

Bij beschermde soorten kunnen er effecten optreden in zowel de aanleg- als gebruiksfase. Aanlegwerkzaamheden kunnen soorten in hun leefgebied verstoren of essentieel leefgebied of vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten aantasten. In de gebruiksfase is er het ruimtebeslag van de mastvoeten op leefgebied van soorten en is er mogelijk ruimtebeslag doordat er restricties gelden voor de vegetaties binnen de ZRO-strook. Ook het effect van draadslachtoffers treedt op in de gebruiksfase.

Wijze van beoordelen

Aangezien de locaties van de masten in deze fase nog niet bekend zijn, is in de effectbeoordeling als uitgangspunt het areaal bezet leefgebied van beschermde soorten binnen de ZRO-strook genomen. Door het areaal in hectaren te vermenigvuldigen met het aantal beschermde soorten dat hier voorkomt is een 'soortfactor' bepaald. Hiermee zijn gelijke arealen die verschillen in aanwezige soorten anders gewogen. De verschillen hierin tussen de tracéalternatieven geven inzicht in de kans dat er uiteindelijk leefgebied kan worden geschaad. In deze fase is er nog geen uitspraak te doen over de omvang van effecten en de gevolgen op de staat van instandhouding. Zie paragraaf 2.3.1 van het deelrapport Natuur voor een nadere toelichting op de wijze van beoordeling.

De classificatie van het criterium beschermde soorten is weergegeven in onderstaande tabellen. Binnen het criterium is rekening gehouden met twee subcriteria: habitatrichtlijnsoorten en andere beschermde soorten.

Tabel 3.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op beschermde soorten', subcriterium Habitatrichtlijnsoorten*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	Mogelijk beperkt positief effect op oppervlak bezet leefgebied
0	Geen verwacht effect op oppervlak bezet leefgebied
0/-	Relatief beperkt negatief effect zonder gevolgen voor oppervlak bezet leefgebied (soortfactor <250)
-	Negatieve effecten op bezet leefgebied van soorten (soortfactor 250-500)
--	Zeer negatieve effecten op oppervlak bezet leefgebied (soortfactor >500)

Tabel 3.4 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op beschermde soorten', subcriterium
Andere beschermde soorten*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	Mogelijk beperkt positief effect op oppervlak bezet leefgebied
0	Geen verwacht effect op oppervlak bezet leefgebied
0/-	Relatief beperkt negatief effect zonder grote gevolgen voor oppervlak bezet leefgebied (soortfactor <5.000)
-	Negatieve effecten op bezet leefgebied van soorten (soortfactor 5.000-10.000)
--	Zeer negatieve effecten op oppervlak bezet leefgebied (soortfactor >10.000)

3.2.3 Houtopstanden

Te verwachten effect

Bij het plaatsen van masten moeten mogelijk houtopstanden en bomen gekapt worden. Daarnaast gelden er hoogtebeperkingen voor beplantingen onder de geleiders van de hoogspanningsverbinding en restricties voor begroeiing binnen de ZRO-strook, waardoor mogelijk ook daar houtopstanden en bomen gekapt moeten worden. Omdat de hoogte van het aanwezige bos en de bomen niet bekend is, is niet zeker of alles daadwerkelijk gekapt zal moeten worden om te voldoen aan de eisen die gelden ten aanzien van de ZRO-strook. Ook kan bij eventuele kap de houtopstand hersteld worden zonder boomvormers, waarmee voldaan zou kunnen worden aan de voorwaarden van beplantingen op de ZRO-strook.

Wijze van beoordelen

De effecten op houtopstanden en bomen die zijn beschermd onder de Omgevingswet zijn bepaald door met een GIS-analyse te kijken naar het areaal houtopstand dat mogelijk gekapt zal moeten worden vanwege de ZRO-strook van de hoogspanningsverbinding en het plaatsen van de masten.

De classificatie van het criterium houtopstanden is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.5 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op houtopstanden'*

++	n.v.t.
+	Toename areaal bos (>1 hectare)
0/+	Toename areaal bos (<1 hectare)
0	Geen verwacht effect
0/-	Beperkt negatief effect (verlies bos <1 hectare)
-	Matige aantasting areaal bos (1-10 hectare)
--	Aanzienlijke aantasting areaal bos (>10 hectare)

3.2.4 Natuurnetwerk Nederland

Te verwachten effect

Het realiseren van een hoogspanningsverbinding kan ruimtebeslag hebben op natuur binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN), maar kan ook, al dan niet door externe werking, een verstoring effect hebben op natuurwaarden in het NNN. Dit kan komen door verstoring als gevolg van aanlegwerkzaamheden in de realisatiefase, maar ook de aanwezigheid van de masten en geleiders van

de hoogspanningsverbinding in de gebruiksfase kan leiden tot verstoring van bepaalde vogelsoorten.

Wijze van beoordelen

Voor de effectbeoordeling van de effecten op NNN is gekeken naar de aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden; rechtstreeks ruimtebeslag (areaal en samenhang) en ruimtebeslag op specifieke beheertypen (aantasting kwaliteit). Zie paragraaf 2.3.1 van het deelrapport Natuur voor een nadere toelichting op de wijze van beoordeling.

De classificatie van het criterium NNN is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.6 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op NNN'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Geen effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN
0/-	Beperkt negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, eenvoudig te compenseren, ruimtebeslag <1 hectare.
-	(Mogelijke) aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden, relatief eenvoudig te compenseren, ruimtebeslag 1 – 10 hectare.
--	Aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden, compensatie hiervan is moeilijk of duurt lang, ruimtebeslag >10 hectare.

3.2.5 Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden

Te verwachten effect

Aanleg van een hoogspanningsverbinding kan leiden tot ruimtebeslag op leefgebied van ganzen en weidevogels door het plaatsen van een mast, en kan leiden tot een verstoorde zone op grotere afstand rond de masten en de geleiders. Verschillende vogels van open landschappen, waaronder weidevogels en ganzen, mijden gebieden rond hoog opgaande structuren en hoogspanningsverbindingen. Gevolg hiervan is een afname van het areaal geschikt weidevogelleefgebied en ganzenfoerageergebied.

Wijze van beoordelen

Bij de beoordeling van de effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden is gekeken naar het ruimtebeslag en de verstoring van deze twee gebieden. Er wordt gekeken naar de aantasting van het areaal en de kwaliteit. Zie paragraaf 2.3.1 van het deelrapport Natuur voor een nadere toelichting op de wijze van beoordeling.

De classificatie van het criterium weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.7 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden'*

++	n.v.t.
+	Mogelijk positief effect op weidevogelleefgebied of ganzenfoerageergebied (>5 hectare).
0/+	Mogelijk beperkt positief effect op weidevogelleefgebied of ganzenfoerageergebied (0-5 hectare).
0	Geen verwacht effect.
0/-	Tijdelijk en/of beperkt negatief effect (0-5 hectare).
-	Negatief effect: areaal neemt af met 5-100 hectare.
--	Zeer negatief effect: areaal neemt af met >100 hectare.

3.2.6 Rode lijst-soorten

Te verwachten effect

Bij soorten van de Rode lijst kunnen er effecten optreden in zowel de aanleg- als gebruiksfase. Aanlegwerkzaamheden kunnen soorten in hun leefgebied verstoren of essentieel leefgebied of rust- en verblijfplaatsen van soorten aantasten. In de gebruiksfase is er het ruimtebeslag van de mastvoeten op leefgebied van soorten en is er mogelijk ruimtebeslag doordat er restricties gelden voor de vegetaties binnen de ZRO-strook. Ook het effect van draadslachtoffers treedt op in de gebruiksfase.

Wijze van beoordelen

Aangezien de locaties van de masten in deze fase nog niet bekend zijn is in de effectbeoordeling als uitgangspunt de aanwezigheid van Rode lijst-soorten binnen de ZRO-strook gekozen. De verschillen hierin tussen de tracéalternatieven geven inzicht in de kans dat er uiteindelijk leefgebied van Rode lijst-soorten kan worden geschaad. Zie paragraaf 2.3.1 van het deelrapport Natuur voor een nadere toelichting op de wijze van beoordeling.

De classificatie van het criterium rode lijst-soorten is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.8 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op Rode lijst-soorten'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	Mogelijk positief effect op leefgebied.
0	Geen verwacht effect.
0/-	Beperkt negatief effect: tijdelijke verstoring of verstoring met beperkt effect.
-	Negatieve gevolgen voor beperkt aantal Rode lijst-soorten zonder dat instandhouding wordt geschaad.
--	Negatieve gevolgen voor Rode lijst-soorten met gevolgen voor instandhouding.

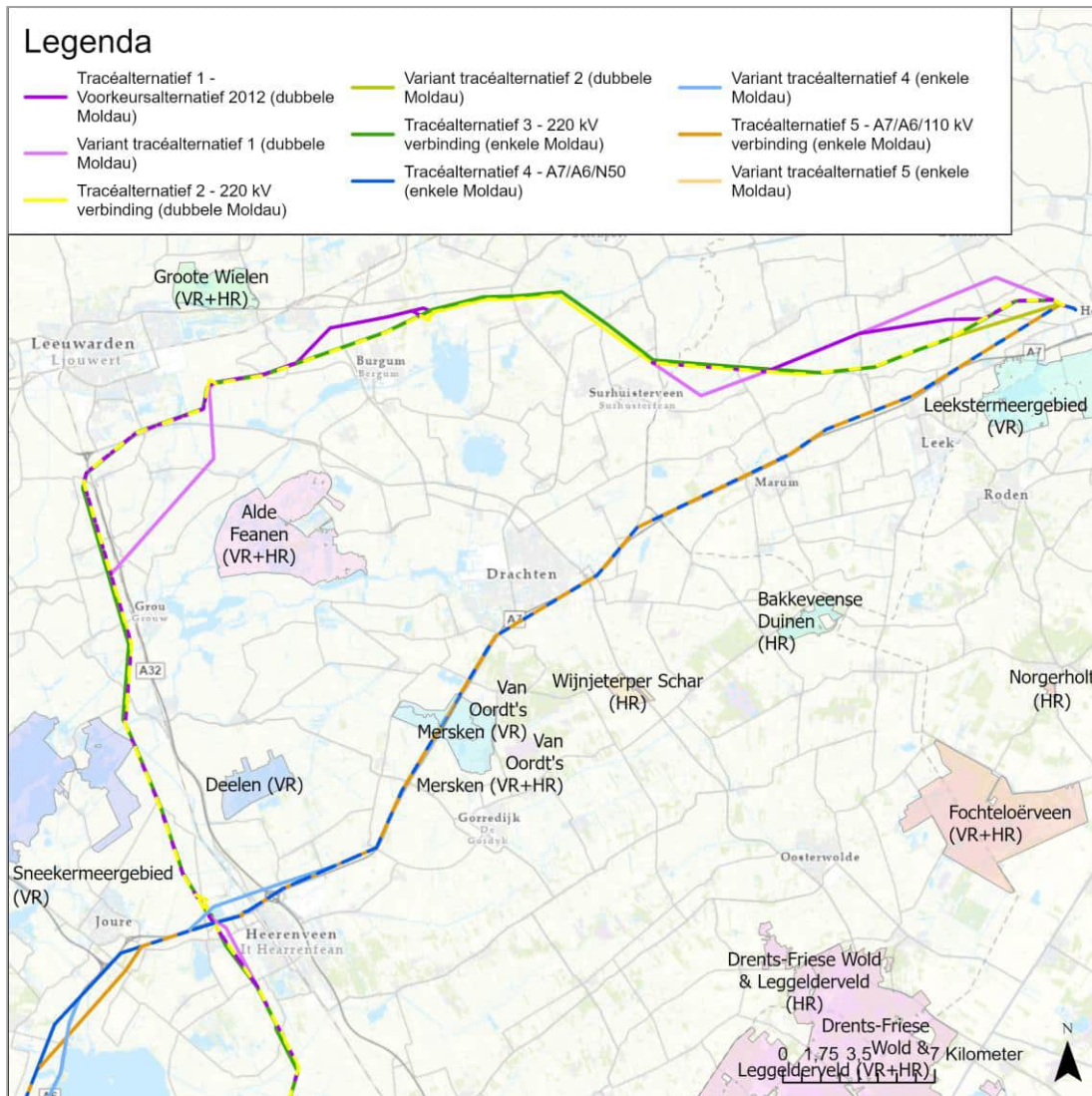
3.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

3.3.1 Inleiding

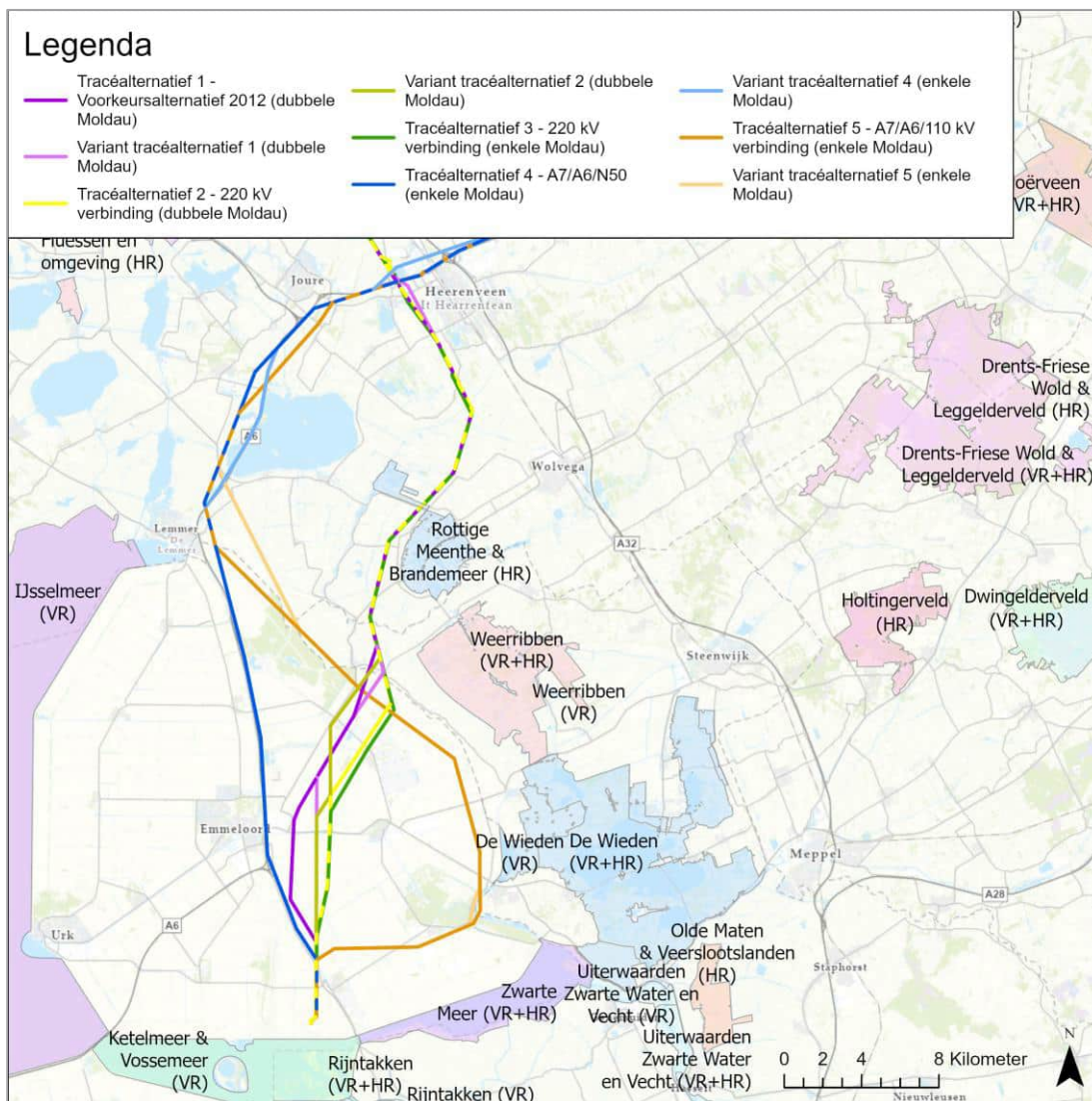
Het deelrapport Natuur geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot Natura 2000-gebieden, beschermde soorten, houtopstanden, Natuurnetwerk Nederland, Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden en Rode lijstsoorten. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de belangrijkste kenmerken van de referentiesituatie opgenomen.

3.3.2 Natura 2000-gebieden

Binnen het studiegebied liggen 8 Natura 2000-gebieden (zie onderstaande tabel). De tracéalternatieven naderen of doorkruisen drie van deze gebieden, namelijk Rottige Meenthe & Brandemeer, Van Oordt's Mersken en Sneekermeergebied. In bijlage 5 van het deelrapport Natuur is een beschrijving van de instandhoudingsdoelen en huidige natuurwaarden van de 8 Natura 2000-gebieden opgenomen. Zie Figuur 3.1 en Figuur 3.2 voor een duiding van deze gebieden op kaart.



Figuur 3.1 | Natura 2000-gebieden rondom de tracéalternatieven in het noordelijk deel



Figuur 3.2 | Natura 2000-gebieden rondom de tracéalternatieven in het zuidelijk deel

Tabel 3.9 | Natura 2000-gebieden aangewezen onder de (Habitat- en) Vogelrichtlijn (HR en VR) binnen de 5 kilometer-corridor.

Natura 2000-gebied	Status
Sneekermeergebied	VR
Van Oordt's Mersken	HR+VR
Rottige Meenthe & Brandemeer	HR
Leekstermeergebied	VR
Weerribben	HR+VR
De Wieden	HR+VR
Zwarte Meer	HR+VR
Ketelmeer & Vossemeer	VR

Op grotere afstand liggen diverse andere Natura 2000-gebieden met instandhoudingsdoelstellingen voor vogels die ook effecten kunnen ondervinden van het planvoornemen. Deze gebieden worden genoemd in Tabel 3.10. Het gaat hier om Vogelrichtlijngebieden tot 30 kilometer van de corridor. Deze afstand is de maximale afstand die vogels met instandhoudingsdoelen in

deze Natura 2000-gebieden vliegen tussen rust- en foerageergebieden. Soorten die dergelijke grote afstanden af kunnen leggen, zijn onder andere de niet-broedvogelsoorten brandgans, kolgans en grauwe gans. Van de meeste soorten is deze afstand aanzienlijk beperkter.

Tabel 3.10 | Vogelrichtlijngebieden tot 30 kilometer buiten de 5 kilometer-corridor.

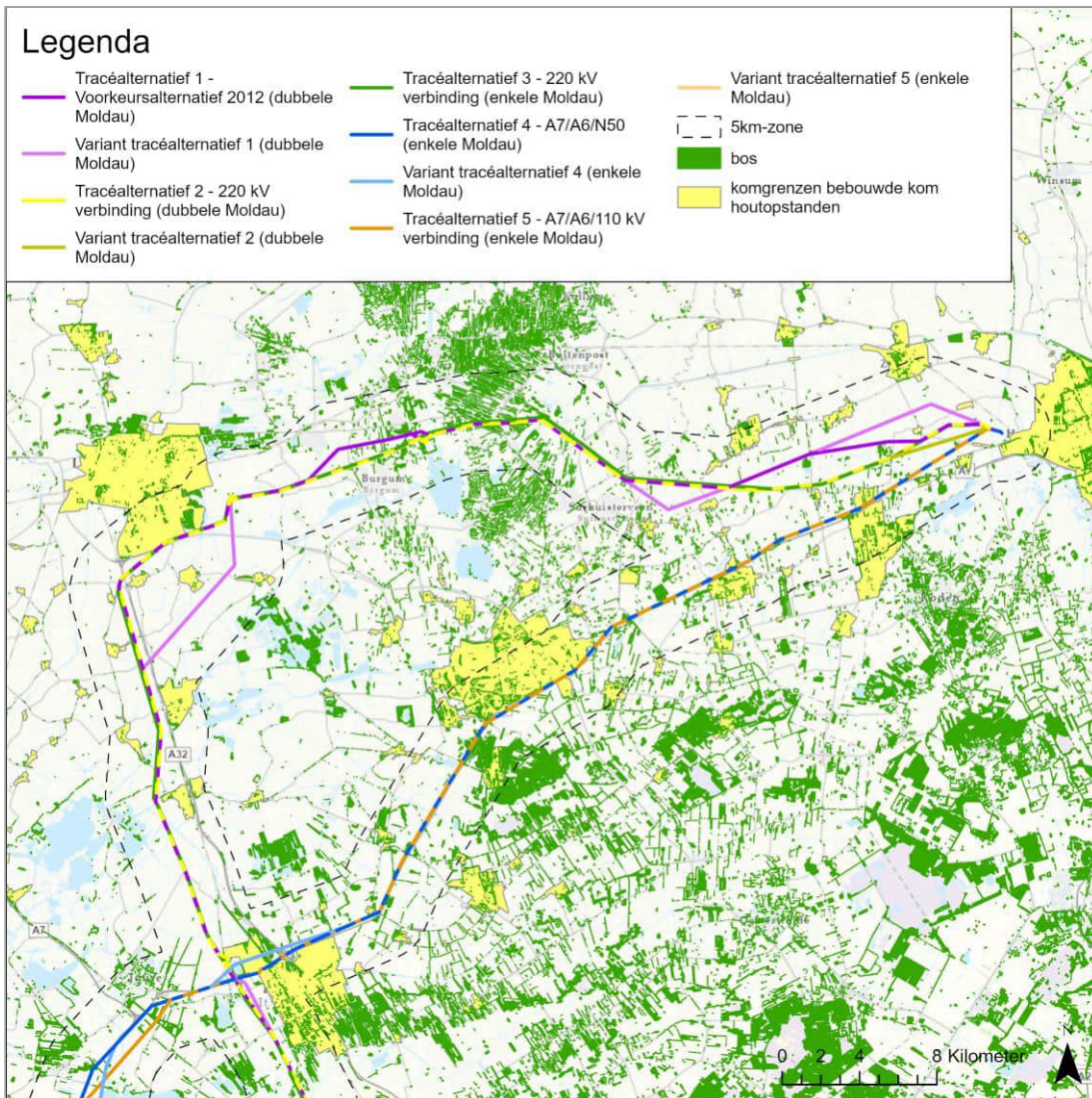
Natura 2000-gebied	Afstand tot 5 km-corridor (km)
Deelen	0,1
Groote Wielen	0,6
IJsselmeer	0,6
Rijntakken	1,3
Alde Feanen	1,9
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	3,9
Witte en Zwarte Brekken	5,0
Veluwerandmeren	6,3
Zuidlaardermeergebied	7,5
Lauwersmeer	8,5
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	11,6
Fochteloërveen	12,2
Waddenzee	14,5
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	14,9
Veluwe	18,6
Markermeer & IJmeer	21,4
Duinen Schiermonnikoog	25,0
Duinen Ameland	25,4
Noordzeekustzone	25,7
Dwingelderveld	26,4
Oostvaardersplassen	28,6

3.3.3 Beschermde soorten

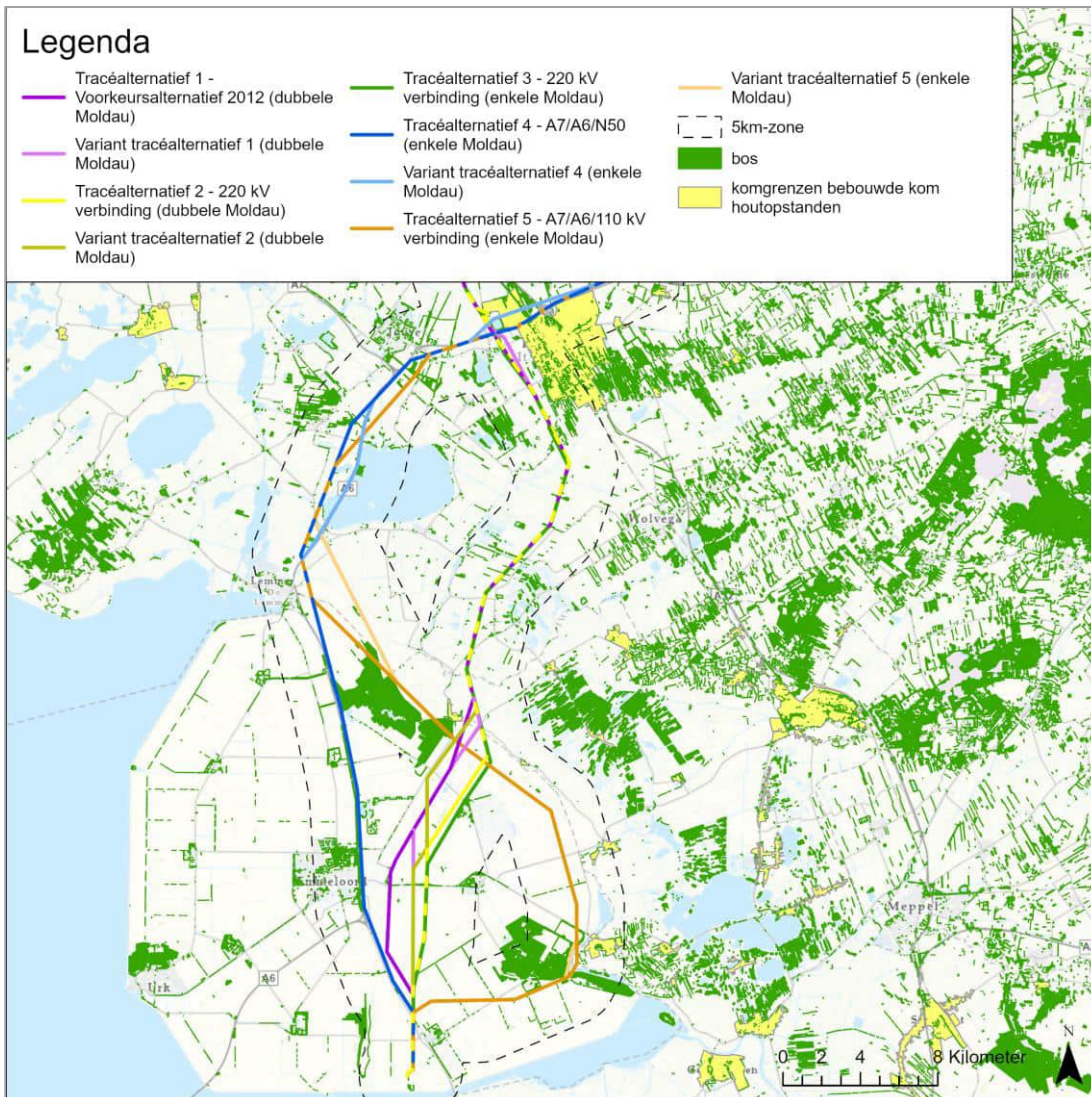
De beschermde soorten in Nederland zijn in te delen in drie categorieën: soorten van de Vogelrichtlijn (Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) art. 11.37), soorten van de Habitatrichtlijn (Bal art. 11.46) en Andere beschermde soorten (Bal art. 11.54). In paragraaf 3.1.2 van het deelrapport Natuur zijn drie overzichten opgenomen met daarin de Habitatrichtlijnsoorten, Andere beschermde soorten en Vogels met jaarrond beschermde nesten die binnen het studiegebied bekend zijn. Een uitgebreide beschrijving van potentieel aanwezige beschermde soorten, te weten soorten van de Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Andere beschermde soorten, is opgenomen in bijlage 6 van het deelrapport Natuur.

3.3.4 Houtopstanden

Binnen het studiegebied liggen talloze bosgebieden, bosjes, bomenlanen en vrijstaande bomen. In Figuur 3.3 en Figuur 3.4 is globaal te zien in welke delen van het plangebied veel bos en/of bomen voorkomen en waar de bebouwingscontouren houtopstanden liggen. Bij aantasting van houtopstanden kunnen regels aan de orde zijn uit de Omgevingswet. Criterium hierbij is de ligging ten aanzien van de bebouwingscontour houtopstanden. Binnen deze contour gelden gemeentelijke regels, erbuiten is de Omgevingswet van toepassing voor houtopstanden vanaf 10 are of bomenrijen bestaande uit meer dan 20 bomen. NB de kaart met bebouwingscontour houtopstanden is niet compleet, niet bij alle gemeenten zijn deze contouren (digitaal) beschikbaar.



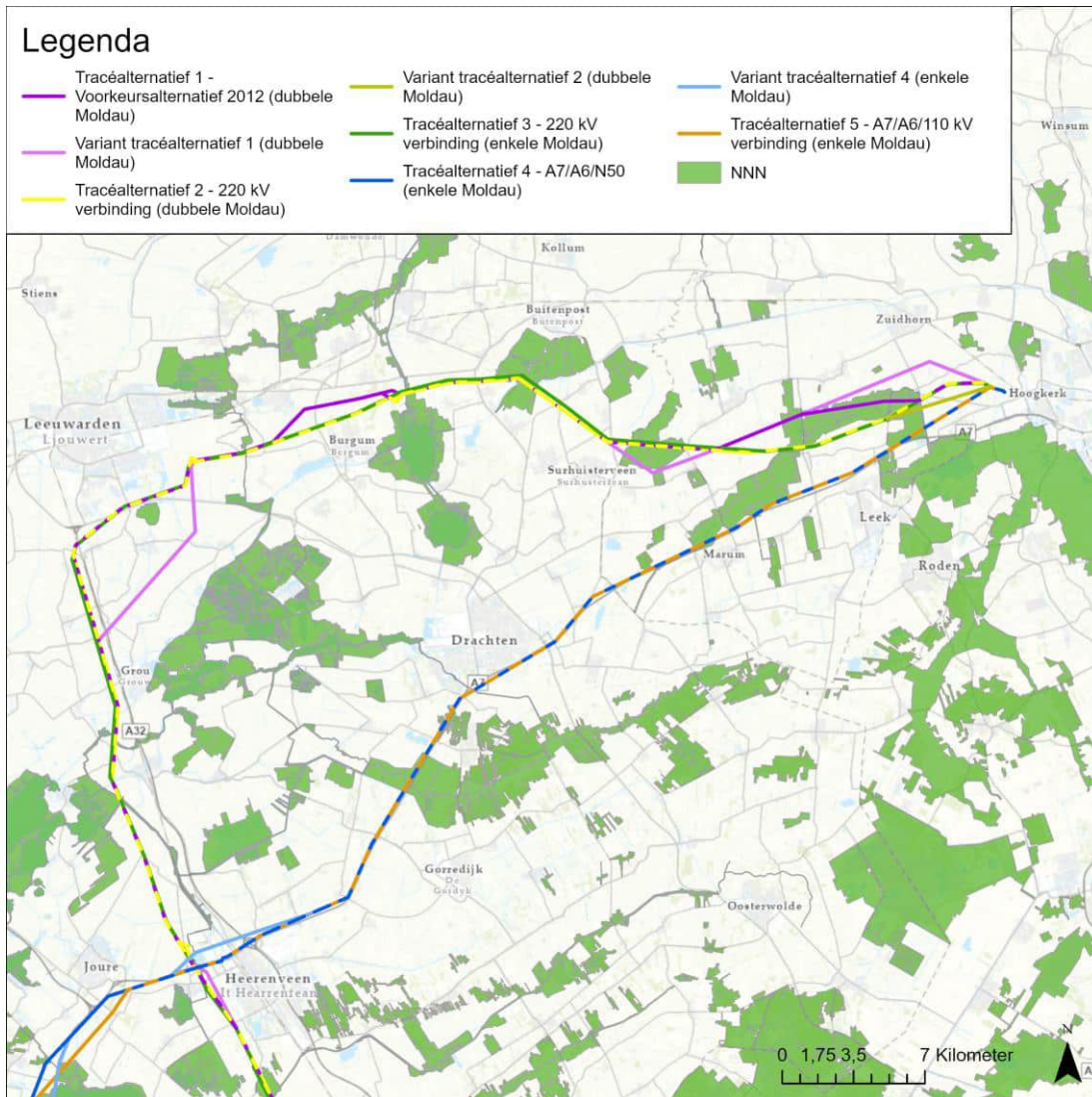
Figuur 3.3 | Ligging bosgebieden en bomen volgens BGT-kaarten (groen) en Bebouwingscontour houtopstanden (geel) in het noordelijk deel



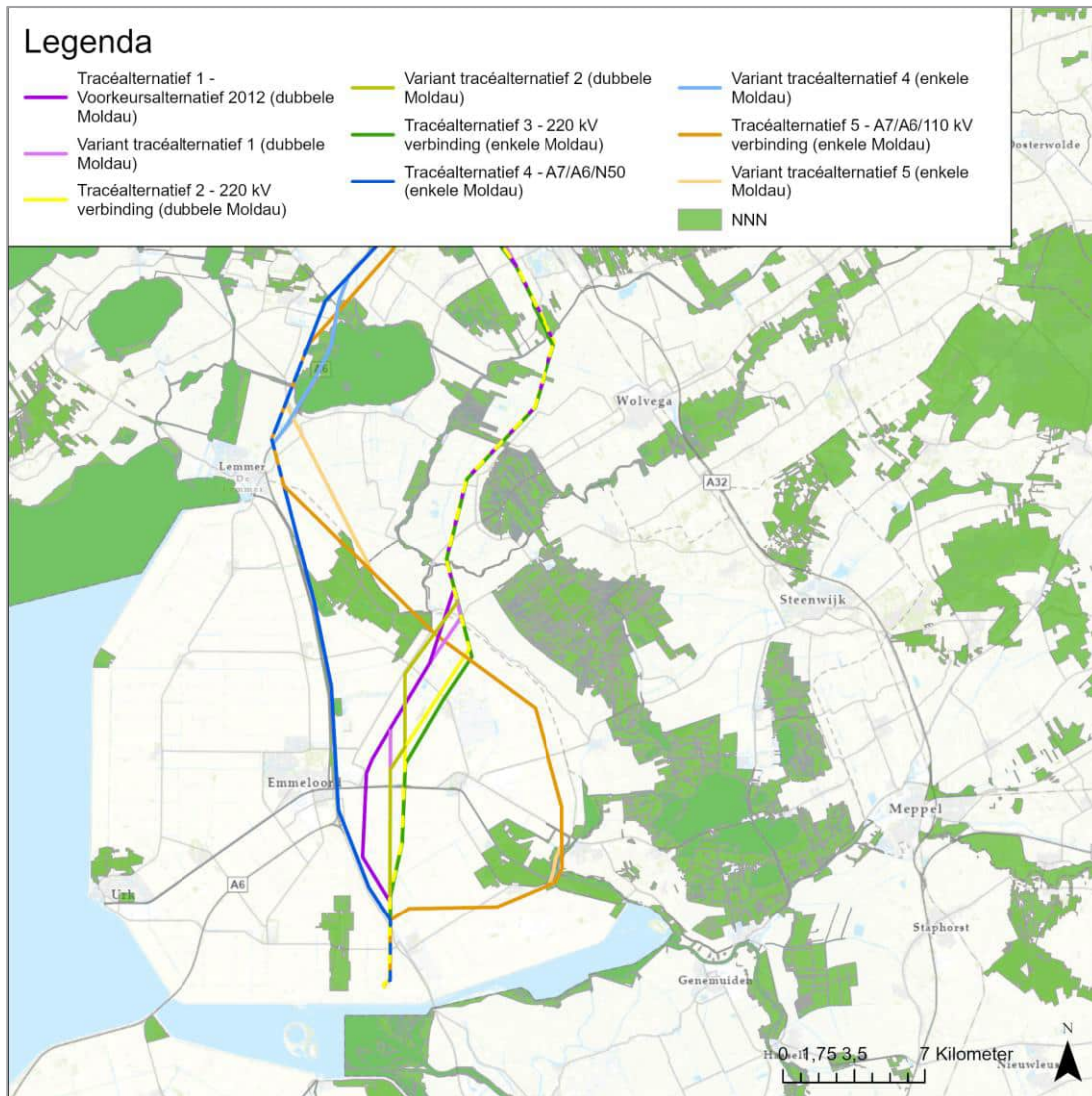
Figuur 3.4 | Ligging bosgebieden en bomen volgens BGT- kaarten (groen) en Bebouwingscontour houtopstanden (geel) in het zuidelijk deel

3.3.5 Natuurnetwerk Nederland

Binnen het plangebied, in de nabijheid van de tracéalternatieven zijn verschillende gebieden aangeduid als onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). In Tabel 3.11 is een overzicht opgenomen met de NNN-gebieden die worden doorkruist of in de directe omgeving liggen van de tracéalternatieven. Zie paragraaf 3.1.4 van het deelrapport Natuur voor een beschrijving van deze NNN-gebieden. Figuur 3.5 en Figuur 3.6 tonen de ligging van de NNN-gebieden ten opzichte van de bestaande hoogspanningsverbindingen en hoofdinfrastructuur.



Figuur 3.5 | NNN-gebieden noordelijk deel



Figuur 3.6 | NNN-gebieden zuidelijk deel

Tabel 3.11 | NNN-gebieden binnen 5 km-corridor rond tracéalternatieven en de aanwezige natuurbeheertypen

NNN-gebied	Doorkruisend tracéalternatief	Beheertypen doorkruising tracéalternatief
Provincie Groningen		
Polder Kaleweg	1 en 3	Leefgebieden weidevogels, N10.02, N12.02, N13.01, L01.01, L01.03, NNN – Natuurgebieden (nieuwe natuur), Weidevogelbeheer2023,
Doezumermieden	3	NNN – Natuurgebieden (nieuwe natuur)
Bombay	geen	/
Grootegastermolenpolder	geen	/
Marumerlage	4	N12.02, N15.02, NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur)
Dwarsdiep	2, 3 en 4	N12.02, NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur), Bos- en natuurgebieden buiten NNN
De Jouwer	1	NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur)

NNN-gebied	Doorkruisend tracéalternatief	Beheertypen doorkruising tracéalternatief
Polder de Dijken – Bakkerom	1	NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur)
De Jammer	2 en 3	NNN – Natuurgebied (nieuwe en bestaande natuur)
Matsloot	1	NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur), leefgebieden weidevogels, Weidevogelbeheer2023 (A04a, A05a, A06c)
Pasop	1	Leefgebieden weidevogels. NNN – Natuurgebied (nieuwe natuur)
't Faan	geen	/
De Drie Polders	4	NNN – Natuurgebied (nieuwe en bestaande natuur)
Leekstermeer	geen	/
Coendersborg	geen	/
Iwema Steenhuis	geen	/
A7 Zuid	geen	/
Hoendiep ZZ	1 en 3	Foerageergebieden ganzen. Leefgebieden weidevogels
NBW Polders	Variant 1	Weidevogelbeheer2023, leefgebieden weidevogels
Lettelberterbergboezem	1, 3 en 4	Foerageergebieden ganzen
Compartimenteringsstuwen	geen	/
Provincie Friesland		
Rottige Meenthe & Brandemeer	1, 2 en 3	N12.02, N04.02, N05.03
Grutte Brekken	geen	/
Tjeukemeergebied	4 en 5	N04.02, N 12.04, N05.04 en N12.02, N05.03 en NNN beheergebied
Oude Lemstersloot	1, 2 en 3	N10.02, N05.02
Easterskar	geen	/
Rotsergaaster Wallen en Taconisbos	1, 2 en 3	N12.06, N04.02, N10.02, N00.01
Nannewijd	geen	/
Sneekermeergebied	geen	/
Oude Schouw	1, 2 en 3	N00.01, N04.02 en N12.06
Van Oordt's Mersken	4 en 5	N13.01 en N00.01 (ambitie N12.04)
Reigerbosch en Roekerbosch	4 en 5	N15.02
Hempensermeerpolder	geen	/
Burgumermeergebied	1, 2 en 3	N12.02, N05.03, N13.01 en N04.02
Twijzelmieden	1, 2 en 3	N00.01, N05.03, N14.02, N12.02, N10.02
Surhuizermieden	geen	/
Tjonger	1, 2 en 3	N04.02
Provincie Overijssel		
Vollenhove	5	N04.02, N04.04, N05.02, N05.04
Kuinre-Slijkenburg	1, 2 en 3	N04.02
Provincie Flevoland		
Kuinderbos	4 en 5	N04.02, N12.02, N16.04 en N16.04
Casteleynsplas	4	N14.03
Voorsterbos	5	N14.03, N12.02, N04.04 en N05.02
Verbindingszones (Urkervaart, Zwolsevaart, Lemstervaart)	1, 2, 3, 4 en 5	N04.02

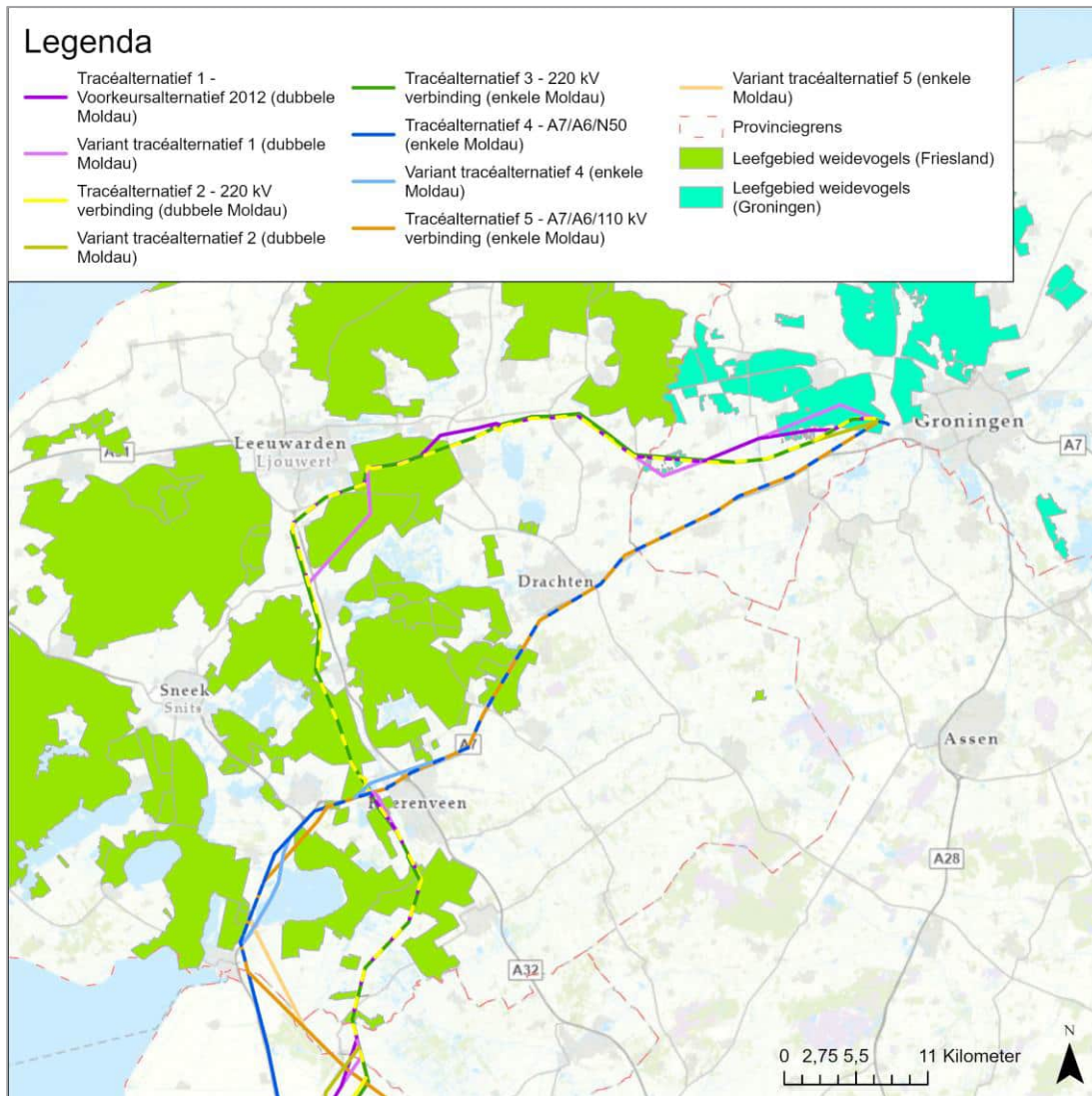
3.3.6 Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden

Grote arealen grasland zijn in Groningen en Friesland aangewezen als foerageer- en broedgebied van ganzen en weidevogels. Dit zijn met name agrarische graslanden, waarvan het gebruik en beheer deels is afgestemd op het gebruik door de vogels. Voor de weidevogels zijn dit vooral de open graslanden in het veenweidegebied en het zeekleigebied met een hoge waterstand, wat geschikt broedbiotoop is voor de karakteristieke weidevogels grutto, Kievit, schonekster en tureluur. De regels ten aanzien van ganzenfoerageergebieden moeten verstoring van ganzen in deze gebieden voorkomen. Met de regels voor weidevogelgebieden wordt de kwaliteit hiervan behouden, en dient compensatie plaats te vinden indien deze worden aangetast (zie ook Bijlage 2 van het deelrapport Natuur). Ook in Overijssel zijn gebieden met regels voor weidevogels, maar niet voor ganzen. De provincie Flevoland, waar de tracéalternatieven de Noordoostpolder kruisen, kent geen specifieke beleidsregels ten aanzien van weidevogels en ganzen.

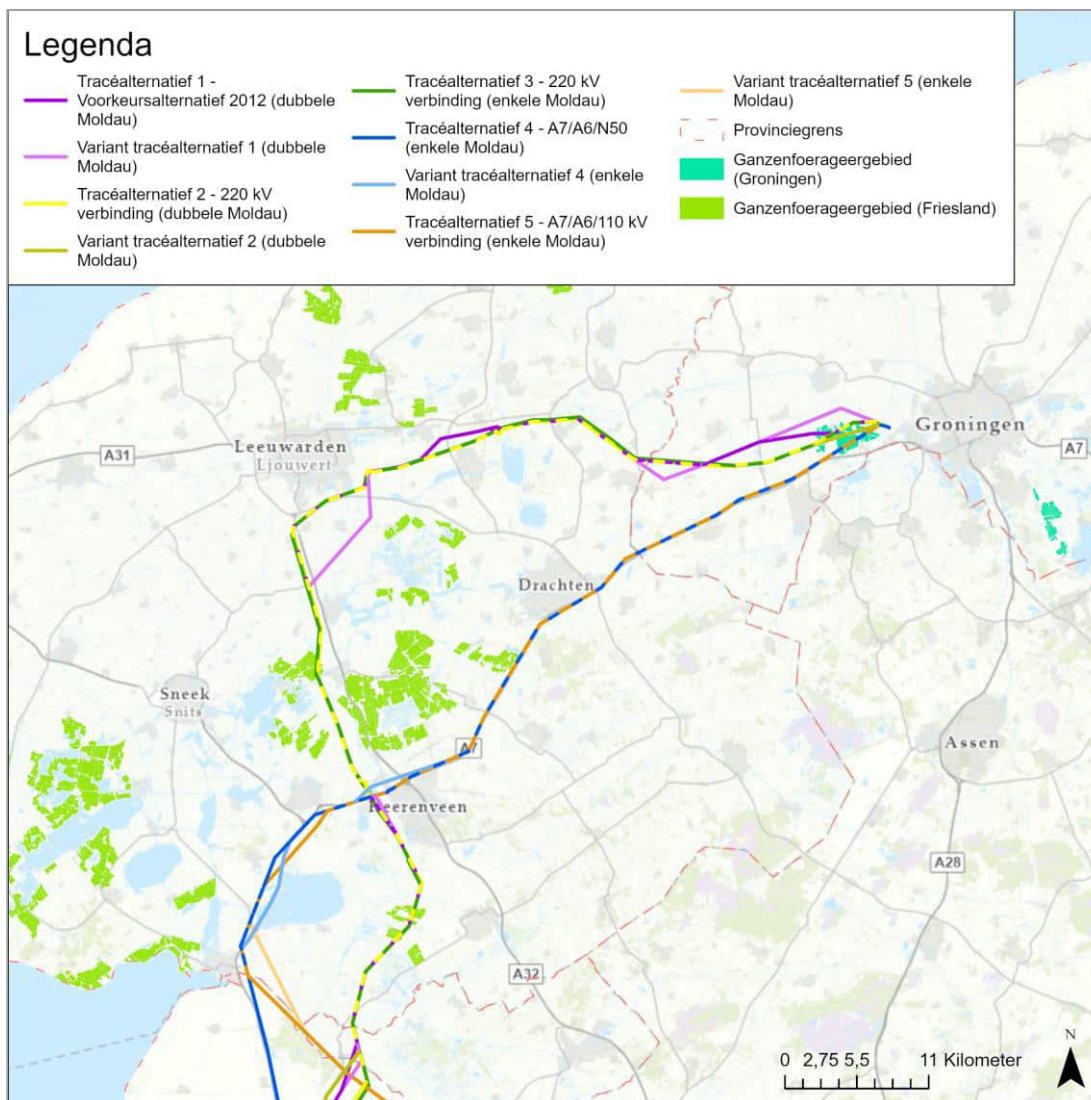
Waar weidevogelgebieden of ganzenfoerageergebieden binnen het NNN liggen (zie Tabel 3.11), maakt die functie voor weidevogels of ganzen deel uit van de wezenlijke kenmerken en waarden van dat NNN-gebied.

In de provincie Groningen zijn de polders Garweersterpolder, Wirdumerpolder en het Buitengebied van Overschild bij Appingedam, en polder Vredewold, De Drie Polders en de Bergboezem bij Vierverlaten aangeduid als ganzenfoerageergebied. De belangrijkste weidevogelgebieden binnen de provincie Groningen bevinden zich in Zuidelijk Westerkwartier, Reitdiep / Middag-Humsterland, Tinalling / Menkemeer, Hoeksmeer / Appingedam en het Gorecht. Een belangrijk ganzenfoerageergebied in de provincie Friesland is Van Oordt's Mersken. Dit gebied is ook aangewezen als weidevogelkansgebied. Een groot deel van de Polder Lyse Geast, Lemster Polders, Polder de Kleine Brekken en Polder de Twaalf Voeten zijn eveneens aangewezen als weidevogelkansgebied.

Figuur 3.7 en Figuur 3.8 tonen de weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden rondom de bestaande hoogspanningsverbindingen en hoofdinfrastructuur. Deze figuren tonen hoofdzakelijk het noordelijk deel. In het zuidelijk deel, waar de tracéalternatieven voornamelijk door de Noordoostpolder lopen, zijn geen specifieke beleidsregels ten aanzien van weidevogels en ganzen.



Figuur 3.7 | Overzicht leefgebieden weidevogels in Groningen en Friesland



Figuur 3.8 | *Overzicht ligging ganzenfoerageergebieden in Groningen en Friesland*

Ten aanzien van weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden is één autonome ontwikkeling bekend: in het Natuurbeheerplan 2024 van de Provincie Overijssel is een gebied aangewezen als ‘Agrarisch Natuurtype A11 Leefgebied Open grasland Weidevogelbeheer niet-kritische soorten’. Hier kan een agrariër subsidie ontvangen wanneer er wordt beheerd volgens agrarisch natuurbeheer.

3.3.7 Rode lijst-soorten

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de Rode lijst-soorten waarvan waarnemingen bekend zijn binnen de 5 km-corridor. Het gaat om in totaal 515 soorten, waarvan het merendeel vaatplanten (150 soorten) en schimmels (paddenstoelen, 118 soorten).

Tabel 3.12 | Aantal Rode lijst-soorten per provincie binnen de 5 km-corridor

Soort	Drenthe	Flevoland	Friesland	Groningen	Overijssel
Amfibieën	0	1	2	0	1
Blad- en Levermossen	0	14	27	5	8
Insecten - sprinkhanen en krekels	0	0	2	0	0
Insecten - Dagvlinders	0	7	9	4	5
Insecten - Libellen	0	8	7	4	5
Insecten - Wespen, Bijen en Mieren	0	4	10	4	4
Korstmossen	2	28	30	20	1
Reptielen	0	1	4	2	2
Schimmels	0	83	61	14	0
Vaatplanten	11	62	115	69	41
Vissen	0	0	5	2	2
Vogels	48	64	71	61	52
Weekdieren, Land- en zoetwatermollusken	0	1	9	5	0
Weekdieren	0	0	1	0	0
Zoogdieren, Vleermuizen	0	2	3	3	1
Zoogdieren, Overige zoogdieren	3	4	5	5	3

3.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

3.4.1 Natura 2000-gebieden

Tabel 3.13 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium Natura 2000-gebieden.

Tabel 3.13 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en -soorten in Natura 2000-gebied(en)

Noord	--	~	~	∨				--		--	--	~		--		
Zuid	--				~	~	~	--	~	--	--		~	--	~	~
Totaal	--							--		--	--			--		

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

De effecten op Natura 2000 zijn deels beoordeeld per tracédeel (noord / zuid) en deels voor het tracéalternatief als geheel. De effecten als gevolg van draadslachtoffers en stikstofdepositie zijn op basis van de onderzoeksresultaten niet goed te beoordelen per tracédeel. Deze effecten zijn voor het gehele tracéalternatief in beeld gebracht. Hieronder volgt eerst een beschrijving van de effecten als gevolg van ruimtebeslag en aantasting/verstoring per tracédeel, waarbij ook een effectbeoordeling per tracédeel wordt gegeven. Daarna worden de effecten op draadslachtoffers en stikstofdepositie beschreven voor het gehele tracéalternatief.

Ruimtebeslag

Noord

Tabel 3.14 toont het ruimtebeslag van de ZRO-strook van de tracéalternatieven op Natura 2000-gebieden. Het Sneekermeergebied en Van Oordt's Mersken zijn Natura 2000-gebieden die in het noordelijk deel liggen. Rottige Meenthe & Brandemeer liggen juist in het zuidelijk deel.

Tabel 3.14 | *Ruimtebeslag van ZRO-strook op Natura 2000-gebieden (in hectare)*

Tracéalternatief	Rottige Meenthe & Brandemeer	Sneekermeergebied	Van Oordt's Mersken
Tracéalternatief 1	2,44	0,87	0
Tracéalternatief 2	2,44	0,87	0
Tracéalternatief 3	1,31	0,15	0
Tracéalternatief 4	0	0	14,46
Tracéalternatief 5	0	0	14,46

Tracéalternatieven 1 en 2 kruisen een uiterste hoekpunt van het Natura 2000-gebied Sneekermeergebied, wat samen met de ZRO-strook leidt tot een beperkt ruimtebeslag. Hoewel tracéalternatief 3 net niet door dit Natura 2000-gebied loopt, raakt deze met de ZRO-strook het gebied, wat ook leidt tot een beperkt ruimtebeslag.

De noordelijke delen van tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken parallel aan de A7, wat voor beide tracéalternatieven resulteert in een ruimtebeslag van 14,46 hectare. Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken is zowel Habitatrichtlijngebied als Vogelrichtlijngebied. Direct ruimtebeslag leidt niet direct tot significante effecten op Habitatrichtlijndoelen, zeker wanneer de masten buiten het Natura 2000-gebied komen te staan.

Zuid

Zoals blijkt uit Tabel 3.14 kruisen tracéalternatieven 1, 2 en 3 in het zuidelijke deel Natura 2000-gebied Rottige Meenthe & Brandemeer. Hier loopt in de huidige situatie al een 220 kV-hoogspanningsverbinding doorheen. Echter, de nieuwe verbindingen binnen tracéalternatieven 1 en 2 worden eerst naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding gerealiseerd vooraleer de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding wordt afgebroken. Het ruimtebeslag bij tracéalternatieven 1 en 2 is hierdoor iets groter dan bij tracéalternatief 3, respectievelijk 2,4 en 1,3 hectare. Direct ruimtebeslag leidt niet direct tot significante effecten op Habitatrichtlijndoelen, zeker wanneer de masten buiten het Natura 2000-gebied komen te staan. Tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden geen Natura 2000-gebieden in het zuidelijke deel, waardoor geen sprake is van ruimtebeslag.

Aantasten en/of verstoring (externe werking) leefgebied

Noord

De potentiële verstoring bij aanlegwerkzaamheden reikt tot 500 meter van de hoogspanningsverbinding. Graslanden binnen deze zone kunnen in potentie benut worden als foerageergebied voor met name de grasetende ganzen en eenden met instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden die ook buiten de Natura 2000-gebieden foerageren. Hiervan is bepaald welk areaal grasland er binnen 30 kilometer (de maximale foerageerafstand van deze soorten) ligt. Of verstoring hiervan daadwerkelijk een (significant) negatief effect kan hebben hangt af van het gebruik van deze gebieden door vogels uit de Natura 2000-gebieden, de huidige aantallen ten opzichte van de instandhoudingsdoelen, de beschikbaarheid van bereikbare alternatieve foerageergebieden en het moment in het seizoen waarop de verstoring plaatsvindt. De arealen geven een indruk van de verschillen in potentiële verstoring tussen de tracéalternatieven. 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 mitigerende maatregelen mogelijk die dit tegen kunnen gaan.

Potentiële verstoring door externe werking in de gebruiksfase betreft vooral verstoring van grasland gelegen binnen de maximale foerageerafstanden van niet-broedvogels waar Natura 2000-gebieden voor zijn aangewezen. Deze foerageergebieden kunnen verstoord worden binnen een bepaalde verstoringzone rondom de nieuwe hoogspanningsverbinding. Tabel 3.15 toont het graslandareaal waar deze maximale potentiële verstoring betrekking op

heeft. Deze is in het noordelijke deel het grootste bij tracéalternatieven 1, 4 en 5 (respectievelijk 490 en 456 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 (207 hectare). Tracéalternatief 2 valt hier met 325 hectare tussenin. De effecten van externe werking zullen in werkelijkheid veel beperkter zijn dan de gegeven 'verstoorde arealen', mede omdat de daadwerkelijke foerageerstanden voor veel soorten kleiner zijn dan de gehanteerde maximale afstanden. Veel vogelsoorten zullen daarom enkel op kortere afstand van het Natura 2000-gebied verstoord kunnen worden. Daarbij zullen er mogelijkheden zijn voor de vogels om uit te wijken. De genoemde arealen dienen dan ook als indicatie van de verschillen tussen tracéalternatieven.

Tabel 3.15 | *Maximale potentiële areaal van grasland rondom Natura 2000-gebieden waar sprake zou kunnen zijn van verstoring van foerageergebied in de gebruiksfase door de hoogspanningsverbinding voor de vijf tracéalternatieven (in hectare).*

Tracéalternatief	Noord	Zuid	Totaal
Tracéalternatief 1	490	118	608
Tracéalternatief 2	325	106	431
Tracéalternatief 3	207	63	270
Tracéalternatief 4	456	154	610
Tracéalternatief 5	456	68	525

Zuid

Tabel 3.15 toont voor zowel het noordelijk als het zuidelijk deel het maximale potentiële areaal van grasland rond Natura 2000-gebieden waar sprake zou kunnen zijn van verstoring. Deze is in het zuidelijk deel het grootste bij tracéalternatief 4 (154 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 en 5 (respectievelijk 63 en 68 hectare).

Gehele tracé

Alle tracéalternatieven zijn sterk negatief beoordeeld voor het criterium effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebieden (effectbeoordeling: - -). Bij elk van de tracéalternatieven treedt wel ergens op het tracé ruimtebeslag op, alhoewel dit ruimtebeslag niet overal even groot is. Het ruimtebeslag is bij tracéalternatieven 4 en 5 in totaal groter dan bij de drie andere tracéalternatieven (zie Tabel 3.14). De verstoring van grasland is het kleinste bij tracéalternatief 3 en het grootste bij tracéalternatief 1 en 4 (zie Tabel 3.15).

Draadslachtoffers (hele tracéalternatief)

Uitgangspunt bij draadslachtoffers is de 1%-norm. Deze houdt in dat wanneer het aantal slachtoffers van een soort minder is dan 1% van het aantal vogels dat van die soort op jaarbasis op natuurlijke wijze overlijdt ('natuurlijke sterfte'), dat deze extra sterfte dan geen significant effect heeft op de populatieomvang. Uit de effectbeoordeling blijkt dat met de realisatie van alle tracéalternatieven in verschillende Natura 2000-gebieden de 1%-mortaliteitsnorm wordt overschreden. Hier gaat het steeds om enkele tot enkele tientallen soort/gebied-combinaties. In Tabel 3.16 is voor elk tracéalternatief weergegeven voor hoeveel Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten dat de 1%-norm wordt overschreden voor één of meer soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Daarnaast is aangegeven om hoeveel soorten het in totaal gaat en wat het verwachte totaal aantal draadslachtoffers per jaar is van zowel soorten waar de 1%-norm van wordt overschreden als het totale aantal vogelslachtoffers. De 'bruto' aantallen zijn de slachtofferaantallen voor de nieuwe mastenrij(en). Met 'netto' worden de aantallen bedoeld waarbij de

slachtoffers van de bestaande mastenrijen in mindering zijn gebracht. Deze getallen zijn inclusief toepassing van varkenskrullen, welke standaard worden toegepast bij de nieuwe hoogspanningsverbinding. Er is in de berekening geen rekening gehouden met andere mitigerende maatregelen. Enkel bij tracéalternatief 3 worden ook aantallen gegeven bij netto2. Hierbij is er vanuit gegaan dat ook in de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, die bij dit tracéalternatief blijft staan, varkenskrullen worden aangebracht op de delen waar deze in de huidige situatie nog niet aanwezig zijn.

Tabel 3.16 | *Draadslachtoffers per tracéalternatief per jaar voor de nieuwe mastenrij(en) (bruto) en de nieuwe mastenrij(en) met aftrek van de slachtoffers van de bestaande mastenrijen (netto). Bij tracéalternatief 3 is bij netto2 het aantal slachtoffers gegeven wanneer er aanvullend maatregelen (varkenskrullen) genomen worden in de bestaande hoogspanningsverbinding.*

Tracéalternatief	Gebieden met soorten >1% norm	Soort/gebied combinaties >1% norm	Aantal draadslachtoffers soorten >1 % norm	Aantal draadslachtoffers totaal
Tracéalternatief 1	18 (bruto)	71 (bruto)	2.345 (bruto)	2.394 (bruto)
	12 (netto)	23 (netto)	215 (netto)	-499 (netto)
Tracéalternatief 2	18 (bruto)	67 (bruto)	2.279 (bruto)	2.353 (bruto)
	8 (netto)	12 (netto)	141 (netto)	-964 (netto)
Tracéalternatief 3	15 (bruto)	54 (bruto)	839 (bruto)	906 (bruto)
	15 (netto)	53 (netto)	730 (netto)	792 (netto)
	8 (netto2)	12 (netto2)	134 (netto2)	-1.066 (netto2)
Tracéalternatief 4	18 (bruto)	50 (bruto)	547 (bruto)	640 (bruto)
	16 (netto)	44 (netto)	401 (netto)	500 (netto)
Tracéalternatief 5	18 (bruto)	64 (bruto)	812 (bruto)	897 (bruto)
	12 (netto)	23 (netto)	286 (netto)	39 (netto)

Het netto totaal aantal draadslachtoffers bij soorten waarvan bij de nieuwe mastenrij(en) de 1%-norm wordt overschreden is het laagste bij tracéalternatieven 1, 2 en 5. Bij tracéalternatieven 1 en 2 wordt een bestaande hoogspanningsverbinding vervangen door een dubbele mastenrij met varkenskrullen in de bliksemraden, wat leidt tot een netto uitbreiding met één mastenrij. Door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding in de huidige situatie is het effect van een tweede mastenrij binnen een afstand van 50 meter aanzienlijk kleiner. Tracéalternatief 5 betreft de bouw van een enkele mastenrij. Bij tracéalternatief 3 vallen netto meer slachtoffers dan bij tracéalternatieven 1 en 2. Echter, wanneer ook varkenskrullen worden opgehangen in de bestaande hoogspanningsverbinding die bij tracéalternatief 3 blijft staan, is het aantal draadslachtoffers bij tracéalternatief 3 netto het laagst. In de huidige situatie zijn namelijk op grote delen van het traject geen varkenskrullen aanwezig. Wanneer gekeken wordt naar het aantal soort/gebied-combinaties waar de norm wordt overschreden hebben tracéalternatief 2 en tracéalternatief 3 (netto2) het minste effect: er zijn daar 12 soort/gebied-combinaties waar de norm wordt overschreden.

Tracéalternatief 4 kent het hoogste netto aantal draadslachtoffers bij soorten met normoverschrijding, ook het aantal soort/gebied-combinaties waarbij de 1%-norm wordt overschreden is bij tracéalternatief 4 het hoogst. Op het tracé van tracéalternatief 4 is in de huidige situatie geen hoogspanningsverbinding aanwezig, waardoor het effect van een nieuwe hoogspanningsverbinding relatief groot is. Dit geldt in mindere mate voor tracéalternatief 5, waar met name in het deel tussen Heerenveen en Groningen in de huidige situatie geen verbinding aanwezig is.

Het is belangrijk te weten dat deze aantallen schattingen zijn op basis van het beperkte onderzoek naar draadslachtoffers dat beschikbaar is. Deze aantallen zullen dan ook grote foutmarges hebben.

Stikstofdepositie (hele tracéalternatief)

Realisatie van alle tracéalternatieven leidt tot relevante stikstofdeposities op verschillende Natura 2000-gebieden. 'Relevant' betekent hier toenames waarbij door de berekende deposities inclusief de achtergronddepositie in tenminste 1 hexagoon binnen een Natura 2000-gebied de kritische depositiewaarde van het habitattype of leefgebied (naderend) wordt overschreden. Het aantal gebieden, het oppervlak en de maximale toename in depositie verschilt wel per tracéalternatief. De verschillende tracéalternatieven leiden tot relevante deposities in maximaal 9 Natura 2000-gebieden. Tracéalternatieven 1 en 2 hebben de hoogste maximale relevante deposities van respectievelijk 0,52 en 0,51 mol/ha/jaar. Deze deposities treden op in Natura 2000-gebied Rottige Meenthe & Brandemeer, waar deze tracés doorheen lopen. De andere tracéalternatieven kennen een maximale relevante depositie van respectievelijk 0,11, 0,10 en 0,10 mol/ha/jaar. De hoogste deposities van tracéalternatieven 4 en 5 treden op in Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken. Tracéalternatieven 3 en 4 kennen het minste areaal habitattypen waar een relevante depositie optreedt, zie Tabel 3.17.

Tabel 3.17 | *Stikstofdeposities per tracéalternatief*

Tracéalternatief	Aantal N2000-gebieden met relevante depositie	Maximale relevante depositie (mol/ha/jr.)	Areaal habitattypen met relevante depositie (ha)
Tracéalternatief 1	8	0,52	1.558
Tracéalternatief 2	9	0,51	1.472
Tracéalternatief 3	5	0,11	308
Tracéalternatief 4	2	0,10	38
Tracéalternatief 5	5	0,10	1.327

Conclusie

Alle tracéalternatieven leiden tot significant negatieve effecten op meerdere Natura 2000-gebieden. Alle tracéalternatieven zijn als zeer negatief beoordeeld omdat significante effecten op instandhoudingsdoelen niet zijn uit te sluiten (effectbeoordeling: - -). Wanneer naar de afzonderlijke aspecten van Natura 2000 wordt gekeken is het directe effect door ruimtebeslag op Natura 2000 het grootst bij tracéalternatieven 4 en 5, daar de tracéalternatieven het Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken doorkruisen.

Voor externe werking zegt het geringe verschil tussen de tracéalternatieven weinig over vergunbaarheid wanneer er niet naar concrete soorten en gebieden gekeken wordt, wat in deze fase nog niet wordt gedaan.

Het effect op draadslachtoffers is bij alle tracéalternatieven zeer negatief. Tracéalternatieven 4 en 5 scoren daarbij slechter dan tracéalternatieven 1, 2 en 3 (indien bij tracéalternatief 3 ook in de bestaande hoogspanningsverbinding, die zal blijven staan naast de nieuwe mastenrij, varkenskrullen worden aangebracht). Daarbij is met name gekeken naar het aantal 'soort/gebied-combinaties'. Een hoger aantal 'soort-gebied-combinaties' heeft namelijk een hoger risico op significante effecten die niet kunnen worden gemitigeerd.

Als wordt ingezoomd op de tracéalternatieven 1, 2 en 3 scoort tracéalternatief 3 het minst negatief van deze drie (enkel als ook in de bestaande hoogspanningsverbinding varkenskrullen worden aangebracht op de

bliksemraden). Het verschil tussen tracéalternatieven 1, 2 en 3 ten opzichte van tracéalternatieven 4 en 5 kan onder andere worden verklaard doordat tracéalternatieven 4 en 5 'nieuw' worden geplaatst in een gebied waar nog geen hoogspanningsverbinding aanwezig is. Bij de tracéalternatieven 1, 2 en 3 wordt een bestaande hoogspanningsverbinding met beperkte draadmarkering vervangen door twee verbindingen met draadmarkering. Het verschil tussen de huidige en nieuwe situatie (en daarmee het effect van het project) is daardoor bij tracéalternatieven 1, 2 en 3 kleiner dan bij 4 en 5. Aandachtspunt is dat bij tracéalternatieven 1, 2, 4 en 5 sprake is van draadslachtoffers bij vogelsoorten (purperreiger, dwerggans en grauwe kiekendief) waar de huidige populatie in het betreffende Natura 2000-gebied 0 vogels telt en waarbij de 1% norm per definitie wordt overschreden. Het is daardoor moeilijk om de effecten op deze vogelsoorten te mitigeren. Bij tracéalternatief 3 (met varkenskrullen in de bestaande hoogspanningsverbinding) speelt dit niet. Veel van de soorten met hoge slachtofferaantallen zijn eenden- en ganzensoorten, bij tracéalternatief 1, 2 en 3 gaat het bijna uitsluitend over deze soorten. Dit zijn alle vooral nachtelijk vliegende soorten, waardoor reductie van het aantal slachtoffers vooral gezocht moet worden in maatregelen die draden 's nachts beter waarneembaar maken. Een nog uit te voeren gebiedsspecifieke beoordeling kan nog uitwijzen wat het overschrijden van de 1%-norm voor de populatie kan betekenen. Mogelijk wordt in sommige gevallen de norm wel gehaald bij een grotere populatieomvang, waarbij voor de huidige populatieomvang andere factoren dan overleving de doorslaggevende factor zijn (dit geldt ook voor de soorten waar de huidige populatie 0 vogels telt). Dit kan bijvoorbeeld het broedsucces zijn in gebieden buiten Nederland of de omstandigheden op trekroutes waardoor overwinteringsgebieden kunnen verschuiven.

Potentiële effecten van stikstofdepositie zijn het grootst bij tracéalternatieven 1 en 2. Bij deze tracéalternatieven is de maximale relevante depositie relatief veel hoger dan bij de andere tracéalternatieven en is het areaal met relevante deposities op habitattypen het grootst. Bij tracéalternatieven 3 en 4 is de maximale relevante depositie laag en eveneens het areaal met relevante deposities op habitattypen.

Alleen draadslachtoffers en stikstof zijn doorslaggevend voor de keuze van een voorkeursalternatief. Ruimtebeslag en verstoring buiten Natura 2000-gebied leiden weliswaar tot een negatief effect, maar deze negatieve effecten staan de vergunbaarheid niet in de weg.

Passende beoordeling

Uit de eerste effectbeoordeling voor Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen is gebleken dat als gevolg van het project (sterk) negatieve effecten kunnen optreden met mogelijk significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen. Dit is het gevolg van effecten door 1) draadslachtoffers, 2) ruimtebeslag binnen Natura 2000-gebied en ruimtebeslag als gevolg van verstoring van leefgebied, 3) externe werking door verstoring of aantasting van foerageergebied en 4) stikstofdepositie. Om die reden is een passende beoordeling uitgevoerd op het niveau van het plan-MER. Omdat de onderwerpen inhoudelijk flink verschillen, is de beoordeling van draadslachtoffers, ruimtebeslag en externe werking in één passende beoordeling opgenomen en is de beoordeling van de effecten van stikstofdepositie in een aparte passende beoordeling opgenomen.

Op basis van de passende beoordelingen die zijn uitgevoerd wordt geconcludeerd dat – ook met het treffen van maatregelen zoals die nu bekend zijn – significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden bij geen van de tracéalternatieven met zekerheid zijn uit te sluiten. Bij tracéalternatieven 2 en 3 is op het gebied van draadslachtoffers na het treffen van aanvullende mitigerende maatregelen naar verwachting geen sprake meer 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.

Effecten als gevolg van externe werking door verstoring of aantasting van foerageergebied in gebruiksfase zijn voor alle tracéalternatieven uit te sluiten.

Voor alle tracéalternatieven geldt echter dat op voorhand effecten als gevolg van ruimtebeslag en daaruit volgende verstoring van broedvogels en niet-broedvogels niet uit te sluiten zijn. Voor Sneekermeergebied is de verwachting dat er nog voldoende ruimte is om in de planuitwerkingsfase het tracé zodanig te optimaliseren (bijvoorbeeld door het aanpassen van de tracering of een andere bouwvolgorde) dat er geen sprake meer is van effecten als gevolg van ruimtebeslag. Mocht het toch niet lukken om effecten als gevolg van ruimtebeslag te vermijden, dan moet verkend worden of mitigerende/compenserende maatregelen genomen kunnen worden. Omdat het om relatief kleine arealen gaat, lijkt het op voorhand niet onmogelijk om in het uiterste geval compensatiemaatregelen te treffen die het effect tenietdoen. Voor Van Oordt's Mersken is het niet mogelijk om bij tracéalternatief 4 en 5 effecten door ruimtebeslag te voorkomen. Indien een van deze tracéalternatieven wordt gekozen moet verkend worden of mitigerende/compenserende maatregelen genomen kunnen worden.

Voor stikstofdepositie zijn voor alle tracéalternatieven significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rottige Meenthe & Brandemeer niet uit te sluiten. Op basis van de hoogte van de depositie kan gesteld worden dat tracéalternatieven 3, 4 en 5 kunnen worden gezien als de meest positieve tracéalternatieven. Voor alle tracéalternatieven geldt dat met voldoende maatregelen of met interne saldering het wel mogelijk lijkt om alle significante effecten te voorkomen. In de volgende fase van het project worden mogelijke mitigerende maatregelen hiervoor nader onderzocht.

Effecten door verstoring in de aanlegfase zijn niet beschouwd omdat de precieze wijze van uitvoering nog niet bekend is. Deze effecten zijn naar verwachting goed te mitigeren.

Varianten

Wat betreft ruimtebeslag en verstoring zijn de varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Leeuwarden, Marknesse en Oudehaske van tracéalternatief 1, variant Luttelgeest van tracéalternatief 2, variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 en varianten Lemmer en Vollenhove van tracéalternatief 5 negatiever dan de vergelijkbare delen van het tracéalternatief. De variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 ligt significant dicht bij Natura 2000-gebied Alde Feanen, waardoor de kans groter is dat foerageergebied van vogels buiten dit gebied wordt verstoord. De varianten Kuinre van tracéalternatief 1 en

Heerenveen van tracéalternatief 4 hebben juist een minder groot ruimtebeslag op grasland.

De variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 die dicht bij Alde Feanen ligt en de variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 die het Tjeukemeer kruist zijn negatiever beoordeeld wat betreft draadslachtoffers. Bij de andere varianten wordt geen verschil verwacht of is juist sprake van minder draadslachtoffers of soort/gebied combinaties.

Met uitzondering van de variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 hebben de varianten van de verschillende tracéalternatieven een minder groot areaal met relevante depositie tot gevolg ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.2 Beschermden soorten

Tabel 3.18 en tabel 3.19 tonen samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium beschermden soorten. Hierbij is onderscheid gemaakt in Habitatrichtlijnsoorten (art. 11.46 Bal) en Andere beschermden soorten (art. 11.54 Bal).

Tabel 3.18 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op Habitatrichtlijnsoorten*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effect op Habitatrichtlijnsoorten

Noord	--	▲	▲	▲				--		--	--	▲		--		
Zuid	-			▲	▲	▲	-	▲	0/-	-			v	--	▲	▲
Totaal	--						--		-	--				--		

Tabel 3.19 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op Andere beschermde soorten*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1																			
	V1 = Variant Vierverlaten																			
	V2 = Variant Surhuisterveen																			
	V3 = Variant Leeuwarden																			
	V4 = Variant Kruike																			
	V5 = Variant Marknesse																			
	V6 = Variant Oudehaske																			
	Tracéalternatief 2																			
	V1 = Variant Luttelgeest																			
	Tracéalternatief 3																			
	Tracéalternatief 4																			
	V1 = Variant Heerenveen																			
	V2 = Variant Tjeukemeer																			
Tracéalternatief 5																				
V1 = Variant Lemmer																				
V2 = Variant Vollenhove																				

Effecten op Andere beschermde soorten

Noord	-	-	▲	▼	▲					-	-			▲						
Zuid	-				▲	▲	▲			▼	0/-	0/-		▲					▲	▲
Totaal	-	-								-	-									

Tabel 3.20 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten draadslachtoffers*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1																			
	V1 = Variant Vierverlaten																			
	V2 = Variant Surhuisterveen																			
	V3 = Variant Leeuwarden																			
	V4 = Variant Kruike																			
	V5 = Variant Marknesse																			
	V6 = Variant Oudehaske																			
	Tracéalternatief 2																			
	V1 = Variant Luttelgeest																			
	Tracéalternatief 3																			
	Tracéalternatief 4																			
	V1 = Variant Heerenveen																			
	V2 = Variant Tjeukemeer																			
Tracéalternatief 5																				
V1 = Variant Lemmer																				
V2 = Variant Vollenhove																				

Effecten draadslachtoffers

Totaal	-	-								-	-									
--------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

De effecten op beschermde soorten zijn deels beoordeeld per tracédeel (noord / zuid) en deels voor het tracéalternatief als geheel. De effecten als gevolg van draadslachtoffers zijn op basis van de onderzoeksresultaten niet goed te beoordelen per tracédeel. Deze effecten zijn voor het gehele tracéalternatief in beeld gebracht. Hieronder volgt eerst een beschrijving van de effecten op habitatrichtlijnsoorten en overige beschermde soorten per tracédeel. Daarna wordt een beschrijving gegeven van de effecten door draadslachtoffers op het niveau van tracéalternatieven. Aan het einde wordt het voor de gehele tracéalternatieven samengevat.

Habitatrichtlijnsoorten/overige beschermde soorten: Noord

Het effect op beschermde soorten is aangeduid met een 'soortfactor'. De soortfactor is het areaal geschikt leefgebied vermenigvuldigd met het aantal beschermde soorten dat hierbinnen voorkomt. Het areaal leefgebied is

berekend op basis van de ZRO-strook van een tracéalternatief. Onderstaande tabel toont per tracéalternatief de soortfactor voor Habitatrichtlijnsoorten en Andere beschermde soorten voor het noordelijke deel.

Tabel 3.21 | Soortfactoren voor de verschillende tracéalternatieven (noord)

Tracéalternatief	Habitatrichtlijnsoorten	Andere beschermde soorten
Tracéalternatief 1	2.386	17.444
Tracéalternatief 2	2.566	16.968
Tracéalternatief 3	1.399	8.883
Tracéalternatief 4	1.632	7.150
Tracéalternatief 5	1.632	7.150

Uit de tabel valt op te maken dat voor Habitatrichtlijnsoorten elk van de tracéalternatieven een soortfactor heeft die groter is dan 500. Dit resulteert er conform de klassegrenzen uit paragraaf 3.2.2 in dat alle tracéalternatieven voor het noordelijk deel voor dit subcriterium sterk negatief zijn beoordeeld (effectbeoordeling: - -). De soortfactor voor Andere beschermde soorten is enkel bij tracéalternatieven 1 en 2 groter dan 10.000 (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatieven 3, 4 en 5 ligt de soortfactor onder de 10.000, maar wel boven 5.000. Dit resulteert in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -).

Habitatrichtlijnsoorten/overige beschermde soorten: Zuid

Tabel 3.22 toont per tracéalternatief de soortfactor voor Habitatrichtlijnsoorten en Andere beschermde soorten voor het zuidelijke deel.

Tabel 3.22 | Soortfactoren voor de verschillende tracéalternatieven (zuid)

Tracéalternatief	Habitatrichtlijnsoorten	Andere beschermde soorten
Tracéalternatief 1	329	7.254
Tracéalternatief 2	304	6.003
Tracéalternatief 3	194	3.772
Tracéalternatief 4	456	4.738
Tracéalternatief 5	1.541	6.450

Uit de tabel valt op te maken dat enkel tracéalternatief 5 voor Habitatrichtlijnsoorten een soortfactor heeft die groter is dan 500. Omwille hiervan is dit tracéalternatief voor dit subcriterium sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatieven 1, 2 en 4 hebben voor Habitatrichtlijnsoorten een soortfactor die groter is dan 250 (maar kleiner dan 500) en zijn daarom negatief beoordeeld voor dit subcriterium (effectbeoordeling: -). Enkel tracéalternatief 3 heeft voor Habitatrichtlijnsoorten een soortfactor die kleiner is dan 250 en is daardoor beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatieven 1, 2 en 5 hebben voor Andere beschermde soorten een soortfactor die groter is dan 5.000 en zijn voor het zuidelijke deel daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Aangezien tracéalternatieven 3 en 4 een soortfactor hebben die kleiner is dan 5.000 zijn deze twee tracéalternatieven conform de klassegrenzen uit paragraaf 3.2.2 voor dit subcriterium beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Draadslachtoffers

De verschillende tracéalternatieven leiden tot draadslachtoffers onder vogels. Naast effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden, zoals beschreven in paragraaf 3.4.1, kan dit ook gevolgen hebben voor landelijke populaties. Hiervoor is op basis van modelberekeningen bekeken bij hoeveel soorten de 1%-norm van de landelijke populatie wordt overschreden. In de kolom 'standaard' zijn hier de resultaten gegeven van de berekeningen waarbij uitgegaan is van het aanbrengen van varkenskrullen in de nieuwe

verbindingen. Ook worden de slachtofferaantallen gegeven wanneer draadmarkeringen worden aangebracht die een hogere zichtbaarheid hebben dan varkenskrullen. Omdat voor de effectiviteit in de Nederlandse situatie geen goed onderbouwde getallen bestaan is hier gerekend met een bovengrens (hoge effectiviteit, dus best case) en ondergrens (lage effectiviteit, worst case) van de verwachte effectiviteit.

Tabel 3.23 | Aantal soorten met draadslachtoffers waarbij de 1%-norm wordt overschreden zonder en met het nemen van mitigerende maatregelen.

Tracéalternatief	Soort > 1%-norm: standaard	Soort > 1%-norm: worst case	Soort > 1%-norm: best case
Tracéalternatief 1	51 (bruto)	45 (bruto)	18 (bruto)
	7 (netto)	2 (netto)	0 (netto)
Tracéalternatief 2	52 (bruto)	47 (bruto)	18 (bruto)
	7 (netto)	1 (netto)	0 (netto)
Tracéalternatief 3	27 (bruto)	23 (bruto)	14 (bruto)
	27 (netto)	22 (netto)	10 (netto)
	7 (netto2)	0 (netto2)	0 (netto2)
Tracéalternatief 4	33 (bruto)	29 (bruto)	16 (bruto)
	26 (netto)	22 (netto)	6 (netto)
Tracéalternatief 5	35 (bruto)	31 (bruto)	17 (bruto)
	9 (netto)	7 (netto)	2 (netto)

Tracéalternatieven 1, 2 en 5 leiden in eerste instantie tot het laagste aantal soorten waarbij de 1%-norm wordt overschreden. Wanneer bij tracéalternatief 3 ook standaard mitigerende maatregelen genomen worden bij de mastenrij die blijft staan is het effect vergelijkbaar met dat van tracéalternatieven 1 en 2. Bij tracéalternatief 4 is het aantal soorten waarbij de norm wordt overschreden aanzienlijk hoger dan bij de andere tracéalternatieven. Dit komt doordat het tracéalternatief relatief veel nieuwe gebieden doorkruist waar in huidige situatie geen hoogspanningsverbinding aanwezig is.

Samenvatting effecten gehele tracé

In het noorden van alle tracéalternatieven is de soortfactor voor Habitatrichtlijnsoorten groter dan in het zuiden, wat ook resulteert in een minder negatieve beoordeling voor de zuidelijke delen. Tracéalternatief 3 wordt voor de twee subcriteria het minst negatief beoordeeld (gemiddeld negatief: -). De effecten op habitatrichtlijnsoorten zijn het grootste bij tracéalternatief 5, dat zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel een sterk negatieve beoordeling krijgt. Ondanks dat het zuidelijk deel van tracéalternatieven 1, 2 en 4 negatief is beoordeeld (in plaats van sterk negatief), is de gemiddelde beoordeling van deze tracéalternatieven wel sterk negatief. Dit sluit ook aan op de beoordeling als gevolg van draadslachtoffers. Qua beoordeling onderscheiden deze tracéalternatieven zich dus niet van tracéalternatief 5. De effecten op Andere beschermde soorten zijn het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2, met name door het noordelijke deel van het tracé. Deze tracéalternatieven zijn gemiddeld sterk negatief beoordeeld (- -). De andere tracéalternatieven (3, 4 en 5) scoren gemiddeld negatief (-).

Varianten

Elk van de varianten is onderscheidend als het gaat om beschermde soorten. De soortfactor wijkt bij elk van de varianten af van de soortfactor die geldt voor het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Wat betreft Habitatrichtlijnsoorten is enkel de variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 negatiever dan het

vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere varianten van de verschillende tracéalternatieven zijn juist positiever, hier is de soortfactor kleiner dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Wat betreft Andere beschermde soorten zijn enkel de varianten Surhuisterveen voor tracéalternatief 1 en Luttelgeest voor tracéalternatief 2 negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere varianten zijn juist positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.3 Houtopstanden

Tabel 3.24 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium houtopstanden.

Tabel 3.24 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op houtopstanden*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
	<i>Effecten op Houtopstanden</i>															
Noord	-	▲	▼	▲				-		-	:-	▼		:-		
Zuid	-				~	▲	▼	-	▼	-	:-		▲	:-	▲	▼
Totaal	-							-		-	:-			:-		

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

Noord

Tabel 3.25 toont per tracéalternatief het aantal hectare bosareaal binnen de ZRO-strook.

Tabel 3.25 | *Areaal bos binnen ZRO-strook in hectare*

Tracéalternatief	Noord	Zuid	Totaal
Tracéalternatief 1	6,7	3,0	9,7
Tracéalternatief 2	7,3	2,9	10,2
Tracéalternatief 3	4,5	1,4	5,9
Tracéalternatief 4	26,8	19,4	46,1
Tracéalternatief 5	26,8	21,6	48,3

In het noordelijke deel ligt binnen de ZRO-strook van tracéalternatieven 4 en 5 het grootste areaal aan bos, 26,8 hectare. Dit is vele malen meer areaal bos dan bij de andere drie tracéalternatieven. Tracéalternatieven 4 en 5 worden conform de klassegrenzen uit paragraaf 3.2.3 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Aangezien het areaal bos binnen de ZRO-strook van

tracéalternatieven 1, 2 en 3 kleiner is dan 10 hectare maar groter dan 1 hectare, worden deze drie tracéalternatieven negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Zuid

Zoals in Tabel 3.25 is weergegeven ligt in het zuidelijke deel binnen de ZRO-strook van tracéalternatief 5 het grootste areaal aan bos, circa 21,6 hectare. Aangezien dit meer is dan de 10 hectare die als klassegrens is opgenomen in paragraaf 3.2.3 is dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Ook het areaal bos binnen de ZRO-strook van tracéalternatief 4 is groter dan 10 hectare, wat eveneens resulteert in een sterk negatieve beoordeling (effectbeoordeling: - -). Aangezien het areaal bos binnen de ZRO-strook van tracéalternatieven 1, 2 en 3 kleiner is dan 10 hectare maar groter dan 1 hectare, zijn deze tracéalternatieven negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Binnen de ZRO-strook van alle vijf tracéalternatieven liggen delen bosareaal. Veruit het grootste areaal aan bos binnen de ZRO-strook ligt in de provincie Friesland, met name daar waar de tracéalternatieven 4 en 5 lopen. Ook in Groningen passeren deze twee tracéalternatieven relatief veel bos. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn de enige tracéalternatieven waar in de provincie Flevoland relatief veel bos binnen de ZRO-strook ligt. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn omwille van de aanzienlijke aantasting aan bosareaal sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatieven 1, 2 en 3 is de aantasting iets minder, waardoor deze drie tracéalternatieven negatief beoordeeld zijn (effectbeoordeling: -).

Varianten

Met uitzondering van variant Kuinre van tracéalternatief 1 zijn de varianten onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Varianten Vierverlaten, Leeuwarden en Marknesse voor tracéalternatief 1, variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en variant Lemmer voor tracéalternatief 5 zijn positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het ruimtebeslag is bij deze varianten kleiner. Varianten Surhuisterveen en Oudehaske van tracéalternatief 1, variant Luttelgeest van tracéalternatief 2, variant Heerenveen van tracéalternatief 4 en variant Vollenhove van tracéalternatief 5 zijn juist negatiever. Het ruimtebeslag is bij deze varianten juist groter dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.4 Natuurnetwerk Nederland

Tabel 3.26 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium Natuurnetwerk Nederland (NNN).

Tabel 3.26 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op NNN*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruiene	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op NNN

Noord	--	^	^	~				--		--	--	v		--		
Zuid	--			~	~	v	--	~	--	--	--		v	--	^	v
Totaal	--						--		--	--	--			--		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Onderstaande tabel toont per tracéalternatief de oppervlakte van het NNN die samenvalt met de ZRO-strook. Deze tabel is gebaseerd op tabel 4-45 uit deelrapport Natuur, zoals opgenomen in paragraaf 4.1.4.1. Tabel 4-45 uit het deelrapport Natuur bevat eveneens een netto ruimtebeslag, waarbij het areaal van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding is afgetrokken van het areaal van de 4x380 kV-hoogspanningsverbinding. De beoordeling van de effecten op NNN is echter gebaseerd op het bruto ruimtebeslag, waardoor deze netto aantallen niet in onderstaande tabel zijn opgenomen.

Tabel 3.27 | *Areaal NNN binnen ZRO-strook per tracéalternatief (in hectare)(bruto)*

Tracéalternatief	Noord	Zuid	Totaal
Tracéalternatief 1	137,4	22,5	159,9
Tracéalternatief 2	100,6	22,9	123,5
Tracéalternatief 3	56,0	12,6	68,6
Tracéalternatief 4	56,6	24,4	80,9
Tracéalternatief 5	56,6	36,0	92,6

De ZRO-strook van tracéalternatief 1 overlapt verreweg het meest met NNN-gebieden. Er is sprake van een overlap van circa 138 hectare in het noordelijke deel. Bovendien vindt er ruimtebeslag plaats op een natuurbeheertype (N14.02) dat een lange ontwikkeltijd heeft (25 – 100 jaar), circa 0,9 hectare⁵. Ook tracéalternatief 2 heeft een groot areaal aan NNN binnen de ZRO-strook liggen, circa 100 hectare. Bij tracéalternatief 2 is er sprake van ruimtebeslag op twee natuurbeheertypen (N14.02 en N16.03) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar), circa 1,2 hectare. Tracéalternatief 3 heeft eveneens een

⁵ Het specifieke ruimtebeslag per landschapselement of beheertype van de tracéalternatieven is opgenomen in tabellen 4.47, 4.49, 4.50, 4.51 en 4.53 van deelrapport Natuur (zie paragraaf 4.1.4 van dit deelrapport)

ruimtebeslag op de eerdergenoemde natuurbeheertypen met een lange ontwikkeltijd (N14.02, N15.02 en N16.03). Het gaat bij dit tracéalternatief om in totaal 0,8 hectare. Bij tracéalternatieven 4 en 5 is sprake van een ruimtebeslag op vier natuurbeheertypen (N14.02, N15.02, N16.03 en N16.04) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar), circa 21,7 hectare.

Hoewel de oppervlaktes verschillen tussen de tracéalternatieven, is het areaal NNN binnen de ZRO-strook van de tracéalternatieven zodanig groot dat de tracéalternatieven alle vijf sterk negatief zijn beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Zuid

Zoals blijkt uit Tabel 3.27 overlapt in het zuidelijke deel de ZRO-strook van tracéalternatief 5 het meest met NNN-gebieden. Er is sprake van een overlap van circa 36 hectare. Bij de andere tracéalternatieven is de overlap iets beperkter. De tracéalternatieven overlappen daarbij met verschillende natuurbeheertypen (N14.02, N15.02, N16.03 en N16.04) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar). Bij tracéalternatief 1 is sprake van een ruimtebeslag van 2,9 hectare op twee natuurbeheertypen (N14.02 en N16.03). Tracéalternatief 2 heeft een ruimtebeslag van 3,1 hectare op drie natuurbeheertypen (N14.02, N15.02 en N16.03) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar). Tracéalternatief 3 heeft eveneens een ruimtebeslag op deze drie natuurbeheertypen, totaal 1,7 hectare. Bij tracéalternatief 4 is sprake van een ruimtebeslag van 18 hectare op drie natuurbeheertypen (N14.03, N15.02 en N16.03) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar). Bij tracéalternatief 5 is sprake van een ruimtebeslag van 18,8 hectare op vier natuurbeheertypen (N14.03, N15.02, N16.03 en N16.04) die een lange ontwikkeltijd hebben (25-100+ jaar).

Omwille van het ruimtebeslag zoals weergegeven in Tabel 3.27, dat bij alle tracéalternatieven groter is dan 10 hectare, zijn alle tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Gehele tracé

In het algemeen geldt dat in het noordelijke deel het ruimtebeslag van de tracéalternatieven op NNN-gebieden groter is dan in het zuidelijke deel. Aangezien zowel de beoordeling van het noordelijk als het zuidelijk deel sterk negatief is voor alle tracéalternatief, zijn de tracéalternatieven als geheel gemiddeld ook sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Varianten

Varianten Vierverlaten en Surhuisterveen van tracéalternatief 1 en variant Lemmer van tracéalternatief 5 zijn de enige varianten die een positiever effect hebben dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Varianten Leeuwarden, Kuinre en Marknesse van tracéalternatief 1 en Luttelgeest van tracéalternatief 2 wijken nauwelijks af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Variant Oudehaske van tracéalternatief 1 heeft juist een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze variant heeft een groter ruimtebeslag op NNN-gebieden, alhoewel dit verschil beperkt is. Voor tracéalternatief 4 en 5 geldt dat de varianten Heerenveen, Tjeukemeer en Vollenhove eveneens een negatiever effect hebben dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.5 Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden

Onderstaande tabel toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium Weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden.

Tabel 3.28 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied

Noord	--	∨	▲	∨				--		--	--	~		--		
Zuid	-				∨	~	▲	-	▲	-	-		▲	-	▲	▲
Totaal	--							--		--	--			--		

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

Noord

Onderstaande tabel toont de oppervlakte aan verstoorde arealen (in hectare) aan weidevogel- en ganzenfoerageergebied per tracéalternatief in het noordelijke deel.

Tabel 3.29 | *Verstoorde arealen weidevogel- en ganzenfoerageergebied door tracéalternatieven in hectare (noord)*

Tracéalternatief	Weidevogelgebieden	Ganzenfoerageergebieden	Totaal
Tracéalternatief 1	260,6	33,0	293,6
Tracéalternatief 2	231,7	16,1	247,8
Tracéalternatief 3	155,0	13,6	168,6
Tracéalternatief 4	184,0	62,5	246,5
Tracéalternatief 5	184,0	62,5	246,5

Er zijn in het noordelijk deel voornamelijk veel weidevogelgebieden of weidevogelkansgebieden die doorsneden worden. De doorsnijding van weidevogel(kans)gebied is het grootste bij tracéalternatief 1: 260,6 hectare. Tracéalternatief 3 zorgt voor de kleinste verstoring van weidevogelgebied. Ook de doorsnijding van ganzenfoerageergebied is bij dit tracéalternatief relatief beperkt. Tracéalternatieven 4 en 5 hebben de grootste doorsnijding van ganzenfoerageergebied, 62,5 hectare. Aangezien de totale doorsnijding van deze beschermde gebieden bij alle tracéalternatieven groter is dan 100 hectare en er dus sprake is van een aanzienlijke verstoring aan areaal, zijn deze vier

tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld voor het noordelijke deel (effectbeoordeling: - -).

Zuid

Onderstaande tabel toont de oppervlakte aan verstoorde arealen (in hectare) aan weidevogel- en ganzenfoerageergebied per tracéalternatief in het zuidelijke deel.

Tabel 3.30 | *Verstoorde arealen weidevogel- en ganzenfoerageergebied door tracéalternatieven in hectare (zuid)*

Tracéalternatief	Weidevogelgebieden	Ganzenfoerageergebieden	Totaal
Tracéalternatief 1	76,7	11,0	87,7
Tracéalternatief 2	85,1	10,8	95,9
Tracéalternatief 3	48,0	6,7	54,7
Tracéalternatief 4	50,0	0	50,0
Tracéalternatief 5	60,0	0	60,0

Voor alle tracéalternatieven geldt dat de totale doorsnijding van weidevogel- en ganzenfoerageergebieden in het zuidelijk deel kleiner is dan 100 hectare. Wel is de doorsnijding groter dan 5 ha, waardoor het effect van de tracéalternatieven negatief beoordeeld is (effectbeoordeling: -). Tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn de enige tracéalternatieven die ganzenfoerageergebied doorsnijden, te weten Polder Oldelamer nabij Wolvega en Polder Henshuizen nabij Akkrum.

Gehele tracé

Op basis van de beoordeling van de noordelijke en zuidelijke tracédelen zijn alle tracéalternatieven gemiddeld sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Met name in de provincies Friesland en Groningen zijn er veel weidevogelgebieden, weidevogelkansgebieden en ganzenfoerageergebieden. Dit resulteert in een sterk negatieve beoordeling voor de noordelijke delen. De zuidelijke tracédelen worden juist negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -), aangezien de oppervlakte aan deze beschermde gebieden significant kleiner is dan in het noordelijke deel.

Varianten

De varianten Vierverlaten, Leeuwarden en Kuinre voor tracéalternatief 1, en de variant Heerenveen van tracéalternatief 4 hebben een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, aangezien de hoeveelheid verstoord areaal hier groter is dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten Surhuisterveen en Oudehaske voor tracéalternatief 1, de variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2, de variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en de varianten Lemmer en Vollenhove voor tracéalternatief 5 hebben juist een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, aangezien de hoeveelheid verstoord areaal hier kleiner is. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.6 Rode lijst-soorten

Tabel 3.31 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium Rode lijst-soorten.

Tabel 3.31 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op Rode lijst-soorten*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruijne	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op Rode lijst-soorten

Noord	-	▲	▲	▲				-		-	-	▼		-		
Zuid	-				▲	▼	▲	-	~	-	-		▼	-	▲	~
Totaal	-							-		-	-			-		

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

Noord

Tabel 3.32 toont het aantal Rode lijst-soorten en soortengroepen binnen de ZRO-strook van de verschillende tracéalternatieven in het noordelijke deel.

Tabel 3.32 | *Totaaloverzicht van het aantal Rode lijst-soorten en soortengroepen binnen de ZRO-strook van de verschillende tracéalternatieven*

Tracéalternatief	Soorten			Soortengroepen		
	Noord	Zuid	Totaal	Noord	Zuid	Totaal
Tracéalternatief 1	56	44	78	4	8	9
Tracéalternatief 2	58	44	79	7	8	11
Tracéalternatief 3	44	33	64	6	8	10
Tracéalternatief 4	46	29	55	6	7	7
Tracéalternatief 5	46	45	66	6	8	8

De verschillen tussen de tracéalternatieven in het aantal Rode lijst-soorten en soortengroepen zijn zeer gering. De soorten die binnen de ZRO-strook aanwezig zijn, zijn bovendien zeer vergelijkbaar. Wanneer naar de absolute aantallen wordt gekeken telt tracéalternatief 2 het grootste aantal verschillende soorten en soortengroepen in het noordelijk deel. Het aantal verschillende soortengroepen is het kleinst bij tracéalternatief 1, maar het aantal soorten is hier vergelijkbaar met tracéalternatief 2. De kans dat de staat van instandhouding van soorten in het geding komt is vrij klein, omdat het veelal om relatief algemene soorten gaat en de eventuele aantasting van het leefgebied relatief klein is. Het noordelijk deel van de tracéalternatieven is daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Zuid

Zoals blijkt uit Tabel 3.32 zijn de verschillen tussen de tracéalternatieven in het aantal Rode lijst-soorten en soortengroepen ook voor het zuidelijk deel gering. De

soorten binnen de ZRO-strook zijn bovendien zeer vergelijkbaar. Wanneer naar de absolute aantallen wordt gekeken telt tracéalternatief 5 het grootste aantal verschillende soorten, 45 soorten, gevolgd door tracéalternatieven 1 en 2 met 44 soorten. Het aantal verschillende soorten en soortgroepen is in het zuidelijke deel het kleinst bij tracéalternatief 4. De kans dat de staat van instandhouding van soorten in het geding komt is vrij klein, omdat het veelal om relatief algemene soorten gaat en de eventuele aantasting van het leefgebied relatief klein is. Het zuidelijk deel van de tracéalternatieven is daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Binnen de ZRO-stroken van de verschillende tracéalternatieven en varianten zijn in totaal 112 soorten van de Rode lijsten bekend van 12 verschillende soortgroepen. Nabij de verschillende tracéalternatieven zijn over het algemeen vergelijkbare aantallen Rode lijst-soorten aanwezig. Voor veel van deze soorten is leefgebied aanwezig binnen de ZRO-strook. Of dit aangetast zal worden en of dit gevolgen zal hebben voor de instandhouding van soorten hangt met name af van de precieze locatie van de masten en de ligging van de werkterreinen. De kans dat de staat van instandhouding van soorten in het geding komt is vrij klein, omdat het vaak om relatief algemene soorten gaat en de eventuele aantasting van het leefgebied relatief klein is. De gehele tracéalternatieven zijn daarom eveneens negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

De verschillen tussen varianten en de vergelijkbare delen van de tracéalternatieven zijn over het algemeen klein. Gezien het veelal beperkte aantal bekende waarnemingen is dit verschil ook niet met zekerheid aan te geven. Het is onbekend of de beschikbare waarnemingen een goed beeld geven en mogelijk is het beeld in de praktijk, na een volledige inventarisatie, anders. Wel lijkt de variant Tjeukemeer van tracéalternatief 4 aanzienlijk te verschillen met het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, zowel in aantal soorten (21 versus 10 bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief) als aantal soortgroepen (6 versus 2 bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief). Deze variant heeft daarom een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten hangt niet enkel samen met de hoeveelheid Rode lijst-soorten binnen de ZRO-strook, maar ook met het type gebied dat doorkruist wordt. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

3.4.7 Conclusie

Tracéalternatieven

De tracéalternatieven hebben allemaal negatieve tot zeer negatieve effecten op de criteria rond natuur. Tracéalternatief 1 is als geheel tracé sterk negatief beoordeeld voor de criteria Natura 2000, Habitatrichtlijnsoorten, Andere beschermde soorten, NNN en Weidevogel- en ganzenfoeragegebied. Voor tracéalternatieven 4 en 5 gaat het om de criteria Natura 2000, Habitatrichtlijnsoorten, Houtopstanden, NNN en Weidevogel- en ganzenfoeragegebied. De effecten op Andere beschermde soorten zijn bij tracéalternatief 3, 4 en 5 wat beperkter. Tracéalternatief 2 kent als geheel tracé een sterk negatieve beoordeling voor Natura 2000, Habitatrichtlijnsoorten, Andere beschermde soorten, NNN en Weidevogel- en ganzenfoeragegebied.

Tracéalternatief 3 heeft enkel sterk negatieve effecten op Natura 2000, NNN en Weidevogel- en ganzenfoerageergebied.

Varianten

Wat betreft de varianten zijn met name de varianten Vierverlaten, Leeuwarden, Marknesse en Kuinre (tracéalternatief 1) en Lemmer (tracéalternatief 5) positief. Met uitzondering van de variant Lemmer zijn deze varianten wel voor één criterium negatiever. Voor de varianten Vierverlaten, Leeuwarden en Kuinre gaat het om de weidevogel- en ganzenfoerageergebieden en voor de variant Marknesse gaat het om Rode lijst-soorten. Met name de varianten Heerenveen en Tjeukemeer (tracéalternatief 4) zijn grotendeels negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Heerenveen is alleen positiever voor habitatrictlijnsoorten en andere beschermde soorten en de variant Tjeukemeer is alleen positiever voor houtopstanden en weidevogel- en ganzenfoerageergebieden. De varianten zorgen niet voor een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

Tabel 3.33 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor natuur.

Tabel 3.33 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Natuur*

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruike	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en -soorten in Natura 2000-gebied(en)

Noord	--	~	~	~				--		--	--	~		--		
Zuid	--				~	~	v	--	~	--	--		~	--	~	~
Totaal	--							--		--	--			--		

Effect op Habitatrictlijnsoorten

Noord	--	^	^	^				--		--	--	^		--		
Zuid	-				^	^	^	-	^	0/-	-		v	--	^	^
Totaal	--							--		-	--			--		

Effecten op Andere beschermde soorten

Noord	--	^	v	^				--		-	-	^		-		
Zuid	-				^	^	^	-	v	0/-	0/-		^	-	^	^
Totaal	--							--		-	-			-		

Thema: Natuur	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
---------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------------	---------------------	------------------------	------------------------	--------------------	--------------------------	--------------------	--------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------	---------------------	-------------------------

Effecten op Houtopstanden

Noord	-	▲	▼	▲				-		-	-	▼		-		
Zuid	-				~	▲	▼	-	▼	-	-		▲	-	▲	▼
Totaal	-							-		-	-			-		

Effecten op NNN

Noord	-	▲	▲	~				-		-	-	▼		-		
Zuid	-				~	~	▼	-	~	-	-		▼	-	▲	▼
Totaal	-							-		-	-			-		

Effecten op weidevogelgebied en ganzenfoerageergebied

Noord	-	▼	▲	▼				-		-	-	~		-		
Zuid	-				▼	~	▲	-	▲	-	-		▲	-	▲	▲
Totaal	-							-		-	-			-		

Effecten op Rode lijst-soorten

Noord	-	▲	▲	▲				-		-	-	▼		-		
Zuid	-				▲	▼	▲	-	~	-	-		▼	-	▲	~
Totaal	-							-		-	-			-		

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

3.5 Mitigerende maatregelen

Realisatiefase

In paragraaf 4.4 van het deelrapport Natuur is een overzicht opgenomen van de verschillende maatregelen die getroffen kunnen worden in de realisatiefase om effecten op beschermde soorten te voorkomen, daarnaast worden suggesties voor maatregelen gedaan om vestiging van soorten gedurende de uitvoering te voorkomen. Zo kunnen bomen en struiken vóór aanvang van het broedseizoen worden geroid en takken- en bladerhopen worden verwijderd.

Om tijdelijke effecten van stikstofdepositie te verminderen, kan gekeken worden naar het inzetten van schoner materieel zoals elektrische machines. Nog niet voor alle type machines (bijvoorbeeld bepaalde zware heistellingen) is echter een elektrische variant beschikbaar.

Gebruiksfase

Effecten van de gebruiksfase van de hoogspanningsverbinding kunnen grotendeels worden voorkomen wanneer een nieuwe hoogspanningsverbinding ondergronds wordt aangelegd. Met name door het toepassen van boringen, ook van de 110 kV-hoogspanningsverbinding, kunnen effecten worden gemitigeerd.

Door bij het plaatsen van de mastvoet rekening te houden met aanwezige natuurwaarden kunnen directe effecten voor een groot deel voorkomen worden.

Om draadslachtoffers te voorkomen is het belangrijk om draadmarkeringen in de bliksemdraden aan te brengen. Hierdoor worden deze draden zichtbaarder voor vogels en kunnen aanvaringen worden verminderd. Voor sommige soorten is het relevant de zichtbaarheid in de schemering of 's nachts te vergroten. Er bestaan verschillende visuele markeringen (draadmarkeringen) die op bliksemdraden aangebracht kunnen worden om aanvaringen te verminderen. Het aanbrengen van de reguliere vogelspiralen ('varkenskrullen') is een standaard maatregel en wordt hier niet als mitigatie gezien. Deze varkenskrullen maken reeds onderdeel uit van de onderzochte tracéalternatieven.

Compenserende maatregelen

De ecologische gevolgen van ruimtebeslag of extra verstoring door de hoogspanningsverbinding op diverse natuurtypen moeten worden gecompenseerd wanneer geen afdoende mitigerende maatregelen genomen kunnen worden. De vorm en omvang van compensatie zal door het bevoegd gezag moeten worden goedgekeurd. Voor compensatie van NNN of weidevogelleefgebied kunnen de regels per provincie verschillen, zie hiervoor ook paragraaf 4.5 van het deelrapport Natuur. De volgende algemene uitgangspunten zijn doorgaans van toepassing bij compensatie:

- De oppervlakte en de kwaliteit van de aan te leggen biotopen zijn minimaal gelijkwaardig aan de oppervlakte en de kwaliteit van te vernietigen biotopen.
- De ruimtelijke samenhang met bestaande leefgebieden wordt hersteld, conform de eisen die de getroffen soorten hieraan stellen.
- Vervangende biotopen worden ruim vóór de ingreep aangelegd.
- De compensatie geschiedt volgens de regels die bevoegd gezag (provincies) hiervoor heeft opgesteld.

4. Landschap en cultuurhistorie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema landschap en cultuurhistorie en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 4.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 4.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 4.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema landschap en cultuurhistorie is opgenomen in *deelrapport Landschap en cultuurhistorie*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

4.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema landschap en cultuurhistorie geldt het volgende beoordelingskader:

Tabel 4.1 | *Beoordelingscriteria Landschap en cultuurhistorie*

Thema	Criterium	Beoordeling
Landschap	Aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.
	Kwaliteit tracé	Kwalitatief: waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek, veldbezoek en visualisaties.
	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	Kwantitatief/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)

4.2.1 Landschappelijk hoofdpatroon

Te verwachten effect

Een hoogspanningsverbinding die niet aansluit op het landschappelijke hoofdpatroon, bestaande uit een natuurlijke, culturele en autonome laag, kan het hoofdpatroon negatief beïnvloeden. Dit kan vooral gebeuren wanneer nieuwe hoogspanningsverbindingen autonoom in het landschap worden toegevoegd en/of in open gebieden. Wanneer een nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gebundeld of gecombineerd met bestaande hoofdinfrastructuur, zal deze aansluiten op het bestaande hoofdpatroon en zal dit hoofdpatroon veel minder worden beïnvloed.

Wijze van beoordelen

De effectbeoordeling van het criterium 'landschappelijk hoofdpatroon' gebeurt op tracéniveau. Om de aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon te beoordelen wordt gekeken in hoeverre de 380 kV-hoogspanningsverbinding over de gehele lengte aansluit op het tracé van een bestaande hoogspanningsverbinding of snelweg of, als dit niet het geval is, aansluit op de 'basis' van het landschappelijk hoofdpatroon.

De classificatie van het criterium landschappelijk hoofdpatroon is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.2 | *Klassegrenzen criterium 'Aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	het tracéalternatief leidt tot een lichte versterking van het landschappelijk hoofdpatroon.
0	het tracéalternatief heeft geen invloed op het landschappelijk hoofdpatroon.
0/-	het tracéalternatief leidt tot een lichte verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon.
-	het tracéalternatief leidt tot een verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon.
--	het tracéalternatief leidt tot een sterke verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon.

4.2.2 Kwaliteit tracé

Te verwachten effect

Hoogspanningsverbindingen zijn onderdeel van het landschap. Belangrijk voor de kwaliteit van het tracé zijn eenvoudige rechte lijnen met weinig afwijkingen, waarbij (zo min mogelijk) bij voorkeur één traceringsprincipe is toegepast. Denk daarbij aan het consequent toepassen van een principe als bundeling met een snelweg, combineren met een bestaand tracé van hoogspanningsmasten, bovengronds versus ondergronds tracé of consequent toegepaste autonome lijnvoering. Het uniform gebruik van een traceringsprincipe in het tracé zorgt voor een rustige lijn. Hoe autonomer en rustiger de eenheid en hoe minder afwijkingen door lokale verschijnselen van een dubbele mastenrij, hoe rustiger het beeld. Dit vergroot de kwaliteit van het tracé.

Wijze van beoordelen

De kwaliteit van het tracé wordt beoordeeld op tracéniveau. Daarbij wordt gekeken of het hoogspanningstracé als geheel herkenbaar is als bovenregionale infrastructuur van Vierverlaten tot Ens op grote schaal en in het platte vlak. Kenmerken van een goede kwaliteit van een tracé zijn:

- Een eenduidige toepassing van het traceringsprincipe dat consequent is doorgevoerd over het hele tracé;

- Zo lang mogelijke rechtstanden (uitgangspunt: rechtstanden tussen de 3 en 5 kilometer vormen de basis voor eenvoudige rechte lijnen);
- Zo min mogelijk afwijkingen in hoogte, richting en masttypen;
- Noodzakelijke afwijkingen zijn herleidbaar naar het landschappelijk hoofdpatroon of eventueel andere structuren in het landschap (zie voor deze structuren hoofdstuk 4.2.3 van de projectspecifieke landschapsvisie 'Landschapsvisie VVE C9, 380 kV- hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens, Sweco, 14 februari 2025').

De classificatie van het criterium landschappelijk kwaliteit is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.3 | *Klassegrenzen criterium 'Kwaliteit tracé'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	het tracé van het tracéalternatief is goed herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert niet of nauwelijks op lokale verschijnselen.
0/-	het tracé van het tracéalternatief is deels herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert beperkt op lokale verschijnselen.
-	het tracé van het tracéalternatief is slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert regelmatig op lokale verschijnselen.
--	het tracé van het tracéalternatief is zeer slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert veel op lokale verschijnselen.

4.2.3 Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang

Te verwachten effect

Een 380 kV-hoogspanningsverbinding kan effecten hebben op verschillende aspecten die typerend zijn voor de gebiedskarakteristiek en specifieke elementen en hun samenhang. Te denken valt aan belevingswaarde of openheid van specifieke gebieden. Zo kan de zichtbaarheid van de hoogspanningsverbinding een effect hebben op de belevingswaarde van het gebied en de openheid van een gebied aantasten. Ook gebiedskarakteristieken van nationale landschappen, nationale parken en UNESCO-Werelderfgoed kunnen worden aangetast. Effecten op UNESCO-Werelderfgoed worden meegenomen in de beoordeling van cultuurhistorie (zie paragraaf 4.2.6).

Wijze van beoordelen

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek en beïnvloeding van specifieke elementen en hun samenhang worden vanwege de grote overlap tussen beide criteria samen beoordeeld op lijnniveau. Daarbij wordt gekeken of de hoogspanningsverbinding als lijn invloed heeft op de karakteristieken van het landschapstype, op de belevingswaarde van de omgeving, en op samenhang van de structuren en elementen die bij dat landschapstype horen.

Om de mate van beïnvloeding op de gebiedskarakteristiek en specifieke elementen en hun samenhang vast te stellen, wordt beoordeeld in hoeverre de lijn van de hoogspanningsverbinding deze per landschapstype verzwakt of eventueel versterkt. Het gaat daarbij om:

- de zichtbaarheid en beleving van de hoogspanningsverbinding in het landschap (mate van openheid en beslotenheid);

- het beeld van de lijn in de omgeving, dat wordt afgeleid uit de kwaliteit van de hoogspanningsverbinding zelf (eenheid, rechtstand, afwijkingen en herleidbaarheid daarvan), en het onrustige beeld dat ontstaat door de visuele verstoring/interferentie met andere hoogspanningsverbindingen;
- de storende contrasten tussen de hoogspanningsverbinding en elementen en structuren in het landschap;
- de wijze van doorsnijding en raken van structuren van het landschap.

De classificatie van het criterium gebiedskarakteristiek is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.4 | *Klassegrenzen criterium 'Beïnvloeding gebiedskarakteristiek en specifieke elementen en hun samenhang (lijnniveau)'*

++	n.v.t.
+	het tracéalternatief heeft (per saldo) een grote versterking van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg.
0/+	het tracéalternatief heeft (per saldo) een lichte versterking van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg.
0	het tracéalternatief heeft geen invloed op de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang.
0/-	het tracéalternatief heeft (per saldo) een lichte aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg.
-	het tracéalternatief heeft (per saldo) een grote aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg.
--	het tracéalternatief heeft (per saldo) een zeer grote aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg.

4.2.4 Historische (steden)bouw

Te verwachten effect

Bij historische (steden)bouwkundige waarden ligt de nadruk op de ontwikkelingsgeschiedenis van monumentale bouwkundige objecten, rijksbeschermd stads- en dorpsgezichten en andere rijks-, provinciaal en gemeentelijk beschermde objecten zoals landgoederen. De 380 kV-hoogspanningsverbinding kan de fysieke, beleefde of inhoudelijke kwaliteit van de historische (steden)bouw beïnvloeden. Bij beïnvloeding van de fysieke kwaliteit gaat het om het aantasten van het object zelf. Bij beïnvloeding van de beleefde kwaliteit gaat het om de visuele verstoring door de nabijheid van een hoogspanningsverbinding. De inhoudelijke kwaliteit (specifieke cultuurhistorische waarden) is uiteindelijk bepalend voor de mate van beïnvloeding van de fysieke en beleefde kwaliteit. Deze wordt groter naarmate de inhoudelijke kwaliteit van het object hoger is.

Wijze van beoordelen

Om de mate van beïnvloeding van historische (steden)bouw vast te stellen is er gekeken naar de nabijheid van de monumenten tot de hoogspanningsverbinding (beïnvloeding van de beleefde kwaliteit: zichtbaarheid, herkenbaarheid of herinnerbaarheid). Hoe kleiner de afstand van de nieuwe hoogspanningsverbinding tot het historische (steden)bouwkundige object, hoe groter het effect. Hiervoor zijn geen kaders of richtlijnen beschikbaar.

De effectbeoordeling vindt plaats op aantallen objecten en de kwaliteit daarvan. Rijksmonumenten hebben bijvoorbeeld een hoge fysieke en inhoudelijke kwaliteit (gaaf, geconserveerd, zeldzaam, informatieve waarde en representativiteit). Er is bij de beoordeling gekeken naar de volgende zones: <100 meter, 100-200 meter, 200-500 meter, 500-1000 meter. Binnen honderd meter vindt zeer directe beïnvloeding plaats, historisch element en lijn zijn altijd samen in beeld. Vanaf honderd meter komen elementen meer los van elkaar te staan, maar de hoogspanningsverbinding is nog zeer nabij en nadrukkelijk zichtbaar. Vanaf 200 meter zijn element en lijn meer zelfstandig van elkaar waar te nemen. Vanaf 500 meter kan er wel visuele beïnvloeding zijn, maar staat het element niet meer in context met de hoogspanningsverbinding. In de fase van het project-MER zal ook worden gekeken naar de effecten op de omgeving van rond het VKA gelegen monumenten. Aantasting van de omgeving van een beschermd monument moet namelijk zoveel mogelijk worden voorkomen.

De classificatie van het criterium historische (steden)bouw is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.5 | *Klassegrenzen criterium 'Beïnvloeding historische (steden)bouw'*

++	n.v.t.
+	het tracéalternatief leidt tot versterking van de beleefde of inhoudelijke kwaliteit van bouwhistorische objecten.
0/+	het tracéalternatief leidt tot geringe versterking van de beleefde of inhoudelijke kwaliteit van bouwhistorische objecten.
0	het tracéalternatief heeft geen invloed op bouwhistorische objecten.
0/-	het tracéalternatief leidt mogelijk tot visuele verstoring van bouwhistorische objecten door nabije ligging.
-	het tracéalternatief leidt tot visuele verstoring van bouwhistorische objecten door nabije ligging.
--	het tracéalternatief leidt tot sterke visuele verstoring en mogelijk tot fysieke aantasting van bouwhistorische objecten.

4.2.5 Historische geografie

Te verwachten effect

Historisch geografische elementen kunnen negatieve effecten ondervinden van een nieuwe hoogspanningsverbinding, bijvoorbeeld wanneer het historische tracé van een weg of dijk verandert. In dat geval is er sprake van fysieke aantasting. Het kan ook voorkomen dat een onderdeel van de hoogspanningsverbinding in de nabijheid van een historisch geografisch element wordt geplaatst, waardoor visuele verstoring optreedt. In open gebieden is de visuele beïnvloeding groter dan in meer besloten gebieden.

Wijze van beoordelen

De effectbeoordeling wordt uitgevoerd voor elk specifiek landschapstype in het studiegebied. Deze hebben hun eigen ontwikkelingsgeschiedenis en daarbij horende leesbare historisch geografische kernkwaliteiten. Binnen de landschapstypen worden nationale landschappen en waardevolle ensembles specifiek beoordeeld.

De classificatie van het criterium historische geografie is weergegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 | *Klassegrenzen criterium 'Beïnvloeding historische geografie'*

++	n.v.t.
+	het tracéalternatief leidt tot versterking van de beleefde of inhoudelijke kwaliteit van specifieke historisch geografische elementen.
0/+	het tracéalternatief leidt tot geringe versterking van de beleefde of inhoudelijke kwaliteit van specifieke historisch geografische elementen.
0	het tracéalternatief heeft geen invloed op specifieke historisch geografische elementen.
0/-	het tracéalternatief leidt mogelijk tot visuele verstoring van specifieke historisch geografische elementen door nabije ligging.
-	het tracéalternatief leidt tot visuele verstoring van specifieke historisch geografische elementen door nabije ligging.
--	het tracéalternatief leidt tot visuele verstoring en mogelijk tot fysieke aantasting van specifieke historisch geografische elementen.

4.2.6 UNESCO-Werelderfgoed

Te verwachten effect

De nieuwe hoogspanningsverbinding kan de kernkwaliteiten van UNESCO-werelderfgoed Schokland en omgeving beïnvloeden. Het gaat om de volgende twee kernkwaliteiten:

- De unieke archeologische overblijfselen die getuigen van zich aanpassende prehistorische en (vroeg)historische bewoning in een natter wordende omgeving.
- Het cultuurlandschap dat herinnert aan de eeuwige strijd tegen het water, met de inpoldering van de voormalige Zuiderzee als één van de grootste en meest visionaire prestaties van de mensheid in de twintigste eeuw.

Wijze van beoordelen

Bij de beïnvloeding van UNESCO-Werelderfgoed wordt gekeken of de hoogspanningsverbinding als lijn invloed heeft op de "Outstanding Universal Values" (uitzonderlijke universele waarde) van het UNESCO-Werelderfgoed in het studiegebied. Ten behoeve van het criterium 'Beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed' is een Heritage Impact Assessment (HIA) voor Schokland opgesteld. Bij de effectbeoordeling in het MER is aangesloten op de beoordeling in de HIA.

De classificatie van het criterium UNESCO-Werelderfgoed is weergegeven in Tabel 4.7.

Tabel 4.7 | *Klassegrenzen criterium 'Beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed'*

++	groot positieve impact (conform HIA)
+	gemiddeld positieve impact (conform HIA)
0/+	minimaal positieve impact (conform HIA)
0	neutraal (conform HIA)
0/-	minimaal negatieve impact (conform HIA)
-	gemiddeld negatieve impact (conform HIA)
--	groot negatieve impact (conform HIA)

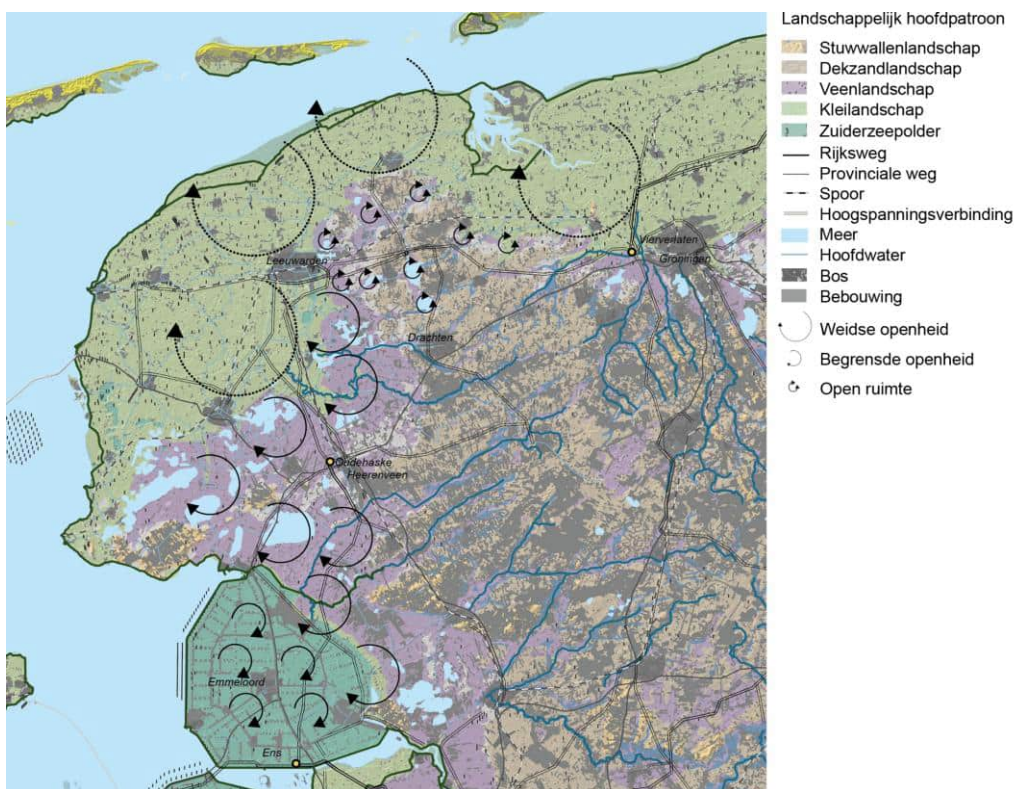
4.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

4.3.1 Inleiding

Het deelrapport Landschap en cultuurhistorie geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot het landschappelijk hoofdpatroon, landschappelijke kwaliteit, gebiedskarakteristiek en cultuurhistorische elementen en structuren. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de belangrijkste kenmerken van de referentiesituatie opgenomen.

4.3.2 Landschappelijk hoofdpatroon

Het studiegebied is grofweg te verdelen in een besloten dekzandlandschap aan de oostzijde en het open zeekeilandschap en veenlandschap in het westen. Deze landschapstypen gaan geleidelijk in elkaar over. De mate van de openheid en beslotenheid hangt sterk samen met de landschapstypen. De mate van de openheid neemt, gekeken vanuit Groningen naar Ens, richting het veenlandschap (begrensde openheid) met de Friese meren en het zeekeilandschap (weidse openheid) toe.



Figuur 4.1 | *Landschappelijk hoofdpatroon*

In totaal kent het plangebied vijf verschillende landschapstypen, die zich onderscheiden in landschappelijke en ruimtelijke opbouw:

- Stuwwallandschap;
- Dekzandlandschap;
- Zeekleilandschap;
- Veenlandschap;
- IJsselmeerpolder (Noordoostpolder).

De dijk van de Waddenzee en het IJsselmeer is een doorlopende structuur. De dijk scheidt land en water. De voormalige Zuiderzeedijk is onderdeel van deze structuur en markeert het 'oude land' en het 'nieuwe land'. Ruimtelijk zijn hiertussen sterke verschillen. De Noordoostpolder (nieuwe land) is een ontworpen landschap met eigen ruimtelijke wetmatigheden; het polderontwerp met assenkruis, de dorpenring en modulaire verkaveling. Het landschap van het oude land heeft zich over een periode van eeuwen voornamelijk op organische wijze ontwikkeld en is meer gelaagd, meer gevarieerd en fijnmaziger in ruimtelijke vormen, structuren en elementen. Ondanks de verschillen is de grens tussen het 'oude land' en het 'nieuwe land' niet hard, maar is er sprake van een verfijnde overgangzone.

Het netwerk van bovenregionale infrastructuur bestaat uit bestaande hoogspanningsverbindingen (220 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens; 110 kV-hoogspanningsverbindingen Vierverlaten – Heerenveen, Oudehaske – Lemmer en Lemmer – Ens), Rijkswegen (A32, A7 en A6) en spoorwegen (Leeuwarden – Groningen en Leeuwarden – Wolvega). Het netwerk van bovenregionale infrastructuur ligt vrijwel geheel autonoom over het landschap van het studiegebied heen. In open gebieden, waar door bundeling spoor, hoogspanningsverbinding en snelweg samen komen, krijgt de infrastructuur een sterk structurerende werking. Dit is het geval tussen Leeuwarden en Heerenveen en in lichtere mate tussen Heerenveen en Wolvega. Delen van het netwerk van bovenregionale infrastructuur sluiten aan bij het natuurlijke landschappelijk hoofdpatroon, zoals de 220 kV-hoogspanningsverbinding in de beekdalen van het Oude Diep en de Tjonger, de A7 tussen Groningen en Heerenveen, het stukje A6 tot aan Joure en de A6 tot aan Emmeloord die het assenkruis van het polderontwerp van de Noordoostpolder volgt.

4.3.3 Kwaliteit tracé

Voor het beoordelingscriterium 'kwaliteit tracé' geldt geen huidige situatie. Dit criterium richt zich op de vormgeving van de nieuw te realiseren 380 kV-hoogspanningsverbinding.

4.3.4 Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang

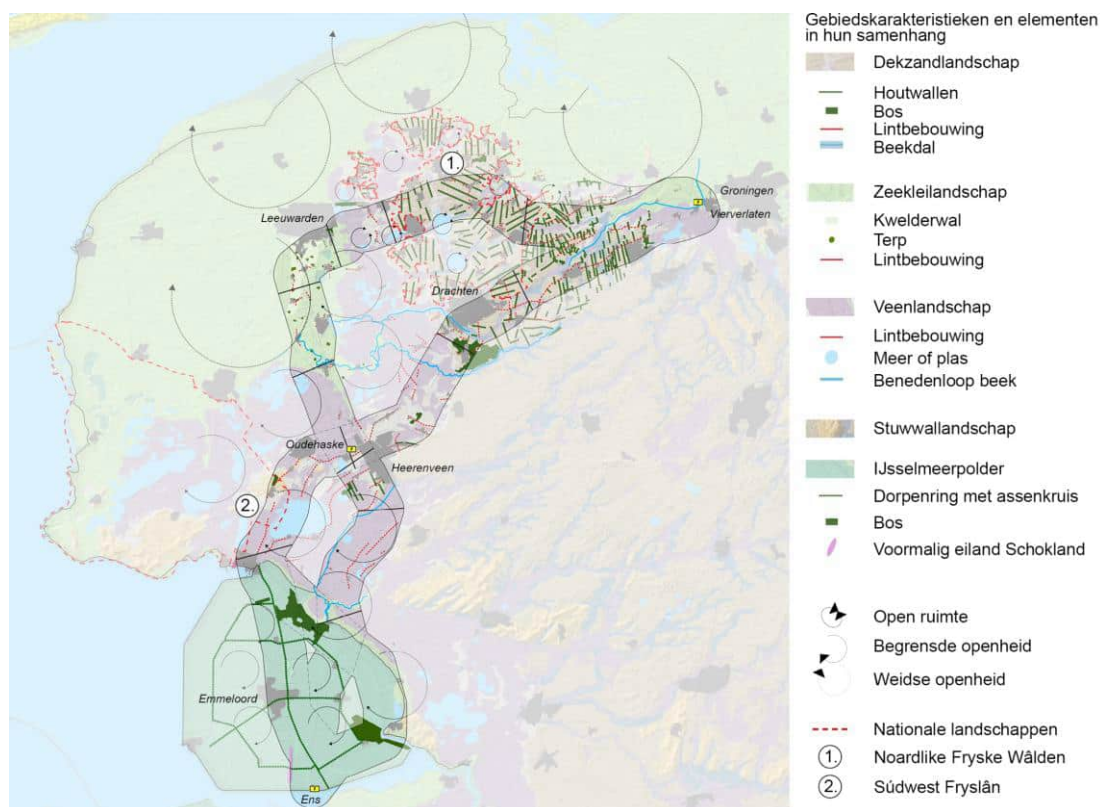
Er zijn vier landschapstypen die onderscheidend zijn binnen het landschappelijk hoofdpatroon:

- Dekzandlandschap
- Zeekleilandschap
- Veenlandschap
- IJsselmeerpolder (Noordoostpolder)

Het stuwwallandschap dat eerder genoemd is in paragraaf 4.3.2 is vanwege de beperkte mate van aanwezigheid ondergebracht onder de landschapstypen

'Veenlandschap' en 'Zeekleilandschap'. Er is een besloten stuwwal aanwezig binnen het Veenlandschap bij Joure (Gaasterland) en bij Vollenhove die valt binnen het Zeekleilandschap/IJsselmeerpolder.

In het deelrapport Landschap en cultuurhistorie (paragraaf 3.1.3) is nader ingezoomd op bovenstaande landschapstypen en zijn de belangrijkste elementen en structuren op kaart weergegeven. Onderstaande figuur toont de gebiedskarakteristieken en elementen in hun samenhang voor het totale plangebied.



Figuur 4.2 | *Gebiedskarakteristieken en elementen en hun samenhang*

Hieronder is een korte samenvatting opgenomen per landschapstype.

Dekzandlandschap

Het landschapstype 'Dekzandlandschap' is van toepassing op de volgende gebieden:

- Vierverlaten – Surhuisterveen (open beekdal Oude Riet en venige laagte)
- Surhuisterveen - Burgum (besloten houtwallenlandschap)
- Burgum – Leeuwarden (overgangsgebied tot stadsrand)
- Vierverlaten – Drachten (open beekdal Oude Riet)
- Langs Drachten (besloten houtwallenlandschap en stadsrand van Drachten)

Dit landschapstype wordt getypeerd door de besloten hoger gelegen zandgebieden met houtwallen en bos en daartussen lageregelegen beekdalen met meer open venige gebieden. Op de hoger gelegen delen liggen

langgerekte wegdorpen (lintdorpen) met een grillig verloop, deze zijn nauw verweven met de langgerekte verkavelingsstructuur die door de houtwallen wordt bepaald. Op de flanken, de overgangen tussen besloten/hoog en open/laag, staan elzensingels. Kenmerkend voor het dekzandlandschap zijn het woudontginningslandschap met lange lintdorpen, de heideontginningen, en meer lokaal het esdorpenlandschap en de hoogveenontginningen. Het gebied rond Surhuisterveen en Burgum maakt onderdeel uit van het nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden. Het gebied rond Drachten wordt gekenmerkt door een fijnmazig netwerk van wijken en vaarten, wat het onderscheidt van het omliggende landschap.

Zeekleilandschap

Het landschapstype 'Zeekleilandschap' is van toepassing op de volgende gebieden:

- Langs Leeuwarden (stadsrand van Leeuwarden en kwelderwal)
- Wijtgaard – Akkrum (Middelzee en de kweldervlakte, beekloop van de Boorne tot Akkrum)

Kenmerkend en van landschappelijke waarde voor het zeekleilandschap zijn de weidse openheid, de hoger gelegen kwelderwallen met terpen (wierden), de lagergelegen kweldervlakten met dijken en de onregelmatige verkavelingsstructuur door voormalige krekken. De terpdorpen kennen een hoge dichtheid aan rijksmonumenten en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen, zoals kerken, boerderijplaatsen en stinsen. Ook het gebied tussen Kuinre en Vollenhove, de voormalige kust van de Zuiderzee, ligt binnen het landschapstype Zeekleilandschap. Bij Vollenhove komt ook het Stuwwallandschapstype voor.

Veenlandschap

Het landschapstype 'Veenlandschap' is van toepassing op de volgende gebieden:

- Akkrum – Oudehaske (Veenlandschap tussen Akkrum en Heerenveen)
- Drachten – Oudehaske (Veenlandschap tussen Drachten en Heerenveen en het beekdal van het Koningsdiep)
- Langs Heerenveen
- Heerenveen – Kuinre (Veenlandschap tussen Heerenveen en Kuinre en het beekdal van de Tjonger of Kuinder)
- Oudehaske – Lemmer (Veenlandschap met stuwwal en het Tjeukemeer)

Het veenlandschap is over het algemeen open. De ruimtes worden begrensd door langgerekte bebouwingslinten en tot bossen verruigde veenmoerassen (begrensde openheid). Het is waterrijk (meren, vaarten en sloten) met veelal langgerekte verkavelingsstructuren. Kenmerkend voor het veenlandschap zijn de veenweiden, meren, vaarten en veenpolders met dijken en bebouwingslinten. Een deel van het gebied, ten westen van het Tjeukemeer, maakt onderdeel uit van Nationaal landschap Zuidwest Fryslân. Rondom Joure (Gaasterland) wordt het landschap getypeerd als stuwwallandschap, hoger gelegen, meer reliëfrijk en meer verdicht dan de andere landschapstypen.

IJsselmeerpolder (Noordoostpolder)

Het landschapstype 'IJsselmeerpolder' is van toepassing op de volgende gebieden:

- Kuinre – Luttelgeest – Ens
- Lemmer – Emmeloord – Ens (het assenkruis van de Noordoostpolder)

- Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens (de rand van de IJsselmeerpolder)

De Noordoostpolder is planmatig opgezet, met als doel het landschap zo efficiënt mogelijk in te richten voor de landbouw. Centraal ligt Emmeloord met daaromheen een dorpenring en daar doorheen het assenkruis waarmee de polder met het 'oude land' verbonden is. Daarbinnen ligt een wegenstructuur die 'oude' dorpen en steden en nieuwe dorpen van de dorpenring met het centrum verbinden en een hoofdwatersysteem van vaarten en tochten. Deze lijnen zorgen voor een opdeling in verkavelingseenheden, met verschillende oriëntatie. Daarbinnen is een rationeel opgezette modulaire verkaveling met erven uitgewerkt. Het landschap krijgt ritmiek door de boerderijen. De ruimtes zijn groot en worden begrensd door lanen en singelbeplantingen langs wegen en vaarten (begrensdde openheid). Het grondgebruik is bepaald door de samenstelling van de bodem. Op voor de landbouw ongeschikte gebieden (zandgrond) zijn bossen aangelegd (Kuinderbos en Voorsterbos). Vollenhove ligt op een stuwwal. Daarom wordt het landschap hier dus ook getypeerd als stuwwallandschap.

Ten zuiden van Emmeloord ligt Schokland. Dit voormalige eiland steekt zichtbaar boven het maaiveld van de Noordoostpolder uit. Op Schokland ligt een oud dorp met verschillende rijksmonumenten; een kerk, een handelsgebouw en oude kust- en oevermarkeringen. Door deze waarden is Schokland uniek en samen met de omgeving aangewezen als UNESCO-Werelderfgoed.

4.3.5 Historische (steden)bouw

Binnen de vier eerder gedefinieerde landschapstypen liggen verschillende monumentale waarden die relevant zijn voor historische (steden)bouw. Per landschapstype zijn deze opgesomd.

Dekzandlandschap

De Rijks- en provinciaal beschermde (steden)bouwkundige waarden binnen het Dekzandlandschap zijn opgenomen in Tabel 4.8. Deze tabel vat de aanwezigheid van specifieke beschermde cultuurhistorische elementen in de deelgebieden binnen het dekzandlandschap samen, zoals tekstueel opgenomen in paragraaf 3.1.3.1 van het deelrapport Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.8 | *Historische (steden)bouw binnen het Dekzandlandschap*

Beschermde (steden)bouwkundige waarde	Deelgebied
Middeleeuwse kerken in de lint-/wegdorpen; de Vituskerk in Doezum en de kerk van Niekerk	Vierverlaten – Surhuisterveen
(Rijksmonumentale) boerderijplaatsen en boerderijen	Vierverlaten – Surhuisterveen Surhuisterveen – Burgum Burgum – Leeuwarden Vierverlaten – Drachten Langs Drachten
(Rijksmonumentale) kerken	Vierverlaten – Surhuisterveen Surhuisterveen – Burgum Burgum – Leeuwarden Vierverlaten – Drachten
(Rijksmonumentale) kerken en klooster	Langs Drachten
Stinzen, states en landgoederen	Surhuisterveen – Burgum Burgum - Leeuwarden
Landgoed Coendersborg	Vierverlaten – Drachten
Borg en borgterrein Nienoord	Vierverlaten – Drachten
Rijksmonument landgoed Harinxmastate	Langs Drachten

Zeekleilandschap

De Rijks- en provinciaal beschermde (steden)bouwkundige waarden binnen het Zeekleilandschap zijn opgenomen in Tabel 4.9. Deze tabel vat de aanwezigheid van specifieke beschermde cultuurhistorische elementen in de deelgebieden binnen het zeekleilandschap samen, zoals tekstueel opgenomen in paragraaf 3.1.3.2 van het deelrapport Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.9 | *Historische (steden)bouw binnen het Zeekleilandschap*

Beschermde (steden)bouwkundige waarde	Deelgebied
Beschermde stads- en dorpsgezichten Warstiens en Wergea	Langs Leeuwarden
Stinzen en staten en (Rijksmonumentale) boerderijplaatsen en boerderijerven, langs de wegen op de kwelderwal	Langs Leeuwarden Wijtgaard – Akkrum
(Rijksmonumentale) kerken	Langs Leeuwarden Wijtgaard – Akkrum
Gemeentelijk monument Hempensmeer	Langs Leeuwarden

Veenlandschap

De Rijks- en provinciaal beschermde (steden)bouwkundige waarden binnen het Veenlandschap zijn opgenomen in Tabel 4.10. Deze tabel vat de aanwezigheid van specifieke beschermde cultuurhistorische elementen in de deelgebieden binnen het veenlandschap samen, zoals tekstueel opgenomen in paragraaf 3.1.3.3 van het deelrapport Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.10 | *Historische (steden)bouw binnen het Veenlandschap*

Beschermde (steden)bouwkundige waarde	Deelgebied
Boerderijplaatsen, lineair aangelegd	Akkrum – Oudehaske Heerenveen – Kuinre Oudehaske – Lemmer
(Rijksmonumentale) boerderijen en boerderijplaatsen	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Langs Heerenveen Heerenveen – Kuinre Oudehaske – Lemmer
(Rijksmonumentale) kerken	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Langs Heerenveen Heerenveen – Kuinre Oudehaske – Lemmer

IJsselmeerpolder (Noordoostpolder)

De Rijks- en provinciaal beschermde (steden)bouwkundige waarden binnen de IJsselmeerpolder zijn opgenomen in Tabel 4.11. Deze tabel vat de aanwezigheid van specifieke beschermde cultuurhistorische elementen in de deelgebieden binnen de IJsselmeerpolder samen, zoals tekstueel opgenomen in paragraaf 3.1.3.4 van het deelrapport Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.11 | *Historische (steden)bouw binnen de IJsselmeerpolder*

Beschermde (steden)bouwkundige waarde	Deelgebied
Rijksmonumentale kerk	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Rijksmonumentale boerderij	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Beschermde stads- en dorpsgezicht en UNESCO-Werelderfgoed Schokland	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Beschermde stads- en dorpsgezichten Blokzijl en Vollenhove	Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Rijksmonument Waterloopbos	Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens

4.3.6 Historische geografie

Binnen de vier eerder gedefinieerde landschapstypen liggen verschillende waarden die relevant zijn voor de historische geografie. Per landschapstype zijn deze opgesomd. Hierbij is gebruik gemaakt van de teksten zoals opgenomen in paragrafen 3.1.3.1 (dekzandlandschap), 3.1.3.2 (zeekleilandschap), 3.1.3.3 (veenlandschap) en 3.1.3.4 (Ijsselmeerpolder) van deelrapport Landschap en cultuurhistorie. In deze paragrafen is per deelgebied binnen een landschapstype een opsomming gegeven van de hier aanwezige belangrijke historisch geografische elementen.

Dekzandlandschap

De historisch geografische waarden binnen het Dekzandlandschap zijn opgenomen in Tabel 4.12.

Tabel 4.12 | *Historische geografie binnen het Dekzandlandschap*

Historisch geografische waarden	Deelgebied
Kenmerken van het beekdal van de Oude Riet/Oude Diep met waardevolle oude meanders, veenlagen en dekzandkoppen. Bloemrijke hooilanden met schraallandsoorten en weidevogels.	Vierverlaten – Surhuisterveen Vierverlaten – Drachten
Langgerekte verkavelingsstructuur van de middeleeuwse agrarische veenontginningen.	Vierverlaten – Surhuisterveen Vierverlaten – Drachten
Laatmiddeleeuws coulisselandschap van elzensingels en houtwallen met autochtone soorten en een rijke flora en fauna met daarin een ondergeschikte positie van de bebouwing.	Vierverlaten – Surhuisterveen Vierverlaten – Drachten
Langgerekte noordoost-zuidwest lopende lint-/wegdorpen (12de en 13de-eeuwse veenontginningsdorpen).	Vierverlaten – Surhuisterveen Vierverlaten – Drachten
Kleinschaligheid van het gebied met hoge dichtheid aan langgerekte verkavelingsstructuren (richting aan het landschap gevend), grensbeplanting van houtwallen en elzensingels (Laatmiddeleeuws coulisselandschap).	Surhuisterveen – Burgum Langs Drachten
De overgang (contrast) van gesloten verkavelingsstructuren van elzensingels en houtwallen op de zandgronden naar het open veenweidegebied en het kleigebied.	Surhuisterveen – Burgum
De Friese esgebieden rond Burgumer Mar en Westergeest met de daarbij horende 'Friese' esdorpen met de kenmerkende structuur.	Surhuisterveen – Burgum
Veenontginningsdorpen met verspreide bebouwing of bebouwde linten met een grillig verloop.	Surhuisterveen – Burgum
Karakteristieke blokvormige structuren en verkavelingen met verspreide bebouwing in de heideontginningsgebieden.	Surhuisterveen – Burgum Langs Drachten
De overgang (contrast) van dichte, gerichte verkavelingsstructuren van elzensingels en houtwallen op de zandgronden naar het open veengebied.	Burgum - Leeuwarden
Elzensingels en houtwallen.	Burgum - Leeuwarden
Eendenkooi.	Burgum - Leeuwarden
Vaarten en sloten.	Burgum - Leeuwarden
De karakteristieke langgerekte verkavelings- en bebouwingsstructuren van de hoogveenontginningen met bijbehorend watersysteem van vaarten, wijken, bruggen.	Langs Drachten

Zeekleilandschap

De historisch geografische waarden binnen het Zeekleilandschap zijn opgenomen in Tabel 4.13.

Tabel 4.13 | *Historische geografie binnen het Zeekleilandschap*

Historisch geografische waarden	Deelgebied
De overgangszone tussen het kleigebied en het veengebied, het klei-op-veengebied, met de volgende kenmerken: de (vaak kleine) klei-op-veenterpen, soms uitgegroeid tot grotere terpdorpen; de openheid van het kleigebied dat overgaat in de weidsheid van het open veenweidegebied en de beslotenheid van de wouden; langgerekte verkavelingsstructuur.	Langs Leeuwarden
Het open kleiterpenlandschap en de vrij lege kweldervlakte met een ensemble van groene puntverdichtingen in de vorm van terpen, terpdorpen (met kerk), terpnederzettingen (zonder kerk) en (veelal verhoogde) boerderijerven en eendenkooien met een ondergrond van zeeklei, een rijk stelsel van geulen, krekens en prielen en de vaarten (en opvaarten) naar dorpen en boerderijen.	Langs Leeuwarden Wijtgaard - Akkrum
De smalle kwelderwal langs de Middelsee, grenzend aan en overlopend in het klei-op-veengebied.	Langs Leeuwarden Wijtgaard – Akkrum

Historisch geografische waarden	Deelgebied
Terpdorpen, terpen en terprestanten lineair op de kwelderwal gelegen.	Langs Leeuwarden Wijtgaard – Akkrum
Waterwegennet van vaarten, opvaarten naar dorpen en boerderijen.	Langs Leeuwarden Wijtgaard – Akkrum

Veenlandschap

De historisch geografische waarden binnen het Veenlandschap zijn opgenomen in Tabel 4.14.

Tabel 4.14 | *Historische geografie binnen het Veenlandschap*

Historisch geografische waarden	Deelgebied
Het totale watersysteem van beeklopen, meren, vaarten, ringsloten en ringvaarten.	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Heerenveen – Kuinre Oudehaske - Lemmer
Dijken, veenpolderdijken en legakkers.	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Heerenveen – Kuinre Oudehaske - Lemmer
Langgerekte verkavelingsstructuur.	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Langs Heerenveen Heerenveen – Kuinre Oudehaske - Lemmer
De lintdorpen in samenhang met een sterke gerichtheid van de verkaveling.	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Langs Heerenveen Heerenveen – Kuinre
De lintbebouwing in samenhang met de langgerekte verkavelingsstructuur	Oudehaske - Lemmer
Lintdorpen: veenontginningsdorpen met arbeiderswoningen.	Akkrum – Oudehaske Drachten – Oudehaske Heerenveen – Kuinre
Het beekdal van het Oud- of Koningsdiep	Drachten - Oudehaske
Rottige Meente waarbij de samenhang tussen ontginning, ontwatering, verkaveling, polderdijken, vaarten, en bebouwingspatroon nog goed zichtbaar is.	Heerenveen – Kuinre
Bebouwingslinten: veenontginningsdorpen met arbeiderswoningen.	Oudehaske - Lemmer
De groenelementen van het stuwwallandschap van Gaasterland	Oudehaske - Lemmer
Dorpen met een sterke relatie met de meeroevers.	Oudehaske - Lemmer

IJsselmeerpolder (Noordoostpolder)

De historisch geografische waarden binnen de IJsselmeerpolder zijn opgenomen in Tabel 4.15.

Tabel 4.15 | *Historische geografie binnen de IJsselmeerpolder*

Historisch geografische waarden	Deelgebied
Voormalige Zuiderzeekust; grens oud land en nieuw land, met havenhoofden Kuinre	Kuinre – Luttelgeest -Ens
Voormalige Zuiderzeekust; grens oud land en nieuw land, met havenhoofden Kuinre en Kraggenburg (ensemble). De provincie Overijssel heeft de Zuiderzeekust beschreven als een "bijzonder cultuurlandschap". Hier liggen talloze relictten zoals de oude zeedijk, dijkdoorbraakkolken, havens en sluizen.	Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Beplantingsstructuur langs de dorpenring, assenkruis, hoofdwegen en -vaarten	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
Hoofdwaterstructuur van de Noordoostpolder, met vaarten en tochten	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens
UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving, met rijksmonumenten (zie paragraaf 4.3.7)	Kuinre – Luttelgeest -Ens Lemmer – Emmeloord – Ens
Waterbouwkundig bouwwerk: dijken, gemalen en sluizen, hoofdwaterwegen	Lemmer – Kuinre – Vollenhove – Ens

De Noordoostpolder is als Wederopbouwgebied beschermd. In dit ensemble zijn de kernkwaliteiten, waaronder de openheid van het middengedeelte,

besloten randen en entrees, verkavelingsstructuur, groenstructuur en het watersysteem sturend bij ruimtelijke ontwikkelingen.

4.3.7 UNESCO-Werelderfgoed

Het voormalige eiland Schokland in de Noordoostpolder heeft de status van UNESCO-Werelderfgoed. Schokland was oorspronkelijk een schiereiland, maar is in de vijftiende eeuw een eiland geworden. In 1859 moest het worden ontruimd omdat de dreiging van de zee te groot werd. Sinds de inpoldering van de Zuiderzee in de jaren veertig van de vorige eeuw maakt het echter deel uit van het aangewonnen land. De sporen van bewoning op Schokland gaan terug tot de prehistorie. Het voormalige eiland is een symbool geworden voor de eeuwenoude strijd van de Nederlanders tegen het oprukkende water. Als gevolg van het grootschalige landwinningsprogramma dat aan het begin van de twintigste eeuw begon, vormen Schokland en de woonterpen en andere overblijfselen van menselijk ingrijpen stille getuigen van de vaardigheden en de standvastigheid van het Nederlandse volk in de voortdurende worsteling met de elementen.

De contouren van het voormalige eiland zijn nog duidelijk te herkennen in het vlakke landschap van de Noordoostpolder. De vier grote dorpsterpen zijn beschermde archeologische monumenten, evenals een vijfde locatie waar resten van nederzettingen uit de jonge steentijd, bronstijd en ijzertijd zijn aangetroffen.

Aan de restanten van dijken en terpen buiten het huidige eiland is te zien hoe groot het eiland is geweest en hoeveel land er in de loop van de eeuwen verloren is gegaan. Buiten het huidige eiland, maar binnen de grenzen van het Werelderfgoed liggen nog meer dan 160 archeologische vindplaatsen met resten van prehistorische bewoning. De beoordeling van de archeologische overblijfselen is niet opgenomen in het deelrapport landschap & cultuurhistorie maar maakt onderdeel uit van het deelrapport archeologie. In de HIA wordt de beïnvloeding van de archeologische overblijfselen neutraal beoordeeld.

Schokland is op de werelderfgoedlijst van UNESCO geplaatst wegens de rijke geschiedenis, de hoge archeologische verwachtingswaarde in het gebied en de bijzondere locatie van het eiland ten opzichte van het omliggende polderlandschap. De kernkwaliteiten van Schokland (genoemd in de HIA) zijn:

1. De unieke archeologische overblijfselen die getuigen van zich aanpassende prehistorische en (vroeg)historische bewoning in een natter wordende omgeving.
2. Het cultuurlandschap dat herinnert aan de eeuwige strijd tegen het water, met de inpoldering van de voormalige Zuiderzee als een van de grootste en meest visionaire prestaties van de mensheid in de twintigste eeuw.

Onderstaande figuur toont de UNESCO-werelderfgoed Schokland en omgeving ten westen van hoogspanningsstation Ens.



Figuur 4.3 | Ligging UNESCO-werelderfgoed Schokland en omgeving

4.3.8 Autonome landschappelijke ontwikkelingen

Voor het onderdeel landschap verandert er niets aan het landschappelijk hoofdpatroon en de gebiedskarakteristieken en elementen en hun samenhang. Er ontstaan geen nieuwe landschapstypen of landschappelijke waarden. Immers de 'basis' van het landschappelijk hoofdpatroon wordt gevormd door onder andere de geologische structuren en wordt bepaald door de verhouding tussen bijvoorbeeld massa versus ruimte, besloten stedelijke gebieden versus open agrarische gebieden, of door de overgang tussen land en water.

Op lange termijn is er een bodemdaling te verwachten in het veengebied ten zuidwesten van Heerenveen. Dit betekent dat het gebied zou kunnen transformeren naar een meer moerasachtig gebied met meer opslag van bomen. Dit heeft een lange doorlooptijd en de gevolgen hiervan hangen sterk af van de manier waarop hier beleidsmatig mee omgegaan wordt. Daarom is deze ontwikkeling niet als autonome ontwikkeling meegenomen.

Er zijn om deze redenen geen autonome landschappelijke ontwikkelingen voorzien. Daarom is de referentiesituatie voor de criteria rond landschap en cultuurhistorie gelijk aan de huidige situatie.

4.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

4.4.1 Landschappelijk hoofdpatroon

Tabel 4.16 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium landschappelijk hoofdpatroon. Er is hierbij gekeken of het tracéalternatief als geheel aansluit op het landschappelijk hoofdpatroon of dat het landschappelijk hoofdpatroon wijzigt. De verticale dimensie is hierin niet meegenomen. De beoordeling van de verticale dimensie is meegenomen bij de beoordeling van de effecten op de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang.

Tabel 4.16 | *Samenvatting effectbeoordeling aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon.*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1	
	V1 = Variant Vierverlaten	
	V2 = Variant Surhuisterveen	
	V3 = Variant Leeuwarden	
	V4 = Variant Kruise	
	V5 = Variant Marknesse	
	V6 = Variant Oudehaske	
	Tracéalternatief 2	
	V1 = Variant Luttelgeest	
	Tracéalternatief 3	
	Tracéalternatief 4	
	V1 = Variant Heerenveen	
	V2 = Variant Tjeukemeer	
	Tracéalternatief 5	
V1 = Variant Lemmer		
V2 = Variant Vollenhove		

Aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon

Noord	0/-	▲	~	▼				0		0	0/-	~		0/-		
Zuid	0				▲	~	~	0	▼	0	-		~	-	▼	~
Totaal	0/-							0		0	-			-		

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

Noord

In het noordelijk deel sluit tracéalternatief 1 grotendeels aan op het landschappelijk hoofdpatroon. Er is sprake van een verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon tussen Enumatil en Doezum. Dit leidt op het geheel tot een lichte verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon. Daarom is het noordelijk deeltracé van dit tracéalternatief beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). In het noordelijk deel sluiten tracéalternatieven 2 en 3 aan op het landschappelijk hoofdpatroon. Daarom is er in het noordelijk deel van deze tracéalternatieven geen of nauwelijks effect (effectbeoordeling: 0).

Tracéalternatieven 4 en 5 zorgen in het noordelijk deel voor een verzwakking van het landschappelijk hoofdptraon, met name door de ligging in open gebieden. Deze twee tracéalternatieven zijn daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

In het zuidelijk deel sluit tracéalternatief 1 voor het overgrote deel aan op (de basis van) het landschappelijk hoofdptraon. Op de twee locaties waar wordt afgeweken van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, is er een lichte verzwakking (bij Kuinre), maar tegelijk ook een licht positieve invloed (in de Noordoostpolder) op het landschappelijk hoofdptraon. Omwille hiervan is tracéalternatief 1 neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Tracéalternatieven 2 en 3 sluiten goed aan op het landschappelijk hoofdptraon, waardoor effecten niet te verwachten zijn (effectbeoordeling: 0).

In het zuidelijk deel sluiten tracéalternatieven 4 en 5 deels aan op het landschappelijk hoofdptraon. In open gebieden is sprake van een verzwakking van het landschappelijk hoofdptraon. Daarom is het zuidelijk deel van deze twee tracéalternatieven negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Tracéalternatieven 2 en 3 beïnvloeden het landschappelijk hoofdptraon op vergelijkbare wijze. Ze beïnvloeden het landschappelijk hoofdptraon niet tot nauwelijks doordat deze tracéalternatieven aansluiten op de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, die in de referentiesituatie een belangrijk element vormt van het hoofdptraon. Deze twee tracéalternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Tracéalternatief 1 leidt tot een lichte verzwakking van het landschappelijk hoofdptraon (effectbeoordeling: 0/-). Dat komt voornamelijk doordat het tracéalternatief bij Vierverlaten over een grote lengte in een zeer open gebied ligt.

De tracéalternatieven 4 en 5 hebben een grotere invloed op het landschappelijk hoofdptraon. Dat komt voornamelijk omdat de tracéalternatieven in open tot zeer open gebied ligt, met name in het veenlandschap rond het Tjeukemeer. Dit heeft een verzwakking van het landschappelijk hoofdptraon tot gevolg. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn gemiddeld genomen negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

De varianten leiden lokaal tot verbeteringen of verslechtingen. Met uitzondering van de variant Vierverlaten van tracéalternatief 1 beïnvloeden de varianten de effectbeoordeling van de tracéalternatieven niet. De varianten Vierverlaten en Kuinre van tracéalternatief 1 hebben een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Leeuwarden van tracéalternatief 1, Luttelgeest van tracéalternatief 2 en Lemmer van tracéalternatief 5 hebben een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere varianten zijn niet onderscheidend. Het toepassen van variant Vierverlaten van tracéalternatief 1 leidt tot een betere aansluiting op het landschappelijk hoofdptraon ten opzichte van het tracéalternatief. Hierdoor zal het beperkt negatieve effect worden bijgestuurd naar 'geen of nauwelijks effect' (effectbeoordeling: 0). Dit zorgt er ook voor dat het tracéalternatief als geheel neutraal beoordeeld wordt (effectbeoordeling: 0).

4.4.2 Kwaliteit tracé

Tabel 4.17 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium kwaliteit tracé. Bij de beoordeling van de kwaliteit van het tracé is gekeken of het tracéalternatief als geheel herkenbaar is als bovenregionale infrastructuur; een eenheid vormt met weinig afwijkingen en een autonoom karakter heeft.

Tabel 4.17 | *Samenvatting effectbeoordeling kwaliteit tracé.*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruise	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

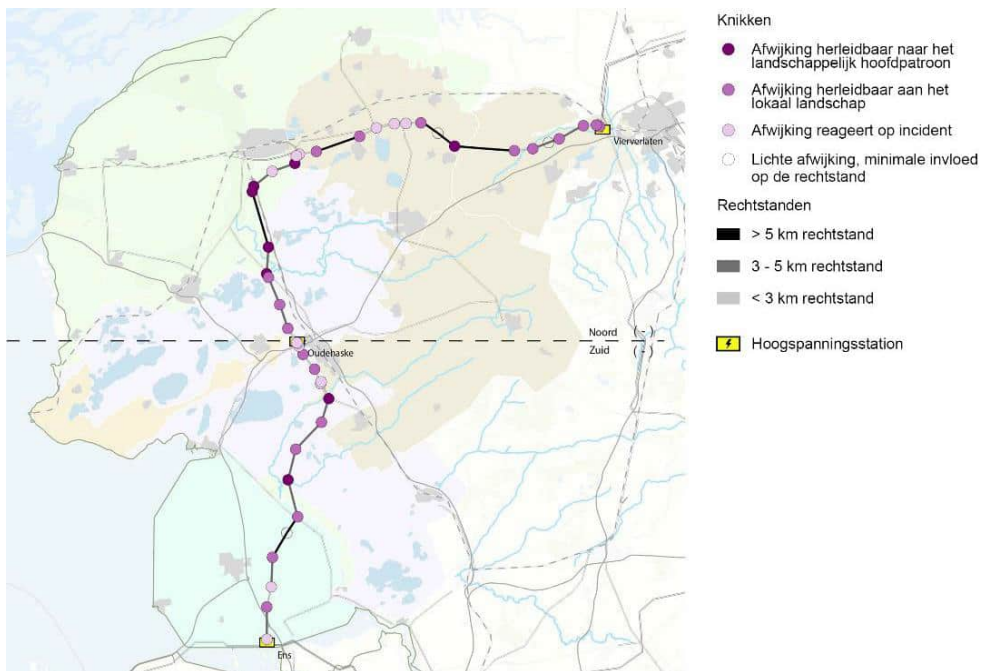
Kwaliteit tracé

Noord	-	^	^	~				0/-		-	0	^		0		
Zuid	0				^	^	v	0	v	-	0/-		v	-	v	v
Totaal	0/-							0/-		-	0/-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

In het deelrapport Landschap en cultuurhistorie is per tracéalternatief een kaart opgenomen met daarop de knikken en rechtstanden van het betreffende tracé. Figuur 4.4 toont de kwaliteit van het tracé van tracéalternatief 3. Ook voor de andere tracéalternatieven zijn dergelijke kaarten beschikbaar (zie deelrapport Landschap en cultuurhistorie). Er is, omwille van de negatieve beoordeling in zowel het noordelijk als het zuidelijk deel, specifiek gekozen om tracéalternatief 3 hier weer te geven.



Figuur 4.4 | Kwaliteit van het tracé, tracéalternatief 3

Noord

De noordelijke delen van tracéalternatieven 1 en 3 zijn slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur, onder andere omdat de tracéalternatieven regelmatig op lokale verschijnselen reageren en traceringsprincipe (lokaal) niet eenduidig zijn toegepast. Daarom is het noordelijk deel van tracéalternatieven 1 en 3 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Het noordelijk deel van tracéalternatief 2 is deels herkenbaar als bovenregionale infrastructuur. Het traceringsprincipe is eenduidig toegepast, maar wel reageert het tracéalternatief (beperkt) op lokale verschijnselen. Wel reageert dit tracéalternatief minder op lokale verschijnselen dan tracéalternatief 3 welke grotendeels dezelfde hetzelfde tracé volgt. Enkele lange (waardevolle) rechtstanden worden als gevolg van tracéalternatief 3 aangetast, aangezien er ten opzichte van tracéalternatief 2 een extra afwijking op het bestaande tracé wordt toegevoegd ter hoogte van Akkrum. Omwille hiervan is het noordelijk deel van tracéalternatief 2 beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tracéalternatieven 4 en 5 hebben in het noordelijke deel nauwelijks effect op de herkenbaarheid van de bovenregionale infrastructuur. Dit heeft met name te maken met de lange rechtstanden en herleidbare richtingsveranderingen. Enkel bij Vierverlaten en Marum zijn de afwijkingen niet goed herleidbaar naar het landschappelijk hoofdpatroon of andere structuren in het landschap en reageren tracéalternatieven 4 en 5 op incidenten. Deze twee tracéalternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Zuid

De zuidelijke delen van tracéalternatief 1 en 2 zijn herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en ze reageren niet of nauwelijks op lokale verschijnselen. Daarom is het zuidelijk deel van deze twee tracéalternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Ook het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 is grotendeels herkenbaar als bovenregionale infrastructuur. Het traceringsprincipe is echter niet eenduidig toegepast, wat overigens weinig

opvallend is. Het tracéalternatief reageert niet of nauwelijks op lokale verschijnselen, wat resulteert in een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-).

Het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 is slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur omdat het traceringsprincipe niet eenduidig is toegepast en omdat het tracé regelmatig op lokale verschijnselen reageert, onder meer bij Heerenveen en in de Noordoostpolder. Daarom is het zuidelijke deel van dit tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Voor tracéalternatief 5 geldt dat het zuidelijk deel eveneens slecht herkenbaar is als bovenregionale infrastructuur. Dit komt door de vele korte rechtstanden, met richtingveranderingen die hoewel herleidbaar, op korte afstanden van elkaar moeten reageren op lokale verschijnselen. Daarom is het zuidelijk deel van het tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Gemiddeld genomen zijn tracéalternatieven 2 en 4 beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Deze tracéalternatieven hebben deels een goede herkenbaarheid als bovenregionale infrastructuur, maar reageren wel beperkt op lokale verschijnselen. Ondanks dat de kwaliteit van het noordelijk deel van tracéalternatief 1 negatief is beoordeeld, is dit tracéalternatief als geheel gemiddeld genomen beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-). Dit heeft te maken met de neutrale beoordeling van het zuidelijke tracédeel.

Het noordelijk deel van tracéalternatief 5 bundelt met de snelweg en het zuidelijk deel combineert met de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Hierdoor is het gehele tracéalternatief slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en heeft daarmee gemiddeld genomen geen beperkt negatief (0/-) effect, maar een negatief effect (effectbeoordeling: -).

Doordat tracéalternatief 3 zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel een negatieve beoordeling kent, is het gehele tracé eveneens negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Het tracéalternatief is over het algemeen slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur, onder andere doordat het tracé regelmatig op lokale verschijnselen reageert.

Varianten

Varianten kunnen lokaal tot verbeteringen leiden. Het toepassen van de varianten Vierverlaten en Surhuisterveen van tracéalternatief 1 zal leiden tot een positiever effect in het noordelijk deel en wijzigt de beoordeling van het tracéalternatief van negatief (effectbeoordeling: -) naar beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-). De beoordeling van tracéalternatief 1 als geheel blijft als gevolg hiervan beperkt negatief (0/-). Het toepassen van de varianten Kuinre en Marknesse van tracéalternatief 1 zal leiden tot een positiever effect in het zuidelijk deel van tracéalternatief 1. Omdat het effect in het zuidelijk deel al neutraal (0) beoordeeld is, is het van belang aan te geven dat varianten Kuinre en Marknesse lokaal binnen de Noordoostpolder ook een positievere uitwerking kunnen hebben. De andere varianten leiden niet tot een andere beoordeling van de tracéalternatieven.

4.4.3 Gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang

Tabel 4.18 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium gebiedskarakteristiek en elementen en hun

samenhang. Bij de beoordeling van dit criterium is specifiek naar het effect van de verticale dimensie van de hoogspanningsverbinding gekeken.

Tabel 4.18 | *Samenvatting effectbeoordeling beïnvloeding gebiedskarakteristiek*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1
	V1 = Variant Vierverlaten
	V2 = Variant Surhuisterveen
	V3 = Variant Leeuwarden
	V4 = Variant Kruise
	V5 = Variant Marknesse
	V6 = Variant Oudehaske
	Tracéalternatief 2
	V1 = Variant Luttelgeest
	Tracéalternatief 3
	Tracéalternatief 4
	V1 = Variant Heerenveen
	V2 = Variant Tjeukemeer
	Tracéalternatief 5
V1 = Variant Lemmer	
V2 = Variant Vollenhove	

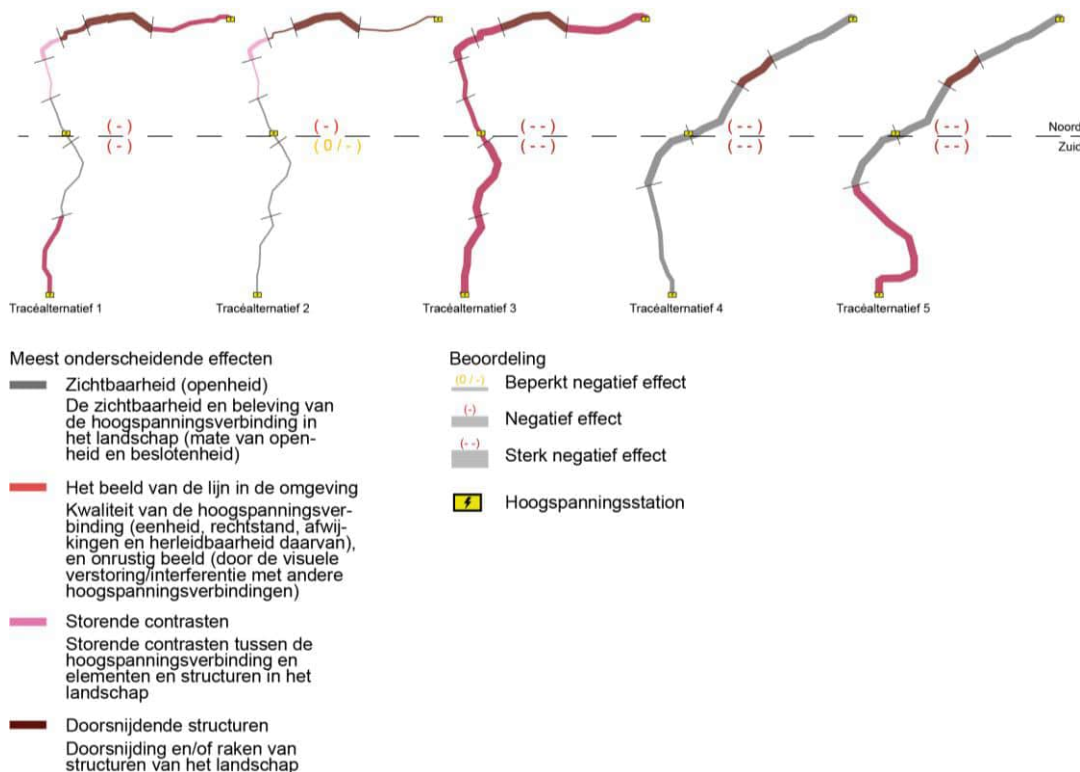
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang

Noord	-	▲	▼	~				-		-	-	▲			
Zuid	-				▲	~	▲	0/-	~	-	-		▼	-	▼
Totaal	-							-		-	-		-		

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

Figuur 4.5 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang.



Figuur 4.5 | *Beïnvloeding gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang*

Noord

Tracéalternatieven 1 en 2 hebben voor het grootste deel van het noordelijk deel een lichte tot grote aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg. Tussen Surhuisterveen en Burgum hebben deze twee tracéalternatieven een zeer grote aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang tot gevolg door de doorsnijding van houtwallen en elzensingels (binnen nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden). Daarom is het noordelijk deel van tracéalternatief 1 en 2 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Tracéalternatief 3 heeft voor het hele noordelijk deel een sterk negatieve invloed op de gebiedskarakteristiek (effectbeoordeling: - -). Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de interferentie van de nieuwe masten met de masten van de 220 kV-hoogspanningsverbinding, wat zorgt voor een onrustig beeld waardoor de beleving sterk wordt beïnvloed. Ook hier geldt dat het tracéalternatief extra doorsnijdingen van houtwallen en elzensingels (binnen nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden) veroorzaakt. Ook tracéalternatieven 4 en 5 zijn sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij deze twee tracéalternatieven wordt er een volledige nieuwe verticale dimensie aan het veelal open landschap toegevoegd, wat de beleving sterk beïnvloedt. Daarnaast worden lintdorpen beïnvloed en groenstructuren doorsneden.

Zuid

De hoogte van de nieuwe 380 kV-masten in vergelijking met de bestaande masten en de dubbele masten van tracéalternatief 1 heeft een impact op de zichtbaarheid en beleving van het landschap en de gebiedskarakteristieken. Tracéalternatief 1 heeft voor het zuidelijk deel tot aan de Noordoostpolder een lichte aantasting van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun

samenhang tot gevolg. In de Noordoostpolder is sprake van een grote aantasting. Daarom is het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Ditzelfde speelt ook bij tracéalternatief 2, bovendien wordt de zichtbaarheid door het aantal afwijkingen in het tracé en extra doorsnijdingen als gevolg van de extra hoogspanningsverbinding vergroot. Dit beïnvloedt de beleving van het landschap en de gebiedskarakteristieken. Daar staat tegenover dat tracéalternatief 2 in het veenlandschap en de Noordoostpolder lange rechtstanden heeft, waardoor het beeld van de lijn rustig is. De verlegging van het tracé ten zuiden van Oudehaske en de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding dragen daaraan bij. Tracéalternatief 2 is daarom beperkt negatief beoordeeld voor het zuidelijke deel (effectbeoordeling: 0/-).

Tracéalternatief 3 heeft ook voor het hele zuidelijke deel een sterk negatieve invloed op de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang (effectbeoordeling: - -). Net als bij het noordelijke deel wordt dit grotendeels veroorzaakt door de interferentie van de nieuwe masten met de masten van de 220 kV-hoogspanningsverbinding. Dit zorgt voor een onrustig beeld waardoor de beleving sterk wordt beïnvloed. Ook tracéalternatieven 4 en 5 zijn sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij deze twee tracéalternatieven wordt een volledig nieuwe verticale dimensie aan het veelal open landschap toegevoegd en worden meerdere (lint)dorpen beïnvloedt en groenstructuren doorsneden. Dit heeft een grote aantasting van de gebiedskarakteristiek tot gevolg.

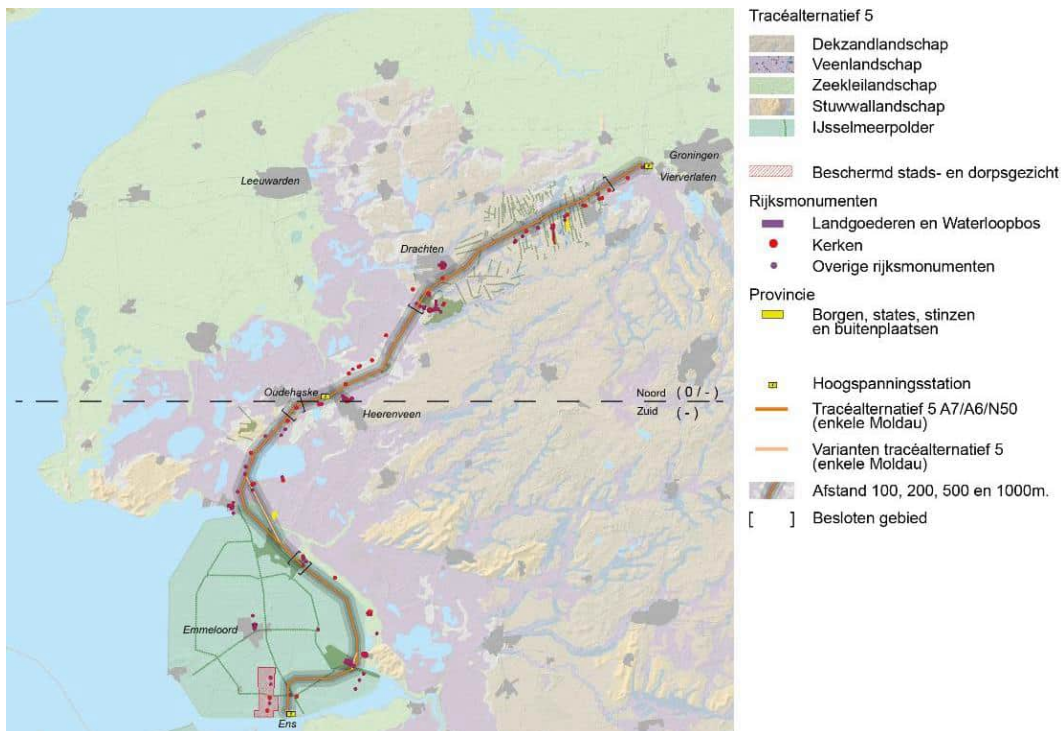
Gehele tracé

Tracéalternatieven 3, 4 en 5 als geheel hebben een zeer grote aantasting van de gebiedskarakteristiek tot gevolg (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatief 3 wordt dit grotendeels veroorzaakt door het onrustige beeld van de twee verschillende hoogspanningsverbindingen in de omgeving (380 kV-hoogspanningsverbinding naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding). Door de interferentie tussen deze twee en de brede baan aan lijnen zijn de hoogspanningsverbindingen zeer aanwezig in het landschap en worden de beleving van de gebiedskarakteristiek en de elementen en hun samenhang sterk beïnvloedt. Bij tracéalternatieven 4 en 5 wordt de zeer grote aantasting grotendeels veroorzaakt door de impact (zichtbaarheid en beleving) van het toevoegen van de 380 kV-hoogspanningsverbinding waar deze nu niet in het landschap aanwezig is of zorgt voor een aanzienlijke toename van de verticale dimensie.

Tracéalternatieven 1 en 2 hebben een grote aantasting van de gebiedskarakteristiek tot gevolg (effectbeoordeling: -). Er zijn veel open gebieden en daar worden twee hogere masten sterker waarneembaar dan de huidige enkele (en lagere) mast van de 220 kV-hoogspanningsverbinding. Daarnaast worden de storende contrasten versterkt.

Varianten

Varianten kunnen de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek beperken of vergroten maar zijn niet van invloed op de beoordeling van de tracéalternatieven als geheel. Variant Vierverlaten van tracéalternatief 1 leidt tot een rustiger beeld van de lijn in de omgeving en een betere aansluiting op de flank van hoger en meer besloten deel van het dekzandlandschap. Dit beïnvloedt de beoordeling van het noordelijk deel van tracéalternatief 1 echter



Figuur 4.6 | *Beïnvloeding historische (steden)bouw tracéalternatief 5*

Gezien de ligging nabij meerdere beschermde stads- en dorpsgezichten, is gekozen om in MER deel B specifiek tracéalternatief 5 te tonen. Dit tracéalternatief is in tegenstelling tot de andere tracéalternatieven negatief beoordeeld voor het zuidelijk deel.

Noord

Onderstaande tabel toont per zone de aanwezigheid van historische (steden)bouw in de nabijheid van de tracéalternatieven voor het noordelijke deel. De tabel vat de aanwezigheid van monumentale waarden per tracéalternatief samen op basis van de tekstuele beschrijving in paragraaf 4.1.4 van deelrapport Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.20 | *Nabijheid historische (steden)bouw (noord)*

Tracéalternatief	< 100 m	100 – 200 m	200 – 500 m	500 – 1.000 m
Tracéalternatief 1	2 staten, stinzen of buitenplaatsen	2 rijksmonumenten 3 staten, stinzen of buitenplaatsen	<u>In open gebied:</u> 6 rijksmonumenten 9 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Warstiens 27 rijksmonumenten 13 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 21 rijksmonumenten 2 staten, stinzen of buitenplaatsen
Tracéalternatief 2	1 staat, stins of buitenplaats	2 rijksmonumenten 3 staten, stinzen of buitenplaatsen	<u>In open gebied:</u> 6 rijksmonumenten 8 staten/stinzen <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument 1 staat, stins of buitenplaats	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Warstiens 28 rijksmonumenten 15 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 12 rijksmonumenten

Tracéalternatief	< 100 m	100 – 200 m	200 – 500 m	500 – 1.000 m
				4 staten, stinzen of buitenplaatsen
Tracéalternatief 3	1 rijksmonument 1 staat, stins of buitenplaats	2 rijksmonumenten 3 staten, stinzen of buitenplaatsen	<u>In open gebied:</u> 6 rijksmonumenten 8 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument 1 staat, stins of buitenplaats	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Warstiens 35 rijksmonumenten 13 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 11 rijksmonumenten 5 staten, stinzen of buitenplaatsen
Tracéalternatief 4	/	1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> 1 rijksmonument <u>In besloten gebied:</u> 8 rijksmonumenten	<u>In open gebied:</u> 4 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 13 rijksmonumenten 1 borg
Tracéalternatief 5	/	1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> 1 rijksmonument <u>In besloten gebied:</u> 8 rijksmonumenten	<u>In open gebied:</u> 4 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 13 rijksmonumenten 1 borg

Het effect van de tracéalternatieven op bouwhistorische objecten is voornamelijk visueel, maar is door de ligging binnen een besloten deel van het dekzandlandschap relatief beperkt. De tracéalternatieven zijn daarom allemaal beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

Tabel 4.21 toont per zone de aanwezigheid van historische (steden)bouw in de nabijheid van de tracéalternatieven voor het zuidelijke deel.

Tabel 4.21 | Nabijheid historische (steden)bouw (zuid)

Tracéalternatief	< 100 m	100 – 200 m	200 – 500 m	500 – 1.000 m
Tracéalternatief 1	/	/	<u>In open gebied:</u> 4 rijksmonumenten	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Schokland 11 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument
Tracéalternatief 2	/	/	<u>In open gebied:</u> 1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Schokland 5 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument
Tracéalternatief 3	/	/	<u>In open gebied:</u> 4 rijksmonumenten	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Schokland 4 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument

Tracéalternatief	< 100 m	100 – 200 m	200 – 500 m	500 – 1.000 m
Tracéalternatief 4	/	/	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Schokland 7 rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> 5 rijksmonumenten 1 staat, stins of buitenplaats
Tracéalternatief 5	1 rijksmonument	3 rijksmonumenten 1 monument van hoge kwaliteit (havenhoofd Kuinre)	<u>In open gebied:</u> Rijksmonument Waterloopbos 9 rijksmonumenten 2 staten, stinzen of buitenplaatsen <u>In besloten gebied:</u> 1 rijksmonument	<u>In open gebied:</u> Beschermd stads- en dorpsgezicht Vollenhove, Beschermd stads- en dorpsgezicht Schokland Buitenplaatsen Oldruitenborgh 34 andere rijksmonumenten <u>In besloten gebied:</u> 8 rijksmonumenten 1 staat, stins of buitenplaats

Tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 liggen niet binnen 200 meter van historische (steden)bouw. Voor tracéalternatief 1, 2, 3 en 4 geldt dat door de nabijheid van enkele rijksmonumenten negatieve effecten, zoals visuele impact niet volledig zijn uit te sluiten. Deze tracéalternatieven zijn daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Uit Tabel 4.21 valt op te maken dat tracéalternatief 5 in de nabijheid ligt van veel meer monumentale waarden ten opzichte van de andere tracéalternatieven. Tracéalternatief 5 leidt over vrijwel de gehele lengte van het zuidelijke deeltracé tot visuele verstoring van bouwhistorische objecten. Bovendien liggen in de open omgeving vele beschermde stads- en dorpsgezichten die worden beïnvloed. Daarom is het zuidelijke deel van dit tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 hebben een beperkt negatief effect op historische (steden)bouw (effectbeoordeling: 0/-). Dit komt omdat de afstand van veel monumenten tot de nieuw aan te leggen hoogspanningsverbinding groter is dan 500 meter en rond de bestaande hoogspanningsverbindingen en snelwegen weinig (rijks)monumenten staan.

Tracéalternatief 5 is negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -) omdat er in het zuidelijke deel meerdere beschermde stads- en dorpsgezichten langs de voormalige Zuiderzeekust (Blokzijl en Vollenhove) en havenhoofd Kragenburg in een open gebied visueel worden beïnvloed door de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Varianten

De varianten zijn niet van invloed op de beoordeling van de tracéalternatieven als geheel. Wel hebben ze een negatiever of positiever effect op historische (steden)bouw dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten

Vierverlaten voor tracéalternatief 1, Luttelgeest voor tracéalternatief 2, Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en Lemmer en Vollenhove voor tracéalternatief 5 hebben een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Hier is meer historische (steden)bouw aanwezig dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de varianten Leeuwarden, Kuinre, Marknesse en Oudehaske voor tracéalternatief 1 en Heerenveen voor tracéalternatief 4 is het tegenovergestelde het geval. Hier ligt juist minder historische (steden)bouw dat beïnvloed kan worden dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Surhuisterveen voor tracéalternatief 1 is niet onderscheidend.

4.4.5 Historische geografie

Tabel 4.22 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium historische geografie.

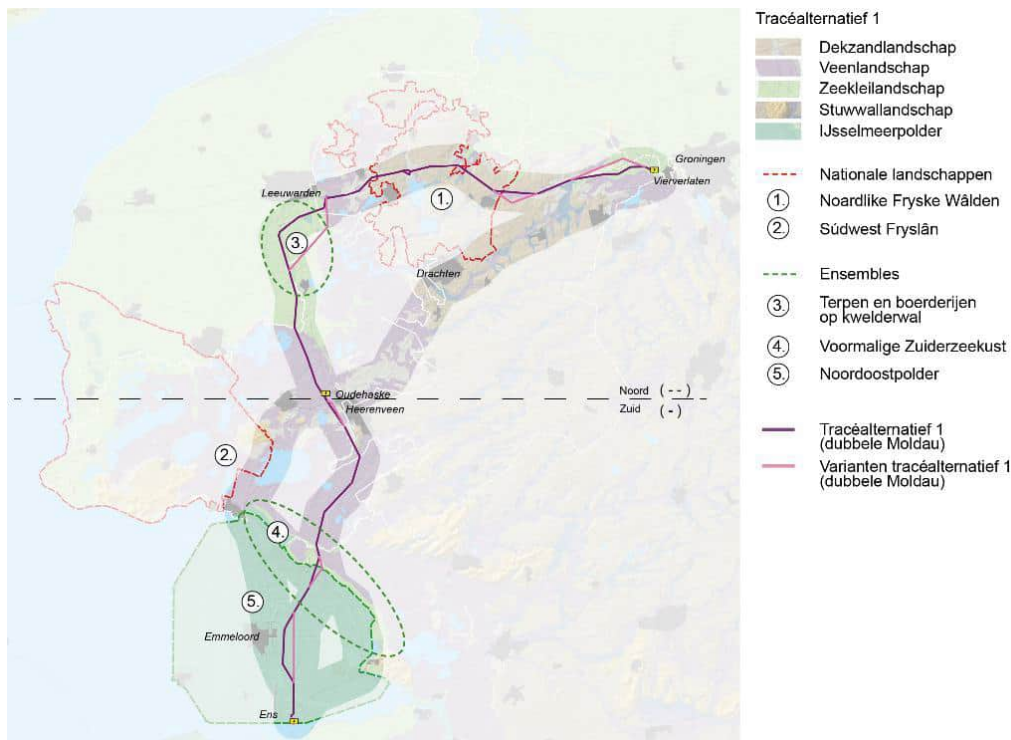
Tabel 4.22 | *Samenvatting effectbeoordeling cultuurhistorie: Invloed op de historische geografie*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
		~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Beïnvloeding historische geografie																
Noord	--	~	~	~				--		--	-	~		-		
Zuid	-				^	~	~	-	v	0/-	--		^	--	~	~
Totaal	--							--		-	--			--		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

In het deelrapport landschap en cultuurhistorie is per tracéalternatief een kaart opgenomen met daarop de historische geografie die door het betreffende tracéalternatief beïnvloed wordt. Figuur 4.6 toont ter illustratie de belangrijke historisch geografische waarden rond tracéalternatief 1.



Figuur 4.7 | Historische geografie in het studiegebied

Noord

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 hebben in het noordelijke deel voornamelijk een (mogelijke) visuele verstoring van historisch geografische elementen/ensembles van het dekzandlandschap, zeekleilandschap en veenlandschap tot gevolg (dubbele en hogere masten). Er is bovendien een kans op een sterk negatief effect in nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden' door fysieke doorsnijding en daardoor aantasting van houtwallen, elzensingels en lintdorpen. Daarnaast zorgen deze drie tracéalternatieven voor een visuele verstoring van verspreid liggende terpen en boerderijplaatsen. Dit alles resulteert in een sterk negatieve beoordeling van tracéalternatieven 1, 2 en 3 (effectbeoordeling: - -). Mochten de houtwallen en elzensingels kunnen blijven staan dan zal het effect minder negatief zijn.

Tracéalternatieven 4 en 5 hebben als nieuw verticaal element een visuele verstoring van historisch geografische elementen en kernkwaliteiten van het dekzandlandschap en veenlandschap tot gevolg. Zeer lokaal worden houtwallen, elzensingels en lintdorpen in het nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden' (mogelijk) doorsneden door de nieuwe hoogspanningsverbinding. Deze twee tracéalternatieven zijn negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Zuid

Tracéalternatief 1 zorgt ervoor dat de hoogspanningsverbinding dichter bij Kuinre komt te liggen. Deze nabije ligging zorgt voor visuele verstoring van dit deel van de voormalige Zuiderzeekust met Zuiderzeedorp Kuinre en havenhoofden in de Noordoostpolder. Bovendien kan dit leiden tot een visuele verstoring in de Noordoostpolder. Tracéalternatief 1 is omwille hiervan negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Daarnaast kan tracéalternatief 1 zorgen voor een visuele verstoring van het veenlandschap. Bij tracéalternatieven 2 en 3

wordt de loop van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding gevolgd, waardoor er geen visuele effecten op Kuinre wordt verwacht. Wel is er door de hogere masten sprake van een visuele verstoring van het kustgebied van de voormalige Zuiderzee en van het veenlandschap en de Noordoostpolder. Het zuidelijk deel van tracéalternatief 2 wordt omwille hiervan negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -) en het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-).

Tracéalternatieven 4 en 5 hebben als nieuw verticaal element een visuele verstoring van historisch geografische elementen en ensembles tot gevolg. Deze tracéalternatieven doorsnijden bovendien ter hoogte van het Tjeukemeer het nationaal landschap 'Súdwest Fryslân' met gave open veenpolders. Dit resulteert in sterk negatieve effecten op de openheid van dit nationale landschap. De tracéalternatieven leiden in nationaal landschap 'Súdwest Fryslân' niet tot een fysieke aantasting, maar het effect wordt vanwege de openheid van het nationale landschap als sterk negatief gezien. De tracéalternatieven zorgen bovendien voor een visuele verstoring van de historisch geografische waarde van deze voormalige Zuiderzeekust en de kernkwaliteiten van de Noordoostpolder. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn omwille van voorgaande sterk negatief beoordeeld voor de effecten op historisch geografische elementen en ensembles in het zuidelijk deel (effectbeoordeling: - -).

Gehele tracé

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 doorsnijden in het noordelijke deel nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden'. Deze doorsnijding resulteert voor het noordelijke deel in een sterk negatieve beoordeling. Omwille van de beperkt negatieve beoordeling van het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 wordt dit tracéalternatief als geheel tracé negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Doordat tracéalternatieven 1 en 2 door de effecten op Kuinre en de voormalige Zuiderzeekust voor het zuidelijke deel negatief is beoordeeld, is het tracé als geheel gemiddeld eveneens sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Tracéalternatieven 4 en 5 hebben een negatief effect op de historische geografie, door het toevoegen van een nieuw verticaal element aan de omgeving. Daardoor is er altijd een visuele verstoring van historische geografische elementen, ensembles of kernkwaliteiten. Bij het Tjeukemeer (nationaal landschap 'Súdwest Fryslân') en daar waar de voormalige Zuiderzeekust wordt gevolgd, is er sprake van een grote visuele verstoring van historische geografische elementen, ensembles en kernkwaliteiten. Deze twee tracéalternatieven zijn daarom als geheel sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Varianten

De varianten zijn niet van invloed op de beoordeling van de tracéalternatieven als geheel. Wel hebben de varianten Kuinre voor tracéalternatief 1 en Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Tjeukemeer volgt de snelweg A6, die buiten het nationaal Landschap 'Súdwest Fryslân' ligt en op zichzelf al een deel van het gebied verstoort. De variant Kuinre zorgt ervoor dat de hoogspanningsverbinding verder van de kern Kuinre af komt te liggen. De variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 heeft juist een negatiever effect,

aangezien de hoogspanningsverbinding hierdoor dicht bij Kuinre komt te liggen en de voormalige Zuiderzeekust hierdoor meer verstoort. De varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Leeuwarden en Marknesse voor tracéalternatief 1, Heerenveen voor tracéalternatief 4 en Lemmer voor tracéalternatief 5 zijn niet onderscheidend.

4.4.6 UNESCO-Werelderfgoed

Tabel 4.23 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium UNESCO-Werelderfgoed Schokland.

Tabel 4.23 | *Samenvatting effectbeoordeling cultuurhistorie: beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
	Beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed	0	~	~	~	~	^	~	0/-	~	0/-	--	~	~	0/-	~
Totaal	0/-							0/-		0/-	-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

De noordelijke delen van de tracéalternatieven hebben geen effect op UNESCO-Werelderfgoed. Er liggen geen Werelderfgoederen in de nabijheid van de tracéalternatieven. De beoordeling van elk tracéalternatief is daarom neutraal (effectbeoordeling: 0).

Zuid

Figuur 4.8 toont de ligging van de tracéalternatieven ten opzichte van UNESCO-werelderfgoed Schokland. Kort samengevat komt het erop neer dat alle tracéalternatieven impact hebben op de Outstanding Universal Values (OUV) van Schokland. De mate van het effect hangt af van de afstand van de hoogspanningsverbinding ten opzichte van Schokland. Uit de figuur valt op te maken dat tracéalternatief 4 (blauw 4) en tracéalternatief 1 (paars 1) relatief dicht bij Schokland liggen. De variant Marknesse voor tracéalternatief 1 ligt net als de andere tracéalternatieven iets verder verwijderd van Schokland.



Figuur 4.8 | Overzichtskaart uit de HIA met de tracéalternatieven rondom het UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving. Paars 1 = tracéalternatief 1; Groen 3 = tracéalternatief 3, welke dezelfde loop heeft als tracéalternatief 2; Blauw 4 = tracéalternatief 4, en; Oranje 5 = tracéalternatief 5. Lichtpaars variant 1 correspondeert met de variant Marknesse voor tracéalternatief 1. De andere lijnen, ten zuiden van Schokland, hebben betrekking op het project Diemen-Ens

Het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 loopt direct ten noorden van de noordoostelijke hoek van het UNESCO-Werelderfgoed Schokland. Dit tracéalternatief ligt het dichtste bij en kan een groot negatief effect hebben op de visuele integriteit buiten Schokland en omgeving. Het tracéalternatief doorsnijdt het gebied echter niet, waardoor er geen effecten optreden op de integriteit en authenticiteit binnen het UNESCO-Werelderfgoed. Omwille van de mogelijke impact op Schokland en omgeving is het zuidelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 loopt eveneens ten noorden van de noordoostelijke hoek van het UNESCO-Werelderfgoed. Dit tracéalternatief kan eveneens een negatief effect hebben op de visuele integriteit buiten Schokland en omgeving, zij het iets beperkter dan bij tracéalternatief 4. Het tracéalternatief doorsnijdt het gebied niet, waardoor er geen effecten optreden op de integriteit en authenticiteit binnen het UNESCO-Werelderfgoed. Omwille van de mogelijke impact op Schokland en omgeving is het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Tracéalternatieven 2, 3 en 5 liggen op relatief grote afstand van UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving. Hoogspanningsstation Ens waarop de hoogspanningsverbinding wordt aangesloten ligt echter dichtbij Schokland, waardoor negatieve effecten op de Outstanding Universal Values (OUV) van Schokland en omgeving niet volledig zijn uit te sluiten. Het zuidelijk deel van deze drie tracéalternatieven is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Gehele tracé

Met name tracéalternatief 4 heeft een negatief effect op de OUV van Schokland en omgeving. Gemiddeld genomen resulteert dit in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -). Er is sprake van een groot effect op de aantasting van de authenticiteit, maar een minimaal effect op de aantasting van de integriteit. Gemiddeld genomen hebben tracéalternatieven 1, 2, 3 en 5 een beperkt negatief effect (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

De variant Marknesse voor tracéalternatief 1 zorgt ervoor dat de afstand tussen de hoogspanningsverbinding en UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving groter is. Deze variant is daarom positiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere varianten zijn niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten leiden niet tot een andere beoordeling.

4.4.7 Conclusie

Tabel 4.24 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor landschap en cultuurhistorie.

Tabel 4.24 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Landschap en cultuurhistorie*

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruise	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon

Noord	0/-	▲	~	▼				0		0	0/-	~		0/-		
Zuid	0				▲	~	~	0	▼	0	-		~	-	▼	~
Totaal	0/-							0		0	-			-		

Kwaliteit tracé

Noord	-	▲	▲	~				0/-		-	0	▲		0		
Zuid	0				▲	▲	▼	0	▼	-	0/-		▼	-	▼	▼
Totaal	0/-							0/-		-	0/-			-		

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang

Noord	-	▲	▼	~				-		-	-	▲		-		
Zuid	-				▲	~	▲	0/-	~	-	-		▼	-	▼	▼
Totaal	-							-		-	-			-		

Thema: Landschap en cultuurhistorie	Tracéalternatief 1
	V1 = Variant Vierverlaten
	V2 = Variant Surhuisterveen
	V3 = Variant Leeuwarden
	V4 = Variant Kruine
	V5 = Variant Marknesse
	V6 = Variant Oudehaske
	Tracéalternatief 2
	V1 = Variant Luttelgeest
	Tracéalternatief 3
	Tracéalternatief 4
	V1 = Variant Heerenveen
	V2 = Variant Tjeukemeer
	Tracéalternatief 5
V1 = Variant Lemmer	
V2 = Variant Vollenhove	

Beïnvloeding historische (steden)bouw

Noord	0/-	▼	~	▲				0/-		0/-	0/-	▲		0/-		
Zuid	0/-				▲	▲	▲	0/-	▼	0/-	0/-		▼	-	▼	▼
Totaal	0/-							0/-		0/-	0/-			-		

Beïnvloeding historische geografie

Noord	--	~	~	~				--		--	-	~		-		
Zuid	-				▲	~	~	-	▼	0/-	--		▲	--	~	~
Totaal	--							--		-	--			--		

Beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed

Noord	0	~	~	~				0		0	0	~		0		
Zuid	-				~	▲	~	0/-	~	0/-	--		~	0/-	~	~
Totaal	0/-							0/-		0/-	-			0/-		

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

Tracéalternatieven

Tracéalternatieven 4 en 5 voorzien in een compleet nieuwe doorsnijding van het landschap wat ten opzichte van tracéalternatieven 1, 2 en 3 een (beperkt) negatief effect kan hebben op het landschappelijk hoofdpatroon. De kwaliteit van het tracé is het laagste bij tracéalternatief 3, wat hoofdzakelijk te maken heeft met de extra afwijkingen en verminderde rechtstand. Dit tracéalternatief heeft een grote impact op de herkenbaarheid van de bovenregionale structuur. Voor het criterium gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang krijgt tracéalternatief 3 net als tracéalternatieven 4 en 5 een sterk negatieve beoordeling. Dit heeft bij tracéalternatief 3 onder andere te maken met de twee verschillende typen hoogspanningsverbindingen die naast elkaar door het landschap zullen gaan lopen. Bij tracéalternatieven 4 en 5 komt dit doordat er een totaal nieuwe hoogspanningsverbinding in het landschap wordt gerealiseerd. De beoordeling van tracéalternatieven 1 en 2 is negatief voor dit criterium.

De effecten op de historische (steden)bouw en historische geografie zijn minder onderscheidend. Tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 hebben zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel een beperkte impact op historische (steden)bouw, bij tracéalternatief 5 is het effect op historische (steden)bouw in het zuiden groter dan bij de andere tracéalternatieven. Dit heeft te maken met de ligging van dit

tracéalternatief nabij meerdere beschermde stads- en dorpsgezichten langs de voormalige Zuiderzeekust (Blokzijl en Vollenhove) en havenhoofd Kragenburg. Tracéalternatief 5 is daarom als geheel tracé ook negatiever beoordeeld voor dit criterium. Tracéalternatieven 1, 2 en 3 beïnvloeden met name historisch geografische structuren en elementen langs het noordelijk deel en in mindere mate in het zuidelijk deel. Dit heeft te maken met de doorsnijding van nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden'. Deze drie tracéalternatieven zijn hierdoor ook als geheel (sterk) negatief beoordeeld. Tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden juist in het zuidelijk deel een nationaal landschap, 'Súdwest Fryslân'. Dit leidt ertoe dat deze twee tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld zijn voor dit criterium.

Aangaande UNESCO-Werelderfgoed treden er geen effecten op langs het noordelijk deel van de tracéalternatieven. Met name het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 en in mindere mate tracéalternatief 1 ligt dichtbij 'Schokland en omgeving', wat impact kan hebben op de visuele integriteit van deze site. Tracéalternatief 4 is hierdoor voor het zuidelijk deel sterk negatief beoordeeld en tracéalternatief 1 negatief.

Varianten

Voor de criteria 'landschappelijk hoofdpatroon' en 'kwaliteit tracé' zijn er varianten die een positief effect kunnen hebben op de beoordeling van een bijbehorend tracéalternatief. Het toepassen van variant Vierverlaten van tracéalternatief 1 leidt tot een betere aansluiting op het landschappelijk hoofdpatroon ten opzichte van het tracéalternatief. Hierdoor zal het beperkt negatieve effect worden bijgestuurd naar 'geen of nauwelijks effect'. Dit zorgt er ook voor dat het tracéalternatief als geheel neutraal beoordeeld wordt (effectbeoordeling: 0).

Het toepassen van de varianten Vierverlaten en Surhuisterveen van tracéalternatief 1 zal kunnen leiden tot een positiever effect in het noordelijk deel wat betreft de kwaliteit van het tracé. Dit zal de beoordeling van het tracéalternatief als geheel niet bijsturen, deze blijft beperkt negatief (0/-). Het toepassen van de varianten Kuinre en Marknesse van tracéalternatief 1 zal leiden tot een positiever effect in het zuidelijk deel van tracéalternatief 1. Omdat het effect in het zuidelijk deel al neutraal (0) beoordeeld is, is het van belang aan te geven dat varianten Kuinre en Marknesse lokaal binnen de Noordoostpolder ook een positievere uitwerking kunnen hebben. De andere varianten zorgen niet voor een andere beoordeling van de tracéalternatieven.

Wel dient te worden opgemerkt dat met name de variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 en varianten Lemmer en Vollenhove van tracéalternatief 5 enkel negatievere beoordelingen hebben.

4.5 Mitigerende maatregelen

Voor landschap worden een aantal algemene maatregelen genoemd om effecten op landschap en cultuurhistorie te mitigeren. Het gaat om de volgende maatregelen (zie paragraaf 4.3.1 van het deelrapport Landschap en Cultuurhistorie voor een uitgebreide omschrijving van deze algemene maatregelen):

- Richtingsveranderingen bij dubbele Moldaumast en enkele Moldaumast naast Donaumast zoveel mogelijk beperken.

- Meer afstand houden tussen 380 kV-hoogspanningsverbinding en snelweg en het toepassingen van opgaande beplanting en groen tussen hoogspanningsverbinding en snelweg.
- Over grotere of gehele lengte verkabelen van een 110 kV-hoogspanningsverbinding in plaats van over korte afstanden.
- Verkabelen van een 110 kV-hoogspanningsverbinding in nabijheid van de 380 kV-hoogspanningsverbinding, niet enkel bij bundeling.
- Opgaande beplanting en bomen onder de 380 kV-hoogspanningsverbinding behouden en toevoegen.
- Verbeteren bestaande tracé hoogspanningsverbinding ten zuiden van Leeuwarden.
- Een meer autonome 380 kV-hoogspanningsverbinding door de Noordoostpolder.
- Herstel groenstructuren bij verdwijnen 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Daarnaast zijn in het deelrapport Landschap en Cultuurhistorie verschillende optimalisaties van de tracéalternatieven en varianten voorgesteld. Het gaat hier om lichte wijzigingen die de tracéalternatieven en varianten verbeteren voor de betreffende criteria. Op basis van deze analyse zijn er twee specifieke mitigerende maatregelen naar voren gekomen die mogelijk van grotere invloed kunnen zijn op de effectbeoordeling: Kleeftocht en Enumatil. Hieronder worden de mitigerende maatregelen kort beschreven. De effectbeoordeling van deze maatregelen is terug te vinden in paragraaf 11.4.

Mitigerende maatregel Enumatil

Deze mitigerende maatregel zorgt ter hoogte van Enumatil voor meer rechtstand doordat er twee knikken uit het tracé gehaald worden. Ook komt het tracé hierdoor verder van Enumatil te liggen.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

De mitigerende maatregel Kleeftocht is het resultaat van het combineren van tracéalternatief 2 met de variant Marknesse die is meegenomen in de beoordeling onder tracéalternatief 1. De combinatie van variant Marknesse met tracéalternatief 2 zorgt voor een nog langere rechtstand. Hierdoor wordt de hoogspanningsverbinding nog meer autonoom. Dit komt de kwaliteit van het tracé ten goede. Deze combinatie zorgt voor een dusdanige verbetering van de kwaliteit van het tracé dat deze als mitigerende maatregel is opgenomen.

5. Archeologie en aardkundige waarden

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema archeologie en aardkundige waarden en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 5.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 5.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 5.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 5.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema Archeologie en aardkundige waarden is opgenomen in deelrapport *Archeologie en aardkundige waarden*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

5.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema archeologie en aardkundige waarden geldt het volgende beoordelingskader:

Tabel 5.1 | *Beoordelingscriteria Archeologie en aardkundige waarden*

Thema	Criterium	Beoordeling
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 waardebepaling door bureauonderzoek.
	Effect op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van gebieden archeologische verwachtingen in hectare (GIS-analyse van mate waarin gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting worden doorsneden).
Aardkundige waarden	Effect op aardkundig waardevolle gebieden	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van aardkundig waardevolle gebieden (GIS-analyse doorsnijding (lengte/oppervlakte))

5.2.1 Archeologische monumenten

Te verwachten effect

Bekende archeologische waarden zijn locaties in Nederland waar archeologische resten zijn aangetroffen en vaak ook onderzocht. Het zijn

terreinen met archeologische waarden waarvan de locatie, aard, datering en waarde reeds zijn vastgesteld. Deze kunnen onderverdeeld worden in enerzijds wettelijke beschermde archeologische rijksmonumenten en anderzijds terreinen van zeer hoge archeologische waarde, hoge archeologische waarde of archeologische waarde (ook wel AMK-terreinen genoemd). Voor wettelijk beschermde archeologische rijksmonumenten geldt dat er in principe geen bodemingrepen toegestaan zijn, tenzij hiervoor een omgevingsvergunning is afgegeven. Onder de Omgevingswet zijn gemeenten in principe bevoegd gezag voor vergunningverlening voor een archeologische rijksmonumentenactiviteit bij zogeheten meervoudige aanvragen. Bijvoorbeeld in combinatie met een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit of een omgevingsplanactiviteit. De minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) heeft dan recht van advies en instemming over de archeologische rijksmonumentenactiviteit. In de praktijk is dit de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). De minister van OCW, in de praktijk de RCE, is bevoegd gezag bij enkelvoudige aanvragen. Dat zijn aanvragen voor alléén een archeologische rijksmonumentenactiviteit. Wanneer het monument buiten de bebouwde kom ligt, moet ook de provincie in de gelegenheid worden gesteld te adviseren over ingrijpende rijksmonumentenactiviteiten. Aanwezige archeologische waarden moeten worden veiliggesteld, alvorens bodemingrepen uitgevoerd mogen worden. Het uitgangspunt voor de AMK-terreinen is dat er geen effecten optreden en de archeologische waarden ongestoord *in situ* in de bodem bewaard blijven. Het doorsnijden van archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen) wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect. De plaatsing van één mastvoet (inclusief werkterrein en bouwwegen) kan al een aanzienlijk effect hebben op een vindplaats, ook als die mastlocatie slechts voor een deel binnen een archeologisch monument of archeologisch waardevol terrein (AMK-terrein) valt.

Ook de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding middels een ontgraving kan leiden tot aantasting van een strook van 25 meter aan weerszijden van de kabel. De delen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding die door boringen worden aangelegd komen op een diepte te liggen die ver beneden het diepste archeologisch niveau ligt. Bij een ondergrondse aanleg van de 110 kV-hoogspanningsverbinding door middel van boringen kunnen de in- en uittredepunten wel verstoringen van archeologische waarden veroorzaken. Echter, de ligging, de lengte, en de begin- en eindpunten van de delen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding die door boringen ondergronds zullen worden gebracht zijn nog niet exact bekend. Deze kunnen mogelijk op basis van deze en/of andere milieuaspecten nog aangepast worden. Vanwege deze nog onbekende factoren en variatieruimte zijn de boringen ook niet meegenomen in dit beoordelingscriterium.

Wijze van beoordelen

Per tracéalternatief en per variant is met GIS berekend over welke lengte een archeologisch rijksmonument of archeologisch waardevolle terrein (AMK-terreinen) wordt doorsneden. Zie het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden, paragraaf 2.3.4 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is. De classificatie van het criterium archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen)'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief doorsnijdt geen archeologische rijksmonumenten of archeologisch waardevolle terreinen en leidt niet tot aantasting.
0/-	Beperkt negatief. Het tracéalternatief doorsnijdt tot maximaal 50 meter archeologisch rijksmonumenten en/of archeologisch waardevolle terreinen. Dit leidt mogelijk tot beperkte aantasting of verstoring.
-	Negatief. Het tracéalternatief doorsnijdt 50 tot 250 meter archeologische rijksmonumenten en/of archeologisch waardevolle terreinen. Dit leidt mogelijk tot substantiële vernietiging of aantasting.
--	Sterk negatief. Het tracéalternatief doorsnijdt meer dan 250 meter archeologische rijksmonumenten en/of archeologisch waardevolle terreinen. Dit leidt vrijwel zeker tot grootschalige of gehele vernietiging of aantasting waardoor de informatiewaarde van het monument grotendeels verdwijnt.

5.2.2 Archeologische verwachting

Te verwachten effect

Het doorsnijden van een gebied met een hoge of middelhoge archeologische verwachting hoeft niet per definitie een effect te hebben op archeologische waarden, omdat er nog sprake is van een *verwachting* op archeologische resten. Deze verwachting moet nog aangetoond worden door archeologisch veldonderzoek. Door de plaatsing van één mastvoet (inclusief werkterrein en bouwwegen) wordt een gebied van circa 25 x 25 meter beïnvloed, circa 625 m² (0,0625 hectare). Daarnaast zorgt de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding middels een ontgraving voor aantasting van een strook van 17,5 meter aan weerszijden van het tracéalternatief (totaal 35 meter). De delen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding die door boringen worden aangelegd komen op een diepte te liggen die ver beneden het diepste archeologisch niveau ligt. Bij een ondergrondse aanleg van de 110 kV-hoogspanningsverbinding door middel van boringen kunnen de in- en uittredepunten wel verstoringen van archeologische waarden veroorzaken. Echter, de ligging, de lengte, en de begin- en eindpunten van de delen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding die door boringen ondergronds zullen worden gebracht zijn nog niet exact bekend. Deze kunnen mogelijk op basis van deze en/of andere milieuaspecten nog aangepast worden. Vanwege deze nog onbekende factoren en variatieruimte zijn de boringen ook niet meegenomen in dit beoordelingscriterium.

Wijze van beoordelen

Bij de beoordeling van dit thema is gekeken naar de doorsnijding van gebieden die door provincie of gemeente een middelhoge of hoge archeologische verwachtingswaarde toegekend hebben gekregen. Aantasting van gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachtingswaarde wordt in principe als negatief beschouwd, waarbij het oppervlak in hectare het criterium is voor de onderlinge vergelijking van de verschillende tracéalternatieven en varianten. Uitgaande van ca. 3 mastlocaties per kilometer is het voor de effectberekening te hanteren oppervlak van verstoringen (ruim afgerond) bepaald op circa 2.000 m² (0,2 ha) bij een enkele mastenrij of 4.000 m² (0,4 ha)

bij een dubbele mastenrij. Zie het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden, paragraaf 2.3.4 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is. De classificatie van het criterium archeologische verwachtingswaarde is weergegeven in Tabel 5.3.

Tabel 5.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief leidt niet tot aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting.
0/-	Beperkt negatief. Het tracéalternatief leidt tot beperkte aantasting van gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (0-20 hectare).
-	Negatief. Het tracéalternatief leidt tot grote aantasting van gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (20 – 50 hectare).
--	Sterk negatief. Het tracéalternatief leidt tot zeer grote aantasting van gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting (> 50 hectare).

5.2.3 Aardkundige waarden

Te verwachten effect

Aardkundige elementen geven inzicht in de ontstaansgeschiedenis van het landschap, de klimatologische ontwikkelingen of milieukundige veranderingen. Het behoud van aardkundige waarden is belangrijk voor het begrijpen van de natuurlijke geschiedenis en dynamiek van het landschap, maar ook voor educatieve doeleinden en wetenschappelijk onderzoek. In sommige gebieden worden deze waarden beschermd om de unieke kenmerken en de biodiversiteit die ze ondersteunen, te behouden. Bij een bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt grond geroerd ter plaatse van de aan te leggen mastvoeten. Daarnaast wordt op sommige plekken de 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld door middel van een ontgraving of boring. Dit kan aardkundige waarden blijvend aantasten.

Wijze van beoordelen

Het effect van de tracéalternatieven en varianten op aardkundige waarden wordt kwantitatief bepaald op basis van de mate van doorsnijding, waarbij het oppervlak in hectares het criterium is voor de onderlinge vergelijking van de verschillende tracéalternatieven. Door de plaatsing van één mastvoet (inclusief werkterrein en bouwweg) wordt een gebied van circa 25 x 25 meter beïnvloed, circa 625 m² (0,0625 ha). Uitgaande van circa 3 mastlocaties per kilometer is het voor de effectberekening te hanteren oppervlak van verstoringen bepaald op circa 2.000 m² (0,2 ha). Daarnaast zorgt de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding middels een ontgraving voor aantasting van een strook van 17,5 meter aan weerszijden van een tracéalternatief (totaal 35 m). Zie het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden, paragraaf 2.3.5 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is. De classificatie van het criterium aardkundige waarden is weergegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op aardkundige waarden'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Het tracéalternatief leidt niet tot verstoring/ aantasting van gebieden met aardkundige waarden.
0/-	Beperkt negatief: Het tracéalternatief leidt tot beperkte aantasting van aardkundig waardevolle gebieden (0-2 hectare).
-	Negatief: het tracéalternatief leidt tot grote aantasting van aardkundig waardevolle gebieden (2-10 hectare).
--	Sterk negatief: het tracéalternatief leidt tot zeer grote aantasting van aardkundig waardevolle gebieden (> 10 hectare).

5.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.3.1 Inleiding

Het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot archeologische waarden, de archeologische verwachting en aardkundige waarden. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen. Aangezien er geen nieuwe archeologie ontstaat is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie.

5.3.2 Archeologische monumenten

Er liggen in totaal 11 AMK-terreinen in het studiegebied, waarvan de meeste van die terreinen in de noordelijke delen liggen. Zo zijn er terreinen met een hoge of zeer hoge archeologische waarde ten westen van station Vierverlaten, ten zuiden van Leeuwarden, ten westen en zuidwesten van Grou, ter hoogte van Lemmer en ten zuiden van Kuinre. Zie bijlage 5 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden voor de kaartenbundel met de ligging van deze AMK-terreinen (inclusief de wettelijk beschermde archeologische rijksmonumenten). Voor de gemeente Noordoostpolder zijn aan deze kaarten ook de locaties van scheepswrakken en van crashsites van vliegtuigen uit WOII toegevoegd (zie ook figuur 3.7 tot en 3.9 en bijlage 3 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden). In het studiegebied zijn drie vliegtuigcrashsites bekend, één in de buurt van tracéalternatief 5, één in de directe nabijheid van tracéalternatief 1 en één in de directe nabijheid van tracéalternatief 4. Daarnaast zijn er verschillende scheepswrakken bekend in het studiegebied, waaronder één in de directe nabijheid van tracéalternatief 4 en 5.

In UNESCO-Werelderfgoed Schokland en omgeving zijn ook archeologische waarden aanwezig. De tracéalternatieven lopen niet door Schokland en raken dus niet aan de hier aanwezige archeologische waarden.

5.3.3 Archeologische verwachting

Zowel in de omgeving van de noordelijke als de zuidelijke tracédelen komen over de gehele lengte middelhoge tot hoge verwachtingswaarden voor. Het grootste deel van de gebieden die door de tracéalternatieven worden doorkruist heeft een middelhoge verwachtingswaarde (circa 83%). Een veel kleiner deel heeft een hoge verwachtingswaarde (circa 3%). De resterende gebieden hebben een lage archeologische verwachtingswaarde (circa 13%) of vallen in de categorie overig (< 1%). Dat een groot deel van het onderzoeksgebied een middelhoge tot hoge verwachtingswaarde heeft, komt doordat het onderzoeksgebied wordt gekenmerkt door een gestapeld landschap waarin meerdere landschapssituaties voorkomen die archeologisch relevant (kunnen) zijn. Met name in de Noordoostpolder liggen er grote gebieden met een hoge archeologische verwachting in het studiegebied rond de tracéalternatieven. In bijlage 6 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden zijn kaartbeelden opgenomen met daarop van noord naar zuid de archeologische verwachtingswaarden.

5.3.4 Aardkundige waarden

Aardkundig waardevolle gebieden kunnen bestaan uit bijzondere landvormen, bepaalde bodems, resultaten van bewegingen van water of een typische geologische fenomenen. Deze kenmerken kunnen zichtbaar zijn in het landschap of opgeslagen liggen in de ondergrond. Ze hebben een relatie met de ecologie of de cultuurhistorie van het gebied. Voorbeelden van aardkundig waardevolle gebieden in Nederland zijn stuifzandgebieden, dekzandruggen, oude rivierbeddingen, actieve hoogveengebieden, stuwwallen of door breuken gevormde terreintreden in het landschap, ontsluitingen en groeven. In de nabijheid van de tracéalternatieven liggen 17 gebieden die aardkundig waardevol zijn en mogelijk gekruist worden. Het gaat om de gebieden zoals opgesomd in Tabel 5.5.

Tabel 5.5 | *Aardkundig waardevolle gebieden in het studiegebied ten noorden en ten zuiden van Oudehaske (Zie bijlage 7 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden voor een nadere duiding van deze gebieden)*

Aardkundig waardevol gebied	Provincie
Noordelijk deel	
1. Inversierug Rietdal, Zuidhorn	Provincie Groningen
2. Glaciale rug Lettelbert	Provincie Groningen
3. Glaciaal dal in potklei, Blinksloot	Provincie Groningen
4. Dekzandrug, deels stuifzand bij Trimunt	Provincie Groningen
5. Pingoruïne Polmalaan	Provincie Groningen
6. Pingoruïnes Zuidelijk Westerkwartier	Provincie Groningen
7. Dobben	Provincie Friesland
Zuidelijk deel	
8. Rotstergaast	Provincie Friesland
9. Meanderende beek Linde	Provincie Overijssel
10. Oude meander Oude Kuinre	Provincie Overijssel
11. Landduin Blokzijl	Provincie Overijssel
12. Dekzandrug en loop Kuinder	Provincie Flevoland
13. Stroomgebied Oer-Vecht en rivierduinen	Provincie Flevoland
14. Stroomgebied Oer-IJssel met rivierduinen	Provincie Flevoland
15. Ramspolzand	Provincie Flevoland
16. Gestuwde keileem	Provincie Flevoland
17. Veenkuilengebied	Provincie Flevoland

Zie figuur 3.18 tot en met 3.25 en bijlage 7 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden voor de ligging van deze aardkundig waardevolle gebieden.

5.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

5.4.1 Archeologische monumenten

Tabel 5.6 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium archeologische monumenten.

Tabel 5.6 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen)*

Thema: Archeologie en aardkundige waarden	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op archeologische rijksmonumenten en AMK-terreinen

Noord	--	^	~	^				--		--	0	~		0		
Zuid	--				^	~	~	0	v	0	0/-		~	0/-	^	~
Totaal	--							-		-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Geen van de tracéalternatieven doorsnijdt in het noordelijke deel archeologische rijksmonumenten. Wel worden er door tracéalternatieven 1, 2

en 3 AMK-terreinen doorsneden. Tabel 5.7 toont de doorsnijding van AMK-terreinen in het noordelijke deel van elk tracéalternatief.

Tabel 5.7 | Doorsnijdingen AMK-terreinen noordelijk deel (noord)

Monument nummer	Oppervlakte (m ²)	Lengte doorsnijding (m)	Effect-berekening (m) ⁶	Ligging doorsnijding
Tracéalternatief 1				
7104	3700	49	98	Hoek
15256	3800	80	160	Middendoor
8018	8100	111	222	Middendoor
Totaal		240	480	
Tracéalternatief 2				
7102	3700	49	98	Hoek
15256	3800	80	160	Middendoor
8018	8100	111	222	Hoek
Totaal		240	480	
Tracéalternatief 3				
7104	3.600	55	55	Rand
8018	8.100	119	119	Middendoor
10197	8.700	48	48	Middendoor
10205	6.200	90	90	Middendoor
Totaal		312	312	

Onderstaande figuur toont de doorsnijding van monument 8018 door tracéalternatief 3, de langste doorsnijding van alle tracéalternatieven in het noordelijk deel, 119 meter. Dit betreft een terrein met sporen van bewoning uit waarschijnlijk de Romeinse tijd. Het betreft een grotendeels afgegraven overslibde nederzetting.



Figuur 5.1 | Ligging AMK-terrein 8018 en doorsnijding tracéalternatief 3

⁶ De effectberekening hangt samen met of sprake is van een enkele of een dubbele mastenrij. In het geval van een dubbele mastenrij worden de lengtes uit kolom 3 vermenigvuldigd met twee.

De totale lengte van de doorsnijdingen door tracéalternatief 1, 2 en 3 is relatief lang. Bij tracéalternatief 1 en 2 heeft dit te maken met de realisatie van een dubbele hoogspanningsverbinding, waardoor de doorsnijding dubbel telt in de effectberekening. De lengte van de doorsnijding door tracéalternatief 3 is ondanks dat deze niet dubbel telt eveneens erg lang (zie Figuur 5.1). Tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn daarom conform de klassegrenzen uit paragraaf 5.2.1 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden in het noordelijke deel geen archeologische rijksmonumenten of AMK-terreinen. Dit resulteert in een neutrale beoordeling (effectbeoordeling: 0).

Zuid

Geen van de tracéalternatieven doorsnijdt in het zuidelijke deel archeologische rijksmonumenten. Wel worden er door tracéalternatieven 1, 4 en 5 AMK-terreinen doorsneden. Onderstaande tabel toont de doorsnijding van AMK-terreinen in het zuidelijke deel van elk tracéalternatief.

Tabel 5.8 | Doorsnijdingen AMK-terreinen (zuid)

Monument nummer	Oppervlakte (m ²)	Lengte doorsnijding (m)	Effect-berekening (m)	Ligging doorsnijding
Tracéalternatief 1				
12142	167.700	223	446	Middendoor
Tracéalternatief 4				
12151	11.200	35	35	Hoek
Tracéalternatief 5				
12151	11.200	85	85	Hoek
15795	18.170	48	48	Hoek
Totaal		133	133	

Figuur 5.2 toont de doorsnijding van monument 12142 door tracéalternatief 1, de langste doorsnijding van alle tracéalternatieven in het zuidelijk deel, 223 meter. Het gaat hier om een terrein met daarin sporen van bewoning uit de periode Paleolithicum-Bronstijd; sporen van bewoning uit de periode IJzertijd-Romeinse Tijd; en sporen van bewoning uit de periode Middeleeuwen-Nieuwe Tijd. Daarnaast zijn resten aanwezig van een dijk uit de periode Middeleeuwen-Nieuwe Tijd. In het gebied bevindt zich een deel van een dekzandrug.



Figuur 5.2 | Ligging AMK-terrein 12142 en doorsnijding tracéalternatief 1 en variant Kuinre

Ook voor het zuidelijke deel van tracéalternatief 1 geldt dat de totale lengte van de doorsnijding aanzienlijk is. Dit heeft ook hier onder andere te maken met de realisatie van een dubbele hoogspanningsverbinding, waardoor de doorsnijding dubbel telt in de effectberekening. Tracéalternatief 1 is conform de klassegrenzen uit paragraaf 5.2.1 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

De totale lengte van de doorsnijdingen door tracéalternatief 4 bedraagt 35 meter. Omwille hiervan is dit tracéalternatief voor het zuidelijke deel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatief 5 doorsnijdt in het zuidelijke deel twee AMK-terreinen. De totale lengte van de doorsnijding bedraagt 133 meter. Op basis van een kwalitatieve analyse van deze doorsnijding (waarbij wordt geconstateerd dat slechts een hoek van het terrein wordt doorsneden en effecten zeer onwaarschijnlijk zijn) is dit tracéalternatief echter beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tracéalternatieven 2 en 3 doorsnijden in het zuidelijke deel geen archeologische rijksmonumenten of AMK-terreinen. Dit resulteert in een neutrale beoordeling voor deze twee tracéalternatieven (effectbeoordeling: 0).

Gehele tracé

Door geen van de vijf tracéalternatieven worden wettelijk beschermde archeologische rijksmonumenten doorsneden. Er is enige variatie tussen de tracéalternatieven in de aantallen AMK-terreinen die wel worden doorsneden. In totaal worden 11 AMK-terreinen door de vijf tracéalternatieven en varianten doorsneden, waarvan de meeste van die terreinen in het noordelijk deel liggen. Tracéalternatief 1 is als geheel tracé het minst gunstig qua effecten (effectbeoordeling: - -). Zowel in het noordelijke als het zuidelijke deel wordt meer dan 250 meter aan AMK-terrein doorsneden. Tracéalternatief 2 en 3

scoren als geheel tracé negatief (effectbeoordeling: -), maar dit is wel het gemiddelde van een sterk negatief noordelijk deel en een neutraal zuidelijk deel. De beperkt negatieve beoordeling van het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 en 5 leidt ook tot een beperkt negatieve beoordeling van het gehele tracé (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

Geen van de varianten doorsnijdt wettelijk beschermde archeologische rijksmonumenten. De varianten Vierverlaten, Kuinre en Leeuwarden van tracéalternatief 1 en de variant Lemmer van tracéalternatief 5 hebben een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. In de variant Leeuwarden wordt één AMK-terrein doorsneden terwijl op het vergelijkbare deel van het tracéalternatief twee AMK-terreinen worden doorsneden. Deze variant verandert de effectberekening van deeltracé noord zodanig (van 480 meter naar 200 meter), dat dit tot een andere beoordeling leidt (van sterk negatief naar negatief). Ditzelfde geldt voor de variant Kuinre. De variant doorsnijdt geen AMK-terrein, het vergelijkbare deel van het tracéalternatief 1 wel. Bij toepassing van deze variant verandert de effectbeoordeling van sterk negatief naar negatief. De variant Vierverlaten doorsnijdt net als het vergelijkbare deel van het tracéalternatief één AMK-terrein, maar over een aanzienlijk kortere lengte. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling.

In het geval van de variant Lemmer wordt er geen AMK-terrein gekruist, terwijl er door het vergelijkbare deel van het tracéalternatief één AMK-terrein wordt gekruist. Hierdoor verandert de beoordeling van deeltracé noord bij toepassing van deze variant van beperkt negatief naar neutraal. De variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 heeft juist een negatiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze variant doorsnijdt één AMK-terrein, terwijl het vergelijkbare deel van het tracéalternatief geen AMK-terreinen kruist. Deze variant doorsnijdt dit terrein over een lengte van 215 meter, wat in de effectberekening 430 meter wordt vanwege de dubbele Moldau. Het toepassen van variant Luttelgeest zou daardoor leiden tot een andere beoordeling van deeltracé zuid van tracéalternatief 2 (van neutraal naar sterk negatief) en daarmee van het gehele tracéalternatief 2 (van negatief naar sterk negatief). De overige positievere of negatievere beoordelingen van de varianten leiden niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

5.4.2 Archeologische verwachting

Tabel 5.9 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium archeologische verwachting.

Tabel 5.9 | Samenvatting effectbeoordeling effecten op hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarden

Thema: Archeologie en aardkundige waarden	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruiene	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde

Noord	-	^	v	~				-		0/-	0/-	^		0/-		
Zuid	-				^	^	^	-	^	-	-		^	-	^	^
Totaal	-							-		-	-		-	-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Onderstaande tabel toont de oppervlakte van de doorsnijding van gronden met een archeologische verwachtingswaarde op basis van de tabellen uit paragraaf 4.1.2 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden. Enkel de doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde is relevant voor de effectbeoordeling.

Tabel 5.10 | Doorsnijding gronden met een archeologische verwachting (noord)

Verwachting	Lengte doorsnijding (km) 380 kV-hoogspanningsverbinding	% doorsnijding 380 kV-hoogspanningsverbinding	Effectberekening (ha) 380 kV-hoogspanningsverbinding	Lengte doorsnijding (km) 110 kV-verkabeling	Effectberekening (ha) 110 kV-verkabeling
Tracéalternatief 1					
Hoog	0,5	0,7	0,2	0	0
Middelhoog	72,7	96,8	29,1	3,3	11,5
Laag	1,7	2,2	n.v.t.	0,02	n.v.t.
Overig	0,2	0,3	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	29,3		11,5
Tracéalternatief 2					
Hoog	0,1	0,1	0,04	0	0
Middelhoog	70,6	94,8	28,2	0,5	1,9
Laag	2,8	3,8	n.v.t.	0	n.v.t.
Overig	0,9	1,2	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	28,2		1,9
Tracéalternatief 3					
Hoog	0,2	0,2	0,03	0	0

Verwachting	Lengte doorsnijding (km) 380 kV- hoogspannings- verbinding	% doorsnijding 380 kV- hoogspannings- verbinding	Effectberekening (ha) 380 kV- hoogspannings- verbinding	Lengte doorsnijding (km) 110 kV-verkabeling	Effectberekening (ha) 110 kV-verkabeling
Middelhoog	69,0	96,0	13,8	0,5	1,9
Laag	1,8	2,5	n.v.t.	0	n.v.t.
Overig	0,9	1,3	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	13,8		1,9
Tracéalternatief 4					
Hoog	0,1	0,20	0,02	0	0
Middelhoog	34,6	68,3	6,9	1,1	3,8
Laag	15,3	30,3	n.v.t.	0	n.v.t.
Overig	0,6	1,3	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	6,9		3,8
Tracéalternatief 5					
Hoog	0,1	0,2	0,02	0	0
Middelhoog	34,6	68,3	6,9	1,1	3,8
Laag	15,3	30,3	n.v.t.	0	n.v.t.
Overig	0,6	1,3	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	6,9		3,8

Van alle noordelijke delen tellen tracéalternatieven 1 en 2 de grootste oppervlakte aan doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde. Dit heeft te maken met de realisatie van een dubbele hoogspanningsverbinding, waardoor de doorsnijding dubbel telt in de effectberekening. Deze twee tracéalternatieven zijn elk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 3 heeft een doorsnijding van circa 13,8 hectare, wat conform de klassegrenzen uit paragraaf 5.2.2 resulteert in een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-). Aangezien de doorsnijding bij de noordelijke delen van tracéalternatieven 4 en 5 kleiner is dan 20 hectare (in beide gevallen 10,7 hectare), worden deze twee tracéalternatieven eveneens beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

Tabel 5.11 toont de oppervlakte van de doorsnijding van gronden met een archeologische verwachtingswaarde in het zuidelijk deel conform de tabellen uit paragraaf 4.1.2 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden. Enkel de doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde is relevant voor de effectbeoordeling.

Tabel 5.11 | *Doorsnijding gronden met een archeologische verwachting (zuid)*

Verwachting	Lengte doorsnijding (km) 380 kV- hoogspannings- verbinding	% doorsnijding 380 kV- hoogspannings- verbinding	Effectberekening (ha) 380 kV- hoogspannings- verbinding	Lengte doorsnijding (km) 110 kV-verkabeling	Effectberekening (ha) 110 kV-verkabeling
Tracéalternatief 1					
Hoog	3,6	8,6	1,5	0	0
Middelhoog	28,2	66,1	11,3	5,7	19,8
Laag	10,6	24,8	n.v.t.	0,9	n.v.t.
Overig	0,2	0,6	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	12,7		19,8

Verwachting	Lengte doorsnijding (km) 380 kV- hoogspannings- verbinding	% doorsnijding 380 kV- hoogspannings- verbinding	Effectberekening (ha) 380 kV- hoogspannings- verbinding	Lengte doorsnijding (km) 110 kV-verkabeling	Effectberekening (ha) 110 kV-verkabeling
Tracéalternatief 2					
Hoog	3,0	7,2	1,2	0	0
Middelhoog	28,8	68,1	11,5	5,7	19,9
Laag	10,2	24,2	n.v.t.	0,9	n.v.t.
Overig	0,2	0,5	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	12,7		19,9
Tracéalternatief 3					
Hoog	2,9	6,9	0,6	0	0
Middelhoog	28,5	67,4	5,7	5,7	19,8
Laag	10,6	25,2	n.v.t.	0,9	n.v.t.
Overig	0,2	0,5	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	6,3		19,8
Tracéalternatief 4					
Hoog	1,6	3,6	0,3	0	0
Middelhoog	35,1	79,4	7,0	4,9	17,3
Laag	7,4	16,6	n.v.t.	0	n.v.t.
Overig	0,2	0,4	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	7,3		17,3
Tracéalternatief 5					
Hoog	5,6	10,1	1,1	4,8	16,7
Middelhoog	35,7	64,2	7,1	18,3	64,1
Laag	13,6	24,5	n.v.t.	7,1	n.v.t.
Overig	0,6	1,1	n.v.t.	0	n.v.t.
	Totaal	100	8,3		80,8

Net als bij het noordelijke deel tellen tracéalternatieven 1 en 2 in het zuidelijke deel de grootste oppervlakte aan doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde als gevolg van de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding. Dit heeft te maken met de realisatie van een dubbele hoogspanningsverbinding, waardoor de doorsnijding dubbel telt in de effectberekening. Het zuidelijk deel van deze twee tracéalternatieven is conform de klassegrenzen uit paragraaf 5.2.2 in beide gevallen negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Ook tracéalternatief 5 kent in het zuidelijk deel een grote doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde. Dit hangt voornamelijk samen met de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Aangezien het aantal hectare aan gronden met een hoge of middelhoge verwachtingswaarde groter is dan 50 hectare is het zuidelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatieven 3 en 4 is de doorsnijding beperkter. Het zuidelijk deel van deze tracéalternatieven is beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Gehele tracé

Onderstaande tabellen tonen per tracéalternatief het percentage doorsnijding en de totale oppervlakte van de potentiële aantasting als gevolg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding en verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding, verdeeld over het noordelijk en het zuidelijk deel. Op basis van die lengtes is per tracéalternatief de doorsnijding in percentages van

de totale lengte van het tracéalternatief berekend. Vervolgens is per tracéalternatief aangegeven wat de uitkomst van de effectberekening is in hectares.

Tabel 5.12 | *Lengtes en percentages hoge/middelhoge verwachting per tracéalternatief en de aantallen hectares bij de effectberekeningen*

Tracé	Noordelijk			Zuidelijk			Totaal	
	Lengte (km)	% doorsnijding	Ha effect	Lengte (km)	% doorsnijding	Ha effect	Lengte (km)	Ha effect
1	73,2	61,4	29,3	31,8	27,0	12,7	104,3	41,7
2	70,7	60,4	28,3	31,8	27,2	12,7	102,5	41,0
3	69,2	60,6	13,8	31,4	27,6	6,3	100,6	20,1
4	34,7	36,5	6,9	36,7	38,6	7,3	71,4	14,3
5	34,7	32,8	6,9	41,3	39,0	8,3	76,1	15,2

Tabel 5.13 | *Lengtes 110 kV-verkabeling door ontgraving (in km) in gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting*

Tracé	Noordelijk		Zuidelijk		Totaal	
	Lengte (km)	Ha effect	Lengte (km)	Ha effect	Lengte (km)	Ha effect
1	3,3	11,5	5,7	19,8	9,0	31,3
2	0,5	1,9	5,7	19,8	6,2	21,7
3	0,5	1,9	5,7	19,8	6,2	21,7
4	1,1	3,8	4,9	4,9	6,0	8,7
5	1,1	3,8	23,1	80,8	24,2	84,6

Uit Tabel 5.12 en Tabel 5.13 wordt duidelijk dat bij alle vijf tracéalternatieven zowel in de noordelijke als in de zuidelijke delen grote gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting worden doorsneden, met percentages variërend van circa 27% tot 61%. De noordelijke delen van tracéalternatieven 1, 2 en 3 doorsnijden de meeste gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting. De doorsnijdingen in de noordelijke delen van tracéalternatieven 4 en 5 liggen beduidend lager. In de zuidelijke delen doorsnijden tracéalternatief 1, 2 en 3 de minste gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting. Hier zijn tracéalternatief 4 en 5 percentueel gezien juist het minst gunstig. Wel is het effect in hectares groter bij tracéalternatief 1 en 2 door de dubbele mastenrij. Wanneer wordt gekeken naar de 110 kV-verkabeling door ontgraving, blijkt dat tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 een min of meer vergelijkbaar totaal aantal kilometers doorsnijdingen hebben. Alleen tracéalternatief 5 wijkt hier af voor het zuidelijke deel. Daar wordt 23,1 km van de 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. Dit heeft een sterk negatief effect.

Op basis van de beoordelingen van de noordelijke en zuidelijke delen van de tracéalternatieven volgt dat tracéalternatieven 1, 2 en 5 negatief zijn beoordeeld (effectbeoordeling: -). De doorsnijdingen zijn aanzienlijk, met name bij tracéalternatieven 1 en 2. De beoordeling van tracéalternatief 5 hangt juist sterk samen met de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (zie Tabel 5.13). De beoordeling van het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is zelfs sterk negatief. Tracéalternatieven 3 en 4 zijn omwille van de negatieve beoordeling van het zuidelijk deel in zijn totaliteit eveneens negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

Vrijwel alle varianten zijn onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van de tracéalternatieven. De varianten beïnvloeden de effectbeoordeling van de tracéalternatieven echter niet. In het geval van tracéalternatief 1 onderscheiden varianten Vierverlaten, Kuinre, Marknesse en Oudehaske zich in positieve zin. De doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting is hier beperkter, respectievelijk 3,3, 0,2, 0,1 en 14,6 hectare. Variant Surhuisterveen van tracéalternatief 1 heeft juist een negatiever effect, aangezien de doorsnijding hier groter is dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, 1,1 hectare. Variant Leeuwarden is niet onderscheidend.

De variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 en variant Heerenveen voor tracéalternatief 4 zijn in positieve zin onderscheidend. De doorsnijding van gronden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting is ten opzichte van het vergelijkbare deel respectievelijk 0,1 en 2,9 hectare minder. Variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 is niet onderscheidend.

Ook de varianten Lemmer en Vollenhove van tracéalternatief 5 hebben een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De doorsnijding van deze varianten is circa 0,1 hectare kleiner dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

5.4.3 Aardkundige waarden

Tabel 5.14 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium aardkundige waarden.

Tabel 5.14 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op aardkundige waarden*

Thema: Archeologie en aardkundige waarden	Aardkundige waarden															
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
Noord	--	v	v	~			-	v	0/-	0/-	~		0/-			
Zuid	-			~	^	~	-		-	0/-		~	--	v	^	
Totaal	--						-		-	0/-			-			

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

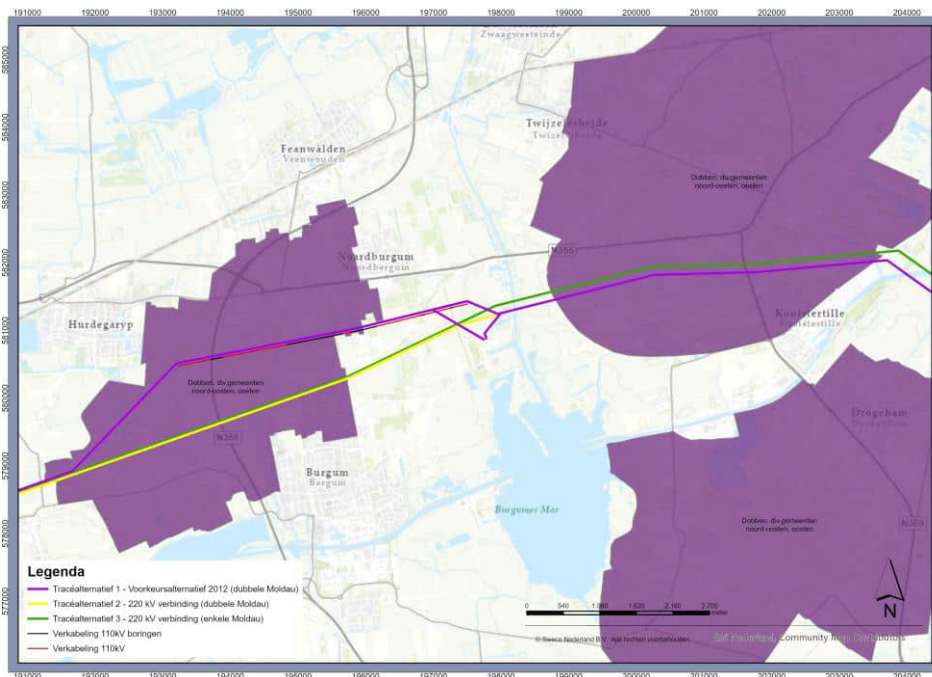
Tabel 5.15 is per tracéalternatief opgenomen wat de totale lengte en oppervlakte van de doorsnijding van aardkundig waardevol gebied is in het noordelijke deel, als gevolg van de aanleg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding en de verkabeling van bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen. Deze tabel is gebaseerd op de tabellen zoals opgenomen in paragraaf 4.1.3 van deelrapport Archeologie en aardkundige waarden.

Tabel 5.15 | *Doorsnijding aardkundig waardevol gebied in lengte (km) en oppervlakte (ha) (noord)*

Tracé	380 kV-hoogspanningsverbinding		110 kV-verkabeling Ontgraving		110 kV-verkabeling Boring		Totaal	
	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)
1	11,1	4,5	1,6	5,4	1,2	3,1	14,0	13,0
2	9,5	3,8	0	0	0	0	9,5	3,8
3	9,5	1,9	0	0	0	0	9,5	1,9
4	0,9	0,2	0	0	0	0	0,9	0,2
5	0,9	0,2	0	0	0	0	0,9	0,2

In het noordelijk deel doorsnijdt tracéalternatief 1 over verreweg de grootste lengte en oppervlakte aardkundig waardevol gebied, gevolgd door tracéalternatieven 2 en 3. Enkel bij tracéalternatief 1 is er in het noordelijk deel een overlap van de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding met een aardkundig waardevol gebied. Tracéalternatief 1 wordt conform de klassegrenzen uit paragraaf 5.2.3 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatief 2 wordt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -) en tracéalternatief 3 beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-).

Onderstaande figuur toont de grote doorsnijding van de aardkundig waardevolle gebieden ten noorden van Burgum. In paragraaf 3.1.3 van het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden en in de bij het deelrapport horende kaartbijlage 7 zijn de locaties van alle aardkundig waardevolle gebieden afgebeeld die worden doorsneden door de tracéalternatieven en de varianten. Uitgebreidere beschrijvingen van de aard en kenmerken van de verschillende aardkundig waardevolle gebieden zijn opgenomen in bijlage 4 van het deelrapport.



Figuur 5.3 | Doorsnijding aardkundig waardevolle gebieden ten noorden van Burgum door tracéalternatieven 1, 2 en 3

Tracéalternatieven 4 en 5 doorsnijden beduidend minder aardkundig waardevolle gebieden; minder dan een kilometer doorsnijding en daarmee maximaal 0,2 hectare aan overlap. Dit resulteert in een beperkt negatieve beoordeling voor deze twee tracéalternatieven (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

In Tabel 5.16 is per tracéalternatief opgenomen wat de totale lengte en oppervlakte van de doorsnijding van aardkundig waardevol gebied is in het zuidelijke deel, als gevolg van de aanleg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding en de verkabeling van bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen. Deze tabel is gebaseerd op de tabellen zoals opgenomen in paragraaf 4.1.3 van deelrapport Archeologie en aardkundige waarden.

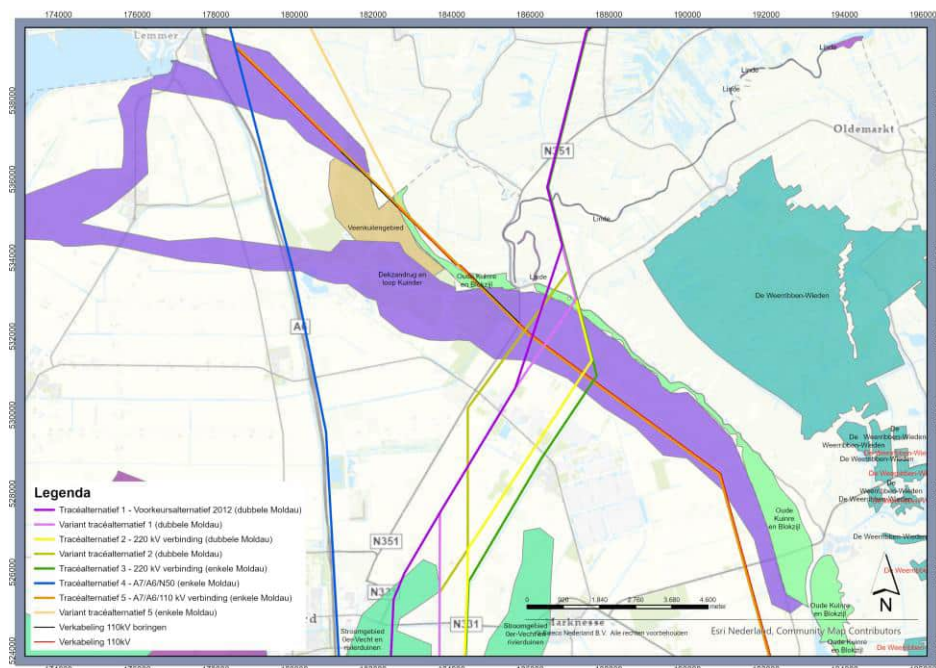
Tabel 5.16 | Doorsnijding aardkundig waardevol gebied in lengte (km) en oppervlakte (ha) (zuid)

Tracé	380 kV-hoogspanningsverbinding		110 kV-verkabeling Ontgraving		110 kV-verkabeling Boring		Totaal	
	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)	Lengte (km)	Effect (ha)
1	10,5	4,2	0,6	2,1	0,2	0,6	11,3	6,9
2	7,2	2,9	0,6	2,1	0,2	0,6	8,0	5,6
3	7,5	1,5	0,6	2,1	0,2	0,6	8,2	4,2
4	7,8	1,6	0	0	0	0	7,8	1,6
5	22,6	4,5	12,8	44,5	3,7	10,4	39,1	59,4

De zuidelijk delen van de tracéalternatieven 1, 2 en 3 hebben qua lengte en oppervlakte een vergelijkbaar effect op aardkundig waardevolle gebieden en

zijn elk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 4 is het enige tracéalternatief waarbij de bestaande bovengrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding in het zuidelijke deel geen aardkundig waardevol gebied kruist. Op basis van de klassegrenzen is tracéalternatief 4 door de doorsnijding met een oppervlakte van <2 hectare beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Met name de doorsnijding van tracéalternatief 5 is in verhouding heel groot. De verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding speelt hier een belangrijke rol in. Dit tracéalternatief is als gevolg hiervan sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Figuur 5.4 toont de grote doorsnijding van aardkundig waardevol gebied door tracéalternatief 5. Juist de aardkundig waardevolle gebieden waar tracéalternatief 5 doorheen loopt is verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding voorzien.



Figuur 5.4 | Doorsnijding aardkundig waardevolle gebieden in de Noordoostpolder en noordwest Overijssel

Gehele tracé

De tracéalternatieven doorkruisen 17 gebieden die aardkundig waardevol zijn (zie figuur 3.7 tot en met 3.14 in het deelrapport Archeologie en aardkundige waarden en de bijbehorende bijlage 7). Tracéalternatief 1 is als enige sterk negatief beoordeeld met betrekking tot doorsnijding van aardkundig waardevolle gebieden. Het noordelijke deel is namelijk als sterk negatief beoordeeld en het zuidelijk deel negatief (de gemiddelde beoordeling komt daarmee uit op sterk negatief (effectbeoordeling: - -)). Bij tracéalternatief 5 is alleen het zuidelijke deel sterk negatief beoordeeld, het noordelijke deel is juist beperkt negatief beoordeeld (gemiddeld levert dit een negatieve beoordeling op (effectbeoordeling: -)). In zijn totaliteit zijn tracéalternatieven 2, 3 en 5 alle drie voor het gehele tracé negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 4 heeft de minste impact en is als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

Twee van de zes varianten voor tracéalternatief 1 hebben een negatiever effect dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Het gaat om de varianten Vierverlaten en Surhuisterveen. Deze doorsnijden over een grotere lengte aardkundig waardevol gebied dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de variant Marknesse is juist net het tegenovergestelde aan de hand. Deze variant doorsnijdt over een kleinere lengte aardkundig waardevol gebied en is daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 heeft een negatiever effect dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, aangezien deze over een grotere lengte aardkundig waardevol gebied doorsnijdt. Ditzelfde geldt voor de variant Lemmer voor tracéalternatief 5. Deze variant leidt in het zuidelijke deel tot meer aantasting van aardkundig waardevolle gebieden en is daardoor eveneens negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 is daarentegen juist positiever. Deze variant doorsnijdt over een kleinere lengte aardkundig waardevol gebied.

De varianten voor tracéalternatief 4 zijn niet onderscheidend en leiden niet tot een positievere of negatievere beoordeling. Ook de varianten Leeuwarden, Kuinre en Oudehaske van tracéalternatief 1 leiden niet tot een andere beoordeling. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

5.4.4 Conclusie

Tabel 5.17 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor archeologie en aardkundige waarden.

Tabel 5.17 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Archeologie en aardkundige waarden*

Thema: Archeologie en aardkundige waarden	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruise	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op archeologische rijksmonumenten en AMK-terreinen

Noord	--	^	~	^				--		--	0	~		0		
Zuid	--				^	~	~	0	v	0	0/-		~	0/-	^	~
Totaal	--							-		-	0/-			0/-		

Hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde

Noord	-	^	v	~				-		0/-	0/-	^		0/-		
Zuid	-				^	^	^	-	^	-	-		^	--	^	^
Totaal	-							-		-	-			-		

Aardkundige waarden

Noord	--	v	v	~				-	v	0/-	0/-	~		0/-		
Zuid	-				~	^	~	-		-	0/-		~	--	v	^
Totaal	--							-		-	0/-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Tracéalternatieven

Wanneer gekeken wordt naar de criteria voor archeologie en aardkundige waarden, dan levert tracéalternatief 4 het kleinste effect op. Dit tracéalternatief wordt nergens sterk negatief voor beoordeeld, en kent in tegenstelling tot de andere tracéalternatieven twee beperkt negatieve beoordelingen (archeologische monumenten / gebieden met hoge of middelhoge archeologische verwachting en aardkundige waarden). Tracéalternatief 1 telt twee sterk negatieve beoordelingen, voor de effecten op archeologische monumenten / gebieden met hoge of middelhoge archeologische verwachtingen aardkundige waarden. Tracéalternatief 1 is dan ook het meest negatief beoordeeld ten opzichte van de andere tracéalternatieven. Tracéalternatief 5 kent voor het zuidelijke deel ook sterk negatieve beoordelingen voor de criteria archeologische verwachtingswaarde en

aardkundige waarden, maar door de beperkt negatieve beoordeling van het noordelijke deel van dit tracéalternatief, is dit niet terug te zien in de beoordeling van het gehele tracéalternatief. Tracéalternatieven 2 en 3 worden vergelijkbaar beoordeeld als tracéalternatief 5 en zijn voor alle drie criteria negatief beoordeeld.

Varianten

Het opnemen van varianten in de tracéalternatieven 1, 2 en 5 leidt tot wijzigingen in de effectbeoordelingen voor het criterium archeologische monumenten. 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).

Wanneer wordt gekeken naar de overige criteria, dan hebben met name variant Marknesse voor tracéalternatief 1 en variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 een kleinere impact op archeologie en aardkundige waarden. Deze varianten zijn voor meerdere criteria positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief en nergens negatiever. Variant Vierverlaten voor tracéalternatief 1, variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 en variant Lemmer voor tracéalternatief 5 worden voor twee criteria positiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, maar voor één criterium juist negatiever. Variant Surhuisterveen voor tracéalternatief 1 heeft voor twee criteria juist een negatievere beoordeling. Geen van de varianten leidt tot een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

5.5 Mitigerende maatregelen

Omdat de exacte locaties van de mastvoeten en de voor de aanleg daarvan aan te leggen tijdelijke werkterreinen en bouwwegen nog niet bekend zijn, kunnen geen concrete mitigerende maatregelen worden benoemd. Nadat het voorkeursalternatief (inclusief de locaties, omvang en eventuele bodemingrepen van de tijdelijke maatregelen) is vastgesteld en verder is uitgewerkt, kan nader worden bepaald welke maatregelen genomen kunnen worden om aanwezige archeologische en aardkundige waarden te behouden. Dit zal plaatsvinden in het kader van het project-MER.

Compenserende maatregelen zijn vanwege de aard en de plaatsgebondenheid van archeologische waarden (zowel grondsporen als vondsten) en aardkundige waarden niet aan de orde.

Hoewel het in deze plan-MER fase nog niet mogelijk is concrete maatregelen te benoemen, zijn er welk enkele algemene maatregelen of aanpassingen te benoemen die negatieve effecten kunnen voorkomen of verminderen:

- *Zorgvuldige plaatsing van de mastvoet*: door kleine verschuivingen in de geplande locatie van de mastvoet, of een aanpassing van een tracé, kan aantasting van archeologische en aardkundige waarden worden voorkomen. Zo kan de verstoring van de archeologie, nadat deze nader is onderzocht, eventueel worden beperkt of zelfs geheel worden voorkomen.

- *Locatie tijdelijke werkterreinen en -wegen:* door bij het kiezen van de locatie van tijdelijke werkterreinen en/of bouwwegen rekening te houden met de aanwezige bekende of verwachte archeologische waarden, kan worden voorkomen dat deze waarden worden verstoord of vernietigd in het geval deze direct vanaf maaiveld of daar direct onder aanwezig zijn of verwacht worden.
- *Ophoging tijdelijke werkterreinen en -wegen:* ophoging van tijdelijke werkterreinen en -wegen kan een mogelijkheid zijn om ondiep gelegen archeologische waarden met voldoende buffer te beschermen. Of dit een realistische mogelijkheid is moet per locatie worden afgewogen. Door het opbrengen van een grondpakket kan er namelijk zetting optreden in de archeologisch en aardkundig relevante bodemlagen, wat ook tot aantasting van de aanwezige waarden kan leiden. Daarnaast kan het afsluiten van zuurstof naar ijzerrijke bodemlagen als gevolg van een opgebracht grondpakket verblauwing van de bodem veroorzaken, waardoor de bodem een grijsblauwe kleur krijgt en grondsporen minder goed zichtbaar worden in het sediment.
- *Boringen in plaats van ontgraving 110 kV-verkabeling:* in geval van verkabeling van 110 kV-hoogspanningsverbindingen door middel van ontgraving kan ter plekke van bekende archeologische waarden (AMK-terreinen) of zones met een hoge archeologische verwachting overgegaan worden op boringen, waardoor de kabel onder het niveau van de archeologische waarden wordt aangelegd. Echter, er moet dan mogelijk wel vooronderzoek uitgevoerd worden op de in- en uitredepunten van de boringen. Voor het opstellen van boorapparatuur en materiaal worden werkterreinen en mogelijk bouwwegen aangelegd. Ook bij de tijdelijke aanleg van deze locaties kunnen verstoringen van het archeologisch bodemarchief optreden.
- *Niet-gesprongen explosieven:* Indien in de directe nabijheid van het voorkeursalternatief en varianten crashsites van vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog staan weergegeven op kaarten, is het van groot belang dat rond die locaties onderzoek naar niet ontplofte explosieven wordt uitgevoerd. Op en in de omgeving van dergelijke crashsites kunnen explosieven zijn gedumpt vlak voor de crash.

6. Veiligheid

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema veiligheid en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 6.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 6.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 6.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 6.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema veiligheid is opgenomen in *deelrapport Veiligheid*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

6.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema veiligheid geldt het volgende beoordelingskader⁷:

Tabel 6.1 | *Beoordelingscriteria Veiligheid*

Thema	Criterium	Beoordeling
Veiligheid	Externe veiligheid	Bepalen van het aantal kruisingen met buisleidingen en het aantal Seveso-inrichtingen binnen 60 m afstand van tracéalternatieven (GIS-analyse)
	Waterveiligheid	Bepalen van het aantal doorsnijdingen waterkeringen (GIS-analyse)
	Windturbines	Bepalen van het aantal windturbines dat te dicht op de tracéalternatieven staat

6.2.1 Externe veiligheid

Te verwachten effect

Het falen van een hoogspanningsmast kan mogelijk effecten hebben op de externe veiligheid, wanneer deze mast bij het omvallen een Seveso-inrichting of een buisleiding raakt. Sommige tracéalternatieven liggen langs infrastructuur dat onderdeel is van het Basisnet. De kans dat een mast omvalt is zeer gering,

⁷ In de NRD zijn ook enkele andere criteria opgenomen. In het deelrapport wordt in paragraaf 2.4 toegelicht waarom deze niet in het plan-MER zijn onderzocht.

de kans dat daarbij op dat moment ook een transport van gevaarlijke stoffen wordt geraakt is nog veel geringer. De effectbeoordeling van externe veiligheid richt zich daarom alleen op de kruising met buisleidingen en het aantal Seveso-inrichtingen binnen een zone van 120 meter (60 meter aan weerszijden van de hartlijn). Er wordt namelijk uitgegaan van een mast met een maximale hoogte van 60 meter.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor externe veiligheid is gekeken naar het aantal kruisingen met buisleidingen en het aantal Seveso-inrichtingen binnen 60 meter afstand (valafstand mast) van de tracéalternatieven. In de onderstaande tabel is alleen het aantal kruisingen met buisleidingen opgenomen omdat uit de analyse blijkt dat Seveso-inrichtingen niet binnen 60 meter afstand van de tracéalternatieven liggen. Wel liggen twee Seveso-inrichtingen binnen 60 meter afstand van variant Heerenveen, maar voor varianten zijn onderstaande klassegrenzen niet van toepassing en is alleen aangegeven of ze beter of slechter scoren dan het tracéalternatief. Zie het deelrapport Veiligheid, paragraaf 2.3.2 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is.

De classificatie van het criterium externe veiligheid is weergegeven in onderstaande tabel. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven.

Tabel 6.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op externe veiligheid'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen kruisingen met buisleidingen
0/-	1-25 kruisingen met buisleidingen
-	26-50 kruisingen met buisleidingen
--	51-75 kruisingen met buisleidingen

Veiligheid in verband met beperkingenzones

Binnen het project is een analyse uitgevoerd van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Uit deze analyse blijkt dat er voor een aantal (nationale) belangen instructieregels gelden die mogelijk kunnen leiden tot beperkingen voor de aanleg van een hoogspanningsverbinding. Het gaat om de volgende belangen:

- rijkswaardwegen;
- gebieden waar bouwwerken het radarbeeld kunnen verstoren;
- buisleidingen van nationaal belang;
- luchthavens.

De rijkswaardwegen met naastgelegen vrijwaringsgebied en buisleidingen van nationaal belang vormen geen belemmering voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Wat betreft de gebieden waar bouwwerken het radarbeeld kunnen verstoren is het noodzakelijk te onderzoeken wat de hogere masten ten zuidoosten van Leeuwarden voor dit gebied betekenen. TNO⁸ heeft

⁸ Radarhinderonderzoek 380 kV Tracé Vierverlaten – Ens, TNO, 22 mei 2025.

hiervoor een radarhinderonderzoek uitgevoerd. Uit het verkennend radaronderzoek op basis van een worst case benadering blijkt dat de tracéalternatieven nabij Leeuwarden voldoen aan de huidige veiligheidsnormen voor radarverkeersleiding in 2025. De detectiekans blijft ruim boven de norm, zowel op 500 voet als op 1000 voet hoogte. Er is een lichte vermindering van de radarwerking door schaduweffecten, maar dit blijft binnen acceptabele grenzen.

In de nabijheid van de tracéalternatieven liggen zes luchthavens waar beperkingengebieden gelden voor de bouwhoogte in verband met aan- en uitvliegroutes en radar. Voor vier van deze zes luchthavens blijkt uit de analyse dat er geen beperkingen zullen gelden voor de tracéalternatieven. Bij Luchthaven Drachten en Luchthaven Micro Light Aircrafts bij Warstiens zijn wel knelpunten naar voren gekomen. De tracéalternatieven 4 en 5 lopen door de drie beperkingengebieden rond Luchthaven Drachten heen. Aangezien de masten een hoogte hebben van maximaal 60 meter, leidt dat tot een knelpunt binnen de Conical Surface (hoogtebeperking 45 – 100 meter) en Inner Horizontal Surface (hoogtebeperking 45 meter). De masten zijn namelijk hoger dan de maximaal toegestane bouwhoogte in deze gebieden. Om de effecten op de vliegveiligheid te onderzoeken is een ‘aeronautical study’ uitgevoerd. Uit deze verkennende studie⁹ blijkt dat het overschrijden van de hoogtebeperking van de Inner Horizontal Surface en de Conical Surface niet leidt tot onacceptabele risico's, mits er voldoende mitigerende maatregelen getroffen worden. De benodigde mitigerende maatregelen zijn: het aanpassen van het Aeronautical Information Publication (AIP), het afgeven van een Notice to Airmen (NOTAM), het zichtbaar maken van de masten en de kabels met markeringen conform ICAO Annex 14 en het aanbrengen van vogelwerend materiaal op de masten gelegen binnen 1000 meter van het circuitgebied.

Wat betreft de Luchthaven bij Warstiens geldt dat gebruik van de luchthaven en de variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 niet samengaan. Dat betekent dat als voor variant Leeuwarden wordt gekozen er een andere locatie moet worden gezocht voor de luchthaven.

6.2.2 Waterveiligheid

Te verwachten effect

Hoogspanningsmasten kunnen op twee manieren effect hebben op de waterkerende functie van keringen, namelijk door falen van de masten (omvallen) en doordat de bouw of aanwezigheid van de masten invloed heeft op de geotechnische stabiliteit van de waterkering. De invloed op de geotechnische stabiliteit is afhankelijk van de fundering, de opbouw van de ondergrond, de afstand van de mast tot de kernzone van de dijk en de trillingen in de bouw- en gebruiksfase. In dit stadium is de locatie van de masten nog niet bekend, waardoor een eventueel effect als gevolg hiervan nog niet onderzocht kan worden. Geotechnische risico's door trillingen in de bouwfase worden als risico gezien, maar kunnen voldoende worden beheerst door in de planuitwerkingsfase in het vergunningentraject voorwaarden te stellen aan de uitvoering. Dit effect wordt mede beperkt doordat masten niet binnen de beschermingszone van een waterkering gebouwd mogen worden.

⁹ Aeronautische studie, Hoogspanningsverbinding nabij vliegveld Drachten, Adecs Airinfra Consultants BV, 20 mei 2025.

Wijze van beoordelen

Om het veiligheidsrisico voor waterveiligheid in beeld te brengen is het aantal kruisingen van tracéalternatieven met waterkeringen bepaald. Dit geeft tevens inzicht in de mate waarin in de planuitwerkingsfase rekening moet worden gehouden met ontwerptechnische randvoorwaarden als gevolg van beschermingszones rondom de waterkeringen en of tracéalternatieven zich hierin onderscheiden van elkaar. In de analyse is onderscheid gemaakt tussen primaire waterkeringen, regionale waterkeringen en overige waterkeringen. Zie het deelrapport Veiligheid, paragraaf 2.3.2 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is. De classificatie van het criterium waterveiligheid is weergegeven in onderstaande tabel. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven.

Tabel 6.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op waterveiligheid'*

++	51-75 kruisingen minder met waterkeringen
+	26-50 kruisingen minder met waterkeringen
0/+	1-25 kruisingen minder met waterkeringen
0	geen kruisingen met waterkeringen
0/-	1-25 kruisingen meer met waterkeringen
-	26-50 kruisingen meer met waterkeringen
--	51-75 kruisingen meer met waterkeringen

6.2.3 Windturbines

Te verwachten effect

Een hoogspanningsverbinding heeft geen effect op windturbines omdat de minimaal vereiste afstand tussen hoogspanningsverbinding en windturbine veel groter is dan de masthoogte. Wel kan een windturbine een risico vormen voor een hoogspanningsverbinding, bijvoorbeeld door het omvallen van de windturbine of door het afbreken en wegslingeren van een rotorblad. Het is daarom belangrijk dat voldoende afstand wordt aangehouden tussen de hoogspanningsverbinding en windturbines. Het streven is om te voorkomen dat bij een ongeval een rotorblad van de windturbine de geleiders van de bovengrondse hoogspanningsverbinding kan raken.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor windturbines is gekeken naar mogelijke aanwezigheid van windturbines in de nabijheid van tracéalternatieven. In de omgeving van de tracéalternatieven staan relatief kleine windturbines waarvan de ashoogte maximaal 60 meter bedraagt. De maximale werpafstand van deze turbines bedraagt 142 meter (zie toelichting in paragraaf 2.3.2 van deelrapport Veiligheid). Op basis van deze werpafstand is in GIS bepaald welke windturbines te dicht op de tracéalternatieven staan. De gehanteerde klassegrenzen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven.

Tabel 6.4 | *Klassegrenzen criterium 'Effect op windturbines'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen windturbines binnen werpafstand rotorblad (142 m)

0/-	1-5 windturbines binnen werpafstand rotorblad (142 m)
-	6-10 windturbines binnen werpafstand rotorblad (142 m)
--	>10 windturbines binnen werpafstand rotorblad (142 m)

6.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

6.3.1 Inleiding

Het deelrapport Veiligheid geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot externe veiligheid, waterveiligheid en windturbines. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen.

6.3.2 Externe veiligheid

Het aantal kruisingen van bestaande hoogspanningsverbindingen met buisleidingen is weergegeven in Tabel 6.5 en Tabel 6.6.

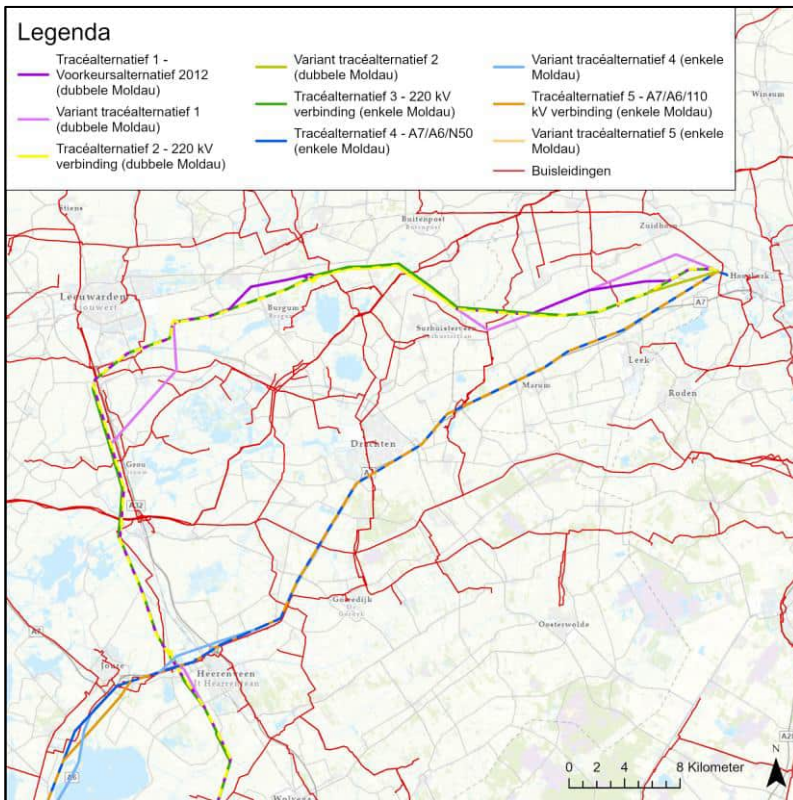
Tabel 6.5 | Aantal kruisingen buisleidingen met de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

Noordelijk of zuidelijk tracédeel?	Aantal kruisingen buisleidingen
Noord	21
Zuid	3

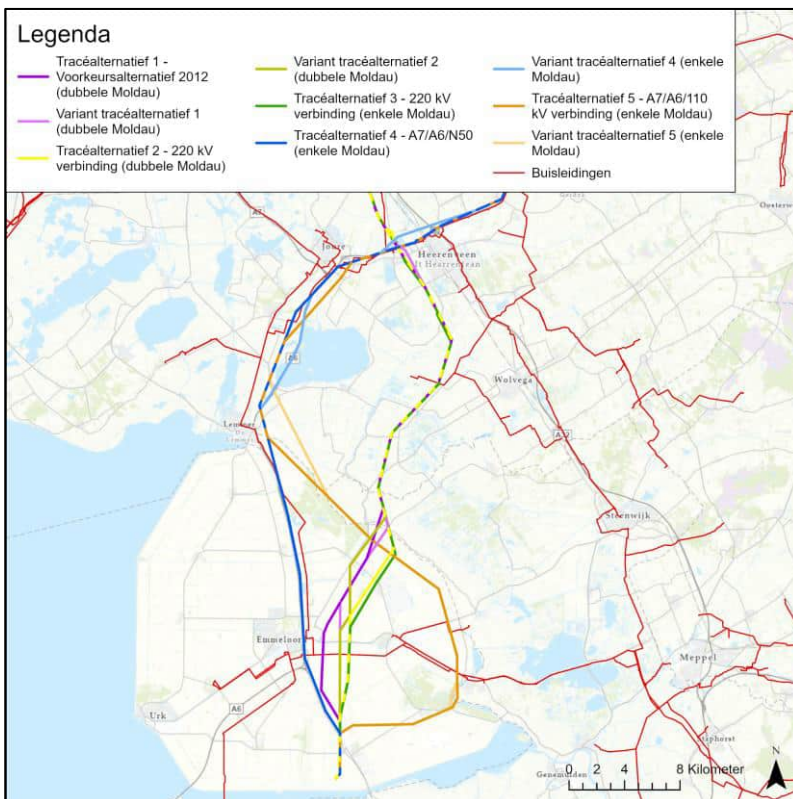
Tabel 6.6 | Aantal kruisingen buisleidingen met de 110 kV-hoogspanningsverbindingen binnen het studiegebied

Te verkabelen (bestaande) 110 kV-hoogspanningsverbinding	Noordelijk of zuidelijk tracédeel?	In welke tracéalternatieven?	Aantal kruisingen buisleidingen
Noordoostpolder	Zuid	5	5
Oudehaske Zuid	Zuid	1, 2, 3	1
Heerenveen A7	Noord	4, 5	-
Oudehaske Oost	Noord	Variant Heerenveen	-
Burgum	Noord	1	-
Tjeukemeer	Zuid	5, deel 4	-
Oudehaske West	Zuid	4, 5	1

Figuur 6.1 en Figuur 6.2 tonen de ligging van deze kruisingen in het noordelijk en het zuidelijk deel. In deze figuren is ook te zien dat de bestaande hoofdinfrastructuur, waaronder de A6 en de A7, de buisleidingen op enkele locaties kruist.



Figuur 6.1 | *Buisleidingen in het noordelijk deel*



Figuur 6.2 | *Buisleidingen in het zuidelijk deel*

Rondom de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding ter plaatse van variant Heerenveen liggen drie Seveso-inrichtingen, dit zijn Bosma Transport en Opslag B.V., Wenau Beheer B.V. en BASF Nederland B.V.

Er zijn geen nieuwe of te verwijderen buisleidingen en Seveso-inrichtingen binnen het studiegebied bekend. Wel ligt er een reserveringsgebied voor buisleidingen van nationaal belang in het plangebied. Uit de analyse van het Bkl (zie bijlage 1 van deelrapport Veiligheid) blijkt dat dit reserveringsgebied geen belemmering vormt voor de tracéalternatieven. Dit reserveringsgebied is om die reden verder niet meegenomen in het effectonderzoek. Daarmee zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen voor externe veiligheid.

6.3.3 Waterveiligheid

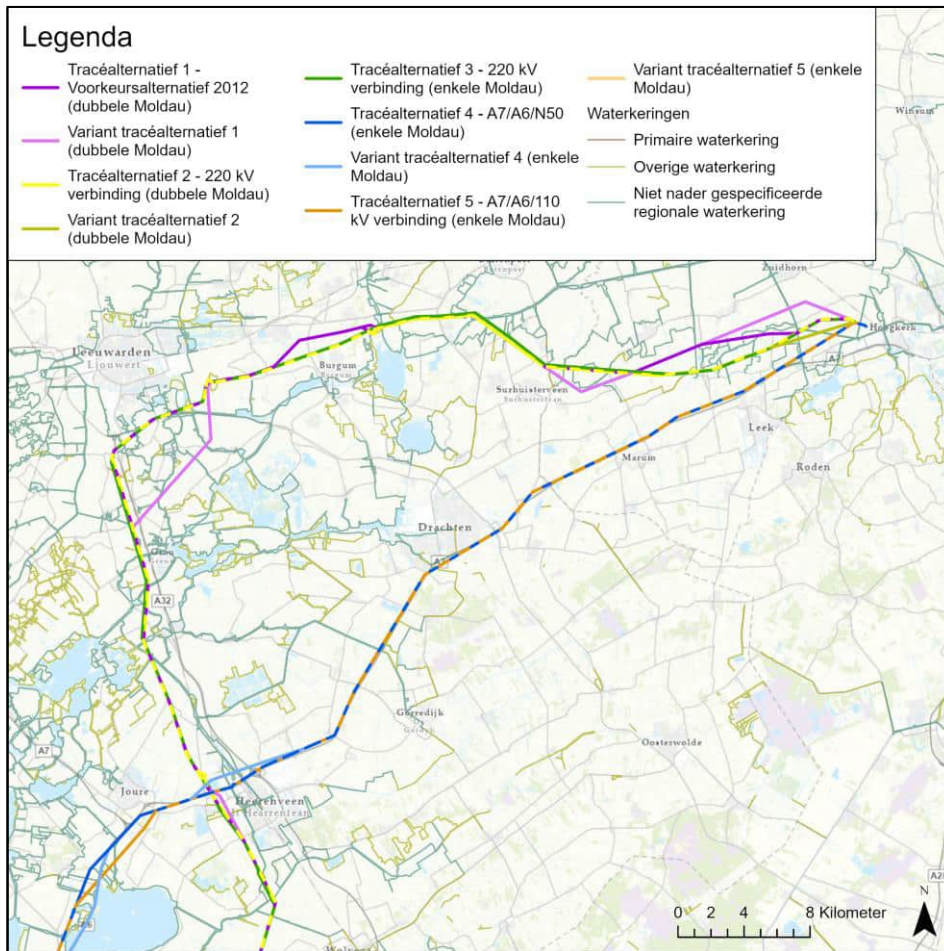
In Tabel 6.7 en Tabel 6.8 zijn de kruisingen van de 220 kV-hoogspanningsverbinding en de 110 kV-hoogspanningsverbindingen met waterkeringen weergegeven. In Figuur 6.3 en Figuur 6.4 is de ligging van deze kruisingen op kaart weergegeven.

Tabel 6.7 | Aantal kruisingen waterkeringen met de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

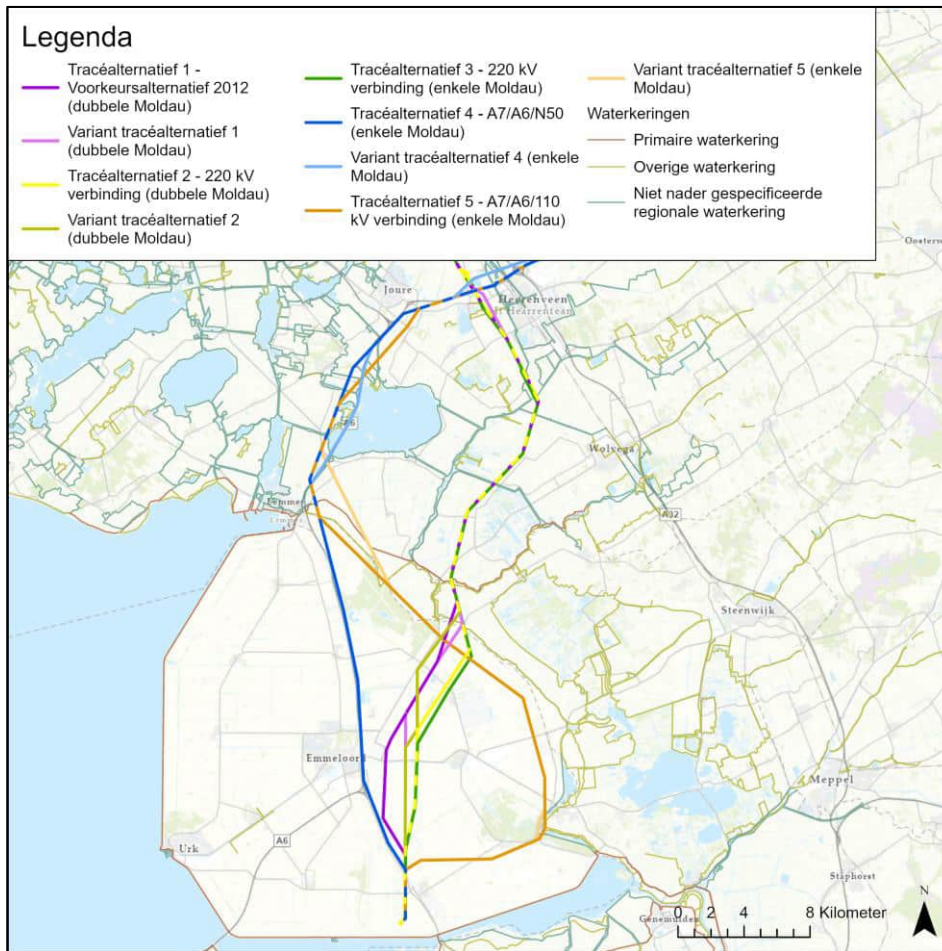
Soort waterkering	Noordelijk of zuidelijk tracédeel?	Aantal kruisingen waterkeringen
Primaire waterkering	Noord	-
	Zuid	1
Overige waterkering	Noord	12
	Zuid	6
Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Noord	53
	Zuid	7

Tabel 6.8 | Aantal kruisingen waterkeringen met de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen binnen het studiegebied

110 kV-hoogspanningsverbinding	Soort waterkering	Noordelijk of zuidelijk tracédeel?	In welke tracé-alternatieven?	Aantal kruisingen waterkeringen
Noordoostpolder	Overige waterkering	Zuid	5	5
Noordoostpolder	Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Zuid	5	2
Oudehaske Zuid	Overige waterkering	Zuid	1, 2, 3	4
Oudehaske Zuid	Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Zuid	1, 2, 3	2
Heerenveen A7	Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Noord	4, 5	4
Oudehaske oost	Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Noord	Variant 110 kV Heerenveen	6
Burgum	/	Noord	1	-
Tjeukemeer	Overige waterkering	Zuid	5, deels 4	2
Tjeukemeer	Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Zuid	5, deels 4	20
Oudehaske west	/	Zuid	4, 5	-



Figuur 6.3 | Waterkeringen in het noordelijk deel



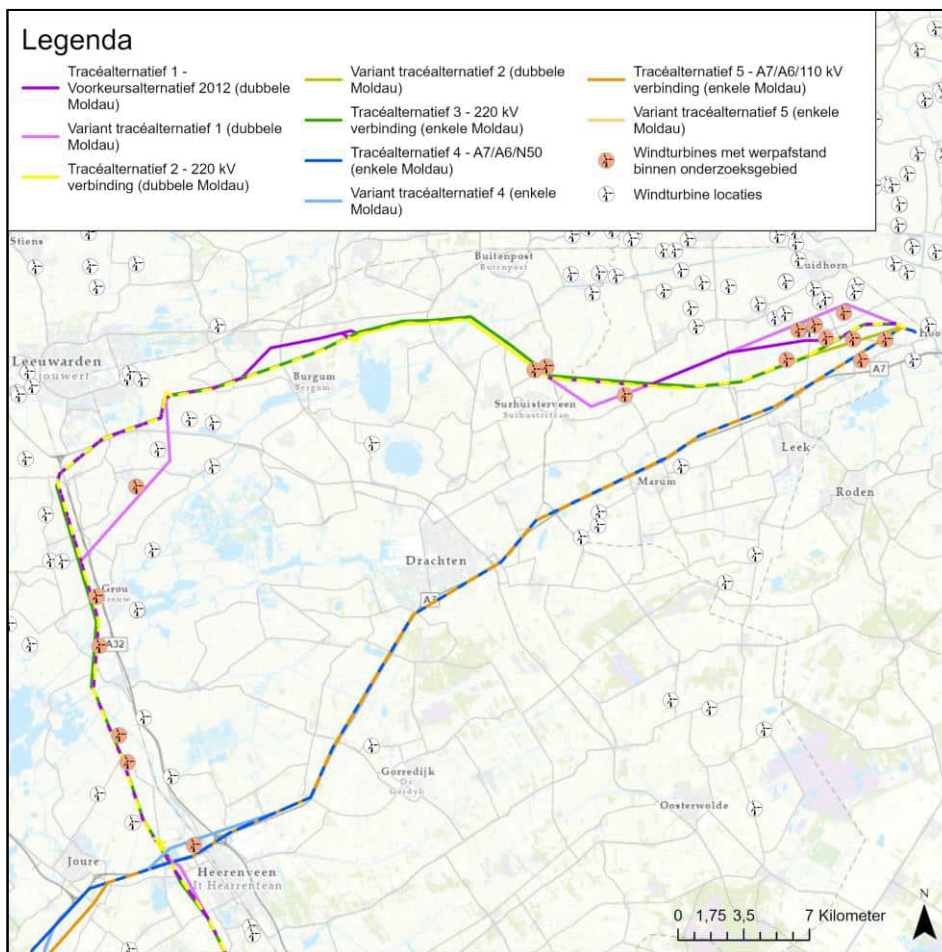
Figuur 6.4 | Waterkeringen in het zuidelijk deel

Er zijn geen nieuwe of te verwijderen waterkeringen binnen het studiegebied bekend. Van eventuele dijkverbeteringen wordt verondersteld dat die niet leiden tot een ander veiligheidsrisico. Daarmee zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen voor waterveiligheid.

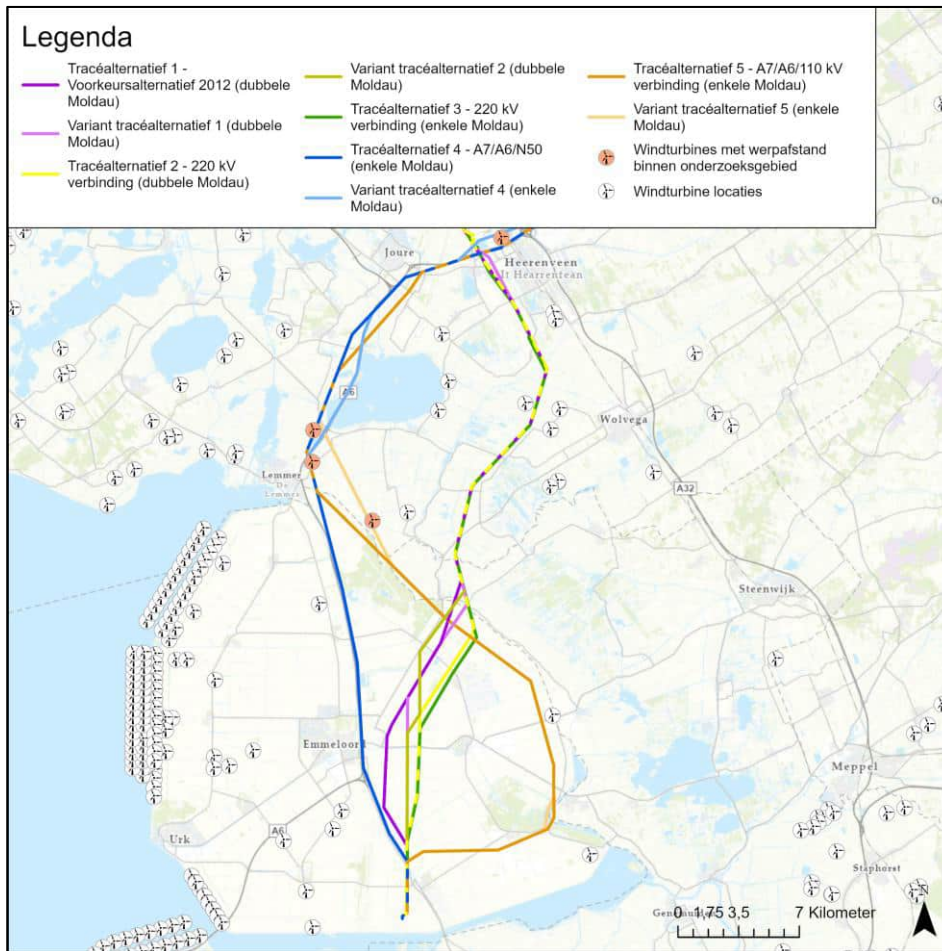
6.3.4 Windturbines

Verspreid over het gebied staat een groot aantal windturbines. Vooral bij Groningen staan veel windturbines in de directe omgeving van de tracéalternatieven. In totaal staan 17 windturbines relatief dicht langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding of bovenregionale infrastructuur. In Figuur 6.5 en Figuur 6.6 is de ligging van deze windturbines op kaart weergegeven.

Er zijn geen nieuwe of te verwijderen windturbines binnen het studiegebied bekend. Daarmee zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen.



Figuur 6.5 | Windturbines op maximaal 445 meter afstand van de tracéalternatieven (werpafstand) in het noordelijk deel



Figuur 6.6 | Windturbines op maximaal 445 meter afstand van de tracéalternatieven (werpafstand) in het zuidelijk deel

6.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

6.4.1 Externe veiligheid

Tabel 6.9 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium externe veiligheid.

Tabel 6.9 | *Samenvatting effectbeoordeling effect op externe veiligheid*

Thema: Veiligheid	Tracéalternatief 1	
	V1 = Variant Vierverlaten	
	V2 = Variant Surhuisterveen	
	V3 = Variant Leeuwarden	
	V4 = Variant Kruise	
	V5 = Variant Marknesse	
	V6 = Variant Oudehaske	
	Tracéalternatief 2	
	V1 = Variant Luttelgeest	
	Tracéalternatief 3	
	Tracéalternatief 4	
	V1 = Variant Heerenveen	
	V2 = Variant Tjeukemeer	
	Tracéalternatief 5	
V1 = Variant Lemmer		
V2 = Variant Vollenhove		

Externe veiligheid

Noord	0	~	~	~				0		0	0/-	v		0/-		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0/-		^	0/-	~	~
Totaal	0							0		0	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

De meeste kruisingen met buisleidingen doen zich voor in het noordelijk deel van het tracé. Onderstaande tabel toont het aantal kruisingen van tracéalternatieven met buisleidingen.

Tabel 6.10 | *Aantal kruisingen van tracéalternatieven met buisleidingen (noord)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal kruisingen van buisleidingen	Noord	21	21	21	8	8

De 21 kruisingen binnen tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn dezelfde buisleidingen als waarmee de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding in de referentiesituatie kruist. Er worden geen nieuwe buisleidingen gekruist bij deze drie tracéalternatieven. Omdat het veiligheidsrisico hierdoor niet toeneemt, is de effectbeoordeling voor deze tracéalternatieven voor het noordelijk deel neutraal (effectbeoordeling: 0). De 8 kruisingen binnen tracéalternatieven 4 en 5 zijn allemaal nieuw ten opzichte van de referentiesituatie. Het ontstaan van deze extra kruisingen met buisleidingen zorgt ervoor dat deze twee tracéalternatieven voor het noordelijk deel beperkt negatief zijn beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

Op het zuidelijk deel kruisen tracéalternatieven 1, 2 en 3 op drie plaatsen buisleidingen. Onderstaande tabel toont het aantal kruisingen van tracéalternatieven met buisleidingen.

Tabel 6.11 | *Aantal kruisingen van tracéalternatieven met buisleidingen (zuid)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal kruisingen van buisleidingen	Zuid	3	3	3	11	10

De 3 kruisingen binnen tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn dezelfde buisleidingen als waarmee de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding de referentiesituatie kruist. Er worden geen nieuwe buisleidingen gekruist bij deze drie tracéalternatieven waardoor het veiligheidsrisico ten opzichte van de referentiesituatie niet toeneemt. De effectbeoordeling voor deze tracéalternatieven voor het zuidelijk deel is daarom neutraal (effectbeoordeling: 0). Van de 11 kruisingen die tracéalternatief 4 heeft met buisleidingen zijn er 4 kruisingen nieuw ten opzichte van de referentiesituatie. Tracéalternatief 5 telt 3 nieuwe kruisingen ten opzichte van de referentiesituatie. Het ontstaan van deze extra kruisingen met buisleidingen zorgt ervoor dat deze twee tracéalternatieven voor het zuidelijk deel beperkt negatief zijn beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Gehele tracé

Tracéalternatief 1, 2 en 3 kruisen geen nieuwe buisleidingen ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie kruisen de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen reeds diverse buisleidingen, de tracéalternatieven kruisen dezelfde buisleidingen. Het veiligheidsrisico neemt daarom niet toe ten opzichte van de referentiesituatie. De effecten voor het gehele tracé van deze drie tracéalternatieven zijn daarom neutraal (effectbeoordeling: 0). Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen in vergelijking met de referentiesituatie wel nieuwe buisleidingen. In beide gevallen zijn dit er zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel minder dan 25, waardoor het effect beperkt negatief is conform het beoordelingskader uit paragraaf 6.2 (effectbeoordeling: 0/-). Geen van de tracéalternatieven ligt in de buurt van Seveso-inrichtingen.

Varianten

Alleen de variant Tjeukemeer (tracéalternatief 4) levert een ander aantal kruisingen met buisleidingen op dan het tracéalternatief. Bij variant Tjeukemeer zijn dit er 2 minder dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Bij variant Heerenveen (tracéalternatief 4) liggen 2 Seveso-inrichtingen binnen de valafstand. Daardoor is het effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

6.4.2 Waterveiligheid

Tabel 6.12 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium waterveiligheid.

Tabel 6.12 | *Samenvatting effectbeoordeling effect waterveiligheid*

Thema: Veiligheid	Tracéalternatief 1	
	V1 = Variant Vierverlaten	
	V2 = Variant Surhuisterveen	
	V3 = Variant Leeuwarden	
	V4 = Variant Kruine	
	V5 = Variant Marknesse	
	V6 = Variant Oudehaske	
	Tracéalternatief 2	
	V1 = Variant Luttelgeest	
	Tracéalternatief 3	
	Tracéalternatief 4	
	V1 = Variant Heerenveen	
	V2 = Variant Tjeukemeer	
Tracéalternatief 5		
V1 = Variant Lemmer		
V2 = Variant Vollenhove		

Waterveiligheid

Noord	0/-	▲	~	▲				0/-		0/+	0/-	▼		0/-		
Zuid	0/+				~	~	~	0/+	~	0	0/-		▲	0/-	▲	▼
Totaal	0/-						0		0	0/-				0/-		

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

Noord

In het noordelijk deel van het tracé kruist geen van de tracéalternatieven een primaire waterkering, maar worden er wel overige en niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen gekruist (zie Tabel 6.13).

Tabel 6.13 | *Aantal kruisingen van tracéalternatieven met waterkeringen (noord)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal kruisingen van waterkeringen totaal	Noord	67	68	63	16	16
Primaire waterkering	Noord	-	-	-	-	-
Overige waterkering	Noord	12	13	12	1	1
Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Noord	55	55	51	15	15

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 kruisen in het noordelijk deel respectievelijk 55, 55 en 51 niet nader gespecificeerde regionale keringen en respectievelijk 12, 13 en 12 overige waterkeringen. Ten opzichte van de referentiesituatie worden er bij tracéalternatief 1 twee niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen meer gekruist. Bij tracéalternatief 2 worden ten opzichte van de referentiesituatie twee niet nader gespecificeerde regionale keringen en één overige waterkering meer gekruist. Tracéalternatieven 1 en 2 zijn daarom voor het noordelijk deel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatief 3 kruist twee minder niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen dan binnen de referentiesituatie en is daarom voor het noordelijk deel beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen in het noordelijk deel beiden 15 niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen en één overige waterkering. Aangezien het gaat om nieuwe kruisingen met waterkeringen zijn deze twee tracéalternatieven voor dit noordelijk deel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

In het zuidelijk deel kruist elk van de tracéalternatieven een primaire waterkering. Dit is dezelfde primaire waterkering die ook door de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding wordt gekruist (zie onderstaande tabel).

Tabel 6.14 | Aantal kruisingen van tracéalternatieven met waterkeringen (zuid)

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal kruisingen van waterkeringen totaal	Zuid	12	12	14	18	31
Primaire waterkering	Zuid	1	1	1	1	1
Overige waterkering	Zuid	4	4	6	3	8
Niet nader gespecificeerde regionale waterkering	Zuid	7	7	7	14	22

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 kruisen in het zuidelijk deel 7 niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen en respectievelijk 4, 4 en 6 overige waterkeringen. Ook wordt er een primaire waterkering gekruist. Daarmee worden er bij tracéalternatief 1 en 2 twee overige waterkeringen minder gekruist dan in de referentiesituatie het geval is. Het zuidelijk deel is daarmee beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/+). Bij tracéalternatief 3 worden dezelfde waterkeringen gekruist als binnen de referentiesituatie. Er verandert niets in vergelijking met de referentiesituatie (effectbeoordeling: 0). Bij tracéalternatieven 4 en 5 is wel sprake van een verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen naast de primaire kering in het zuidelijk deel nog respectievelijk 14 en 22 niet nader gespecificeerde regionale waterkeringen en respectievelijk 3 en 8 overige waterkeringen. Aangezien het gaat om nieuwe kruisingen met waterkeringen zijn deze twee tracéalternatieven ook voor dit zuidelijk deel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Gehele tracé

De effectbeoordeling is bepaald door het aantal kruisingen met waterkeringen. Tracéalternatief 1 en 2 doorkruisen in het noordelijk deel meer waterkeringen dan in de referentiesituatie, dit is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). In het zuidelijk deel worden er minder waterkeringen gekruist dan binnen de referentiesituatie (effectbeoordeling: 0/+). Deze twee tracéalternatieven zijn daarom in zijn geheel neutraal beoordeeld (effectbeoordeling 0). Bij tracéalternatief 3 worden er in het noordelijk deel minder waterkeringen gekruist, maar is in het zuidelijk deel geen verschil met de referentiesituatie. Dit leidt voor het gehele tracéalternatief gemiddeld genomen (afgerond naar beneden) tot een neutrale beoordeling (effectbeoordeling: 0). Tracéalternatieven 4 en 5 doorkruisen in zowel het noordelijk als zuidelijk deel meer waterkeringen dan in de referentiesituatie en zijn daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling : 0/-).

Varianten

De varianten Vierverlaten en Leeuwarden van tracéalternatief 1 doorkruisen minder waterkeringen dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief en zijn daarmee positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. De varianten Surhuisterveen, Kuinre, Marknesse en Oudehaske zijn niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.

De variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 is niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Bij tracéalternatief 4 kruist

variant Heerenveen meer waterkeringen dan in het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, deze variant is daarom negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Variant Tjeukemeer kruist daarentegen minder waterkeringen dan in het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, deze variant is daarom positiever. Bij tracéalternatief 5 kruist zowel variant Lemmer als variant Vollenhove minder waterkeringen dan in het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, deze varianten zijn daarom in essentie positiever. Echter, de variant Vollenhove loopt deels parallel met 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 ongeacht het lagere aantal waterkeringen dat wordt gekruist per saldo negatiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt met uitzondering van de variant Vollenhove niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven. 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.

6.4.3 Windturbines

Tabel 6.15 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium windturbines.

Tabel 6.15 | *Samenvatting effectbeoordeling effect windturbines*

Thema: Veiligheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuistervenveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruike	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
<i>Windturbines</i>																
Noord	0/-	^	v	~				0/-	0	0/-	~			0/-		
Zuid	0			~	~	~	0	~	0	0/-		^	0/-	^	~	
Totaal	0/-						0/-		0	0/-				0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Zoals weergegeven in Tabel 6.16 staat er binnen 142 meter van tracéalternatieven 4 en 5 in het noordelijk deel van het tracé één windturbine. In het geval van tracéalternatief 2 zijn dit er twee, in het geval van tracéalternatief

1 zijn dit er drie en in het geval van tracéalternatief 3 geen. Omwille hiervan zijn tracéalternatieven 1, 2, 4 en 5 voor het noordelijk deel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-) en tracéalternatief 3 neutraal (effectbeoordeling: 0).

Tabel 6.16 | Aantal windturbines dichters dan 142 meter van de tracéalternatieven (noord)

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal windturbines dichters dan 142 meter van de hartlijn	Noord	3	2	-	1	1

Zuid

Er staan in het zuidelijk deel geen windturbines dichters dan 142 meter van tracéalternatieven 1, 2 of 3. Negatieve effecten als gevolg van deze tracéalternatieven zijn daarom niet te verwachten (effectbeoordeling: 0). Wel staat er in het zuidelijk deel één windturbine dichters dan 142 meter van tracéalternatieven 4 en 5. Omwille hiervan zijn deze twee tracéalternatieven beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tabel 6.17 | Aantal windturbines dichters dan 142 meter van de tracéalternatieven (zuid)

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal windturbines dichters dan 142 meter van de hartlijn	Zuid	-	-	-	1	1

Gehele tracé

Bij de tracéalternatieven 1, 2, 4 en 5 is in het noordelijk deel sprake van maximaal drie windturbines op minder dan 142 meter afstand van het tracéalternatief. Dit is beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). In het zuidelijk deel van tracéalternatieven 1 en 2 staan geen windturbines op minder dan 142 meter afstand van het tracéalternatief (effectbeoordeling: 0). Bij tracéalternatieven 4 en 5 staat er één windturbine op minder dan 142 meter afstand (effectbeoordeling: 0/-). Omwille hiervan zijn deze vier tracéalternatieven als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Aangezien er zowel in het noordelijk deel als in het zuidelijk deel geen windturbines binnen 142 meter van tracéalternatief 3 liggen, is dit tracéalternatief ook als geheel neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). In de nabijheid van de te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding staan geen windturbines, er treden daardoor geen effecten op.

Varianten

Bij de varianten voor tracéalternatief 1 staat er in de variant Vierverlaten, in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, geen windturbine binnen 142 meter van het tracé. Deze variant heeft daarom een positiever effect dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief (dit leidt overigens niet tot een andere beoordeling van het deeltracé noord, doordat er in het noordelijk deel nog altijd een windturbine binnen een afstand van 142 meter staat). Bij variant Surhuisterveen geldt het omgekeerde, daar staat er in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief wel een windturbine binnen 142 meter van het tracé. Deze variant scoort daarom negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere vier varianten zijn niet onderscheidend en leiden niet tot een andere beoordeling.

Bij de varianten voor tracéalternatief 4 staat in de variant Tjeukemeer, in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, geen windturbine

binnen 142 meter van het tracé. Deze variant scoort daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Heerenveen is niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De variant Vollenhove van tracéalternatief 5 is niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de variant Lemmer staat er in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief geen windturbine binnen de 142 meter afstand van het tracé. De variant Lemmer scoort daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

6.4.4 Conclusie

Tabel 6.18 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor veiligheid.

Tabel 6.18 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Veiligheid*

Thema: Veiligheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Externe veiligheid

Noord	0	~	~	~				0		0	0/-	v		0/-		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0/-		^	0/-	~	~
Totaal	0						0	0	0	0/-				0/-		

Waterveiligheid

Noord	0/-	^	~	^				0/-		0/+	0/-	v		0/-		
Zuid	0/+				~	~	~	0/+	~	0	0/-		^	0/-	^	v
Totaal	0						0	0	0	0/-				0/-		

Windturbines

Noord	0/-	^	v	~				0/-		0	0/-	~		0/-		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0/-		^	0/-	^	~
Totaal	0/-						0/-	0	0	0/-				0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Tracéalternatieven

Wanneer gekeken wordt naar de criteria voor veiligheid, dan wordt tracéalternatief 3 het beste beoordeeld. Voor elk criterium is dit tracéalternatief neutraal beoordeeld. Tracéalternatieven 1 en 2 zijn beperkt negatief beoordeeld voor het criterium windturbines en neutraal voor het criterium waterveiligheid. Bij tracéalternatieven 4 en 5 treden de grootste effecten op ten opzichte van de referentiesituatie. Deze tracéalternatieven volgen niet over de volledige route

een bestaand tracé, waardoor er veel nieuwe doorsnijdingen bijkomen. Dit heeft voor alle drie de criteria een beperkt negatieve beoordeling tot gevolg.

Varianten

Wanneer wordt gekeken naar de varianten, dan hebben met name variant Vierverlaten en variant Leeuwarden voor tracéalternatief 1, variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en variant Lemmer voor tracéalternatief 5 een kleinere impact op veiligheid. Deze zijn voor meerdere criteria positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Variant Surhuisterveen voor tracéalternatief 1 en variant Heerenveen voor tracéalternatief 4 zorgen voor bepaalde criteria juist voor een negatievere beoordeling. Met uitzondering van de variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 zorgt geen van de varianten voor een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven. 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.

6.5 Mitigerende maatregelen

De effecten die optreden zijn beperkt van omvang. Het zijn geen effecten die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of leiden tot significante effecten. Het wegnemen of verminderen van deze effecten leidt bovendien niet tot een onderscheidende andere effectbeoordeling van de tracéalternatieven. In het project-MER zal opnieuw worden bekeken of maatregelen noodzakelijk zijn om effecten te mitigeren.

7. Leefomgeving en gezondheid

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema leefomgeving en gezondheid en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 7.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 7.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 7.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 7.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema leefomgeving en gezondheid is opgenomen in *deelrapport leefomgeving en gezondheid*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

7.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema leefomgeving en gezondheid geldt het volgende beoordelingskader¹⁰:

Tabel 7.1 | *Beoordelingscriteria Leefomgeving en gezondheid*

Thema	Criterium	Beoordeling
Leefomgeving en gezondheid	Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (GIS-analyse aantallen).
	Effecten op geluidgevoelige gebouwen (realisatiefase)	Kwantitatief: aantal geluidgevoelige gebouwen binnen richtafstand (GIS-analyse aantallen).

7.2.1 Magneetvelden

Te verwachten effect

De Gezondheidsraad concludeert (in rapporten uit 2018 en 2022) dat er aanwijzingen zijn voor een oorzakelijk verband tussen magneetvelden en leukemie. Het wetenschappelijk bewijs is echter onvoldoende om te spreken over een waarschijnlijk of bewezen oorzakelijk verband. Het is dus niet zeker dat magneetvelden de oorzaak zijn van de verhoging van het aantal gevallen van leukemie nabij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. De verhoging kan ook andere oorzaken hebben (die onbekend zijn) of toeval zijn. Vanwege

¹⁰ In de NRD zijn ook enkele andere criteria opgenomen. In het deelrapport wordt in paragraaf 2.3.1 toegelicht waarom deze niet in het plan-MER zijn onderzocht.

deze onzekerheid heeft de Rijksoverheid gekozen voor het hanteren van voorzorgbeleid met als doel: zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat mensen (volwassenen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur¹¹.

Het voorzorgbeleid is erop gericht blootstelling aan magneetvelden te beperken en bestaat uit het nemen van (proportionele) bronmaatregelen om de sterkte van magneetvelden te verminderen en de magneetveldzone te versmallen om het aantal mensen dat aan magneetvelden wordt blootgesteld te beperken. Voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen gelden, naast de bronmaatregelen, ook afstandsmaatregelen. Deze afstandsmaatregel houdt in dat een indicatieve magneetveldzone wordt berekend en daarbinnen het aantal gevoelige gebouwen zoveel als redelijkerwijs mogelijk wordt beperkt.

Wijze van beoordelen

In de effectanalyse is gekeken naar hoeveel gevoelige gebouwen¹² er in de referentiesituatie in een indicatieve magneetveldzone liggen en hoeveel dat er zijn bij de verschillende tracéalternatieven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in drie type effecten:

- Een gevoelig gebouw blijft in een indicatieve magneetveldzone liggen;
- Een gevoelig gebouw komt nieuw in een indicatieve magneetveldzone te liggen;
- Een gevoelig gebouw wordt vrijgespeeld. Deze gebouwen stonden eerst in de magneetveldzone van een bestaande hoogspanningsverbinding, maar staan niet meer in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief.

De analyse naar het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen is met GIS uitgevoerd. Zie het deelrapport Leefomgeving en gezondheid, paragraaf 2.3.1 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is.

In onderstaande tabel staan de klassegrenzen benoemd die zijn gehanteerd bij het beoordelen van het effect op het aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven. Er zijn geen vaste (wetenschappelijke) klassegrenzen. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven.

Tabel 7.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in de gebruiksfase'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	0 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone
0/-	1-25 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone
-	26-50 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone
--	> 50 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

¹¹ [Informatiebrief voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen | Brief | Rijksoverheid.nl](#)

¹² Onder een gevoelig gebouw wordt verstaan een gebouw waar mensen gedurende minimaal een jaar langer dan 14 – 18 uur per dag verblijven).

Onderstaande tabel toont de klassegrenzen die zijn gehanteerd bij het beoordelen van het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven.

Tabel 7.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op vrijgespeelde gevoelige gebouwen van het tracéalternatief in de gebruiksfase'*

++	> 50 vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen het studiegebied
+	26-50 vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen het studiegebied
0/+	1-25 vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen het studiegebied
0	0 vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen het studiegebied
0/-	n.v.t.
-	n.v.t.
--	n.v.t.

7.2.2 Geluid

Te verwachten effect

De effecten op de geluidgevoelige gebouwen treden op bij realisatie van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen en bij de sloop van bestaande hoogspanningsverbindingen. Bij een verkabeling is het relevant of er sprake is van boringen dan wel van ontgraving. Voor de tracéalternatieven waar naast de aanleg van de hoogspanningsverbinding ook een hoogspanningsverbinding verwijderd of verkabeld moet worden, zullen deze extra werkzaamheden additionele geluidshinder met zich meebrengen. Het is nog niet bekend wat de precieze additionele geluidshinder daarvan zal zijn. In de beoordeling van het effect wordt dit verschil niet meegenomen, omdat hiervoor nog niet voldoende informatie beschikbaar is.

Wijze van beoordelen

Met een GIS-analyse is er gekeken hoeveel geluidgevoelige gebouwen er in het studiegebied staan. Er kunnen geen geluidgevoelige gebouwen worden vrijgespeeld, omdat het om effecten in de realisatiefase gaat, die in de referentiesituatie niet aanwezig zijn. Daarom is er geen positief effect te verwachten. Zie het deelrapport Leefomgeving en gezondheid, paragraaf 2.3.1 voor een uitgebreide toelichting op de methodiek die voor dit criterium gehanteerd is. De maatgevende contour voor de werkzaamheden rondom hoogspanningsmasten is 150 meter, voor de werkzaamheden voor het verkabelen is een maatgevende contour van 200 meter gehanteerd (zie paragraaf 2.1.3 van deelrapport Leefomgeving en gezondheid).

De classificatie van het criterium geluid is weergegeven in onderstaande tabel. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven.

Tabel 7.4 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op geluidgevoelige gebouwen binnen de realisatiefase'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Geen geluidgevoelige gebouwen binnen studiegebied
0/-	1-150 geluidgevoelige gebouwen binnen studiegebied
-	151-300 geluidgevoelige gebouwen binnen studiegebied
--	> 300 geluidgevoelige gebouwen binnen studiegebied

7.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

7.3.1 Inleiding

Het deelrapport Leefomgeving en gezondheid geeft een omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot magneetvelden en geluidgevoelige gebouwen. Bij de beschrijving van de referentiesituatie voor magneetvelden is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Gekeken is naar het bestaande aantal gevoelige gebouwen binnen de huidige magneetvelden. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie, er bevinden zich daar nu geen gebouwen binnen magneetvelden van hoogspanningsverbindingen.

In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen. Voor geluid geldt dat er in de referentiesituatie geen effect is, aangezien de effecten alleen in de realisatiefase plaatsvinden.

7.3.2 Magneetvelden

Bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

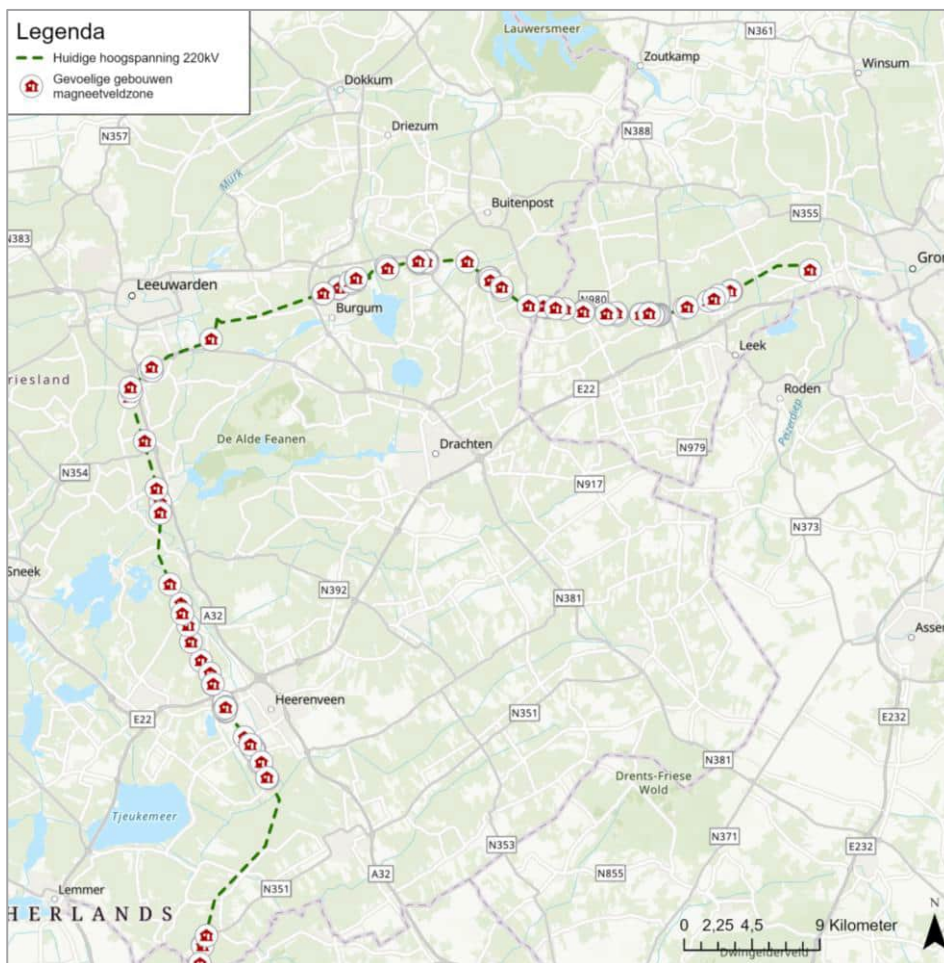
In de huidige situatie staan in totaal 160 gevoelige gebouwen in de magneetveldzone van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, zie Figuur 7.1 en Figuur 7.2. Deze magneetveldzone is 95 meter aan weerszijden van de hartlijn van de hoogspanningsverbinding. In het noordelijk deel liggen 95 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In het zuidelijk deel liggen 65 gevoelige gebouwen, die allemaal een woonfunctie hebben.

Bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding

Onderstaande tabel toont hoeveel gevoelige gebouwen er per tracéalternatief in de magneetveldzone van de te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding liggen. Voor het magneetveld van een 110 kV-hoogspanningsverbinding is uitgegaan van 40 meter aan weerszijden van de hartlijn van de hoogspanningsverbinding. In de varianten van tracéalternatieven 1, 2 en 5 liggen geen bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen.

Tabel 7.5 | *Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per tracéalternatief binnen de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding*

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1	11
Tracéalternatief 2	9
Tracéalternatief 3	9
Tracéalternatief 4	4
Variant tracéalternatief 4	4
Tracéalternatief 5	8



Figuur 7.1 | Locaties met gevoelige gebouwen langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, noord



Figuur 7.2 | Locaties met gevoelige gebouwen langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, zuid

Autonome ontwikkelingen

In de indicatieve magneetveldzones van de tracéalternatieven zijn geen autonome ontwikkelingen bekend.

7.3.3 Geluid

Er is in de gebruiksfase geen relevante geluidhinder van hoogspanningsverbindingen. In de referentiesituatie is er derhalve geen effect van geluid ten gevolge van de bestaande hoogspanningsverbindingen.

Autonome ontwikkelingen

Aangezien er geen effect van geluid op geluidgevoelige gebouwen is in de gebruiksfase van hoogspanningsverbindingen, zijn autonome ontwikkelingen niet relevant voor dit thema.

7.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van

Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

7.4.1 Magneetvelden

Tabel 7.6 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium magneetvelden. In het deelrapport Leefomgeving en gezondheid is per tracéalternatief en variant in een kaart aangeduid op welke locaties gevoelige gebouwen aanwezig zijn binnen de magneetveldzone, zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel. Deze figuren zijn te vinden in paragraaf 4.1.1 van het deelrapport. De figuren geven geen absolute aantallen weer, zie hiervoor tabellen 7.7, 7.8 en 7.9 van voorliggend MER deel B.

Tabel 7.6 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone*

Thema: Leefomgeving en gezondheid	Magneetvelden															
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterven	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruike	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

Noord	--	v	v	^				--		--	-	v		-		
Zuid	-				v	v	^	--	^	--	0/-		^	0/-	^	^
Totaal	--							--		--	-			-		

Effecten op de vrijgespeelde gevoelige gebouwen

Noord	++							++		0	0			0		
Zuid	++							+		0	0			0/+		
Totaal	++							+		0	0			0		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

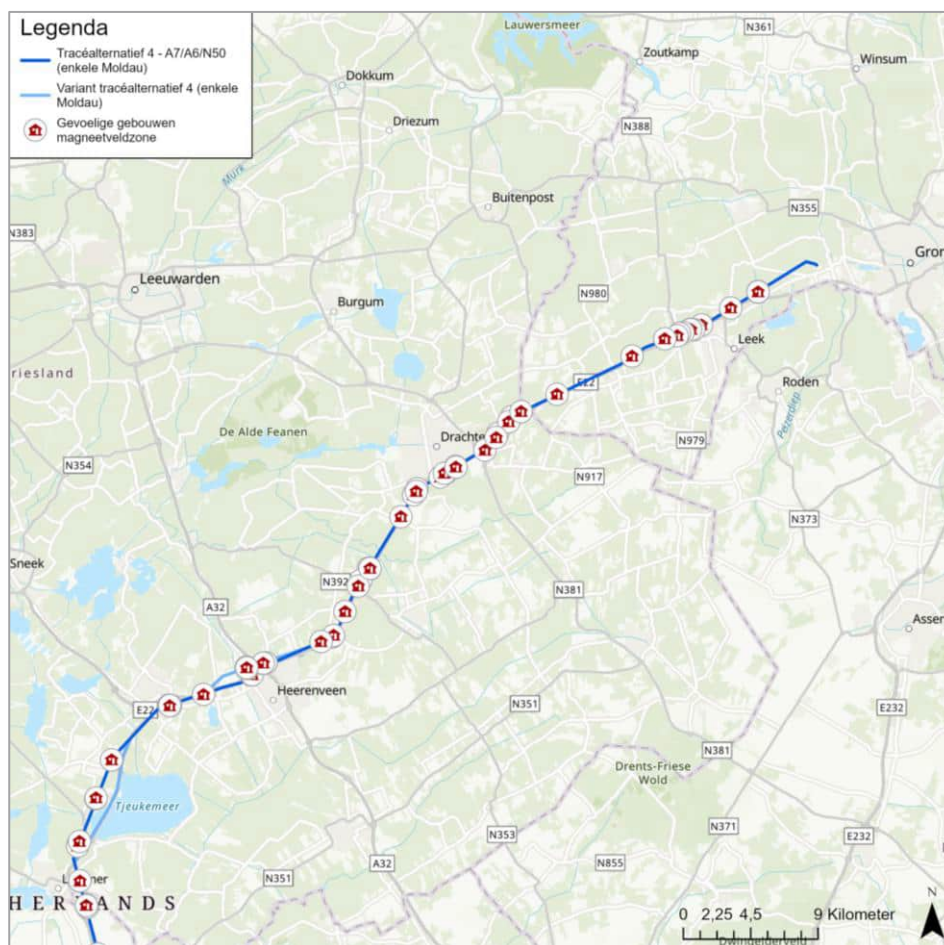
Noord

In Tabel 7.7 is weergegeven hoeveel gevoelige gebouwen er voor het noordelijke deel per tracéalternatief in de magneetveldzone staan. In de laatste kolom wordt bovendien aangegeven óf en hoeveel woningen er als gevolg van een tracéalternatief worden vrijgespeeld. In paragraaf 4.1.1 van het deelrapport Leefomgeving en gezondheid zijn daarnaast kaarten opgenomen met daarop per tracéalternatief en variant de locaties met gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (figuur 4.1 tot en met 4.21 van het deelrapport).

Tabel 7.7 | Aantal gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (noord)

Tracéalternatief	Referentiesituatie	Toekomstige situatie	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1	97	55	76
Tracéalternatief 2	95	89	52
Tracéalternatief 3	95	118	0
Tracéalternatief 4	0	44	0
Tracéalternatief 5	0	44	0

Aangezien er bij tracéalternatieven 1, 2 en 3 in de toekomstige situatie meer dan 50 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, zijn deze tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld voor het noordelijke deel (effectbeoordeling: - -). Wel dient te worden opgemerkt dat er aanzienlijke verschillen tussen deze drie tracéalternatieven zijn in aantallen gevoelige gebouwen: bij tracéalternatief 3 liggen er dubbel zoveel woningen binnen de indicatieve magneetveldzone ten opzichte van tracéalternatief 1. Bij zowel tracéalternatief 1 als 2 is bovendien sprake van een afname aan gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone ten opzichte van de referentiesituatie. Tracéalternatieven 4 en 5 tellen in de huidige situatie helemaal geen gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone, maar in de toekomstige situatie zijn dit er 44. Op basis van de klassegrenzen uit paragraaf 7.2.1 zijn deze tracéalternatieven daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Figuur 7.3 toont de locaties met gevoelige gebouwen in het noordelijk deel van tracéalternatief 4 en 5. Er is ervoor gekozen om hier de locatie van gevoelige gebouwen rond tracéalternatief 4 en 5 te tonen, aangezien in figuur 7.1 de gevoelige gebouwen rond het noordelijk deel van tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn weergegeven.



Figuur 7.3 | Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, noord (gelijk aan tracéalternatief 5)

Tracéalternatieven 1 en 2 leiden tot respectievelijk 76 en 52 vrijgespeelde woningen in het noordelijk deel. Dit leidt tot een sterk positieve beoordeling voor dit criterium (effectbeoordeling: ++). Bij tracéalternatieven 3, 4 en 5 is er geen sprake van vrijgespeelde woningen (effectbeoordeling: 0).

Zuid

In Tabel 7.8 is weergegeven hoeveel gevoelige gebouwen er voor het zuidelijke deel per tracéalternatief in de magneetveldzone staan. In de laatste kolom wordt bovendien aangegeven óf en hoeveel woningen er als gevolg van een tracéalternatief worden vrijgespeeld. In paragraaf 4.1.1 van het deelrapport Leefomgeving en gezondheid zijn daarnaast kaarten opgenomen met daarop per tracéalternatief en variant de locaties met gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (figuur 4.1 tot en met 4.21 van het deelrapport).

Tabel 7.8 | Aantal gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone (zuid)

Tracéalternatief	Referentiesituatie	Toekomstige situatie	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1	65	38	53
Tracéalternatief 2	65	54	48
Tracéalternatief 3	65	73	0
Tracéalternatief 4	4	22	0
Tracéalternatief 5	8	18	1

Tracéalternatieven 1 en 2 kennen ook in het zuidelijk deel een afname van het aantal gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone. Aangezien er bij tracéalternatieven 2 en 3 meer dan 50 woningen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen, zijn deze twee tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: --). Bij tracéalternatief 1 ligt dit aantal iets lager, wat resulteert in een negatieve beoordeling voor het zuidelijk deel (effectbeoordeling: -). Aangezien er bij tracéalternatieven 4 en 5 minder dan 26 woningen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen, zijn deze twee tracéalternatieven beperkt negatief beoordeeld voor het zuidelijke deel (effectbeoordeling: 0/-). Figuur 7.4 en Figuur 7.5 tonen de locaties met gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 en 5. Zie figuur 7.2 voor de ligging van de gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van tracéalternatieven 1, 2 en 3.



Figuur 7.4 | Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, zuid



Figuur 7.5 | Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 5, zuid

Tracéalternatieven 1 en 2 leiden tot respectievelijk 53 en 48 vrijgespeelde woningen in het zuidelijk deel. Dit leidt bij tracéalternatief 1 tot een sterk positieve beoordeling voor dit criterium (effectbeoordeling: ++) en bij tracéalternatief 2 tot een positieve beoordeling (effectbeoordeling: +). Als gevolg van tracéalternatief 5 wordt er 1 woning vrijgespeeld, wat resulteert in een beperkt positieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/+). Bij tracéalternatieven 3 en 4 is er geen sprake van vrijgespeelde woningen (effectbeoordeling: 0).

Gehele tracé

In Tabel 7.9 is weergegeven hoeveel gevoelige gebouwen er per tracéalternatief (noord, zuid en geheel) in de magneetveldzone staan.

Tabel 7.9 | Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

Tracéalternatief		Referentiesituatie	Toekomstige situatie	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1	Noord	97	55	76
	Zuid	65	38	53
	Totaal	162	93	129
Tracéalternatief 2	Noord	95	89	52
	Zuid	65	54	48
	Totaal	160	143	100

Tracéalternatief		Referentiesituatie	Toekomstige situatie	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 3	Noord	95	118	0
	Zuid	65	73	0
	Totaal	160	191	0
Tracéalternatief 4	Noord	0	44	0
	Zuid	4	22	0
	Totaal	4	66	0
Tracéalternatief 5	Noord	0	44	0
	Zuid	8	18	1
	Totaal	8	62	1

Gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

De sterk negatieve beoordeling van het noordelijk deel van tracéalternatief 1 in combinatie met de negatieve beoordeling in het zuidelijk deel en de sterk negatieve beoordelingen van zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van tracéalternatieven 2 en 3 resulteren in een sterk negatieve beoordeling voor deze drie gehele tracéalternatieven (effectbeoordeling: - -).

Het aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone rond tracéalternatieven is kleiner bij tracéalternatieven 4 en 5. Geen van de tracédelen is hier sterk negatief beoordeeld. Gemiddeld genomen zijn deze tracéalternatieven negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Vrijgespeelde gevoelige gebouwen

Met name bij tracéalternatief 1 komt een groot aantal gevoelige gebouwen die in de huidige situatie binnen de magneetveldzone liggen als gevolg van het project buiten de indicatieve magneetveldzone te liggen. Het gaat om in totaal 129 woningen. Bij tracéalternatief 2 ligt dit aantal iets lager, in totaal worden hier 100 gevoelige gebouwen vrijgespeeld. Tracéalternatief 1 is als gevolg hiervan sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling: + +) en tracéalternatief 2 positief (effectbeoordeling: +). Het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen is bij de andere drie tracéalternatieven nul of zeer minimaal, wat heeft geresulteerd in een neutrale beoordeling (effectbeoordeling: 0).

Varianten

De varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Kuinre en Marknesse van tracéalternatief 1 zijn negatief ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De keuze voor deze varianten zorgt voor meer gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone, respectievelijk 5, 5, 2 en 15. Varianten Leeuwarden en Oudehaske zorgen er juist voor dat er minder gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone komen te liggen ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, namelijk in beide gevallen 7 gevoelige gebouwen minder.

Rond de variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 liggen 2 gevoelige gebouwen minder binnen de indicatieve magneetveldzone dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze variant is daarom positiever dan het tracéalternatief.

Voor tracéalternatief 4 geldt dat variant Heerenveen negatiever is, doordat er 6 gevoelige gebouwen meer binnen de indicatieve magneetveldzone komen te liggen ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij variant Tjeukemeer is het tegenovergestelde het geval. Deze variant is positiever dan

het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, aangezien er 8 gevoelige gebouwen minder binnen de indicatieve magneetveldzone komen te liggen.

Zowel de variant Lemmer als Vollenhove van tracéalternatief 5 zijn positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Er ligt in beide gevallen één gevoelig gebouw minder binnen de indicatieve magneetveldzone.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven. Zie voor de figuren die deze verschillen duiden het deelrapport Leefomgeving en gezondheid, paragraaf 4.1.1.

7.4.2 Geluid

Tabel 7.10 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium geluid.

Tabel 7.10 | *Samenvatting effectbeoordeling van effecten op geluidgevoelige gebouwen*

Thema: Leefomgeving en gezondheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruine	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op geluidgevoelige gebouwen

Noord	--	v	v	^				--		-	0/-	v		0/-		
Zuid	-				v	v	v	-	v	0/-	0/-		^	0/-	^	v
Totaal	--							--		-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Tabel 7.11 toont per tracéalternatief voor het noordelijk deel het aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de gehanteerde geluidcontour zoals omschreven in paragraaf 7.2.2. In paragraaf 4.1.1 van het deelrapport Leefomgeving en gezondheid zijn daarnaast kaarten opgenomen met daarop per tracéalternatief en variant de locaties met geluidgevoelige gebouwen in de directe nabijheid van het beoogde tracé (figuur 4.22 tot en met 4.42 van het deelrapport).

Tabel 7.11 | *Aantal geluidgevoelige gebouwen (noord)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal geluidgevoelige gebouwen	Noord	349	361	278	132	132

Bij elk van de tracéalternatieven is in het noordelijk deel sprake van potentieel geluidoverlast op omliggende woningen gedurende de aanlegfase. Wel zijn er verschillen te benoemen. Zo telt tracéalternatief 2 in het noordelijk deel het grootste aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de gehanteerde geluidcontour aan weerszijden van de beoogde mastenrij, namelijk 361. Tracéalternatieven 4 en 5 tellen het minste aantal geluidgevoelige gebouwen binnen deze zone, namelijk 132. De aantallen voor tracéalternatieven 1 en 3 vallen hiertussen met respectievelijk 349 en 278 geluidgevoelige gebouwen. Op basis van de in paragraaf 7.2.2 gestelde klassegrenzen zijn tracéalternatieven 1 en 2 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -), tracéalternatief 3 negatief (effectbeoordeling: -) en tracéalternatieven 4 en 5 beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

Tabel 7.12 toont per tracéalternatief voor het zuidelijk deel het aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de gehanteerde geluidcontour zoals omschreven in paragraaf 7.2.2. In paragraaf 4.1.1 van het deelrapport Leefomgeving en gezondheid zijn daarnaast kaarten opgenomen met daarop per tracéalternatief en variant de locaties met geluidgevoelige gebouwen in de directe nabijheid van het beoogde tracé (figuur 4.22 tot en met 4.42 van het deelrapport).

Tabel 7.12 | Aantal geluidgevoelige gebouwen (zuid)

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal geluidgevoelige gebouwen	Zuid	199	206	124	77	129

Net als bij het noordelijk deel, is er ook in het zuidelijk deel sprake van potentiële geluidoverlast op omliggende woningen gedurende de aanlegfase. Tracéalternatief 2 telt in het zuidelijk deel het meeste geluidgevoelige gebouwen binnen de gehanteerde geluidcontour aan weerszijden van de beoogde hoogspanningsverbinding, namelijk 206. Daarmee is dit tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Ook tracéalternatief 1 is conform de klassegrenzen uit paragraaf 7.2.2 negatief beoordeeld. Tracéalternatief 4 telt het minste geluidgevoelige gebouwen, namelijk 77 en is daardoor beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Ook tracéalternatieven 3 en 5 zijn beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-) aangezien het aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de gehanteerde geluidcontour aan weerszijden van de beoogde mastenrij kleiner is dan 150.

Gehele tracé

In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel geluidgevoelige gebouwen er in de verschillende tracéalternatieven staan (noord, zuid en geheel) en wat het effect hiervan is (aangeduid met dezelfde kleuren als Tabel 7.10, waarbij licht oranje een beperkt negatief effect betekent, donkeroranje een negatief effect en rood een sterk negatief effect).

Tabel 7.13 | Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal geluidgevoelige gebouwen	Noord	349	361	278	132	132
	Zuid	199	206	124	77	129
	Totaal	548	567	402	209	261

Bij elk van de tracéalternatieven is zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel sprake van potentiële geluidsoverlast op omliggende woningen gedurende de aanlegfase.

Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk deel en het negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van de gehele tracéalternatieven 1 en 2 gemiddeld (afgerond naar beneden) sterk negatief (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatief 3 kent een negatieve en een beperkt negatieve beoordeling, waardoor het gehele tracéalternatief (gemiddeld, afgerond naar beneden) een negatieve beoordeling kent (effectbeoordeling: -). Tracéalternatieven 4 en 5 tellen zowel in het zuidelijk als het noordelijk deel minder geluidgevoelige gebouwen en zijn daarom in zijn totaliteit beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

De beoordeling van de varianten loopt relatief gelijk op met de beoordeling van de varianten voor het onderdeel magneetvelden. Varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Kuinre, Marknesse en Oudehaske van tracéalternatief 1 zijn negatiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze varianten zorgen voor respectievelijk 2, 32, 3, 15 en 10 extra woningen die binnen de geluidcontour vallen. Variant Leeuwarden scoort juist positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, met 46 minder geluidgevoelige functies binnen de geluidcontour aan weerszijden van de beoogde mastenrij.

Het effect van de variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, aangezien er 6 geluidgevoelige gebouwen meer binnen de geluidcontour rond de mastenrij.

Voor tracéalternatief 4 geldt dat variant Heerenveen net als bij het criterium magneetvelden negatiever scoort, doordat er 19 gevoelige gebouwen meer binnen de geluidcontour komen te liggen ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij variant Tjeukemeer is het tegenovergestelde het geval. Deze variant is positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, aangezien er 27 gevoelige gebouwen minder binnen de geluidcontour komen te liggen.

De variant Lemmer van tracéalternatief 5 is positiever, de variant Vollenhove is negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Er komen respectievelijk 10 geluidgevoelige gebouwen minder en 9 geluidgevoelige gebouwen meer binnen de geluidcontour aan weerszijden van de mastenrij te liggen.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven. Zie voor de figuren die deze verschillen duiden het deelrapport Leefomgeving en gezondheid, paragraaf 4.1.2.

7.4.3 Conclusie

Tabel 7.14 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor leefomgeving en gezondheid

Tabel 7.14 | Samenvatting effectbeoordeling thema Leefomgeving en gezondheid

Thema: Leefomgeving en gezondheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kruike	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
-----------------------------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------------	---------------------	------------------------	------------------------	--------------------	--------------------------	--------------------	--------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------	---------------------	-------------------------

Effecten op gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

Noord	--	v	v	^				--		--	-	v		-		
Zuid	-				v	v	^	--	^	--	0/-		^	0/-	^	^
Totaal	--							--		--	-			-		

Effecten op de vrijgespeelde gevoelige gebouwen

Noord	++							++		0	0			0		
Zuid	++							+		0	0			0/+		
Totaal	++							+		0	0			0		

Effecten op geluidgevoelige gebouwen

Noord	--	v	v	^				--		-	0/-	v		0/-		
Zuid	-				v	v	v	-	v	0/-	0/-		^	0/-	^	v
Totaal	--							--		-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Tracéalternatieven

De beoordeling van de tracéalternatieven voor de criteria voor leefomgeving en gezondheid loopt sterk uiteen. In de toekomstige situatie liggen er met name rond tracéalternatieven 1, 2 en 3 veel gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. Daar staat tegenover dat er met name bij tracéalternatief 1 en 2 veel gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld. Deze liggen nu nog wel binnen de magneetveldzone van een bestaande hoogspanningsverbinding, maar in de toekomst niet meer. Tracéalternatieven 1 en 2 zijn daarom voor het criterium vrijgespeelde gevoelige gebouwen positiever beoordeeld dan de andere drie tracéalternatieven. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn minder negatief beoordeeld voor de criteria gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen dan de andere drie tracéalternatieven.

Varianten

Wanneer wordt gekeken naar de varianten, dan zorgen met name variant Leeuwarden voor tracéalternatief 1, variant Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en variant Lemmer voor tracéalternatief 5 voor minder negatieve effecten. Deze varianten zijn voor de criteria gevoelige gebouwen magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen positiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief en nergens negatiever. Varianten Vierverlaten,

Surhuisterveen, Kuinre en Marknesse voor tracéalternatief 1, variant Heerenveen voor tracéalternatief 4 en variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 zorgen voor de criteria gevoelige gebouwen magneetveldzone en/of geluidgevoelige gebouwen juist voor een negatievere beoordeling. Geen van de varianten zorgt voor een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

7.5 Mitigerende maatregelen

In deze verkenningsfase zijn nog geen concrete maatregelen naar voren gekomen om effecten te mitigeren. In het project-MER zal opnieuw worden bekeken of maatregelen noodzakelijk zijn om effecten te mitigeren. Hiervoor zijn in het deelrapport enkele aanzetten gedaan (o.a. voor werktijden, te gebruiken materieel, monitoring en ontsluitingsroutes).

Voor het project-MER wordt aanbevolen om nader in te gaan op de effecten van coronageluid. In het plan-MER is rekening gehouden met een verstoringsafstand van 37 meter voor coronageluid, die nagenoeg binnen de ZRO-strook van 35 meter valt. Omdat in het plan-MER nog niet bekend is wat de precieze ligging van de mastenrijen is, was het nader onderzoeken van het effect in de resterende 2 meter niet zinvol. Zodra de exacte posities van de masten bekend zijn in het project-MER, dient wel onderzocht te worden of er geluidgevoelige gebouwen binnen de verstoringsafstand van coronageluid liggen.

8. Gebruiksfuncties

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema gebruiksfuncties en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 8.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 8.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 8.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 8.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema gebruiksfuncties is opgenomen in *deelrapport Gebruiksfuncties*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

8.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema gebruiksfuncties geldt het volgende beoordelingskader:

Tabel 8.1 | *Beoordelingscriteria Gebruiksfuncties*

Thema	Criterium	Beoordeling
Gebruiksfuncties	Effect op recreatie	Kwantitatief: doorsnijding van 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)

8.2.1 Recreatie

Te verwachten effect

Een hoogspanningsverbinding kan leiden tot beperkingen voor gebieden met verblijfsrecreatie en dagrecreatie, zoals golfbanen, campings en jachthavens.

De beperkingen treden op door enerzijds de aanwezigheid van masten en anderzijds door de hoogtebeperking die geldt binnen de ZRO-strook.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor recreatie is gekeken naar het oppervlak aan recreatieve functies binnen de ZRO-strook. Bij deze analyse betreft dat de volgende recreatieve functies: recreatieparken (waaronder campings), recreatiegebieden, sportlocaties, golfbanen, jachthavens, volkstuinten en maneges. De recreatieve functies zijn verkregen via OpenStreetMap. Ter controle zijn de tracéalternatieven handmatig langsgelopen in GIS om alle locaties met een recreatieve functie in beeld te krijgen.

Doorsnijdingen van recreatieve routes zoals fiets- en wandelroutes worden niet onderzocht in het MER omdat het gebruik van deze routes niet fysiek wordt belemmerd door de aanleg van een hoogspanningsverbinding.

De classificatie van het criterium recreatie is weergegeven in Tabel 8.2.

Tabel 8.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effect op recreatie'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen doorsnijding recreatiegebieden
0/-	doorsnijding recreatiegebieden <15 ha
-	doorsnijding recreatiegebieden ≥15 ha en <30 ha
--	doorsnijding recreatiegebieden ≥30 ha

8.2.2 Werkfuncties

Te verwachten effect

Een hoogspanningsverbinding kan in principe over bedrijventerrein en glastuinbouw komen te liggen, maar dit is niet wenselijk in verband met de bereikbaarheid van assets van TenneT (de verbinding, masten en de geleiders). Daarnaast speelt voor glastuinbouw mee dat gedurende vorstperiodes er kans is op vallend ijs. Dit maakt doorsnijding van glastuinbouw niet wenselijk.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor werkfuncties is gekeken naar het oppervlak aan bedrijventerrein en glastuinbouw binnen de ZRO-strook.

De classificatie van het criterium werkfuncties is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effect op werkfuncties'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen doorsnijding bedrijventerrein/glastuinbouw
0/-	doorsnijding bedrijventerrein/glastuinbouw <15 ha
-	doorsnijding bedrijventerrein/glastuinbouw ≥15 ha en <30 ha
--	doorsnijding bedrijventerrein/glastuinbouw ≥30 ha

8.2.3 Landbouw

Te verwachten effect

In het plangebied wordt grond overwegend voor de landbouw (grasland en akkerland) gebruikt. Tijdens de realisatiefase is tijdelijk ruimte nodig voor werkterrein en bouwwegen. Het grootste deel van het ruimtebeslag is tijdelijk, alleen ter plaatse van de mastvoet is sprake van permanent ruimtebeslag. Daarnaast kan een hoogspanningsverbinding leiden tot beperkingen voor de landbouw binnen de ZRO-strook.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor het oppervlakteverlies aan landbouwareaal is gekeken naar het tijdelijk ruimtebeslag dat nodig is voor de bouw van masten. Het tijdelijk ruimtebeslag bedraagt circa 1 hectare per mastvoet. Om het tijdelijk verlies aan landbouwareaal in beeld te brengen is het aantal masten op landbouwgrond vermenigvuldigd met het oppervlakteverlies per mastvoet. Het permanente ruimtebeslag van de mastvoet (15 x 15 m) is niet apart in de beoordeling meegenomen omdat het ruimtebeslag beperkt is en de eventuele hinder wordt gecompenseerd.

De classificatie van het criterium oppervlakteverlies landbouwareaal is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.4 | *Klassegrenzen criterium 'Oppervlakteverlies landbouwareaal'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen oppervlakteverlies landbouwareaal
0/-	oppervlakteverlies landbouwareaal <200 ha
-	oppervlakteverlies landbouwareaal ≥200 ha en <400 ha
--	oppervlakteverlies ≥400 ha

Bij de effectanalyse doorsnijding landbouwgrond is gekeken naar het oppervlak landbouwgrond binnen de ZRO-strook. Dit betreft een permanente zone rond het tracé waar effecten op de landbouw kunnen worden ondervonden als gevolg van het voornemen. Er is geen onderscheid gemaakt in effecten op de verschillende typen landbouw.

De classificatie van het criterium doorsnijding landbouwgrond is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.5 | *Klassegrenzen criterium 'lengte doorsnijding landbouwgrond'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen doorsnijding landbouwgrond
0/-	doorsnijding landbouwgrond <200 ha
-	doorsnijding landbouwgrond ≥200 ha en <400 ha
--	doorsnijding landbouwgrond ≥400 ha

8.2.4 Zonneparken

Te verwachten effect

Onder voorwaarden is het mogelijk om onder een hoogspanningsverbinding een zonnepark aan te leggen. Dit is echter niet wenselijk vanwege de kans op vallend ijs gedurende vorstperiodes, Elektromagnetische Compatibiliteit (EMC) beïnvloeding en de bereikbaarheid van assets van TenneT (de verbinding, masten en de geleiders). De bouw van een hoogspanningsverbinding over een zonnepark kan er ook toe leiden dat een deel van de zonnepanelen moet worden verwijderd of verplaatst om de masten bereikbaar te maken.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor zonneparken is gekeken naar het oppervlak aan zonneparken binnen de ZRO-strook.

De classificatie van het criterium zonneparken is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.6 | *Klassegrenzen criterium 'Effect op zonneparken'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen zonneparken binnen de ZRO-strook
0/-	doorsnijding zonneparken <15ha
-	doorsnijding zonneparken ≥15 ha en <30 ha
--	doorsnijding zonneparken ≥30 ha

8.2.5 Wonen

Te verwachten effect

Bij het traceren van de hoogspanningsverbinding is zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van woningen. Het is echter niet altijd mogelijk om woningen buiten de ZRO-strook en magneetveldzone te houden. Voor de woningen die onder de geleiders komen staan hanteert TenneT de regel dat deze woningen in principe worden gekocht en gesloopt.

Wijze van beoordelen

Bij de effectanalyse voor wonen is gekeken naar het aantal woningen dat onder de geleiders staat. Met behulp van GIS is het aantal woningen onder de geleiders bepaald. Om dit te berekenen is bij een 2 x 380 kV-hoogspanningsverbinding uitgegaan van een zone van 10 meter aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding. Bij een 4 x 380 kV-hoogspanningsverbinding is uitgegaan van een zone van 35 meter aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding.

De classificatie van het criterium wonen is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 8.7 | *Klassegrenzen criterium 'Effect op wonen'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	geen doorsnijding woningen
0/-	doorsnijding woningen <25
-	doorsnijding woningen ≥25 en <50
--	doorsnijding woningen ≥50

8.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

8.3.1 Inleiding

Het deelrapport Gebruiksfuncties geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot recreatie, werkfuncties, landbouw en zonneparken. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenschap gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen.

8.3.2 Recreatie

Ter plaatse van de tracéalternatieven of in de directe nabijheid liggen de volgende recreatieve functies:

- camping aan het Diepje (langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding);
- recreatiepark Tusken de Marren (langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding);
- waterpark Zwartkruis (langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding);
- camping Hiddema State (langs de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding);
- bospark Trimunt (langs de A7);
- motorclub Marum en omstreken (lang de A7);
- volkstuintencomplex aan Zuiderend (langs de A7);
- volkstuintencomplex aan Waterland (langs de A7);
- Kuinderbos;
- recreatiegebied Casteleynsplas (langs de A6);
- mini camping it Pearltsje (Rotstergaast).

Ter plaatse van de tracéalternatieven of in de directe nabijheid ligt een autonome recreatieve ontwikkeling die mogelijk relevant is voor het aspect recreatie. Dit is de uitbreiding van waterpark Zwartkruis langs de N355.

Zie paragraaf 3.1.1 en 3.2.1 van deelrapport Gebruiksfuncties voor verscheidene kaartbeelden met daarop deze recreatieve functies en de toekomstige uitbreidingen weergegeven.

8.3.3 Werkfuncties

Ter plaatse van de tracéalternatieven of in de directe nabijheid liggen de volgende werkfuncties:

- bedrijventerrein Leeksterveld (Leek);
- bedrijventerreinen De Hoek & Marumerlage (Marum);
- bedrijventerrein NAM-locatie (Marum);
- bedrijventerrein buitengebied Achtkarspelen (Augustinusga);

- bedrijventerrein Oostkern (Kootstertille);
- bedrijventerrein Drachten Azeven-Noord (Drachten);
- bedrijventerrein Drachten Azeven-Zuid (Drachten);
- bedrijventerrein bij Burgum (Burgum);
- bedrijventerrein Burgum-West (Burgum);
- bedrijventerrein aan de Werpsterdyk (Wirdum);
- gaswinlocatie Grouw en Rauwerd (Leeuwarden);
- bedrijventerrein IBF (Heerenveen);
- bedrijventerreinen Haskerveen, Kanaal en Business park Friesland (Heerenveen);
- bedrijventerrein De Werf (Kuinre);
- glastuinbouwgebied Luttelgeest (Luttelgeest);
- bedrijventerrein Waterloopbos (nabij Vollenhove);
- bedrijventerrein De Munt (Emmeloord);
- bedrijventerrein Ens (Ens).

Ter plaatse van de tracéalternatieven of in de directe nabijheid liggen de onderstaande autonome ontwikkelingen die mogelijk relevant zijn voor het aspect werkfuncties. Dit zijn:

- bedrijventerrein Groningen Westpoort (bij station Vierverlaten);
- bedrijvenpark Leeksterveld (langs de A7);
- bedrijvenpark Drachten Azeven-Noord (langs de A7);
- bedrijvenpark Drachten Azeven-Zuid;
- bedrijventerrein Klaverblad Noordoost bij Heerenveen (langs de A7);
- uitbreiding bedrijventerrein De Ekers bij Joure (langs de A6);
- uitbreiding bedrijventerrein De Munt B bij Emmeloord (langs de A6);
- glastuinbouw Luttelgeest (langs de bestaande 220 kV);
- mobiliteit en infrastructuur testcentrum (MITC) (langs de N331);
- uitbreiding bedrijventerrein Ens (langs de bestaande 220 kV).

Zie paragraaf 3.1.2 en 3.2.2 van deelrapport Gebruiksfuncties voor verscheidene kaartbeelden met daarop deze werkfuncties en de toekomstige uitbreidingen weergegeven.

8.3.4 Landbouw

Het gebied waar de tracéalternatieven liggen is nagenoeg geheel in agrarisch gebruik. In Overijssel, Friesland en Groningen is het gebied waarbinnen de tracéalternatieven liggen nagenoeg geheel in gebruik als grasland, met plaatselijk akkerland (minder dan 10%). De Noordoostpolder is grotendeels in gebruik als akkerland.

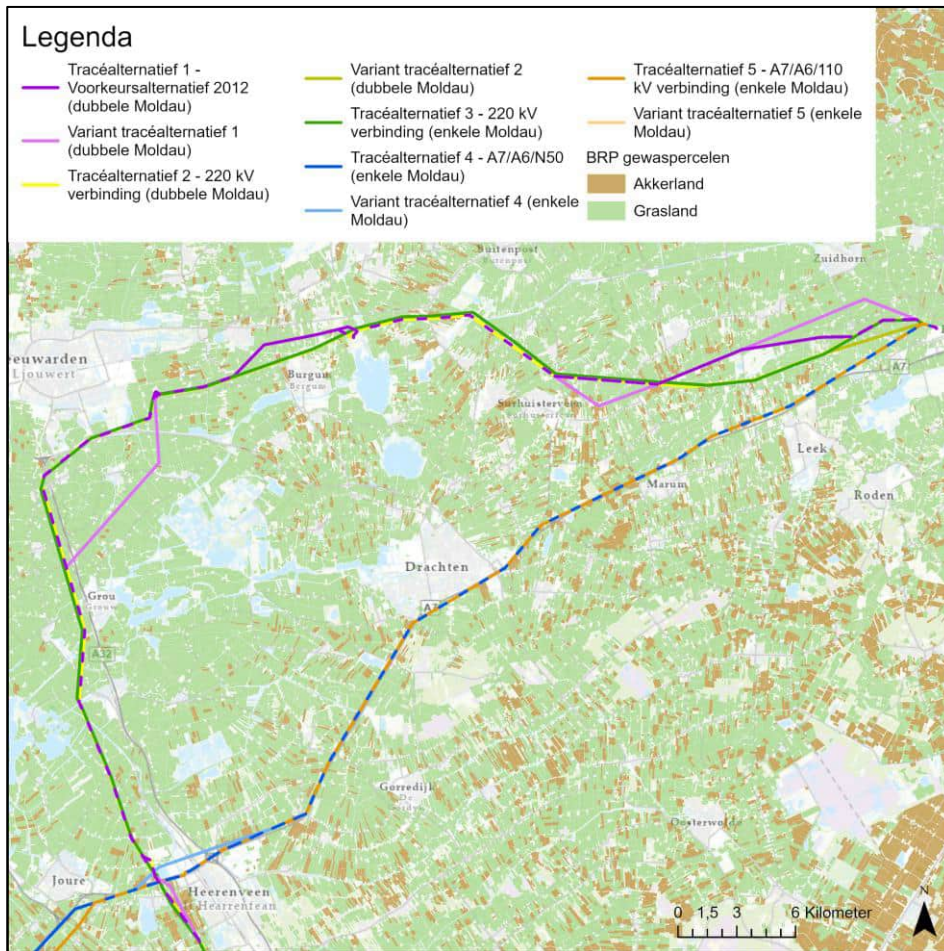
In Tabel 8.8 en Tabel 8.9 is het aantal hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV- en 110 kV-hoogspanningsverbinding weergegeven. Binnen dit gebied gelden al beperkingen van de bestaande hoogspanningsverbindingen. Zie Figuur 8.1 en Figuur 8.2 voor de duiding van de landbouwgronden op kaart.

Tabel 8.8 | Aantal hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

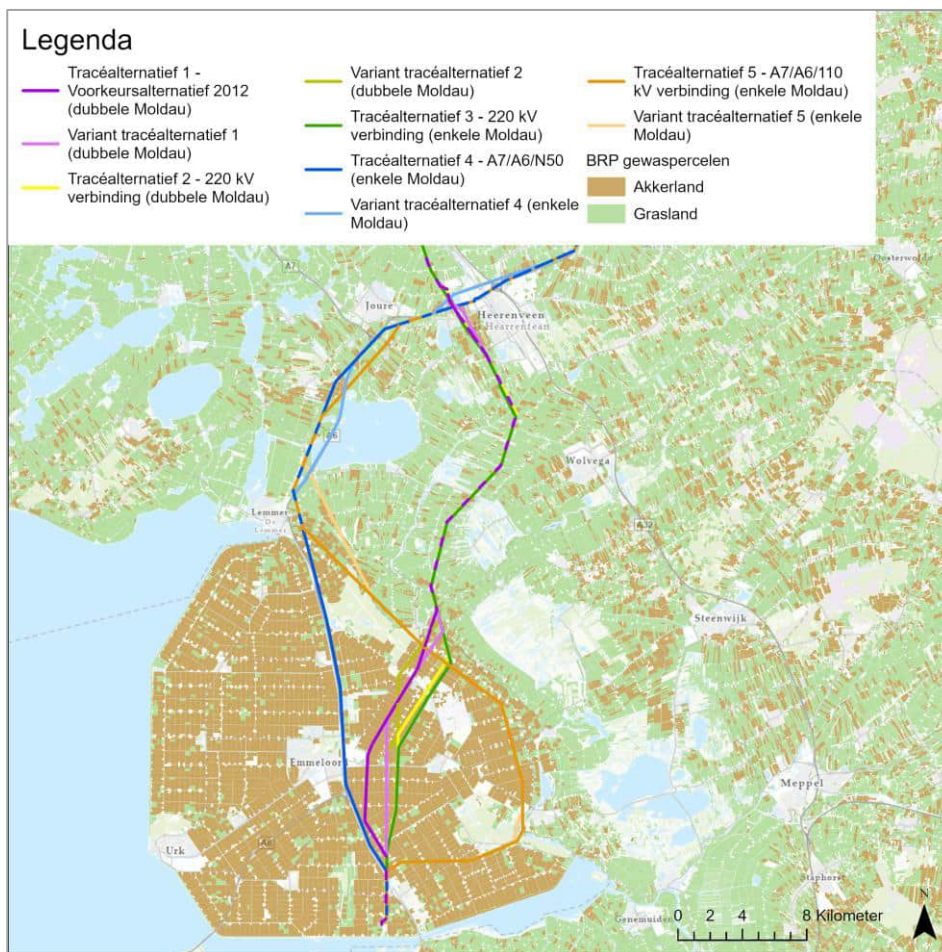
Bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding	Ligging in Noord of Zuid	Hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding	Hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding
		Akkerland	Grasland
220 kV-hoogspanningsverbinding	Noord	22,1 ha	293,4 ha
220 kV-hoogspanningsverbinding	Zuid	99,8 ha	96,5 ha

Tabel 8.9 | Aantal hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding

Te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding	Ligging in tracéalternatief	Hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding	Hectare landbouwgrond binnen de ZRO-strook van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding
		Akkerland	Grasland
Noordoostpolder, totaal	Tracéalternatief 5 Zuid	69,3 ha	25,0 ha
Oudehaske zuid, deels	Tracéalternatief 1 Noord Tracéalternatief 2 Noord Tracéalternatief 3 Noord	-	1,8 ha
Oudehaske zuid, deels	Tracéalternatief 1 Zuid Tracéalternatief 2 Zuid Tracéalternatief 3 Zuid	2,2 ha	22,9 ha
Heerenveen A7	Tracéalternatief 4 Noord Tracéalternatief 5 Noord	0,5 ha	1,0 ha
Oudehaske oost, totaal	Variant 110 kV Heerenveen	6,3 ha	7,5 ha
Burgum, totaal	Tracéalternatief 1 Noord	0,6 ha	13,3 ha
Tjeukemeer, totaal	Tracéalternatief 5 Zuid	2,2 ha	35,5 ha
Tjeukemeer, deels	Tracéalternatief 4 Zuid	0,3 ha	17,5 ha
Oudehaske west, totaal	Tracéalternatief 4 Zuid Tracéalternatief 5 Zuid	-	3,0 ha



Figuur 8.1 | Gewaspercelen noordelijk deel (Basisregistratie Gewaspercelen, peildatum 15 mei 2022)



Figuur 8.2 | Gewaspercelen zuidelijk deel (Basisregistratie Gewaspercelen, peildatum 15 mei 2022)

Voor het aspect landbouw zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen.

8.3.5 Zonneparken

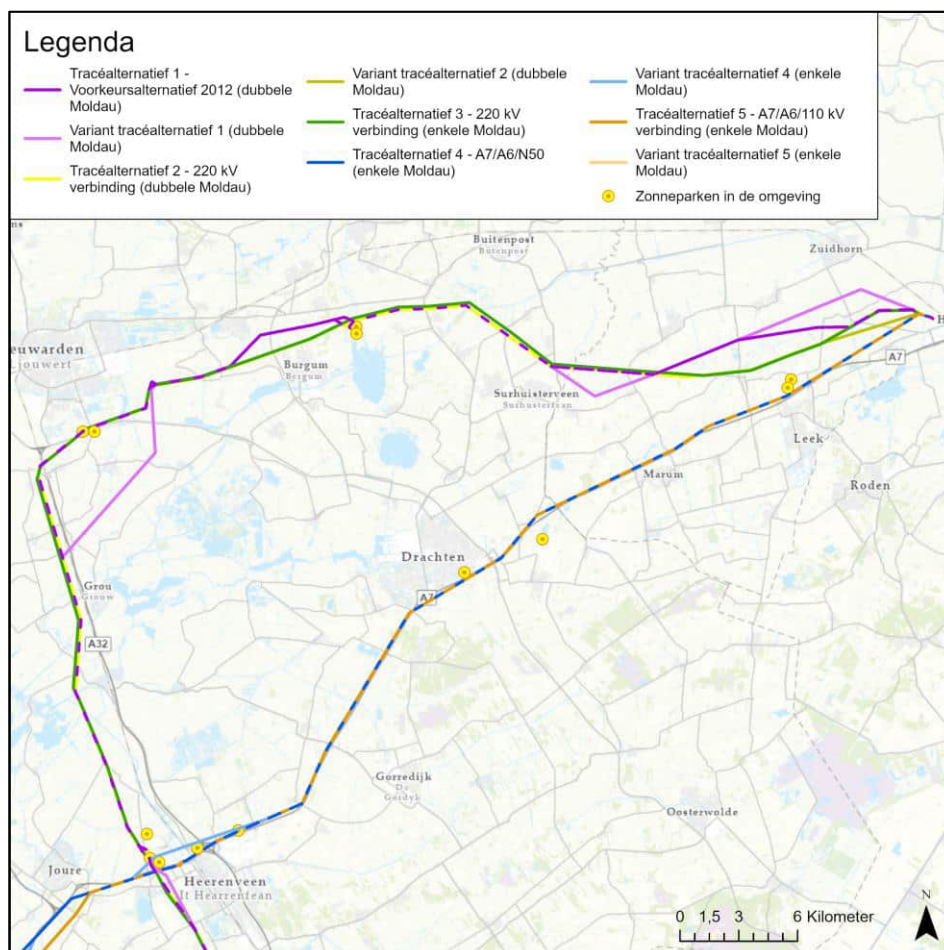
Verspreid door het gebied liggen 15 zonneparken ter plaatse van tracéalternatieven of er direct naast, met name in het noordelijk deel. Deze zonneparken liggen ten noorden van Leek aan de Blinkweg, ten noorden van het Burgumer Mar, bij de kruising van N31 en Drachtsterweg ten zuiden van Leeuwarden, ten noorden van Heerenveen, ten noordoosten van Heerenveen, ten oosten van Emmeloord en langs de N331. Zie Figuur 8.3 en Figuur 8.4 voor de duiding van deze zonneparken op kaart. In Tabel 8.10 en Tabel 8.11 is het aantal hectare zonnepark binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV- en 110 kV-hoogspanningsverbinding weergegeven.

Tabel 8.10 | Aantal hectare zonnepark binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

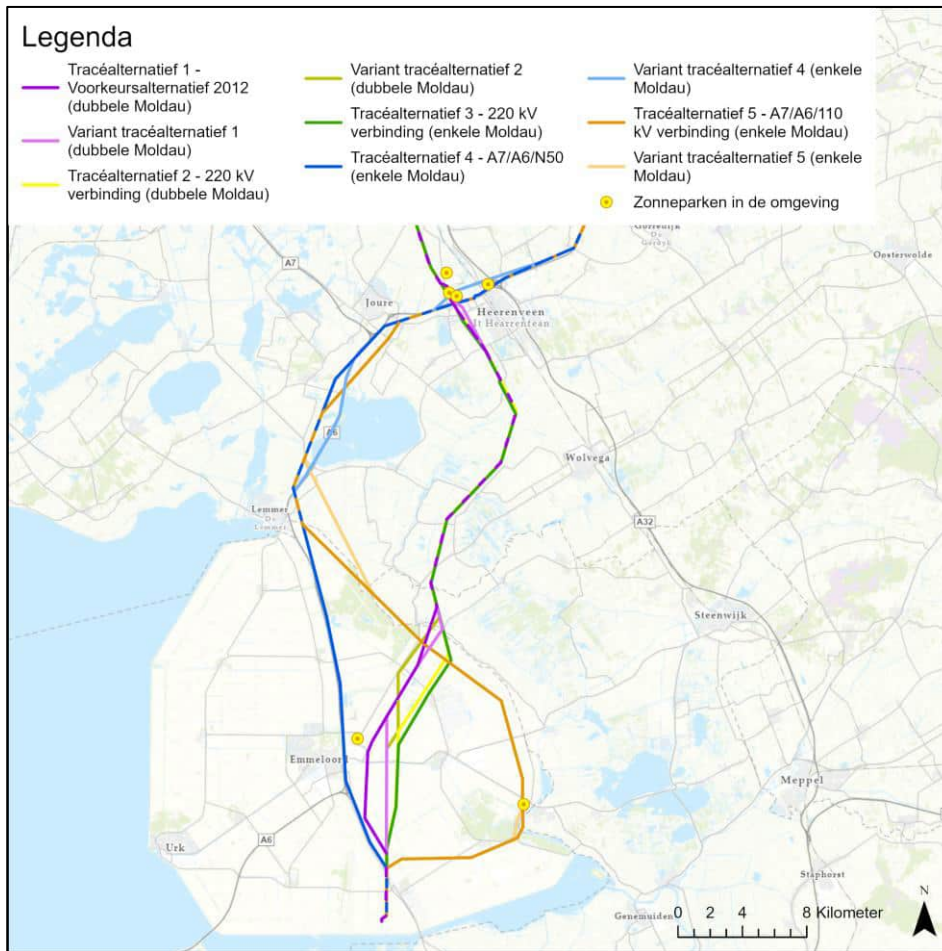
Bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding	Ligging in Noord of Zuid	Hectares zonnepark binnen de ZRO-strook van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding
220 kV-hoogspanningsverbinding	Noord	6,0 ha
220 kV-hoogspanningsverbinding	Zuid	-

Tabel 8.11 | Aantal hectare zonnepark binnen de ZRO-strook van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding

Te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding	Ligging in tracéalternatief	Hectares zonnepark binnen de ZRO-strook van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding
Noordoostpolder, totaal	Tracéalternatief 5 Zuid	2,0
Oudehaske zuid, deels	Tracéalternatief 1 Noord Tracéalternatief 2 Noord Tracéalternatief 3 Noord	0,6
Oudehaske zuid, deels	Tracéalternatief 1 Zuid Tracéalternatief 2 Zuid Tracéalternatief 3 Zuid	-
Heerenveen A7	Tracéalternatief 4 Noord Tracéalternatief 5 Noord	0,4
Oudehaske oost, totaal	Variant 110 kV Heerenveen	0,01
Burgum, totaal	Tracéalternatief 1 Noord	-
Tjeukemeer, totaal	Tracéalternatief 5 Zuid	-
Tjeukemeer, deels	Tracéalternatief 4 Zuid	-
Oudehaske west, totaal	Tracéalternatief 4 Zuid Tracéalternatief 5 Zuid	-



Figuur 8.3 | Zonneparken in de nabijheid van tracéalternatieven, noordelijk deel



Figuur 8.4 | Zonneparken in de nabijheid van tracéalternatieven, zuidelijk deel

Ter plaatse van de tracéalternatieven en in de directe nabijheid speelt de ontwikkeling van drie extra zonneparken. Dit zijn autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor de beoordeling van het aspect zonneparken. Het gaat om zonnepark Stoppelsoal ten oosten van Burgum (langs de bestaande 220 kV) en zonnepark Ouwsterhaule bij Joure (langs de A6).

8.3.6 Wonen

Voor het criterium wonen wordt gekeken naar het aantal woningen dat onder de geleiders van de 380 kV-hoogspanningsverbinding komt te staan en daarom geamoveerd moet worden. Hier geldt geen referentiesituatie voor. Daarom is voor het criterium wonen de referentiesituatie niet apart in beeld gebracht. Het aantal woningen dat potentieel geamoveerd moet worden staat vermeld in hoofdstuk 8.4.5 bij de effectanalyse.

Ter plaatse van de tracéalternatieven en in de directe nabijheid liggen geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het aspect wonen.

8.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde beoordeling van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

8.4.1 Recreatie

Tabel 8.12 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium recreatie.

Tabel 8.12 | *Samenvatting effectbeoordeling effect op recreatie*

Thema: Gebruiksfuncties	Recreatie															
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuirne	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
Noord	0/-	~	~	^				0/-		0/-	0/-	~		0/-		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0/-	-		~	0/-	^	~
Totaal	0/-							0/-		0/-	-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Het noordelijk deel van tracéalternatief 1 en 2 doorsnijdt één recreatieve functie: camping Hiddema-State. De oppervlakte van de recreatieve functie binnen de ZRO-strook is 0,2 hectare. De beoordeling van het noordelijk deel van deze twee tracéalternatieven is daarmee conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.1 beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatief 3 kruist naast camping Hiddema-State ook waterpark Zwartkruis. De oppervlakte van deze recreatieve functies binnen de ZRO-strook bedraagt in totaal 1,8 hectare.

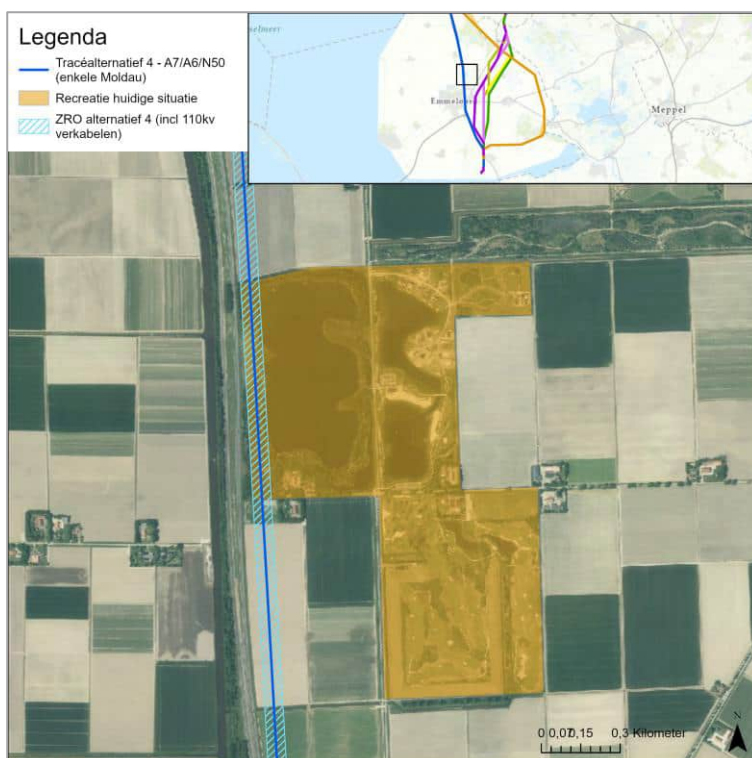
Omwille hiervan is dit tracéalternatief eveneens beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Het noordelijk deel van tracéalternatief 4 en 5 doorsnijdt drie recreatieve functies: camping Trimunt, motorclub Marum en omstreken en volkstuintencomplex Zuiderend. De oppervlakte van deze recreatieve functies binnen de ZRO-strook bedraagt in totaal 1,8 hectare. Omwille hiervan is het noordelijk deel voor deze twee tracéalternatieven eveneens beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Zuid

In het zuidelijk deel van tracéalternatieven 1 en 2 liggen geen gebieden met een recreatieve functie binnen de ZRO-strook, het zuidelijk deel van deze twee tracéalternatieven is daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0). Het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 doorkruist mini camping it Peareltsje. Deze doorsnijding bedraagt 1,2 hectare en is hierdoor beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 doorsnijdt recreatiegebied de Casteleynsplas en het Kuinderbos. De oppervlakte binnen de ZRO-strook bedraagt 19 hectare. Het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 is vanwege de doorsnijding van 19 hectare conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.1 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Onderstaande figuur toont de doorsnijding van tracéalternatief 4 met deze recreatieve functie.



Figuur 8.5 | *Recreatiegebied Casteleynsplas binnen ZRO-strook tracéalternatief 4*

Het zuidelijk deel van tracéalternatief 5 doorsnijdt het Kuinderbos. De oppervlakte binnen de ZRO-strook bedraagt 14,8 hectare. Het zuidelijk deel van

tracéalternatief 5 is vanwege deze doorsnijding beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Gehele tracé

Onderstaande tabel toont het aantal recreatieve functies en totaal aantal hectares aan recreatieve functies binnen de ZRO-strook van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Tabel 8.13 | Aantal recreatieve functies binnen ZRO-strook en totale oppervlakte

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal recreatieve functies binnen ZRO-strook	Noord	1	1	2	3	3
	Zuid	-	-	1	2	1
Hectare recreatie binnen ZRO-strook	Noord	0,2 ha	0,2 ha	1,8 ha	1,8 ha	1,8 ha
	Zuid	-	-	1,2 ha	19 ha	14,8 ha

Tracéalternatieven 1 en 2 zijn omwille van het beperkt negatieve effect in het noordelijk deel en het neutrale effect in het zuidelijk deel gemiddeld (afgerond naar beneden) in zijn totaliteit beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Vanwege het beperkt negatieve effect van zowel het noordelijk als zuidelijk deel, is het gehele tracéalternatief 3 en 5 eveneens beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Aangezien het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 negatief beoordeeld is, is het gehele tracéalternatief gemiddeld negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

Van de varianten voor de tracéalternatieven zijn alleen de varianten Leeuwarden van tracéalternatief 1 en variant Lemmer van tracéalternatief 5 onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Bij deze varianten liggen er namelijk geen gebieden met een recreatieve functie binnen de ZRO-strook. In het geval van variant Lemmer valt de ZRO-strook van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief met 7,5 hectare binnen het Kuinderbos. In het geval van variant Leeuwarden valt de ZRO-strook van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief met 0,2 hectare binnen camping Hiddema-State. Beide varianten zijn daarom positiever beoordeeld dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De positievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.2 Werkfuncties

Tabel 8.14 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium werkfuncties.

Tabel 8.14 | *Samenvatting effectbeoordeling effect op werkfuncties*

Thema: Gebruiksfuncties	Werkfuncties															
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
Noord	0/-	~	~	v				0/-		0/-	-	v		-		
Zuid	0/-				~	^	~	-	^	0/-	0/-		~	0/-	~	v
Totaal	0/-							-		0/-	-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

In Tabel 8.15 is de oppervlakte aan werkfuncties weergegeven die binnen de ZRO-strook van de tracéalternatieven komt te liggen.

Tabel 8.15 | *Aantal hectare bedrijventerrein binnen ZRO-strook van de tracéalternatieven*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Totaal aantal hectare werkfuncties binnen ZRO-strook	Noord	8,3 ha	10,1 ha	6,2 ha	25,6 ha	23,6 ha
	Zuid	13,5 ha	16,1 ha	8,8 ha	2,3 ha	0,5 ha

Bij alle noordelijke delen van de tracéalternatieven is er sprake van een doorsnijding van gebieden met werkfuncties, waaronder bedrijventerreinen, glastuinbouwgebieden of gaswinlocaties. Wel is er tussen de tracéalternatieven een verschil in oppervlakte aan werkfuncties binnen de ZRO-strook. De doorsnijding van tracéalternatief 3 is het kleinste (circa 6,2 hectare), gevolgd door tracéalternatief 1 (circa 8,3 hectare) en tracéalternatief 2 (circa 10,1 hectare). Deze drie tracéalternatieven zijn voor het noordelijk deel daarom conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.2 beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). De doorsnijding bij tracéalternatieven 4 en 5 is aanzienlijk groter (respectievelijk 25,6 en 23,6 hectare). Aangezien de doorsnijding kleiner is dan 30 hectare zijn deze twee tracéalternatieven voor het noordelijk deel negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Zuid

Ook bij alle zuidelijke delen van de tracéalternatieven is er sprake van een doorsnijding van gebieden met werkfuncties, zie Tabel 8.15. De oppervlakte

aan werkfuncties binnen de ZRO-strook bedraagt voor tracéalternatieven 1, 3, 4 en 5 minder dan 15 hectare. Deze tracéalternatieven zijn voor het zuidelijke deel daarom conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.2 beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Wel zijn er verschillen tussen de tracéalternatieven. De doorsnijding is het kleinste bij tracéalternatief 5 (circa 0,5 hectare) en bij tracéalternatief 1 bedraagt deze 13,5 hectare. Bij tracéalternatief 2 is de doorsnijding het grootste, circa 16,1 hectare. Dit tracéalternatief is daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatieven 1, 2 en 3 doorsnijden alle drie het glastuinbouwgebied in Luttelgeest, waardoor het aantal hectare aan werkfuncties dat wordt doorsneden groter is dan bij tracéalternatief 4 of 5.

Gehele tracé

Bij alle tracéalternatieven vinden er doorsnijdingen van bedrijventerreinen plaats, zowel in het noordelijk als zuidelijk deel. Aangezien de doorsnijding bij tracéalternatieven 1 en 3 zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel kleiner is dan 15 hectare zijn deze twee tracéalternatieven als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). In het noordelijk deel van de tracéalternatieven 4 en 5 is de oppervlakte aan bedrijventerrein binnen de ZRO-strook meer dan 15 ha, bij tracéalternatief 2 is dit juist aan de orde in het zuidelijke deel. Omwille hiervan zijn deze tracéalternatieven als geheel gemiddeld negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

Bij de varianten voor tracéalternatief 1 zijn alleen de varianten Leeuwarden en Marknesse onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Marknesse doorsnijdt in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief geen bedrijventerrein. Variant Marknesse is daarom positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. De ZRO-strook van de variant Leeuwarden valt binnen de gaswinlocatie Grouw en Rauwerd. De doorsnijding betreft 1,0 hectare. De ZRO-strook van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief valt enkel binnen het transformatorveld bij Leeuwarden. Deze doorsnijding betreft 0,2 hectare. Variant Leeuwarden scoort daardoor negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.

Bij variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 ligt er geen bedrijventerrein of glastuinbouw binnen de ZRO-strook. Bij het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief ligt de ZRO-strook binnen glastuinbouwgebied Luttelgeest. Deze doorsnijding betreft 16,1 hectare. Daarmee scoort variant Luttelgeest positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.

De ZRO-strook van variant Heerenveen van tracéalternatief 4 ligt binnen drie delen van bedrijventerreinen Haskerveen en Kanaal ten noordoosten van Heerenveen. Ook staat hier de ontwikkeling van bedrijventerrein Klaverblad-Noordoost op de planning. Het oppervlak van de overlap met de ZRO-strook is in totaal 12,0 hectare. Het vergelijkbare deel van het tracéalternatief ligt binnen dezelfde bedrijventerreinen. Deze bedrijventerreinen beslaan in totaal een oppervlak van 3,5 hectare van de ZRO-strook van het tracéalternatief. Variant Heerenveen scoort daardoor negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. De variant Tjeukemeer is niet onderscheidend.

De variant Lemmer (tracéalternatief 5) is niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De ZRO-strook van variant Vollenhove van tracéalternatief 5 valt binnen bedrijventerrein Waterlooobos.

Deze doorsnijding betreft 0,5 hectare. Het vergelijkbare deel van het tracéalternatief van variant Vollenhove ligt binnen hetzelfde bedrijventerrein en beslaat een oppervlakte van 0,3 hectare. Variant Vollenhove scoort daardoor negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.3 Landbouw

8.4.3.1 Oppervlakteverlies landbouwareaal

Tabel 8.16 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium oppervlakteverlies landbouwareaal.

Tabel 8.16 | *Samenvatting effectbeoordeling oppervlakteverlies landbouwareaal*

Thema: Gebruiksfuncties	Oppervlakteverlies landbouwareaal															
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuirne	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
Noord	-	∨	∨	△				-		0/-	0/-	△		0/-		
Zuid	-				∨	△	△	-	△	0/-	0/-		△	0/-	△	△
Totaal	-							-		0/-	0/-			0/-		

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

Noord

Het totale tijdelijke oppervlakteverlies aan landbouwareaal in het noordelijke deel is het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2, respectievelijk 360,1 hectare en 351,0 hectare. Dit resulteert conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.1.3 in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -). Ondanks dat het oppervlakteverlies aan landbouwareaal bij het noordelijke deel van tracéalternatief 3 aanzienlijk groter is dan bij tracéalternatieven 4 en 5, respectievelijk 167,4 hectare versus 88,6 hectare, zijn deze drie tracéalternatieven elk beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Dit is conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.3. Het aandeel grasland dat tijdelijk niet gebruikt kan worden is bij elk van de tracéalternatieven groter dan het aandeel akkerland dat tijdelijk niet gebruikt kan worden.

Zuid

Het totale tijdelijke oppervlakteverlies aan landbouwareaal in het zuidelijke deel is het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2, respectievelijk 225,0 hectare en 222,0 hectare. Dit resulteert conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.3 in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -) voor dit zuidelijke deel. Het aandeel grasland en akkerland is in evenwicht. Het oppervlakteverlies aan landbouwareaal bij het zuidelijke deel van tracéalternatieven 3, 4 en 5 bedraagt respectievelijk 110,2 hectare, 100,2 hectare en 136,4 hectare. Dit is minder dan de gestelde klassegrens van 200 hectare, wat resulteert in een beperkt negatieve beoordeling van deze drie tracéalternatieven (effectbeoordeling: 0/-). Het aandeel akkerland en grasland dat tijdelijk niet bruikbaar zal zijn, is bij het zuidelijke deel van de tracéalternatieven redelijk in evenwicht.

Gehele tracé

In Tabel 8.17 is het tijdelijk oppervlakteverlies aan landbouwareaal weergegeven per tracéalternatief, onderverdeeld in akkerland en grasland.

Tabel 8.17 | Tijdelijk oppervlakteverlies landbouwareaal per tracéalternatief, onderverdeeld in akkerland en grasland (in hectare)

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Akkerland	Noord	21,8	24,8	10,2	16,9	16,9
Grasland	Noord	338,3	326,2	157,2	71,7	71,7
Totaal Noord		360,1	351,0	167,4	88,6	88,6
Akkerland	Zuid	123,7	120,3	56,8	55,4	71,9
Grasland	Zuid	101,3	101,7	53,4	44,8	64,5
Totaal Zuid		225,0	222,0	110,2	100,2	136,4

Bij alle tracéalternatieven is sprake van tijdelijk oppervlakteverlies aan landbouwareaal, zowel in het noordelijk als zuidelijk deel. Bij tracéalternatief 1 en 2 (noordelijk en zuidelijk deel) is het tijdelijk oppervlakteverlies meer dan 200 hectare. Deze tracéalternatieven zijn daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Bij tracéalternatief 3, 4 en 5 (noordelijk en zuidelijk deel) is het tijdelijk oppervlakteverlies minder dan 200 hectare. Deze tracéalternatieven zijn daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Het relatief grote verschil tussen tracéalternatief 1 en 2 enerzijds en 3, 4 en 5 anderzijds komt doordat in de eerste twee tracéalternatieven sprake is van een dubbele mastenrij, waar in de andere drie tracéalternatieven sprake is van één nieuw mastenrij.

Varianten

De verschillen in oppervlakteverlies landbouwareaal tussen de varianten van tracéalternatief 1 en het vergelijkbare deel van het tracéalternatief zijn relatief beperkt. Bij de varianten Vierverlaten, Surhuisterveen en Kuinre is het oppervlakteverlies landbouwareaal groter dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze varianten scoren daardoor negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de varianten Oudehaske, Leeuwarden en Marknesse is het oppervlakteverlies landbouwareaal kleiner dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze varianten scoren daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

Het verschil in tijdelijk oppervlakteverlies tussen variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 en het vergelijkbare deel van het tracéalternatief is relatief beperkt. De variant Luttelgeest heeft een iets kleiner oppervlakteverlies aan landbouwareaal en scoort daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

Beide varianten voor tracéalternatief 4 zijn onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij beide varianten is het oppervlakteverlies landbouwareaal kleiner dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten scoren daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

Bij beide varianten voor tracéalternatief 5 is het oppervlakteverlies landbouwareaal kleiner dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De varianten scoren daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.3.2 Lengte doorsnijding landbouwgrond

Tabel 8.18 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium lengte doorsnijding landbouwgronden.

Tabel 8.18 | *Samenvatting effectbeoordeling doorsnijding landbouwgronden*

Thema: Gebruiksfuncties	Tracéalternatief 1						Tracéalternatief 2		Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	Tracéalternatief 5	
	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	V1 = Variant Luttelgeest	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove	

Lengte doorsnijding landbouwgrond

Noord	--	v	v	v			--		-	0/-	^		0/-		
Zuid	--				^	^	v	-	v	-	-	^	-	v	^
Totaal	--						--			-	-		-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

In Tabel 8.19 is voor het noordelijk deel de oppervlakte aan landbouwgrond binnen de ZRO-strook weergegeven per tracéalternatief, onderverdeeld in akkerland en grasland.

Tabel 8.19 | *Oppervlakte landbouwgrond binnen de ZRO-strook per tracéalternatief, onderverdeeld in noord en zuid en akkerland en grasland (in hectare) (noord)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Akkerland	Noord	36,6	41,0	19,3	37,5	37,6
Grasland	Noord	595,8	538,8	305,5	155,4	158,0
Totaal Noord		632,4	579,8	324,8	192,9	195,6

De totale doorsnijding van landbouwgrond in het noordelijke deel is het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2, respectievelijk 632,4 hectare en 579,8 hectare. Dit resulteert conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.3 in een sterk negatieve beoordeling (effectbeoordeling: - -). De totale doorsnijding van landbouwgrond bedraagt 324,8 hectare bij tracéalternatief 3, waardoor dit tracéalternatief negatief is beoordeeld (effectbeoordeling: -). De doorsnijding van landbouwgrond is bij het noordelijke deel van tracéalternatieven 4 en 5 aanzienlijk kleiner dan bij de drie andere tracéalternatieven, respectievelijk 192,9 hectare en 195,6 hectare. Tracéalternatieven 4 en 5 zijn beiden beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-), aangezien de doorsnijding kleiner is dan 200 hectare. Het aandeel grasland dat binnen de ZRO-strook valt, de zone waar permanente effecten ondervonden kunnen worden bij gebruik van deze gronden is bij elk van de tracéalternatieven aanzienlijk groter dan het aandeel akkerland dat binnen de ZRO-strook valt.

Zuid

In Tabel 8.20 is voor het zuidelijk deel de oppervlakte aan landbouwgrond binnen de ZRO-strook weergegeven per tracéalternatief, onderverdeeld in akkerland en grasland.

Tabel 8.20 | *Oppervlakte landbouwgrond binnen de ZRO-strook per tracéalternatief, onderverdeeld in noord en zuid en akkerland en grasland (in hectare) (zuid)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Akkerland	Zuid	234,1	223,5	111,9	125,2	126,9
Grasland	Zuid	166,9	167,3	93,5	86,5	106,5
Totaal Zuid		401,0	390,8	205,4	211,7	233,4

De totale doorsnijding van landbouwgrond in het zuidelijke deel van de tracéalternatieven ligt iets dichter bijeen, maar er zijn nog altijd grote verschillen tussen de tracéalternatieven. De doorsnijding is het kleinste bij tracéalternatief 3, 4 en 5 (respectievelijk 205,4 hectare, 211,7 hectare en 233,4 hectare) en het grootste bij tracéalternatief 1 en 2 (respectievelijk 401,0 hectare en 390,8 hectare). Conform de klassegrenzen uit paragraaf 8.2.3 zijn tracéalternatieven 2, 3, 4 en 5 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -) en tracéalternatief 1 sterk negatief (effectbeoordeling: - -). Het aandeel grasland in het zuidelijke deel dat binnen de ZRO-strook valt, de permanente zone waar effecten ondervonden kunnen worden bij gebruik van deze gronden, is bij alle tracéalternatieven kleiner dan het aandeel akkerland dat binnen de ZRO-strook valt.

Gehele tracé

Bij alle tracéalternatieven is sprake van een aanzienlijke oppervlakte aan landbouwgrond binnen de ZRO-strook, zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel. Bij tracéalternatief 1 is de oppervlakte aan landbouwgrond binnen de

ZRO-strook zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel groter dan 400 hectare, waardoor dit tracéalternatief in zijn geheel sterk negatief beoordeeld is (effectbeoordeling: - -). Aangezien het noordelijk deel van tracéalternatief 2 sterk negatief is beoordeeld, is het tracéalternatief als geheel eveneens sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Bij tracéalternatief 3 (noordelijk en zuidelijk deel) en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 en 5 is de oppervlakte aan landbouwgrond binnen de ZRO-strook meer dan 200 hectare (maar minder dan 400 hectare). Deze tracéalternatieven zijn daarom als geheel negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Varianten

De varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Oudehaske en Leeuwarden voor tracéalternatief 1 doorsnijden meer landbouwgrond dan de vergelijkbare delen van het tracéalternatief, waardoor deze negatiever scoren. Bij de varianten Kuinre en Marknesse is de oppervlakte landbouwgrond binnen de ZRO-strook juist kleiner dan in de vergelijkbare delen van het tracéalternatief. Deze varianten zijn daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De ZRO-strook van de variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 beslaat een iets grotere oppervlakte aan landbouwgrond dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, een verschil van circa 1,3 hectare. Deze variant is daarom negatiever dan het tracéalternatief.

De varianten voor tracéalternatief 4, Heerenveen en Tjeukemeer beslaan een kleinere oppervlakte aan landbouwgrond dan de vergelijkbare delen van het tracéalternatief. Bij de variant Heerenveen is de oppervlakte landbouwgrond binnen de ZRO-strook 6,5 hectare kleiner dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de variant Tjeukemeer is de oppervlakte landbouwgrond binnen de ZRO-strook circa 24,2 hectare kleiner dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze twee varianten zijn daarom positiever dan de vergelijkbare delen van het tracéalternatief.

De ZRO-strook van de variant Lemmer voor tracéalternatief 5 beslaat een aanzienlijk grotere oppervlakte aan landbouwgrond dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het verschil is hier 17,5 hectare en is daarmee negatiever dan het tracéalternatief. De variant Vollenhove is juist positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Hier is de oppervlakte aan landbouwgrond binnen de ZRO-strook juist kleiner.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.4 Zonneparken

Tabel 8.21 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium zonneparken.

Tabel 8.21 | *Samenvatting effectbeoordeling effect op zonneparken*

Thema: Gebruiksfuncties	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effect zonneparken

Noord	-	~	~	^				0/-		0/-	0/-	^		0/-		
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0/-		~	0/-	~	^
Totaal	0/-							0/-		0/-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

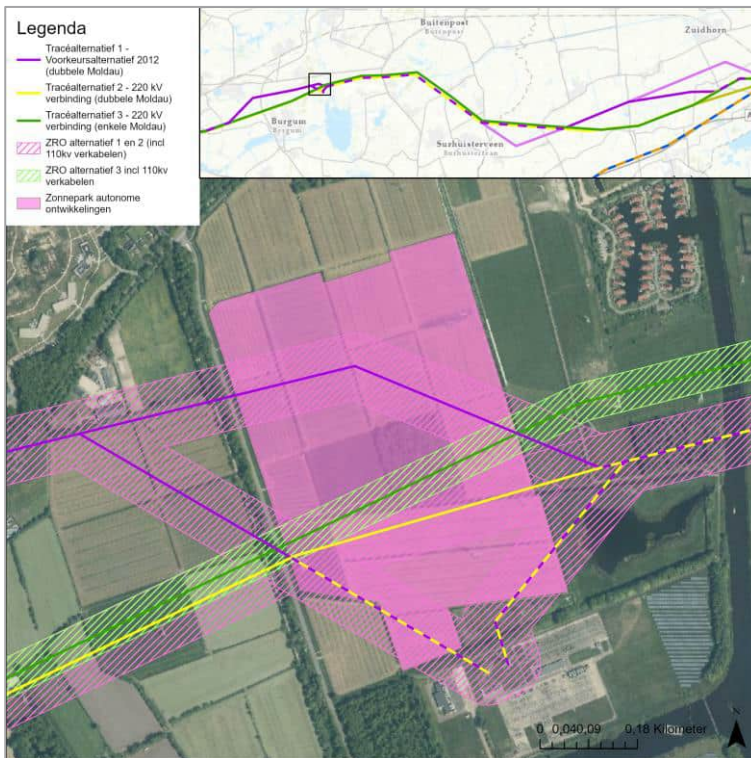
Noord

In onderstaande tabel is de oppervlakte aan zonneparken weergegeven die binnen de ZRO-strook van de tracéalternatieven komt te liggen, zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel.

Tabel 8.22 | *Oppervlakte zonneparken binnen de ZRO-strook van de tracéalternatieven (in hectare)*

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Hectare aan zonnepark binnen ZRO-strook	Noord	16,1	14,5	7,1	13,8	13,8
	Zuid	-	-	-	3,6	7,2

Bij alle tracéalternatieven liggen er in het noordelijke deel van het tracé zonneparken binnen de ZRO-strook. De oppervlakte aan zonneparken in de ZRO-strook bij tracéalternatief 1 bedraagt meer dan 15 hectare, wat resulteert in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -). Bij tracéalternatieven 2, 3, 4 en 5 is de oppervlakte aan zonneparken in de ZRO-strook minder dan 15 hectare, wat resulteert in een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-). Figuur 8.6 toont de doorsnijding van Zonnepark Stoppelsoal met de doorsnijding door tracéalternatieven 1, 2 en 3. De doorsnijding door tracéalternatief 1 is hier groter dan door de andere twee tracéalternatieven.



Figuur 8.6 | Zonnepark Stoppelsoal in ZRO-strook tracéalternatief 1, 2 en 3

Zuid

In het zuidelijke deel liggen er alleen bij tracéalternatieven 4 en 5 zonneparken binnen de ZRO-strook. De oppervlakte aan zonneparken in de ZRO-strook is hier minder dan 15 hectare. Beide tracéalternatieven zijn daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Aangezien er geen zonneparken in de ZRO-strook van het zuidelijke deel van tracéalternatieven 1, 2 en 3 liggen, worden deze drie tracéalternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Gehele tracé

Tracéalternatieven 2 en 3 zijn omwille van het beperkt negatieve effect in het noordelijk deel ook in zijn totaliteit gemiddeld beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Gemiddeld genomen is tracéalternatief 1 ondanks de negatieve beoordeling van het noordelijk deel eveneens beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Vanwege het beperkt negatieve effect van zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van tracéalternatieven 4 en 5, zijn ook deze tracéalternatieven als geheel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

Bij de varianten voor tracéalternatief 1 is er alleen een onderscheid tussen de variant Leeuwarden en het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij variant Leeuwarden ligt er, in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, geen zonnepark binnen de ZRO-strook. Deze variant is daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De andere varianten zijn niet onderscheidend.

De variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2 is niet onderscheidend aangezien er zowel in de variant als het vergelijkbare deel van het tracéalternatief geen zonneparken aanwezig zijn binnen de ZRO-strook.

Bij tracéalternatief 4 is er alleen een onderscheid tussen de variant Heerenveen en het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij variant Heerenveen is de oppervlakte aan zonneparken binnen de ZRO-strook aanzienlijk kleiner dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze variant is daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij variant Tjeukemeer ligt er zowel in de variant als het vergelijkbare deel van het tracéalternatief geen zonnepark binnen de ZRO-strook.

De variant Lemmer voor tracéalternatief 5 is niet onderscheidend ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De variant Vollenhove is dit echter wel. Bij variant Vollenhove is de oppervlakte aan zonneparken binnen de ZRO-strook kleiner dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze variant is daarom positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.5 Wonen

Tabel 8.23 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium zonneparken.

Tabel 8.23 | *Samenvatting effectbeoordeling effect op wonen*

Thema: Gebruiksfuncties																
	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove
<i>Effect woningen</i>																
Noord	-	v	v	^				-		-	0/-	^		0/-		
Zuid	0/-				v	v	^	-	^	0/-	0/-		^	0/-	v	^
Totaal	-							-		-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

In onderstaande tabel is het aantal woningen weergegeven dat onder de geleiders van de tracéalternatieven staat.

Tabel 8.24 | Aantal woningen onder de geleiders van de tracéalternatieven

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal panden met woonfunctie onder de geleiders	Noord	27	41	25	9	9
	Zuid	18	25	8	1	1

Tracéalternatieven 1 en 2 tellen in het noordelijk deel meer dan 25 woningen onder de geleiders en zijn daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 3 telt er precies 25 en is daarom ook negatief beoordeeld. Bij tracéalternatieven 4 en 5 is het aantal woningen onder de geleiders een stuk beperkter. Bij beide tracéalternatieven staan er 9 woningen onder de geleiders, wat leidt tot een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-) van het noordelijk deel.

Zuid

Bij tracéalternatief 2 staan er 25 woningen onder de geleiders, wat leidt tot een negatieve beoordeling voor het zuidelijke deel (effectbeoordeling: -). Bij de andere tracéalternatieven zijn dit er minder dan 25, waardoor deze vier tracéalternatieven voor het zuidelijk deel beperkt negatief beoordeeld zijn (effectbeoordeling: 0/-). Wel dient te worden opgemerkt dat het aantal woningen hier sterk uiteenloopt, van één woning bij tracéalternatieven 4 en 5 en 18 woningen bij tracéalternatief 1.

Gehele tracé

Aangezien tracéalternatief 2 zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel een negatieve beoordeling kent, is het gehele tracé eveneens negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Omwille van de negatieve beoordeling van het noordelijk deel van tracéalternatieven 1 en 3 zijn deze twee tracéalternatieven eveneens negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatieven zijn zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel beperkt negatief beoordeeld, wat leidt tot een beperkt negatieve beoordeling van het gehele tracé (effectbeoordeling: 0/-).

Varianten

Bij de varianten Vierverlaten, Surhuisterveen, Kuinre en Marknesse voor tracéalternatief 1 staan er meer woningen onder de geleiders dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze varianten scoren daardoor negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de varianten Leeuwarden en Oudehaske van tracéalternatief 1 staan er minder woningen onder de geleiders dan in het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Deze varianten scoren daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De verschillen zijn bij alle varianten zeer beperkt.

Bij de variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2, de varianten Heerenveen en Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en variant Vollenhove voor tracéalternatief 5 staan er geen woningen onder de geleiders, bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief staan er wel woningen onder de geleiders. Deze varianten scoren daardoor positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

Bij de variant Lemmer voor tracéalternatief 5 staat er 1 woning onder de geleiders, bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief staan geen woningen onder de geleiders. De variant Lemmer scoort daarom negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief.

De varianten leiden niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

8.4.6 Conclusie

Tracéalternatieven

Wanneer gekeken wordt naar de criteria voor gebruiksfuncties, dan hebben de tracéalternatieven 3 en 5 de minste effecten. Voor vier van de zes criteria zijn deze tracéalternatieven als geheel beperkt negatief beoordeeld. Enkel de doorsnijding van landbouwgronden en woningen resulteert bij tracéalternatief 3 in een negatieve beoordeling. Bij tracéalternatief 5 betreft dit de lengte doorsnijding van landbouwgronden en werkfuncties. Tracéalternatieven 1, 2 en 4 worden het minst positief beoordeeld voor het thema gebruiksfuncties. Tracéalternatief 1 kent een (sterk) negatieve beoordeling voor de twee landbouwcriteria en een negatieve beoordeling voor het criterium wonen, de andere criteria zijn beperkt negatief beoordeeld. Tracéalternatief 2 kent eveneens een (sterk) negatieve beoordeling voor de twee landbouwcriteria, maar ook een negatieve beoordeling voor de criteria werkfuncties en wonen. De andere twee criteria (recreatie en zonneparken) zijn beperkt negatief beoordeeld. Tracéalternatief 4 kent geen sterk negatieve beoordelingen, maar is wel negatief beoordeeld voor de criteria recreatie, werkfuncties en lengte doorsnijding landbouwgrond. De andere drie criteria zijn beperkt negatief beoordeeld.

Tabel 8.25 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor gebruiksfuncties.

Tabel 8.25 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Gebruiksfuncties*

Thema: Gebruiksfuncties	Tracéalternatief 1						Tracéalternatief 2		Tracéalternatief 3		Tracéalternatief 4		Tracéalternatief 5	
	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove	

Recreatie

Noord	0/-	~	~	^			0/-		0/-	0/-	~		0/-		
Zuid	0				~	~	0	~	0/-	-		~	0/-	^	~
Totaal	0/-						0/-		0/-	-			0/-		

Werkfuncties

Noord	0/-	~	~	v			0/-		0/-	-	v		-		
Zuid	0/-				~	^	-	^	0/-	0/-		~	0/-	~	v
Totaal	0/-						-		0/-	-			-		

Thema: Gebruiksfuncties																		
	Tracéalternatief 1																	
	V1 = Variant Vierverlaten																	
	V2 = Variant Surhuisterveen																	
	V3 = Variant Leeuwarden																	
	V4 = Variant Kuinre																	
	V5 = Variant Marknesse																	
	V6 = Variant Oudehaske																	
	Tracéalternatief 2																	
	V1 = Variant Luttelgeest																	
	Tracéalternatief 3																	
	Tracéalternatief 4																	
	V1 = Variant Heerenveen																	
	V2 = Variant Tjeukemeer																	
	Tracéalternatief 5																	
	V1 = Variant Lemmer																	
	V2 = Variant Vollenhove																	

Oppervlakteverlies landbouwareaal

st	-	v	v	^				-		0/-	0/-	^		0/-			
Zuid	-				v	^	^	-	^	0/-	0/-		^	0/-	^	^	
Totaal	-							-		0/-	0/-			0/-			

Lengte doorsnijding landbouwgrond

Noord	--	v	v	v				--		-	0/-	^		0/-			
Zuid	--				^	^	v	-	v	-	-		^	-	v	^	
Totaal	--							--		-	-			-			

Effect zonneparken

Noord	-	~	~	^				0/-		0/-	0/-	^		0/-			
Zuid	0				~	~	~	0	~	0	0/-		~	0/-	~	^	
Totaal	0/-							0/-		0/-	0/-			0/-			

Effect woningen

Noord	-	v	v	^				-		-	0/-	^		0/-			
Zuid	0/-				v	v	^	-	^	0/-	0/-		^	0/-	v	^	
Totaal	-							-		-	0/-			0/-			

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Varianten

Wanneer wordt gekeken naar de varianten, dan hebben met name variant Marknesse voor tracéalternatief 1, variant Luttelgeest voor tracéalternatief 2, varianten Heerenveen en Tjeukemeer voor tracéalternatief 4 en variant Vollenhove van tracéalternatief 5 een kleinere impact op gebruiksfuncties. Deze zijn voor meerdere criteria positiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Bij de variant Marknesse is dit aan de orde bij het criterium werkfuncties en beide criteria voor landbouw, bij de variant Luttelgeest is dit aan de orde bij de criteria werkfuncties, doorsnijding landbouwareaal en wonen, bij de variant Tjeukemeer is dit aan de orde bij de twee criteria voor landbouw en wonen, en bij de variant Vollenhove is dit aan de orde bij beide criteria voor landbouw, zonneparken en wonen. De varianten Oudehaske en Leeuwarden (tracéalternatief 1) en Lemmer (tracéalternatief 5) zorgen zowel voor positievere als negatievere beoordelingen. Geen van de varianten zorgt voor een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

8.5 Mitigerende maatregelen

Voor alle criteria zijn negatieve effecten naar voren gekomen als gevolg van één of meerdere tracéalternatieven. In het algemeen kan worden gesteld dat dit geen effecten zijn die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of die leiden tot significante effecten. Ook zou het wegnemen of verminderen van deze effecten niet leiden tot een onderscheidende andere effectbeoordeling in vergelijking met de andere tracéalternatieven. Maatregelen zijn daarom op dit moment niet aan de orde. In het project-MER zal opnieuw worden bekeken of maatregelen noodzakelijk zijn om effecten te mitigeren.

9. Duurzaamheid

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen van de effectbeoordeling voor het thema duurzaamheid en onderliggende criteria. Eerst wordt in paragraaf 9.2 ingegaan op de beoordelingscriteria en methodiek die is gehanteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 9.3 per criterium de referentiesituatie beschreven, die is opgebouwd uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. In paragraaf 9.4 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende beoordelingscriteria opgenomen, uitgedrukt in een beoordelingstabel. Deze paragraaf bevat ook een samenvattend overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende criteria. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de mitigerende maatregelen die voor dit thema worden voorgesteld, zie paragraaf 9.5.

Deelrapport

Een uitgebreide beschrijving van het thema duurzaamheid is opgenomen in *deelrapport Duurzaamheid*. In dit hoofdstuk is een samenvatting opgenomen.

9.2 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie mer¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema duurzaamheid geldt het volgende beoordelingskader¹³:

Tabel 9.1 | *Beoordelingscriteria Duurzaamheid*

Thema	Criterium	Beoordeling
Duurzaamheid	Effecten circulariteit als gevolg van materiaalgebruik	Het materiaalgebruik wordt beoordeeld aan de hand van vijf variabelen: <ul style="list-style-type: none"> - Het aantal 380 kV-steunmasten - Het aantal 380 kV-hoekmasten - De lengte van het tracé - De lengte van 110 kV-verkabeling - De benodigde hoeveelheid backfill¹⁴ zand Deze variabelen worden aan de hand van kengetallen uitgedrukt in materiaalgebonden milieu impact.
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door materieel in de realisatiefase	De CO ₂ uitstoot wordt beoordeeld aan de hand van zes variabelen; <ul style="list-style-type: none"> - Het opbouwproces van een 380 kV-steunmast - Het opbouwproces van een 380 kV-hoekmast - Het opbouwproces van een boring - Het opbouwproces van een ontgraving

¹³ In de NRD zijn ook enkele andere criteria opgenomen. In het deelrapport wordt in paragraaf 2.3.1 toegelicht waarom deze niet in het plan-MER zijn onderzocht.

¹⁴ Backfill zand verwijst naar het nieuw aan te brengen zand wanneer een sleuf is uitgraven voor een ondergrondse kabel. Het oude zand mag dan vaak vanuit milieutechnische redenen niet teruggeplaatst worden.

Thema	Criterium	Beoordeling
		<ul style="list-style-type: none"> - Het sloopproces van een 220 kV-mast - Het sloopproces van een 110 kV-mast Deze variabelen worden aan de hand van kengetallen uitgedrukt in bouwgerelateerde CO ₂ uitstoot.
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door netverliezen	De 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

9.2.1 Circulariteit

Te verwachten effect

In het Nationaal Programma Circulaire Economie worden verschillende circulaire strategieën van elkaar onderscheiden: refuse/reduce, rethink, reuse, repair/refurbish/remanufacture/repurpose, recycle en recover. Vanuit de circulaire gedachte bestaat er een hiërarchie tussen deze strategieën, omdat met de ene strategie meer milieuwinst te behalen is dan met de andere strategie. Om dit tastbaar te maken valt het effect op circulariteit uit te drukken in materiaalgebonden milieu-impact. Deze impact ontstaat door het delven van de grondstoffen, het vervaardigen ervan tot een product en het transport tussendoor. Hoe lager het materiaalgebruik, hoe lager de milieu-impact.

Wijze van beoordelen

Milieu-impact wordt uitgedrukt in euro's, het zijn de maatschappelijke kosten die verbonden zijn aan milieuvervuiling. Tezamen wordt dit de MilieuKostenIndicator genoemd (MKI). Hoe hoger de MKI, hoe slechter voor het milieu. De MKI-berekening berust op een bepaalde materiaalkeuze en een materiaalhoeveelheid. Er is hierbij gekeken naar de masten, de lijnen, de kabels en backfill zand. Zie paragraaf 2.3.2 van deelrapport Duurzaamheid voor een nadere toelichting op de wijze van beoordelen.

Een absolute beoordeling van de tracéalternatieven is niet mogelijk, omdat er vanuit de wetenschap of de markt geen kader is welke milieu-impact minimaal en maximaal acceptabel is voor een dergelijk project. Daarom zijn de in onderstaande tabel opgenomen klassegrenzen een inschatting op basis waarvan de tracéalternatieven op relevante manier onderscheidend zijn. Het beoordelingskader kent alleen een neutrale of (licht/sterk) negatieve beoordeling, omdat het aanleggen van een 380 kV-hoogspanningsverbinding ongeacht het tracéalternatief materiaal vergt.

Tabel 9.2 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten circulariteit als gevolg van materiaalgebruik'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Er is geen sprake van materiaalgebruik.
0/-	Het effect op circulariteit als gevolg van materiaalgebruik is beperkt negatief. Dit betreft de laagste materiaalgebonden milieu-impact of een materiaalgebonden milieu-impact tot 30% groter dan de laagste score.
-	Het effect op circulariteit als gevolg van materiaalgebruik is negatief. Dit betreft een materiaalgebonden milieu-impact die 30% tot 100% groter is dan de laagste score.
--	Het effect op circulariteit als gevolg van materiaalgebruik is sterk negatief. Dit betreft een materiaalgebonden milieu-impact die meer dan 100% groter is dan de laagste score.

9.2.2 Klimaat

De CO₂-uitstoot van dit project is bepaald aan de hand van de inzet van materieel om de nieuwe tracés te realiseren en de oude tracés te slopen of te verleggen en aan de hand van netverliezen. Beide beoordelingscriteria worden in de volgende paragrafen toegelicht.

9.2.2.1 *Uitstoot van broeikasgassen door materieel in de realisatiefase*

Te verwachten effect

Tijdens de realisatiefase van de 380 kV-hoogspanningsverbinding, inclusief de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding, wordt materieel ingezet zoals kranen, graafmachines en vrachtwagens. Traditioneel draait materieel op diesel, met CO₂-uitstoot als gevolg. De bouwfase bestaat uit de voorbereidende werkzaamheden, zoals de eventuele sloop van een bestaande hoogspanningsverbinding, en de opbouwfase, waarin de masten worden geplaatst en eventueel verkabeling plaatsvindt. Beide werkzaamheden tellen mee in de uitstoot van broeikasgassen.

Wijze van beoordelen

De CO₂-uitstoot van dit project is enerzijds bepaald aan de hand van de inzet van materieel om de nieuwe tracés te realiseren en de oude tracés te slopen of te verleggen. Hierbij wordt de focus gelegd op de uitstoot door dieselmaterieel, denk hierbij bijvoorbeeld aan graafwerkzaamheden, het klaarmaken van het werkterrein, transport, heien, hijsen etc. Binnen het thema klimaat wordt de sloop van masten gezien als CO₂-uitstoot die direct terug te linken is aan dit project (en dit valt dus binnen de scope).

Ook voor CO₂-uitstoot geldt dat er geen objectieve maatstaven bestaan op basis waarvan een inschaling kan worden gemaakt, bijvoorbeeld een wettelijk maximum CO₂-uitstoot. Daarom zijn de in onderstaande tabel opgenomen klassegrenzen een inschatting op basis waarvan de tracéalternatieven op relevante manier onderscheidend zijn. De tussengrens van 30% is hierbij gekozen om een indicatie te geven hoeveel maatregelen TenneT moet treffen, om te voldoen aan het duurzaamheidsdoel om 30% CO₂ te verminderen in hun scope 3 emissies¹⁵. Hoe hoger het effect boven de 30% ligt, hoe kleiner de kans om de CO₂-uitstoot voldoende te reduceren. Zie paragraaf 2.3.2 van deelrapport Duurzaamheid voor een nadere toelichting op de wijze van beoordelen.

Tabel 9.3 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen door materieel in de realisatiefase'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Er is geen effect op het klimaat als gevolg van extra uitstoot van broeikasgassen.

¹⁵ De CO₂-footprint van een bedrijf kan worden ingedeeld in scope 1, scope 2 en scope 3 emissies. Scope 1 gaat over directe emissies waar een bedrijf direct invloed op heeft (bijvoorbeeld vervoersbewegingen). Scope 2 zijn indirecte emissies, bijvoorbeeld voor zaken die ingekocht worden (emissies van kantoorpanden). En scope 3 zijn emissies die plaatsvinden binnen de keten waar het bedrijf zich in bevindt (zoals de bouwketen).

0/-	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is beperkt negatief. Dit betreft de laagste bouwgebonden CO ₂ -uitstoot of een CO ₂ -uitstoot tot 30% groter dan de laagste score.
-	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is negatief. Dit betreft een CO ₂ -uitstoot die 30% tot 100% groter is dan de laagste score.
--	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is sterk negatief. Dit betreft een CO ₂ -uitstoot die meer dan 100% groter is dan de laagste score.

9.2.2.2 *Uitstoot van broeikasgassen door netverliezen*

Te verwachten effect

Het transporteren van elektriciteit gaat gepaard met verliezen. Dat is van meerdere factoren afhankelijk, zoals de stroomsterkte, het type geleider en de afstand waarover de stroom getransporteerd wordt. Door het toevoegen van extra kilometers netverbindingen neemt het totale transportverlies toe. Dit criterium maakt inzichtelijk in welke mate ieder tracéalternatief hieraan bijdraagt. Hoe groter de het transportverlies, hoe groter de opgave voor TenneT wordt om de CO₂-uitstoot te verminderen of te compenseren.

Wijze van beoordelen

Aanvullend wordt de CO₂-uitstoot van dit project bepaald aan de hand van netverliezen. Voor de netverliezen wordt gebruik gemaakt van ingeschatte kengetallen. De verschillende combinaties van type geleider en stroomsterke hebben elk een eigen kengetal voor transportverlies. Deze wordt vermenigvuldigd met de lengte waarvoor die combinatie geldt. Om dit te vertalen naar CO₂-uitstoot wordt de emissiefactor: 0,448 kg CO₂ / kWh gebruikt.

Ook voor CO₂-uitstoot geldt dat er geen objectieve maatstaven bestaan op basis waarvan een inschaling kan worden gemaakt, bijvoorbeeld een wettelijk maximum CO₂-uitstoot. Daarom zijn de in onderstaande tabel opgenomen klassegrenzen een inschatting op basis waarvan de tracéalternatieven op relevante manier onderscheidend zijn. De tussengrens van 30% is hierbij gekozen om een indicatie te geven hoeveel maatregelen TenneT moet treffen, om te voldoen aan het duurzaamheidsdoel om 30% CO₂ te verminderen in hun scope 3 emissies¹⁶. Hoe hoger het effect boven de 30% ligt, hoe kleiner de kans om de CO₂-uitstoot voldoende te reduceren. Zie paragraaf 2.3.2 van deelrapport Duurzaamheid voor een nadere toelichting op de wijze van beoordelen.

Tabel 9.4 | *Klassegrenzen criterium 'Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen door netverliezen'*

++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Er is geen effect op het klimaat als gevolg van extra uitstoot van broeikasgassen.

¹⁶ De CO₂-footprint van een bedrijf kan worden ingedeeld in scope 1, scope 2 en scope 3 emissies. Scope 1 gaat over directe emissies waar een bedrijf direct invloed op heeft (bijvoorbeeld vervoersbewegingen). Scope 2 zijn indirecte emissies, bijvoorbeeld voor zaken die ingekocht worden (emissies van kantoorpanden). En scope 3 zijn emissies die plaatsvinden binnen de keten waar het bedrijf zich in bevindt (zoals de bouwketen).

0/-	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is beperkt negatief. Dit betreft de laagste bouwgebonden CO ₂ -uitstoot of een CO ₂ -uitstoot tot 30% groter dan de laagste score.
-	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is negatief. Dit betreft een CO ₂ -uitstoot die 30% tot 100% groter is dan de laagste score.
--	Het effect op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen is sterk negatief. Dit betreft een CO ₂ -uitstoot die meer dan 100% groter is dan de laagste score.

9.3 Referentiesituatie: huidige situatie en autonome ontwikkeling

9.3.1 Inleiding

Het deelrapport Duurzaamheid geeft een uitgebreide omschrijving van de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen met betrekking tot circulariteit en klimaat. Bij de beschrijving van de referentiesituatie is gekeken naar het gebied in de directe nabijheid van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen waarmee wordt gebundeld of gecombineerd. Daar waar tracéalternatieven bundelen met bestaande hoofdinfrastructuur is meer in algemeenheid gesproken over de referentiesituatie. In de volgende subparagrafen is een beknopte omschrijving van de referentiesituatie opgenomen.

9.3.2 Circulariteit

In de referentiesituatie worden er geen nieuwe hoogspanningsverbindingen aangelegd en worden er geen bestaande hoogspanningsverbindingen gesloopt of verlegd. Wel vindt er onderhoud aan het bestaande net plaats.

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in relatie tot materiaalverbruik die relevant zijn voor het project.

9.3.3 Klimaat

9.3.3.1 *Uitstoot van broeikasgassen door materieel in de realisatiefase*

Met de uitstoot van broeikasgassen wordt er gedoeld op de directe uitstoot voor het slopen of aanleggen van een netverbinding. Hiervan is in de referentiesituatie geen sprake. In de referentiesituatie is wel sprake van onderhoud van het bestaande netwerk. De informatie hierover is beperkt, wat het moeilijk maakt om dit mee te nemen binnen de referentiesituatie. Daarnaast zal ook bij een nieuwe hoogspanningsverbinding sprake zijn van onderhoud. Onderhoud is daarom niet meegenomen in de referentiesituatie.

Ook voor dit criterium geldt dat er geen autonome ontwikkelingen zijn in relatie tot de uitstoot van CO₂ die relevant zijn voor het project.

9.3.3.2 *Uitstoot van broeikasgassen door netverliezen*

In de referentiesituatie is er sprake van netverliezen. In het CSRD-rapport van TenneT is er in Nederland sprake van 1.605 GWh netverliezen¹⁷ in het jaar 2023. Met de huidige energiemix staat daar een emissiefactor van 448 ton CO₂ eq./GWh tegenover¹⁸. Dat betekent dat het effect op het klimaat door netverliezen 719.031 ton CO₂ eq. is.

De verwachting is dat de energiemix langzamerhand een lagere emissiefactor krijgt doordat een groter deel van de energie duurzaam opgewekt wordt. Theoretisch gezien leidt dit tot een emissievrije elektriciteitsvoorziening in 2050. De exacte lijn is echter niet in beeld gebracht en wordt daarom niet als een autonome ontwikkeling gezien. Daarnaast is de markt bezig met innovaties om netverliezen terug te dringen. Dit is een ontwikkeling die onderdeel is van de beoordeling.

Er zijn geen andere autonome ontwikkelingen in relatie tot de uitstoot van CO₂ door netverliezen die relevant zijn voor het project.

9.4 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief is ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor is uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden.

Bij de beoordeling van de varianten is het effect van het betreffende gebied van de variant 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 tracéalternatief. Er is in de beoordeling van de varianten aangegeven of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn.

9.4.1 Circulariteit

Tabel 9.5 toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium circulariteit.

¹⁷ [TenneT Additional CSR data document 2023.pdf](#)

¹⁸ [Lijst emissiefactoren | CO2 emissiefactoren](#)

Tabel 9.5 | Samenvatting effectbeoordeling effecten circulariteit als gevolg van materiaalgebruik

Thema: Duurzaamheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Circulariteit als gevolg van materiaalgebruik

Noord	--	~	v	^				--		-	0/-	~		0/-		
Zuid	-				~	~	~	-	~	0/-	0/-		~	--	^	~
Totaal	--							--		-	0/-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Tabel 9.6 toont een vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van tracéalternatief met de laagste MKI (zuidelijk deel tracéalternatief 4).

Tabel 9.6 | Onderlinge vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste MKI-waarde

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale MKI-waarde	Meer impact t.o.v. de laagste score
4	Z	7.311.410	0%
5	N	7.600.332	4%
4	N	7.966.194	9%
3	N	10.539.254	44%
2	N	20.125.219	175%
1	N	20.963.540	187%

Uit de tabel valt op te maken dat de MKI-waarde van het noordelijk deel van tracéalternatief 5 en 4 een beperkt grotere impact hebben dan het tracéalternatief met de laagste MKI-waarde (<30%). Deze tracéalternatieven zijn daardoor beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Het noordelijk deel van tracéalternatief 3 heeft 44% meer impact en is daardoor conform de klassegrenzen uit paragraaf 9.2.1 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatieven 1 en 2 hebben wat betreft het noordelijk deel de grootste milieu-impact, respectievelijk 187% en 175% meer impact op materiaalgebruik, en zijn daardoor sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Zuid

Tabel 9.7 toont een onderlinge vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven.

Tabel 9.7 | Onderlinge vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste MKI-waarde

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale MKI-waarde	Meer impact t.o.v. de laagste score
4	Z	7.311.410	0%
3	Z	7.593.332	4%
2	Z	13.638.240	87%
1	Z	13.958.895	91%
5	Z	16.480.636	125%

Zoals eerder aangegeven, heeft van alle delen van de tracéalternatieven het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 de laagste MKI-impact en dit tracéalternatief is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). De impact van tracéalternatief 3 is voor het zuidelijk deel slechts 4% groter, waardoor ook dit tracéalternatief beperkt negatief is beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Tracéalternatief 5 heeft wat betreft het zuidelijk deel de grootste milieu-impact, 125% meer impact op materiaalgebruik, en is daardoor sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -). Tracéalternatieven 1 en 2 zijn op basis van de klassegrenzen uit paragraaf 9.2.1 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Gehele tracé

Zowel tracéalternatief 1 als 2 zijn voor het criterium circulariteit gemiddeld sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -), doordat het aanleggen van een dubbele mastenrij erg veel materiaal kost. Tracéalternatief 4 is beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-), aangezien dit tracéalternatief verreweg het minste materiaalgebruik kent. Tracéalternatieven 3 en 5 zijn gemiddeld negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Voor tracéalternatief 5 valt dit te verklaren doordat de verkabeling in het zuidelijk traject zwaar drukt op de materiaalgebonden milieu-impact.

Varianten

Bij de beoordeling van de varianten is gekeken naar het verschil in tracélengte ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Op basis hiervan is geconcludeerd dat variant Surhuisterveen van tracéalternatief 1 een negatiever effect heeft dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. De lengte van deze variant is minstens 10% langer. Variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 en variant Lemmer van tracéalternatief 5 hebben een positiever effect dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, aangezien deze varianten minstens 10% korter zijn. Voor de andere varianten geldt dat het verschil in lengte minimaal is, waardoor het effect niet afwijkt van het tracéalternatief.

De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

9.4.2 Klimaat

9.4.2.1 Uitstoot van broeikasgassen door materieel in de realisatiefase

Onderstaande tabel toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium materieelinzet.

Tabel 9.8 | Samenvatting effectbeoordeling effecten op het klimaat als gevolg van materieel in de realisatiefase

Thema: Duurzaamheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op klimaat door materieelinzet

Noord	--	~	~	~				--		-	0/-	^		0/-		
Zuid	--				~	~	^	--	~	--	-		^	--	^	^
Totaal	--							--		--	-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Tabel 9.9 toont een vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot. Van alle delen van de tracéalternatieven heeft het noordelijk deel van tracéalternatief 5 de laagste uitstoot van CO₂, waardoor deze beperkt negatief is beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). De toename aan CO₂-uitstoot neemt bij het noordelijk deel van tracéalternatief 4 met 24% toe en bij het noordelijk deel van tracéalternatief 3 met 41%. Deze tracéalternatieven zijn daarom op basis van de klassegrenzen uit paragraaf 9.2.2 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Tracéalternatieven 1 en 2 veroorzaken veruit de grootste CO₂-uitstoot van alle noordelijke gedeeltes, respectievelijk 268% en 241% extra uitstoot ten opzichte van het noordelijk deel van tracéalternatief 5. Dit komt onder meer doordat in deze tracéalternatieven een dubbele mastenrij wordt aangelegd én de bestaande hoogspanningsverbinding wordt verwijderd. Deze twee tracéalternatieven zijn sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Tabel 9.9 | *Onderlinge vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot*

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale uitstoot [ton CO ₂ eq.]	Meer impact t.o.v. de laagste score
5	N	4.250	0%
4	N	5.262	24%
3	N	6.001	41%
2	N	14.500	241%
1	N	15.630	268%

Zuid

Tabel 9.10 toont een vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van tracéalternatief met de laagste totale uitstoot van CO₂ (noordelijk deel tracéalternatief 5). Uit de beoordeling valt op te maken dat het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 een aanzienlijke, maar desalniettemin van alle zuidelijke tracédelen kleinste extra impact heeft op het klimaat. Tracéalternatief 4 is omwille van de 63% extra uitstoot ten opzichte van het noordelijk deel negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 3 is omwille van de extra impact van 131% ten opzichte van het noordelijke deel van tracéalternatief 5 sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Het zuidelijk deel van tracéalternatief 5 heeft verreweg de grootste impact van alle tracédelen (zowel noordelijk als zuidelijk), 736% extra CO₂-uitstoot ten opzichte van het noordelijk deel van tracéalternatief 5. De extra uitstoot van de zuidelijke delen van tracéalternatieven 1 en 2 is respectievelijk 243% en 259%. Zowel tracéalternatief 5 als tracéalternatieven 1 en 2 zijn omwille van deze extra uitstoot sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Tabel 9.10 | *Onderlinge vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot*

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale uitstoot [ton CO ₂ eq.]	Meer impact t.o.v. de laagste score
5	N	4.250	0%
4	Z	6.929	63%
3	Z	9.817	131%
1	Z	14.558	243%
2	Z	15.254	259%
5	Z	35.532	736%

Gehele tracé

Zowel tracéalternatief 1 als 2 zijn voor het criterium klimaat sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -), aangezien het slopen van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding en het aanleggen van een dubbele rij Moldaumasten erg veel materieelinzet kost. Doordat het zuidelijk deel van tracéalternatief 3 sterk negatief is beoordeeld, is ook het gehele tracé sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Voor tracéalternatief 3 geldt dat ondanks dat er weinig gesloopt hoeft te worden, het aantal Moldausteenmasten en ontgravingen ervoor zorgt dat de extra CO₂-uitstoot gemiddeld hoger is dan 30% ten opzichte van het tracéalternatief met de minste impact. In het zuidelijke

deel is dat zelfs 131% meer dan het tracéalternatief met de minste uitstoot. Ondanks dat het noordelijk deel van tracéalternatief 5 de minste uitstoot heeft van CO₂, heeft het zuidelijk deel juist verreweg de grootste uitstoot (736%). Dit komt doordat het zuidelijk deel een groot aantal ontgravingen telt. Gemiddeld genomen is tracéalternatief 5 daardoor negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Tracéalternatief 4 is gemiddeld genomen negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -), aangezien het zuidelijke deel een extra CO₂-uitstoot heeft van 63% en het noordelijke deel een uitstoot van 24%.

Varianten

Bij de beoordeling van de varianten is gekeken naar het verschil in lengte van verkabeling. Zo kunnen bij sommige varianten verkabelingen (gedeeltelijk) wegvallen en bij andere komen er juist stukken bij ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Op basis hiervan is geconcludeerd dat variant Oudehaske van tracéalternatief 1, varianten Heerenveen en Tjeukemeer van tracéalternatief 4 en varianten Lemmer en Vollenhove van tracéalternatief 5 een positiever effect hebben dan de vergelijkbare stukken van de tracéalternatieven, aangezien hier sprake is van significant minder verkabeling. Voor de andere varianten geldt dat het verschil in lengte minimaal is, waardoor het effect niet afwijkt van het tracéalternatief. De positievere of negatievere beoordeling van de varianten leidt niet tot een andere totaalbeoordeling van de betreffende tracéalternatieven.

9.4.2.2 Uitstoot van broeikasgassen door netverliezen

Onderstaande tabel toont samengevat de effectbeoordeling van de tracéalternatieven en varianten voor het criterium netverlies.

Tabel 9.11 | *Samenvatting effectbeoordeling effecten op het klimaat als gevolg van netverlies*

Thema: Duurzaamheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttegeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Effecten op klimaat door netverlies

	Noord	Zuid	Totaal
Tracéalternatief 1	-	0/-	-
V1 = Variant Vierverlaten	~		
V2 = Variant Surhuisterveen	v		
V3 = Variant Leeuwarden	^		
V4 = Variant Kuinre		~	
V5 = Variant Marknesse		~	
V6 = Variant Oudehaske		~	
Tracéalternatief 2	-	0/-	-
V1 = Variant Luttegeest		~	
Tracéalternatief 3	-	0/-	-
Tracéalternatief 4	-	0/-	-
V1 = Variant Heerenveen	~		
V2 = Variant Tjeukemeer		^	
Tracéalternatief 5	-	-	-
V1 = Variant Lemmer		^	
V2 = Variant Vollenhove		~	

- Legenda bij variantbeoordeling**
- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
 - ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
 - v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

Noord

Tabel 9.12 toont een vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot als gevolg van netverliezen (zuidelijk deel tracéalternatief 2). De CO₂-uitstoot neemt bij de noordelijke delen van tracéalternatieven 4 en 5 met respectievelijk 46% en 48% toe. Deze tracéalternatieven zijn daarom op basis van de klassegrenzen uit paragraaf 9.2.2 negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Ook tracéalternatieven 1 en 2 zijn negatief beoordeeld. Deze tracéalternatieven veroorzaken respectievelijk 66% en 67% extra uitstoot ten opzichte van het zuidelijk deel van tracéalternatief 2. Tracéalternatief 3 veroorzaakt de grootste CO₂-uitstoot van alle noordelijke gedeeltes, 89% extra uitstoot ten opzichte van het zuidelijk deel van tracéalternatief 2. Ook dit tracéalternatief wordt daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Tabel 9.12 | *Onderlinge vergelijking van de noordelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot als gevolg van netverliezen*

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale uitstoot [ton CO ₂ eq.]	Meer impact t.o.v. de laagste score
2	Z	16.876	0%
5	N	24.569	46%
4	N	25.005	48%
1	N	28.073	66%
2	N	28.153	67%
3	N	31.861	89%

Zuid

Tabel 9.13 toont een vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van tracéalternatief met de laagste totale uitstoot van CO₂. Van alle delen van de tracéalternatieven heeft het zuidelijk deel van tracéalternatief 2 de laagste uitstoot van CO₂, waardoor deze beperkt negatief is beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Na tracéalternatief 2 heeft het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 de minste impact, 2% meer. Ook dit tracéalternatief is daarom beperkt negatief beoordeeld voor het zuidelijk deel (effectbeoordeling: 0/-). Tracéalternatieven 3, 4 en 5 hebben een iets grotere CO₂-uitstoot als gevolg van netverliezen tot gevolg, doordat de 220 kV-hoogspanningsverbinding in bedrijf blijft. De extra impact van tracéalternatieven 3 en 4 ten opzichte van het zuidelijk deel van tracéalternatief 2 is respectievelijk 12% en 13%, wat zorgt voor een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-). De extra impact van tracéalternatief 5 is 39%, wat conform de klassegrenzen uit paragraaf 9.2.2 resulteert in een negatieve beoordeling (effectbeoordeling: -).

Tabel 9.13 | *Onderlinge vergelijking van de zuidelijke gedeeltes van de tracéalternatieven ten opzichte van het tracéalternatief met de laagste CO₂-uitstoot als gevolg van netverliezen*

Tracéalternatief	Gedeelte	Totale uitstoot [ton CO ₂ eq.]	Meer impact t.o.v. de laagste score
2	Z	16.876	0%
1	Z	17.135	2%
3	Z	18.894	12%
4	Z	19.122	13%
5	Z	23.473	39%

Gehele tracé

De verschillende tracéalternatieven scoren allemaal negatiever dan de referentiesituatie, maar wel zeer gelijkend. De tracéalternatieven zijn gemiddeld genomen negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Bij tracéalternatief 1, 2, 3 en 4 scoort het zuidelijk deel van het tracé licht negatief. Bij tracéalternatief 5 scoort het zuidelijk deel negatief, omdat het stuk 380 kV relatief lang is. Omdat alle noordelijke tracédelen negatief scoren, is ook het gemiddelde voor het gehele tracé negatief. Echter, het noordelijk deel van tracéalternatief 3 heeft in totaal de hoogste CO₂-uitstoot, maar dit is niet terug te zien in de score.

Varianten

Bij de beoordeling van de varianten is gekeken naar het verschil in lengte van verkabeling. De varianten Vierverlaten, Oudehaske, Kuinre en Marknesse van tracéalternatief 1, variant Luttelgeest van tracéalternatief 2, varianten Heerenveen en Tjeukemeer van tracéalternatief 4 en variant Vollenhove van tracéalternatief 5 verschillen minder dan 10% met het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief en dit verschil wordt daarom verwaarloosbaar geacht. Variant Surhuisterveen van tracéalternatief 1 is minstens 10% langer dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief en scoort daardoor negatiever. Variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 en variant Lemmer van tracéalternatief 5 zijn minstens 10% korter dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief en scoren daardoor juist positiever. Dit leidt niet tot een andere beoordeling van de tracéalternatieven.

9.4.3 Conclusie

Tracéalternatieven

Wanneer gekeken wordt naar de criteria voor duurzaamheid, dan wordt tracéalternatief 4 het beste beoordeeld. Dit tracéalternatief kent relatief weinig materiaalgebruik waardoor het een relatief lage MKI-waarde kent en zorgt voor relatief weinig CO₂-uitstoot als gevolg van materieelinzet. Ook tracéalternatief 5 is voor deze twee criteria relatief goed beoordeeld. Wel zorgt de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding bij het zuidelijke deel van tracéalternatief 5 ervoor dat dit deel van het tracéalternatief sterk negatief is beoordeeld voor circulariteit en klimaat, aangezien de werkzaamheden gepaard gaan met een relatief grote uitstoot van CO₂.

Tracéalternatieven 1 en 2 hebben de grootste impact op circulariteit en CO₂-uitstoot als gevolg van materieelinzet, aangezien hier veel bestaande hoogspanningsverbindingen weggehaald moeten worden en er door de lengte van de tracés veel nieuwe masten nodig zijn. Daar staat tegenover dat deze twee tracéalternatieven minder netverliezen kennen dan de tracéalternatieven 3, 4 en 5. Het vervangen van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding draagt in positieve zin bij aan het beperken van netverliezen.

Tabel 9.14 geeft een totaaloverzicht van de beoordeling van de tracéalternatieven voor de beoordelingscriteria voor duurzaamheid.

Varianten

De beoordeling van de varianten hangt sterk samen met het verschil in lengte ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Enkele varianten zijn wat betreft de effecten op circulariteit of klimaat positiever of negatiever beoordeeld. Met name variant Leeuwarden voor tracéalternatief 1 en variant Lemmer voor tracéalternatief 5 zorgen voor positievere beoordelingen.

Geen van de varianten zorgt voor een andere totaalbeoordeling van de tracéalternatieven.

Tabel 9.14 | *Samenvatting effectbeoordeling thema Duurzaamheid*

Thema: Duurzaamheid	Tracéalternatief 1	V1 = Variant Vierverlaten	V2 = Variant Surhuisterveen	V3 = Variant Leeuwarden	V4 = Variant Kuinre	V5 = Variant Marknesse	V6 = Variant Oudehaske	Tracéalternatief 2	V1 = Variant Luttelgeest	Tracéalternatief 3	Tracéalternatief 4	V1 = Variant Heerenveen	V2 = Variant Tjeukemeer	Tracéalternatief 5	V1 = Variant Lemmer	V2 = Variant Vollenhove

Circulariteit als gevolg van materiaalgebruik

Noord	--	~	v	^				--	-	0/-	~		0/-			
Zuid	-				~	~	~	-	~	0/-	0/-		~	--	^	~
Totaal	--							--		-	0/-			-		

Effecten op klimaat door materieelinzet

Noord	--	~	~	~				--	-	0/-	^		0/-			
Zuid	--				~	~	^	--	~	--	-	^	--	^	^	
Totaal	--							--		--	-		-			

Effecten op klimaat door netverlies

Noord	-	~	v	^				-		-	-	~		-		
Zuid	0/-				~	~	~	0/-	~	0/-	0/-		^	-	^	~
Totaal	-							-		-	-			-		

Legenda bij variantbeoordeling

- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

9.5 Mitigerende maatregelen

In het algemeen kan worden gesteld dat dit geen effecten zijn die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of die leiden tot significante effecten. Ook zou het wegnemen of verminderen van deze effecten niet leiden tot een onderscheidende andere effectbeoordeling in vergelijking met de andere tracéalternatieven. Er zijn vanuit dit thema daarom geen mitigerende maatregelen naar voren gekomen die in het plan-MER zijn onderzocht. Voor alle tracéalternatieven zijn er aanvullende maatregelen mogelijk om de duurzaamheid binnen het project te vergroten en het effect als gevolg van materiaalgebruik of CO₂-uitstoot zo veel mogelijk te beperken. Het zijn allemaal maatregelen die meegenomen kunnen worden bij volgende fases van het project en die niet onderscheidend zijn voor de tracéalternatieven:

- Behoud van waarde te amoveren masten;
- Verduurzamen te gebruiken materiaal;
- Verduurzamen in te zetten materieel;
- Uitvoeren compensatiemogelijkheden (aanplanten gewassen) door opgaven op terreinen van derden te stimuleren / financieren.

10. Totaaloverzicht effectbeoordeling

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de beoordeling per thema. Er wordt hierbij ingegaan op alle afzonderlijke beoordelingscriteria die onder het betreffende thema vallen. Vervolgens wordt ingegaan op de beoordeling van de varianten. Tabel 10.1, Tabel 10.2 en Tabel 10.3 geven vervolgens een totaaloverzicht van respectievelijk het noordelijk deel, zuidelijk deel en de gehele tracéalternatieven per beoordelingscriterium.

Bodem en water

De tracéalternatieven zijn enkel onderscheidend voor de criteria 'zettingen' en 'grondwaterkwaliteit'. Bij de criteria 'chemische bodemkwaliteit', 'verzilting' en 'oppervlaktewater' zijn de tracéalternatieven allemaal neutraal beoordeeld en daardoor niet onderscheidend. Op basis van alle beoordelingen is tracéalternatief 4 het minst negatief beoordeeld. Voor het criterium 'zettingen' wordt dit tracéalternatief negatief beoordeeld (doorkruising van 85 hectare aan zettingsgevoelige gronden) en voor het criterium 'grondwaterkwaliteit' neutraal (geen doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebied).

Tracéalternatieven 1 en 2 zijn het meest negatief beoordeeld, met een sterk negatieve beoordeling voor het criterium 'zettingen' (doorkruising van respectievelijk 336 hectare en 306 hectare aan zettingsgevoelige gronden) en een beperkt negatieve beoordeling voor het criterium 'grondwaterkwaliteit' (doorkruising van respectievelijk 21 hectare en 18 hectare aan grondwaterbeschermingsgebied).

Natuur

De tracéalternatieven hebben allemaal negatieve tot zeer negatieve effecten op de criteria rond natuur. Zowel in het noordelijk deel als het zuidelijk deel van alle vijf tracéalternatieven treden er als gevolg van de ontwikkeling sterk negatieve effecten op 'Natura 2000' en 'Natuurnetwerk Nederland' op. Het areaal aan NNN binnen de ZRO-strook is het grootste bij tracéalternatief 1 (177,42 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 (80,82 hectare).

De effecten op Natura 2000 zijn beoordeeld aan de hand van vier subcriteria: ruimtebeslag, verstoring van foerageergebied rondom Natura 2000-gebieden, stikstofdepositie en draadslachtoffers.

- Het grootste **ruimtebeslag** doet zich voor bij tracéalternatieven 4 en 5, dit heeft te maken met de doorsnijding van Natura 2000-gebied Van Oordt's Mersken. Het gaat om een doorsnijding waardoor 14,46 hectare aan Natura 2000-gebied binnen de ZRO-strook komt te liggen.

- Tracéalternatief 1 en 4 leiden tot de grootste potentiële verstoring (respectievelijk 608 hectare en 610 hectare grasland rondom Natura 2000-gebieden). Deze is het kleinste bij tracéalternatief 3, de verstoring van grasland beslaat hier een gebied van 270 hectare.
- Potentiële effecten van stikstofdepositie zijn het grootste bij tracéalternatieven 1 en 2 en het kleinste bij tracéalternatief 4 (areaal habitattypen met een relevante depositie van respectievelijk 1.558 hectare en 1.472 hectare versus 38 hectare in het geval van tracéalternatief 4). Bij tracéalternatieven 1 en 2 is ook sprake van de hoogste maximale relevante depositie.
- Er zijn ten behoeve van het MER modelmatige berekeningen uitgevoerd om inzicht te krijgen in het mogelijk aantal draadslachtoffers van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Draadslachtoffers zijn vogels die gewond of gedood zijn als gevolg van een aanvaring met een hoogspanningslijn. Negatieve effecten op draadslachtoffers kan de uitvoerbaarheid van een tracéalternatief in de weg staan. Hier dient dan ook rekening mee gehouden te worden bij de keuze van een voorkeursalternatief. Op basis van de berekeningen blijken alle tracéalternatieven belangrijk negatieve effecten te hebben. Kanttekening bij de berekeningen is dat data veelal onvoldoende gedetailleerd dan wel actueel is om betrouwbare uitspraken te doen over de vergunbaarheid van het project.
 Het netto totaal aantal draadslachtoffers bij soorten waarvan bij de nieuwe mastenrij(en) de 1%-norm wordt overschreden is het laagste bij tracéalternatieven 1, 2 en 5. Bij tracéalternatieven 1 en 2 wordt een bestaande hoogspanningsverbinding vervangen door een dubbele mastenrij met varkenskrullen in de bliksemraden, wat leidt tot een netto uitbreiding met één mastenrij. Door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding in de huidige situatie is het effect van een tweede mastenrij binnen een afstand van 50 meter aanzienlijk kleiner. Tracéalternatief 5 betreft de bouw van een enkele mastenrij. Bij tracéalternatief 3 vallen netto meer slachtoffers dan bij tracéalternatieven 1 en 2, maar wanneer ook varkenskrullen worden opgehangen in de bestaande hoogspanningsverbinding die bij tracéalternatief 3 blijft staan, is dit aantal bij tracéalternatief 3 het laagst. In de huidige situatie zijn namelijk op grote delen van het traject geen varkenskrullen aanwezig. Wanneer gekeken wordt naar het aantal soort/gebied-combinaties waar de norm wordt overschreden hebben tracéalternatief 2 en tracéalternatief 3 (netto2) het minste effect: er zijn 12 soort/gebied-combinaties waar de norm wordt overschreden.
 Tracéalternatief 4 kent het hoogste netto aantal draadslachtoffers bij soorten met een normoverschrijding, ook het aantal soort/gebied-combinaties waarbij de 1%-norm wordt overschreden is bij tracéalternatief 4 het hoogst. Op het tracé van tracéalternatief 4 is in de huidige situatie geen hoogspanningsverbinding aanwezig, waardoor het effect van een nieuwe hoogspanningsverbinding relatief groot is. Dit geldt in mindere mate voor tracéalternatief 5, waar met name in het deel tussen Heerenveen en Groningen in de huidige situatie geen verbinding aanwezig is.
 Het is belangrijk te weten dat deze aantallen schattingen zijn op basis van het beperkte onderzoek naar draadslachtoffers dat beschikbaar is. Deze aantallen zullen dan ook grote foutmarges hebben.

De vijf tracéalternatieven zijn zowel voor het noordelijk als het zuidelijk deel negatief beoordeeld voor het criterium 'rode lijst-soorten'. Hierin zijn de

tracéalternatieven niet onderscheidend. Het aantal rode lijst-soorten en soortengroepen binnen de ZRO-strook is het grootste bij tracéalternatief 2 (79 soorten en 11 soortengroepen) en het kleinste bij tracéalternatief 4 (55 soorten en 7 soortengroepen).

Het onderscheid tussen de tracéalternatieven zit voornamelijk in de criteria 'andere beschermde soorten' en 'houtopstanden'. Zo scoren de tracéalternatieven 1 en 2 sterk negatief voor het criterium 'andere beschermde soorten' terwijl de tracéalternatieven 3, 4 en 5 hiervoor negatief scoren. De soortfactor waarmee het effect op andere beschermde soorten wordt aangeduid is het grootste bij tracéalternatief 1 (noordelijk deel: 17.444, zuidelijk deel: 7.254). De soortfactor is in het noordelijk deel het kleinste bij tracéalternatief 4 en 5 (7.150) en in het zuidelijk deel het kleinste bij tracéalternatief 3 (3.772). Bij het criterium 'houtopstanden' is het min of meer omgedraaid, tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn voor dat criterium negatief beoordeeld en tracéalternatieven 4 en 5 zeer negatief. Het areaal bos binnen de ZRO-strook is het grootste bij tracéalternatief 5 (48,3 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 (5,9 hectare). Voor het criterium 'weidevogel-/ganzenfoerageergebied' zijn alle noordelijke delen van de tracéalternatieven sterk negatief beoordeeld en alle zuidelijke delen negatief. Het verstoorde areaal aan weidevogel-/ganzenfoerageergebied is het grootste bij tracéalternatief 1 (381,3 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 (223,3 hectare).

Landschap en cultuurhistorie

Tracéalternatieven 4 en 5 voorzien in een compleet nieuwe doorsnijding van het landschap wat ten opzichte van tracéalternatieven 1, 2 en 3 een (beperkt) negatief effect kan hebben op het 'landschappelijk hoofdpatroon'. De 'kwaliteit van het tracé' is het laagste bij tracéalternatief 3, wat hoofdzakelijk te maken heeft met de extra afwijkingen en verminderde rechtstand. Dit tracéalternatief heeft een grote impact op de herkenbaarheid van de bovenregionale structuur. Voor het criterium 'gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang' krijgt tracéalternatief 3 net als tracéalternatieven 4 en 5 een sterk negatieve beoordeling. Dit heeft bij tracéalternatief 3 onder andere te maken met de twee verschillende typen hoogspanningsverbindingen die naast elkaar door het landschap zullen gaan lopen. Bij tracéalternatieven 4 en 5 komt dit doordat er een totaal nieuwe hoogspanningsverbinding in het landschap wordt gerealiseerd. De beoordeling van tracéalternatieven 1 en 2 is negatief voor dit criterium.

De effecten op de 'historische (steden)bouw' en 'historische geografie' zijn minder onderscheidend. Tracéalternatieven 1, 2, 3 en 4 hebben zowel in het noordelijk als het zuidelijk deel een beperkte impact op historische (steden)bouw, bij tracéalternatief 5 is het effect op 'historische (steden)bouw' in het zuiden groter dan bij de andere tracéalternatieven, namelijk negatief tegenover beperkt negatief. Dit heeft te maken met de ligging van dit tracéalternatief nabij meerdere beschermde stads- en dorpsgezichten langs de voormalige Zuiderzeekust (Blokzijl en Vollenhove) en havenhoofd Kragenburg. Tracéalternatief 5 is daarom als geheel tracé ook negatief beoordeeld voor dit criterium. Tracéalternatieven 1, 2 en 3 beïnvloeden met name historisch geografische structuren en elementen langs het noordelijk deel en in mindere mate in het zuidelijk deel. Dit heeft te maken met de doorsnijding van nationaal landschap 'Noardlike Fryske Wâlden'. Deze drie tracéalternatieven zijn hierdoor ook als geheel (sterk) negatief beoordeeld. Tracéalternatieven 4 en 5

doorsnijden juist in het zuidelijk deel een nationaal landschap, 'Súdwest Fryslân'. Dit leidt ertoe dat deze twee tracéalternatieven als geheel sterk negatief beoordeeld zijn voor het criterium 'historische geografie'.

Aangaande het criterium 'UNESCO-Werelderfgoed' treden er geen effecten op langs het noordelijk deel van de tracéalternatieven. Met name het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 en in mindere mate tracéalternatief 1 ligt dichtbij 'Schokland en omgeving', wat impact kan hebben op de visuele integriteit van deze site. Tracéalternatief 4 is hierdoor voor het zuidelijk deel sterk negatief beoordeeld en tracéalternatief 1 negatief. Eventuele effecten op de waarde van UNESCO-Werelderfgoed kan de uitvoerbaarheid van een tracéalternatief in de weg staan. Hier dient dan ook rekening mee gehouden te worden bij de keuze van een voorkeursalternatief.

Archeologie en aardkundige waarden

Geen van de tracéalternatieven doorsnijdt een archeologisch monument. Wel doorsnijden de tracéalternatieven terreinen die zijn aangeduid op de archeologische monumentenkaart (AMK-terreinen). De effecten op 'archeologische monumenten' zijn met name groot in de noordelijke delen van tracéalternatieven 1, 2 en 3 en het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 (sterk negatieve beoordeling). De totale doorsnijding is het grootst bij tracéalternatief 1 (twee keer 463 meter). Tracéalternatief 4 telt de kleinste totale doorsnijding (35 meter). In het noordelijk deel van tracéalternatieven 4 en 5 en het zuidelijk deel van tracéalternatieven 2 en 3 is geen sprake van aanwezigheid van AMK-terreinen in de nabijheid van het tracéalternatief.

Het zuidelijke deel van tracéalternatief 5 is sterk negatief beoordeeld voor het criterium 'hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde'. Hier liggen veel gronden met een hoge of middelhoge verwachting van aanwezigheid van archeologische waarden. Het is onduidelijk of deze er ook daadwerkelijk zijn. De effecten van tracéalternatief 5 zijn met name groot door de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Alle tracéalternatieven worden als geheel negatief beoordeeld voor dit criterium.

Het noordelijk deel van tracéalternatief 1 en het zuidelijk deel van tracéalternatief 5 zijn sterk negatief beoordeeld voor het criterium 'aardkundige waarden'. Bij tracéalternatief 5 heeft dit voornamelijk te maken met de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Dit veroorzaakt een potentieel aangetast oppervlak van 84,6 hectare. Tracéalternatief 1 veroorzaakt als gevolg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding een potentiële aantasting van 41,7 hectare en als gevolg van de verkabeling voor een potentiële aantasting van 31,3 hectare. Tracéalternatief 4 is het minst negatief beoordeeld, namelijk beperkt negatief. De oppervlakte van de potentiële aantasting is als gevolg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding bij dit tracéalternatief 14,3 hectare en als gevolg van de verkabeling 8,7 hectare.

Veiligheid

De tracéalternatieven zijn voor de criteria horende bij het thema veiligheid ('externe veiligheid', 'waterveiligheid' en 'windturbines') voornamelijk neutraal of beperkt negatief beoordeeld. Voor het criterium 'externe veiligheid' zijn tracéalternatief 4 en 5 beperkt negatief beoordeeld, terwijl tracéalternatieven 1, 2 en 3 neutraal zijn beoordeeld. Bij tracéalternatief 4 en 5 wordt er op een nieuwe plek een hoogspanningsverbinding voorzien waardoor er ook nieuwe

buisleidingen gekruist zullen worden. Dit aantal is beperkt, in totaal respectievelijk 19 en 18 nieuwe kruisingen. Bij de andere drie tracéalternatieven blijft het aantal kruisingen gelijk ten opzichte van de huidige situatie, wat dus resulteert in een neutrale beoordeling.

Ditzelfde speelt ook bij de criteria 'waterveiligheid' en 'windturbines'. Het bestaande tracé van de 220 kV-hoogspanningsverbinding dat tracéalternatieven 1, 2 en 3 (deels) volgen kent al kruisingen met buisleidingen en vaarwegen en loopt ook al in de buurt van windmolens. Doordat tracéalternatieven 1 en 2 een net iets andere ligging hebben ten opzichte van de 220 kV-hoogspanningsverbinding worden er in het noordelijk deel respectievelijk twee en drie bijkomende waterkeringen gekruist. In het zuidelijk deel worden er als gevolg van deze twee tracéalternatieven juist twee waterkeringen minder gekruist. Dit resulteert in een beperkt positieve beoordeling. Tracéalternatief 3 kruist in het noordelijk deel twee waterkeringen minder dan de referentiesituatie. Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen in het noordelijk deel beiden 16 waterkeringen en in het noorden respectievelijk 14 en 22 waterkeringen. Aangezien het gaat om nieuwe kruisingen met waterkeringen zijn deze twee tracéalternatieven beperkt negatief beoordeeld.

De beoordeling van het criterium 'windturbines' is iets minder onderscheidend tussen de tracéalternatieven. Tracéalternatief 3 ligt in de nabijheid van evenveel windturbines als de referentiesituatie. In het noordelijk deel staan er rond tracéalternatief 1 het meeste windturbines (3 windturbines) en in het zuidelijk deel bij tracéalternatieven 4 en 5 (1 windturbine).

Er is in het kader van het MER ook gekeken naar de beperkingenzones rond luchthavens en wat de potentiële effecten van de tracéalternatieven zijn op de nabijgelegen luchthavens (zie ook paragraaf 6.2.1). Uit de 'aeronautical study' die is uitgevoerd voor Luchthaven Drachten (waar tracéalternatieven 4 en 5 in de buurt lopen), blijkt dat het overschrijden van de hoogtebeperking van de Inner Horizontal Surface en de Conical Surface niet leidt tot onacceptabele risico's, mits er voldoende mitigerende maatregelen getroffen worden. De benodigde mitigerende maatregelen zijn: het aanpassen van het Aeronautical Information Publication (AIP), het afgeven van een Notice to Airmen (NOTAM), het zichtbaar maken van de masten en de kabels met markeringen conform ICAO Annex 14 en het aanbrengen van vogelwerend materiaal op de masten gelegen binnen 1000 meter van het circuitgebied. Wat betreft de Luchthaven bij Warstiens geldt dat gebruik van de luchthaven en de variant Leeuwarden van tracéalternatief 1 niet samengaan.

Leefomgeving en gezondheid

Bij het thema leefomgeving en gezondheid is de beoordeling van de tracéalternatieven voor de drie criteria ('gevoelige gebouwen in magneetveldzones', 'vrijgespeelde gevoelige gebouwen', 'geluidgevoelige gebouwen') onderscheidend. De tracéalternatieven 1 en 2 en 3 scoren sterk negatief voor het criterium 'gevoelige gebouwen in magneetveldzone', terwijl tracéalternatieven 4 en 5 hier in het geval van het noordelijk deel negatief en het zuidelijk deel beperkt negatief op scoren. Tracéalternatief 3 telt het grootste aantal gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone, namelijk 191. Tracéalternatief 5 telt slechts 62 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone.

Tracéalternatieven 1 en 2 scoren daarentegen wel (sterk) positief voor het criterium 'vrijgespeelde gevoelige gebouwen'. Terwijl de beoordeling van tracéalternatieven 3, 4 en 5 neutraal is. Bij tracéalternatieven 3 en 4 worden er helemaal geen gevoelige gebouwen vrijgespeeld. Tracéalternatief 1 telt het meeste vrijgespeelde gevoelige gebouwen, namelijk 129.

Tracéalternatieven 4 en 5 zijn beperkt negatief beoordeeld voor het criterium 'geluidgevoelige gebouwen', terwijl tracéalternatieven 1, 2 en 3 juist negatief tot sterk negatief beoordeeld zijn. Tracéalternatief 2 telt het grootste aantal geluidgevoelige gebouwen (567) en tracéalternatief 4 het kleinste aantal (209).

Gebruiksfuncties

Voor het criterium 'recreatie' zijn tracéalternatieven 1, 2, 3 en 5 beperkt negatief beoordeeld en tracéalternatief 4 negatief. Met name in het zuidelijke deel van tracéalternatief 4 liggen relatief veel recreatieve functies in de nabijheid van het beoogde tracé.

Voor het criterium 'werkfuncties' zijn tracéalternatieven 1 en 3 beperkt negatief beoordeeld en tracéalternatieven 2, 4 en 5 negatief. Het kleinste aantal hectare bedrijventerrein binnen de ZRO-strook is 15 hectare (tracéalternatief 3). Tracéalternatief 4 telt het grootste aantal hectare bedrijventerrein binnen de ZRO-strook, 27,9 hectare.

Tracéalternatieven 1 en 2 zorgen voor het grootste 'oppervlakteverlies landbouwareaal' en zijn daardoor negatief beoordeeld. Het tijdelijke oppervlakteverlies bedraagt respectievelijk 585,1 hectare en 573 hectare. Dit aantal is het kleinste bij tracéalternatief 4, namelijk 188,8 hectare. Tracéalternatieven 3, 4 en 5 zijn beperkt negatief beoordeeld voor dit criterium. Voor het criterium 'lengte doorsnijding landbouwgrond' krijgen tracéalternatieven 1 en 2 een sterk negatieve beoordeling. Tracéalternatieven 3, 4 en 5 zijn negatief beoordeeld. De grootste doorsnijding doet zich voor bij tracéalternatief 1 (1.033,4 hectare) en de kleinste bij tracéalternatief 4 (404,6 hectare).

Voor het criterium 'zonneparken' scoren alle tracéalternatieven beperkt negatief. Tracéalternatieven 1, 2 en 3 doorsnijden in het zuidelijk deel geen zonneparken, tracéalternatieven 4 en 5 wel. De totale doorsnijding is het grootste bij tracéalternatief 5 (21 hectare) en het kleinste bij tracéalternatief 3 (7,1 hectare).

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn negatief beoordeeld voor het criterium 'wonen', terwijl tracéalternatieven 4 en 5 beperkt negatief beoordeeld zijn voor dit criterium. Het aantal woningen onder de geleiders is het grootste bij tracéalternatief 2 (66 panden met een woonfunctie) en het kleinste bij tracéalternatief 4 en 5 (10 panden met een woonfunctie).

Duurzaamheid

Voor het criterium 'circulariteit als gevolg van materiaalgebruik' zijn tracéalternatieven 1 en 2 sterk negatief beoordeeld, tracéalternatieven 3 en 5 negatief en tracéalternatief 4 beperkt negatief. Tracéalternatief 1 heeft de grootste impact in het noordelijk deel (187% meer dan het zuidelijke deel van tracéalternatief 4 met de minste impact) en tracéalternatief 5 heeft de grootste impact in het zuidelijke deel (125% meer dan het zuidelijke deel van

tracéalternatief 4 met de minste impact). Deze beoordeling hangt sterk samen met de lengte van het tracé, de uitvoeringswijze en of er ook bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen verkabeld zullen worden.

Tracéalternatieven 1 en 2 scoren vanwege de dubbele mastenrij sterk negatief voor het criterium 'klimaat (CO₂-uitstoot) materieelinzet'. Maar ook tracéalternatief 3 kent een grote CO₂-uitstoot en is daardoor als geheel tracé sterk negatief beoordeeld. Tracéalternatief 1 heeft de grootste impact in het noordelijk deel (268% meer dan het noordelijke deel van tracéalternatief 5 met de minste impact) en tracéalternatief 5 heeft de grootste impact in het zuidelijke deel (736% meer dan het noordelijke deel van tracéalternatief 5 met de minste impact). De grote impact van het zuidelijke deel van tracéalternatief hangt sterk samen met de verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Tracéalternatieven 1 en 2 zijn juist positiever beoordeeld voor het criterium 'klimaat (CO₂-uitstoot) netverliezen' dan tracéalternatieven 3, 4 en 5. Tracéalternatieven 1 en 2 zijn voor dit criterium negatief beoordeeld, terwijl tracéalternatieven 3, 4 en 5 sterk negatief zijn beoordeeld. Bij deze drie tracéalternatieven blijft de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding behouden. Tracéalternatief 3 heeft de grootste impact in het noordelijk deel (89% meer dan het zuidelijke deel van tracéalternatief 2 met de minste impact) en tracéalternatief 5 heeft de grootste impact in het zuidelijke deel (39% meer dan het zuidelijke deel van tracéalternatief 2 met de minste impact).

Effectbeoordeling varianten

Er zijn verschillende varianten onderzocht voor de tracéalternatieven. Het gaat om delen van een tracéalternatief die om bepaalde 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 weergegeven in Tabel 10.1, Tabel 10.2 en Tabel 10.3. 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 twee criteria leidt de positievere of negatievere beoordeling van de variant tot een andere beoordeling van het tracéalternatief. Dit betreft de criteria 'landschappelijk hoofdpatroon' en 'waterveiligheid'. Bij het criterium 'landschappelijk hoofdpatroon' leidt het meenemen van variant Vierverlaten tot een positievere beoordeling van tracéalternatief 1. De beoordeling van het noordelijk deel en het gehele tracé 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.

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: -).

Tabel 10.1 | *Totaaloverzicht effectbeoordeling noord (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	Habitatrichtlijnsoorten	Andere beschermde soorten	Houtopstanden	Natuurnetwerk Nederland	Weidevogel-/ganzenfoerageergebied	Rode lijst-soorten	Landschappelijk hoofpatroon	Kwaliteit tracé	Gebiedskarakteristiek	Historische (steden)bouw	Historische geografie	UNESCO-Werelderfgoed	Archeologische monumenten / -terreinen	Archeologische verwachtingswaarde	Aardkundige waarden	Externe veiligheid	Waterviligheid	Windturbines	Gevoelige gebouwen magneetveldzone	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen	Geelidigevoelige gebouwen	Recreatie	Werkfuncties	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 10.2 | 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-/ganzenfoerageergebied	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	Zonneparken	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	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Variant Marknesse	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Variant Oudehaske	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Tracéalternatief 2 - Zuid	0	--	0	0	0	--	-	-	-	--	-	0	0	0/-	0/-	-	0/-	0	-	-	0	0/+	0	--	+	-	0	-	-	-	0	-	-	--	0/-	
Variant Luttelgeest	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
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/-	--	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/-	
Variant Tjeukemeer	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Tracéalternatief 5 - Zuid	0	--	0	0	0	--	--	-	--	--	-	-	-	--	-	--	0/-	0/-	--	--	0/-	0/-	0/-	0/-	0/+	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0/-	0/-	--	--	-	
Variant Lemmer	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Variant Vollenhove	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~

Tabel 10.3 | Totaaloverzicht effectbeoordeling **gehele tracé** (zonder mitigatie)

	Bodem		Water		Natuur					Landschap en cultuurhistorie				Archeologie			Veiligheid		Leefomgeving en gezondheid		Gebruiksfuncties				Duurzaamheid																
	Chemische bodemkwaliteit	Risico op zetting	Verziltig	Grondwaterkwaliteit	Oppervlaktewater	Natura 2000	Habitatrichtlijnsoorten	Andere beschermde soorten	Draadschlachtoffers	Houtopstanden	Natuurnetwerk Nederland	Weidevogel-/ganzenfoerageergebied	Rode lijstsoorten	Landschappelijk hoofpatroon	Kwaliteit tracé	Gebiedskarakteristiek	Historische (steden)bouw	Historische geografie	UNESCO-Werelderfgoed	Archeologische monumenten / -terreinen	Archeologische verwachtingswaarden	Aardkundige waarden	Externe veiligheid	Waterveiligheid	Windturbines	Gevoelige gebouwen magnetveldzone	Vrijgespeelde gevoelige gebouwen	Geluidgevoelige gebouwen	Recreatie	Werkfuncties	Landbouwareaal	Landbouwgrond	Zonneparken	Wonen	Circulariteit	Klimaat (CO2 uitstoot) materieel inzet	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/-	-	--	0/-	-	--	--	-	-			
Zuid	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/-	-	--	0/-	-	--	-		
Noord	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/-		
Variant Luttelgeest	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~		
Tracéalternatief 3	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/-	-	-	
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/-
Tracéalternatief 4	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/-	-	
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/-
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/-	-	-	
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/-	-	-
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/-	-	-
Variant Lemmer	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
Variant Vollenhove	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	

11. Effectbeschrijving en -beoordeling inclusief mitigerende maatregelen

11.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de effecten van de onderzochte tracéalternatieven en varianten beschreven en beoordeeld. Op basis van de effectbeschrijving en -beoordeling van alle thema's die in het kader van het plan-MER zijn onderzocht is gekeken of er mitigerende maatregelen getroffen moeten worden. Deze mitigerende maatregelen dienen om effecten te voorkomen en om daarmee te voldoen aan de normen die nodig zijn voor het verkrijgen van een vergunning, of die grote invloed kunnen hebben op de effectbeoordeling en daarmee de keuze van het voorkeursalternatief (VKA). 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.

Naast de mitigerende maatregelen zijn ook twee verbindingstukken beoordeeld. In de effectbeoordeling zoals opgenomen in voorgaande hoofdstukken zijn de tracéalternatieven opgedeeld in een noordelijk deel en een zuidelijk deel. Dit impliceert dat het VKA kan bestaan uit een noordelijk deel van het ene tracéalternatief en een zuidelijk deel van een ander tracéalternatief. Om deze twee tracédelen te kunnen verbinden zijn twee verbindingstukken in beeld gebracht. In paragraaf 11.4.9 is met behulp van een uitroepteken aangegeven of mogelijk sprake is van een belemmering voor een specifiek criterium.

Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de beoordeling van de mitigerende maatregelen en verbindingstukken voor elk van de beoordelingscriteria. Een uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling is opgenomen in hoofdstuk 5 van de deelrapporten. Hierin is beschreven of het toepassen van deze mitigerende maatregelen leidt tot een andere beoordeling van de tracéalternatieven en of het toepassen van de verbindingstukken effecten met zich meebrengt.

11.2 Mitigerende maatregelen

Uit de effectbeoordeling zoals opgenomen in hoofdstukken 2 tot en met 9 volgen de volgende mitigerende maatregelen die nader zijn beoordeeld:

- mitigerende maatregel Enumatil;
- mitigerende maatregel Kleeftocht.

Deze mitigerende maatregelen zijn in de volgende paragrafen kort toegelicht.

11.2.1 Mitigerende maatregel Enumatil

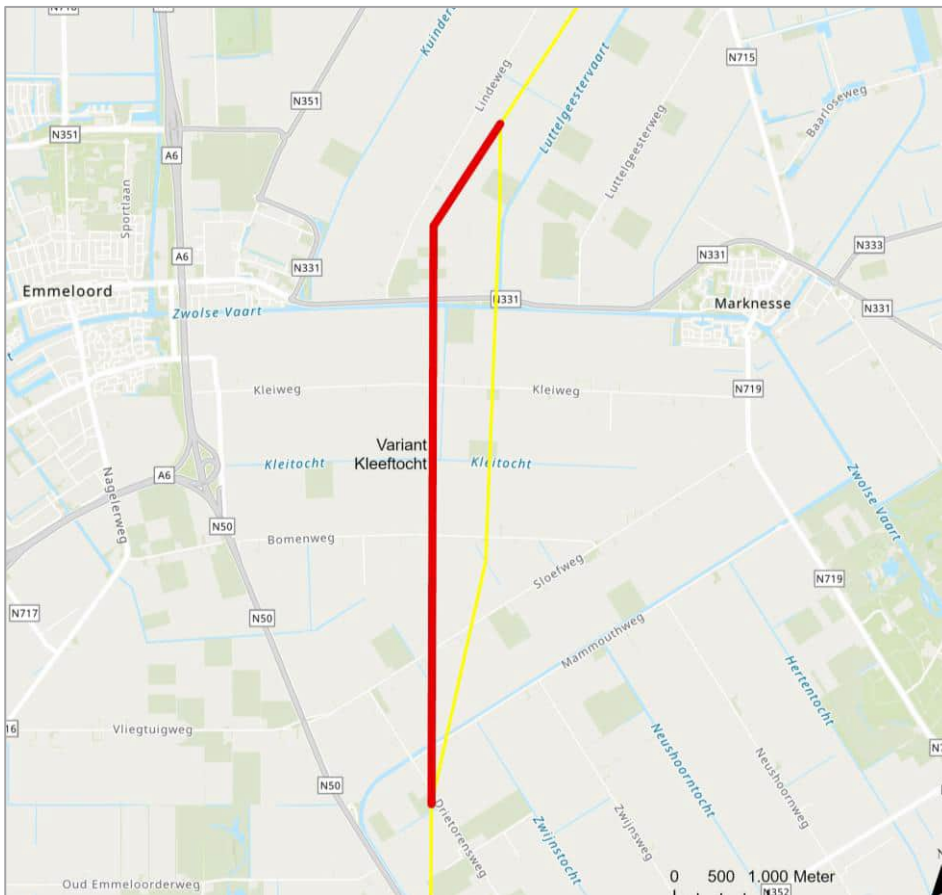
Om landschappelijke effecten als gevolg van tracéalternatief 2 te mitigeren is mitigerende maatregel Enumatil voorgesteld. Tracéalternatief 2 maakt na het verlaten van hoogspanningsstation Vierverlaten een aantal knikken richting Boerakker. In dit open landschap kan landschappelijk een rustiger beeld gecreëerd worden door het aantal knikken in dit gebied te beperken. De maatregel bij Enumatil verbetert de rechtstand, wat een gunstige invloed heeft op het landschap.



Figuur 11.1 | Kaartbeeld mitigerende maatregel Enumatil

11.2.2 Mitigerende maatregel Kleeftocht

In het open landschap van de Noordoostpolder is het vanuit landschap wenselijk om met zo min mogelijk knikken door het landschap te traceren. Variant Marknesse wordt onderzocht als een variant op tracéalternatief 1 (VKA 2012, dubbele Moldau). Het is wenselijk om variant Marknesse ook te onderzoeken voor tracéalternatief 2 (dubbele Moldau), onder de naam Kleeftocht. Deze mitigerende maatregel Kleeftocht ligt ter hoogte van Marknesse en Emmeloord tussen de tracéalternatieven 1, 2 en 3 in. Deze mitigerende maatregel voorziet meer rechtstand. Ten noorden van Ens sluit de mitigerende maatregel weer aan op tracéalternatief 2.



Figuur 11.2 | Kaartbeeld mitigerende maatregel Kleeftocht

11.3 Verbindingsstukken

Tussen de tracéalternatieven ten noorden van Oudehaske en ten zuiden van Oudehaske zijn meerdere combinaties mogelijk. De 5 tracéalternatieven geven niet al deze combinaties weer. Bij de keuze van het VKA is het mogelijk om tracéalternatieven met elkaar te combineren. Het betreffen de volgende combinaties:

- Combinatie tracéalternatief 3 (enkele Moldau) met tracéalternatief 4 of 5 (enkele Moldau).
- Combinatie tracéalternatief 1 of 2 (dubbele Moldau) met tracéalternatief 4 of 5 (enkele Moldau).

Deze tracéalternatieven dienen met elkaar verbonden te worden door middel van verbindingsstuk Oudehaske Noord of verbindingsstuk Oudehaske Oost. De verbindingsstukken worden toegepast op het moment dat in het voorkeursalternatief wordt gekozen voor één van de combinaties. In tegenstelling tot de varianten of mitigerende maatregelen Enumatil of Kleeftocht is er dan ook geen keuze te maken. Doordat de verbindingsstukken anders zijn dan de varianten die in de effectenstudie zijn onderzocht, is de effectanalyse ook anders uitgevoerd. De potentiële effecten van de verbindingsstukken zijn zelfstandig beschreven, om eventuele belangrijke aandachtspunten in beeld te krijgen. Deze verbindingsstukken zijn in de volgende paragrafen kort toegelicht.

11.3.1 Verbindingsstuk Oudehaske Noord

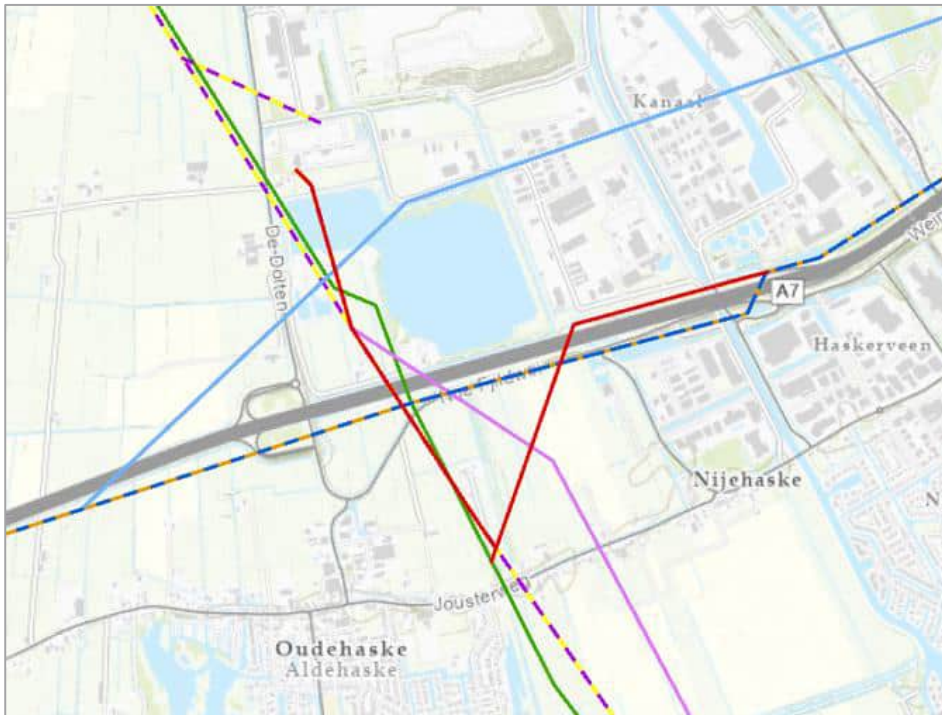
Verbindingsstuk Oudehaske Noord wordt toegepast bij de combinatie van het noordelijk tracédeel van tracéalternatief 1, 2 of 3 met het zuidelijk tracédeel van tracéalternatief 4 of 5. Het verbindingsstuk is in onderstaande figuur weergegeven in rood. Het verbindingsstuk voorziet voor tracéalternatieven 1 en 2 (dubbele Moldau) een aantakking van de 220 kV-hoogspanningsverbinding met hoogspanningsstation Oudehaske, waarna de 380 kV-hoogspanningsverbinding ter hoogte van het hoogspanningsstation vanuit het noorden afbuigt richting het westen. Het noordelijk deel van tracéalternatief 1, 2 of 3 takt ten westen van afrit 25 Oudehaske aan op tracéalternatief 4 of 5.



Figuur 11.3 | Kaartbeeld verbindingsstuk Oudehaske Noord

11.3.2 Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Verbindingsstuk Oudehaske Oost wordt toegepast bij de combinatie van het noordelijk tracédeel van tracéalternatief 4 of 5 met het zuidelijk tracédeel van tracéalternatief 1, 2 of 3. Het verbindingsstuk is in Figuur 11.4 weergegeven in rood. Vanuit het westen maakt tracéalternatief 4 of 5 ten noorden van Nijehaske een bocht naar het zuidoosten, waarna deze ten oosten van Oudehaske aantakt op tracéalternatief 1, 2 of 3. Om bij tracéalternatief 1 of 2 (dubbele Moldau) een aansluiting te voorzien van de 220 kV-hoogspanningsverbinding op hoogspanningsstation Oudehaske voorziet het verbindingsstuk Oudehaske Oost een aparte verbinding vanuit het zuiden naar dit hoogspanningsstation.



Figuur 11.4 | Kaartbeeld verbindingstuk Oudehaske Oost

11.4 Effectbeschrijving en -beoordeling mitigerende maatregelen en verbindingstukken

In deze paragraaf is per mitigerende maatregel en verbindingstuk beschreven in hoeverre deze de effectbeoordeling beïnvloedt. De effectbeschrijving zelf is opgenomen in hoofdstuk 5 van de deelrapporten.

11.4.1 Bodem en water

Mitigerende maatregel Enumatil

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel leidt niet tot andere effecten op zettingen, verzilting, grondwater of oppervlaktewater ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel leidt niet tot andere effecten op zettingen, verzilting, grondwater of oppervlaktewater ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Verbindingstuk Oudehaske Noord

Vanuit de criteria rond bodem en water worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingstuk.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Vanuit de criteria rond bodem en water worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

11.4.2 Natuur

Mitigerende maatregel Enumatil

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel zal tot een wat slechtere beoordeling leiden van tracéalternatief 2. Dit komt vooral doordat binnen NNN en weidevogelleefgebied en ganzenfoerageergebied de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding niet meer gevolgd wordt, waardoor het verstoring effect groter is. Het leidt bovendien tot een groter verstoord gebied voor graslandvogels. Daar staat tegenover dat er binnen de ZRO-strook van de maatregel minder bezet leefgebied van beschermde soorten aanwezig is dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief en het areaal Natura 2000-gebied met relevante stikstofdepositie lager ligt.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel zal niet tot een andere beoordeling leiden dan het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2. Het effect met betrekking tot draadslachtoffers is wel iets groter, net als het verstoord gebied voor graslandvogels. Daar staat tegenover dat er binnen de ZRO-strook van de maatregel minder bezet leefgebied van beschermde soorten aanwezig is dan bij het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, er minder NNN-gebied of houtopstanden geraakt worden en het areaal Natura 2000-gebied met relevante stikstofdepositie lager ligt.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Dit verbindingsstuk heeft mogelijk effecten op enkele beschermde soorten of hun leefgebieden. De daadwerkelijke effecten zijn afhankelijk van de uitvoering. Wanneer bijvoorbeeld maatregelen genomen kunnen worden om vliegroutes in stand te houden, zullen er geen effecten zijn op vleermuizen.

Het verbindingsstuk heeft een verstoring effect op weidevogelleefgebied. De openheid van het gebied wordt aangetast, het verbindingsstuk kruist namelijk over een lengte van circa 2.000 meter weidevogelkansgebied. Weidevogels die in deze zone broeden zullen worden verstoord wanneer er een bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt aangelegd.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Dit verbindingsstuk heeft mogelijk effecten op enkele beschermde soorten of hun leefgebieden. De daadwerkelijke effecten zijn afhankelijk van de uitvoering. Wanneer bijvoorbeeld maatregelen genomen kunnen worden om vliegroutes in stand te houden zullen er geen effecten zijn op vleermuizen.

Het verbindingsstuk kruist NNN. Als een deel van het hier aanwezige bos gekapt dient te worden, betekent dit aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van dit gebied.

11.4.3 Landschap en cultuurhistorie

Mitigerende maatregel Enumatil

Als gevolg van de mitigerende maatregel bij Enumatil treedt er een verandering van het landschappelijk hoofdpatroon op. Dit komt doordat de huidige 220 kV-

hoogspanningsverbinding gedeeltelijk verplaatst wordt om meer rechtstand te creëren. De nieuwe lijn volgt echter nog steeds de basis van het landschappelijk hoofdpatroon, namelijk het beekdal van het Oude Diep en de lage delen van het dekzandlandschap. Hierdoor is in zijn totaliteit geen of nauwelijks invloed op (de leesbaarheid van) het landschappelijk hoofdpatroon ten opzichte van het vergelijkbare stuk van tracéalternatief 2. De mitigerende maatregel is voor het criterium 'kwaliteit tracé' positiever dan het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2. Door verwijdering van knikken wordt meer rechtstand gecreëerd. Er zijn minder afwijkingen en er ontstaat een rustiger beeld dan bij het vergelijkbare stuk van tracéalternatief 2.

De mitigerende maatregel heeft geen invloed op de beoordeling van de overige landschappelijke en cultuurhistorische aspecten.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

De mitigerende maatregel is voor het criterium 'kwaliteit tracé' positiever dan het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2. Door verwijdering van een belangrijke knik wordt meer rechtstand gecreëerd. Er zijn minder afwijkingen en er ontstaat een rustiger beeld dan bij het vergelijkbare stuk van tracéalternatief 2.

De mitigerende maatregel heeft geen invloed op de beoordeling van de andere landschappelijke en cultuurhistorische aspecten.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Het verbindingsstuk draagt niet bij aan de kwaliteit van het tracé. Dit heeft te maken met de twee knikken die op korte afstand van elkaar zitten. Ook volgt het verbindingsstuk niet overal de landschappelijke structuur, wat een negatief effect heeft op de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang. Daarnaast is er sprake van effecten op de historische verkavelingsstructuur en bijbehorende openheid van het landschap (historische geografie). Het is bij de inpassing van het verbindingsstuk belangrijk om te kijken of de knikken op logische herleidbare plekken liggen en of kruisingen met bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen en de snelweg verbeterd kunnen worden. Er worden als gevolg van het toepassen van het verbindingsstuk Oudehaske Noord geen belemmeringen verwacht op het landschappelijk hoofdpatroon, historische (steden)bouw en UNESCO-werelderfgoed.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Net als bij verbindingsstuk Oudehaske Noord draagt het verbindingsstuk niet bij aan de kwaliteit van het tracé. Dit heeft te maken met de twee knikken die op korte afstand van elkaar zitten. Ook volgt het verbindingsstuk niet overal de landschappelijke structuur, wat een negatief effect heeft op de gebiedskarakteristiek en elementen en hun samenhang. Daarnaast is er sprake van effecten op de historische verkavelingsstructuur en bijbehorende openheid van het landschap (historische geografie). Het is bij de inpassing van het verbindingsstuk belangrijk om te kijken of de knikken op logische herleidbare plekken liggen en of kruisingen met bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen en de snelweg verbeterd kunnen worden. Er worden als gevolg van het toepassen van het verbindingsstuk Oudehaske Noord geen belemmeringen verwacht op het landschappelijk hoofdpatroon, historische (steden)bouw en UNESCO-werelderfgoed.

11.4.4 Archeologie en aardkundige waarden

Mitigerende maatregel Enumatil

Toepassing van de mitigerende maatregel Enumatil leidt bij het criterium aardkundige waarden niet tot een ander effect ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Voor de andere twee criteria, archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen) en gebieden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting, heeft de mitigerende maatregel Enumatil een positiever effect ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Er zijn hier in tegenstelling tot het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2 geen archeologische (rijks)monumenten aanwezig en ook doorsnijdt deze maatregel minder gebied met een middelhoge verwachtingswaarde.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Toepassing van de mitigerende maatregel Kleeftocht leidt bij het criterium archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen) niet tot een ander effect ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Voor de andere twee criteria, gebieden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting en aardkundige waarden, heeft de mitigerende maatregel Kleeftocht een positiever effect ten opzichte van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief. Deze maatregel doorsnijdt een kleinere oppervlakte aan aardkundig waardevol gebied dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief, een effectverschil van 0,8 hectare.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Vanuit de criteria rond archeologie en aardkundige waarden worden door het toepassen van dit verbindingsstuk enkel mogelijke belemmeringen verwacht op gebieden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting. Het gebied ligt geheel in gebieden met een middelhoge archeologische verwachting. Hierdoor kan het noodzakelijk zijn om na vaststelling van het voorkeursalternatief nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren op de beoogde locaties van mastvoeten.

Vanuit de criteria rond archeologie en aardkundige waarden worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Vanuit de criteria rond archeologie en aardkundige waarden worden door het toepassen van dit verbindingsstuk enkel mogelijke belemmeringen verwacht op gebieden met een hoge of middelhoge archeologische verwachting. Het gebied ligt geheel in gebieden met een middelhoge archeologische verwachting. Hierdoor kan het noodzakelijk zijn om na vaststelling van het voorkeursalternatief nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren op de beoogde locaties van mastvoeten.

Vanuit de criteria rond archeologie en aardkundige waarden worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

11.4.5 Veiligheid

Mitigerende maatregel Enumatil

Het doorvoeren van de mitigerende maatregel Enumatil leidt niet tot een andere beoordeling voor de criteria rond veiligheid ten opzichte van het vergelijkbare

deel van het tracéalternatief. De effecten op externe veiligheid, waterveiligheid en windturbines is vergelijkbaar als bij het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Het doorvoeren van de mitigerende maatregel Kleeftocht leidt niet tot een andere beoordeling voor de criteria rond veiligheid ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. De effecten op externe veiligheid, waterveiligheid en windturbines is vergelijkbaar als bij het vergelijkbare deel van tracéalternatief 2. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Vanuit de criteria rond veiligheid worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Vanuit de criteria rond veiligheid worden enkel mogelijke belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk wat betreft externe veiligheid. Het verbindingsstuk ligt namelijk direct ten zuiden van een Seveso-inrichting. Bij de uitvoering dient geborgd te worden dat de afstand tussen de hoogspanningsverbinding en de Seveso-inrichting minimaal de masthoogte bedraagt.

11.4.6 Leefomgeving en gezondheid

Mitigerende maatregel Enumatil

Het effect van de mitigerende maatregel Enumatil is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, zowel op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (gebruiksfase) als geluidgevoelige gebouwen binnen de geluidszone (realisatiefase). Er liggen als gevolg van deze mitigerende maatregel meer gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (4) en de geluidszone (7).

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Het effect van de mitigerende maatregel Kleeftocht op de gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (gebruiksfase) is neutraal. Er liggen als gevolg van deze mitigerende maatregelen evenveel gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone.

Het effect van de mitigerende maatregel Kleeftocht op de geluidgevoelige gebouwen binnen de geluidszone (realisatiefase) is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, er liggen als gevolg van deze mitigerende maatregel meer gevoelige gebouwen binnen de geluidszone (2).

Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Voor gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Voor gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.

11.4.7 Gebruiksfuncties

Mitigerende maatregel Enumatil

Toepassing van de mitigerende maatregel Enumatil zorgt ervoor dat de criteria oppervlakteverlies landbouwareaal en doorsnijding landbouwgrond positiever scoren dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief (tracéalternatief 2). De beoordeling van de criteria recreatie, werkfuncties en zonneparken is neutraal. Het criterium wonen scoort bij toepassing van de mitigerende maatregel juist negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Toepassing van de mitigerende maatregel Kleeftocht zorgt ervoor dat het criterium wonen positiever scoort dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief (tracéalternatief 2). De beoordeling van de criteria recreatie, werkfuncties en zonneparken is neutraal. De criteria oppervlakteverlies landbouwareaal en doorsnijding landbouwgrond scoort bij toepassing van de mitigerende maatregel juist negatiever dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Voor recreatie, werkfuncties, landbouwareaal, zonneparken en wonen worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk. Wel dient rekening gehouden te worden met de doorsnijding van bedrijventerrein Haskerveen dat ook door de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding wordt doorsneden.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Voor recreatie, werkfuncties, landbouwareaal, zonneparken en wonen worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk. Wel dient rekening gehouden te worden met de doorsnijding van bedrijventerrein Kanaal, inclusief Zonnepark De Dolten, dat ook door de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding wordt doorsneden.

11.4.8 Duurzaamheid

Mitigerende maatregel Enumatil

Mitigerende maatregel Enumatil is 5% korter dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief (tracéalternatief 2). Dat heeft een positief effect op de materiaalgebonden milieu-impact en netverliezen. Dit verschil is echter te klein om een significant verschil te maken op de totale milieu-impact en CO₂-uitstoot van het tracé. Daarnaast leidt de mitigerende maatregel Enumatil niet tot een

wijziging op het gebied van verkabeling, waardoor het effect op CO₂-uitstoot in de realisatiefase niet wijzigt. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Mitigerende maatregel Kleeftocht

Mitigerende maatregel Kleeftocht is 2% langer dan het vergelijkbare deel van het tracéalternatief (tracéalternatief 2). Dat heeft een negatief effect op de materiaalgebonden milieu-impact en netverliezen. Dit verschil is echter te klein om een significant verschil te maken op de totale milieu-impact en CO₂-uitstoot van het tracé. Daarnaast leidt de mitigerende maatregel Kleeftocht niet tot een wijziging op het gebied van verkabeling, waardoor het effect op CO₂-uitstoot in de realisatiefase niet wijzigt. Het doorvoeren van deze mitigerende maatregel levert geen andere beoordeling op van het tracéalternatief.

Verbindingsstuk Oudehaske Noord

Het verbindingsstuk is relatief kort in vergelijking met de tracéalternatieven, waardoor er geen waarneembaar effect op de drie beoordelingscriteria rond duurzaamheid mogelijk is.

Er worden geen aandachtspunten of belemmeringen verwacht als gevolg van toepassing van het verbindingsstuk.

Verbindingsstuk Oudehaske Oost

Het verbindingsstuk is relatief kort in vergelijking met de tracéalternatieven, waardoor er geen waarneembaar effect op de drie beoordelingscriteria rond duurzaamheid mogelijk is.

Er worden geen aandachtspunten of belemmeringen verwacht als gevolg van toepassing van het verbindingsstuk.

11.4.9 Conclusie

Tabel 11.1 toont of een mitigerende maatregel negatiever, neutraal of positiever is dan het tracéalternatief. Dit is aangegeven conform de beoordelingsmethodiek voor de varianten, zoals toegepast in hoofdstukken 2 tot en met 10.

Tabel 11.1 | Overzichtstabel effectbeoordeling mitigerende maatregelen

		Enumatil	Kleeftocht
Bodem	Invloed op de chemische bodemkwaliteit	~	~
	Grondverzet en invloed op bodemprofiel	~	~
	Risico op zetting	~	~
Water	Verziling	~	~
	Effect op de grondwaterkwaliteit	~	~
Natuur	Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)	▼	▼
	Effecten op beschermde soorten	▲	▲
	Effecten op houtopstanden	~	▲
	Effecten op NNN	▼	▲
	Effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	▼	~

		Enumatil	Kleeftocht
	Effecten op Rode lijst-soorten	~	~
Landschap	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	~	~
	Kwaliteit tracé	▲	▲
	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	~	~
	Beïnvloeding specifieke elementen en hun samenhang	~	~
Cultuurhistorie	Beïnvloeding historische stedenbouw	~	~
	Beïnvloeding historische geografie	~	~
	Beïnvloeding UNESCO-Werelderfgoed	~	~
Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	~	▲
Archeologie	Effect op archeologische rijksmonumenten en archeologisch waardevolle terreinen (AMK-terreinen)	▲	~
	Effect op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting	▲	▲
Veiligheid	Externe veiligheid	~	~
	Waterveiligheid	~	~
	Windturbines	~	~
Leefomgeving en gezondheid	Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	▼	~
	Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (realisatiefase)	▼	▼
Gebruiksfuncties	Effect op recreatie	~	~
	Effect op werkfuncties	~	~
	Oppervlakteverlies landbouwareaal	▲	▼
	Lengte doorsnijding landbouwgrond	▲	▼
	Effect op zonneparken	~	~
	Effect op wonen	▼	▲
Duurzaamheid	Effecten circulariteit als gevolg van materiaalgebruik	▲	▼
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door materieel in de realisatiefase	~	~
	Effecten op het klimaat als gevolg van uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq.) door netverliezen	▲	▼

Op basis van de analyse van de twee verbindingstukken kan daarnaast geconcludeerd worden dat Verbindingsstuk Noord een impact kan hebben op beschermde soorten, weidevogel- en ganzenfoerageergebieden, kwaliteit tracé en gebieden met een hoge/middelhoge archeologische verwachting. Verbindingsstuk Oost kan een impact hebben op beschermde soorten, houtopstanden, NNN, kwaliteit tracé, gebieden met een hoge/middelhoge archeologische verwachting en externe veiligheid.

11.5 Cumulatie

Bij cumulatie wordt gekeken naar de kans dat er sprake is van een stapeling van gelijksoortige effecten door verschillende oorzaken, bronnen of projecten. Het moet gaan om projecten die nog niet zijn uitgevoerd, maar waarvan wel zeker is dat deze uitgevoerd gaan worden omdat er al juridisch bindende besluitvorming over heeft plaatsgevonden.

In de omgeving van het projectgebied spelen meerdere projecten waar mogelijk lokaal cumulatieve effecten mee kunnen optreden (zie voor een overzicht van autonome projecten paragraaf 4.4 van MER deel A). In paragraaf 4.1 van dit deelrapport zijn deze projecten reeds meegenomen in de effectbeoordeling. Hieruit volgen geen cumulatieve effecten die van invloed zijn op de besluitvorming over het voorkeursalternatief (VKA). In het project-MER (planuitwerkingsfase) wordt dit opnieuw onderzocht voor het VKA.

In de volgende paragrafen worden de belangrijkste cumulatieve effecten die worden verwacht aangestipt. Het gaat om cumulatieve effecten op draadslachtoffers, stikstof en UNESCO-Werelderfgoed.

11.5.1 Natuur

Voor het thema natuur is er sprake van mogelijk relevante cumulatieve effecten met het project Diemen – Ens als gevolg van stikstofdepositie en als gevolg van draadslachtoffers. In beide gevallen geldt dat de effecten van het project Diemen – Ens deels in dezelfde Natura 2000-gebieden optreden als die van het project Vierverlaten – Ens. Dat betekent dat bij uitvoering van beide projecten een cumulatie van effecten plaatsvindt. De effecten van stikstofdepositie vinden plaats in de aanlegfase en kunnen alleen tot cumulatieve effecten leiden wanneer de bouwwerkzaamheden gelijktijdig plaatsvinden. Op dit moment is nog onzeker welke tracéalternatieven / varianten voor beide projecten uitgevoerd gaan worden en wanneer dit plaatsvindt. Het is daarom niet goed mogelijk kwantitatief in beeld te brengen wat het effect zal zijn. Dit is beter mogelijk in de planuitwerkingsfase, waarin voor beide projecten een voorkeursalternatief (VKA) verder uitgewerkt wordt, inclusief fasering van werkzaamheden.

De effecten van draadslachtoffers treden op in de gebruiksfase en zullen daardoor op enig moment gelijktijdig optreden en tot cumulatie leiden. Het gaat potentieel (afhankelijk van het gekozen tracéalternatief/varianten) om de volgende Natura 2000-gebieden: IJsselmeer, Zwarte Meer, De Wieden en Ketelmeer & Vossemeer. Ook hiervoor geldt dat nog niet duidelijk is welke tracéalternatieven / varianten uiteindelijk uitgevoerd worden. Daarnaast zijn in dit stadium op enkele onderdelen verschillende uitgangspunten gehanteerd voor de berekeningen. Een kwantitatieve analyse van de cumulatieve effecten is in dit stadium daarom niet goed uit te voeren. Daarnaast zal een cumulatieve analyse niet van invloed zijn op de besluitvorming van het VKA; alle onderzochte tracéalternatieven scoren reeds sterk negatief op dit onderdeel. In de planuitwerkingsfase zal bij het bepalen van de effecten als gevolg van draadslachtoffers nader ingegaan worden op de cumulatieve effecten van beide projecten. In dat stadium moet ook in beeld worden gebracht hoe de (cumulatieve) effecten gemitigeerd of gecompenseerd gaan worden. Daar zal bij het uitvoeren van de berekeningen rekening mee gehouden worden.

11.5.2 Landschap en cultuurhistorie

Voor het thema cultuurhistorie is er sprake van relevante cumulatieve effecten met het project Diemen – Ens. Op korte afstand van de aansluiting bij Ens ligt het UNESCO-Werelderfgoed Schokland. In paragraaf 4.1.6 is beschreven dat (delen) van tracéalternatief 1 en 4 een negatief effect hebben op de Outstanding Universal Values (OUV) van Schokland (de andere tracéalternatieven hebben een beperkt negatief effect). Naast dit project vindt

ook onderzoek plaats naar een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Ens en Diemen. Een aantal tracéalternatieven die voor deze nieuwe hoogspanningsverbinding worden onderzocht liggen binnen de werelderfgoedgrens van Schokland en hebben daarom ook negatieve effecten op de Outstanding Universal Values (OUV) van Schokland. Wanneer beide hoogspanningsverbindingen worden gerealiseerd, kan – afhankelijk van de gekozen tracéalternatieven – daardoor sprake zijn van cumulatieve effecten. Hier is de HIA die voor Schokland is uitgevoerd aandacht aan besteed. Uit de beoordeling blijkt dat sommige combinaties een grote negatieve impact hebben op de kernkwaliteiten en meerdere locaties rondom het werelderfgoed aantasten. Andere combinaties daarentegen hebben nauwelijks tot geen impact en beperken de effecten tot één locatie. Een versterkende impact kan optreden wanneer hoogspanningslijnen van de trajecten Diemen-Ens en Ens-Vierverlaten gecombineerd worden, met effecten op zowel de oost- als de zuidzijde van het werelderfgoed.

Voor de andere criteria rond landschap en cultuurhistorie zijn geen projecten/ontwikkelingen geconstateerd waardoor sprake is van cumulatieve effecten.

12. Leemten in kennis en monitoring

In paragraaf 12.1 is per milieuthema de geconstateerde leemte in kennis opgenomen. Vervolgens is in paragraaf 12.2 een eerste aanzet gedaan rond monitoring en evaluatie.

12.1 Leemten in kennis

Voor de thema's 'bodem en water', 'landschap en cultuurhistorie', 'archeologie en aardkundige waarden', 'veiligheid' 'leefomgeving en gezondheid', 'gebruiksfuncties' en 'duurzaamheid' zijn geen leemten in kennis naar voren gekomen die een objectieve en volwaardige vergelijking van de tracéalternatieven en varianten beperken. Er is voldoende relevante informatie beschikbaar om deze thema's volwaardig mee te laten wegen bij de besluitvorming in deze fase. Wel moet in het geval van de meeste thema's in een volgende fase, de fase van het project-MER, nader onderzoek uitgevoerd te worden, zoals veldonderzoek. Dit kan bijvoorbeeld zekerheid geven over de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden of hinder als gevolg van de aanleg.

Voor het thema natuur is er sprake van een leemte in kennis omtrent draadslachtoffers. De beschikbare data is relatief oud en de daadwerkelijke vliegroutes van de vogels die een relatie hebben met de Natura 2000-gebieden is onbekend. Daarnaast is de effectiviteit van verschillende soorten draadmarkeringen veelal soort specifiek en is voor de nieuwere varianten van markering maar in beperkte mate onderzoek beschikbaar.

12.2 Monitoring en evaluatie

Monitoring en evaluatie zijn vooral van belang wanneer er in het uitgewerkte ontwerp of in de optredende effecten nog grote onzekerheden zitten. In de plan-MER-fase zijn de tracéalternatieven nog in hoofdlijnen in beeld en is er nog geen sprake van een uitgewerkt ontwerp. Dit gebeurt in de planuitwerkingsfase, bij de verdere inpassing en concretisering van het voorkeursalternatief (VKA). In die fase worden ook de mastlocaties bepaald en komt er zicht op de locaties van bijvoorbeeld de tijdelijke bouwwegen en bouwterreinen. Ook worden de mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt voor de verschillende

milieuthema's, waardoor een beeld verkregen wordt of er na het treffen van die maatregelen nog ernstig negatieve milieueffecten voorzien zijn die projectspecifieke monitoring vragen en/of die bijgesteld kunnen worden.

Zo kan er voor Natura 2000-gebieden bijvoorbeeld worden gemonitord of stikstofgerelateerde maatregelen die getroffen worden voor behoud en verbetering van de natuur voldoende zijn, evenals de maatregelen die draadslachtoffers moeten voorkomen. Daarnaast kan er in het kader van hinder bijvoorbeeld gemonitord worden in hoeverre er geluid en trillingen plaatsvinden tijdens de werkzaamheden. De aannemer is hiervoor verantwoordelijk en moet voldoen aan het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).