

Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten (EOS-VVL)

Milieueffectrapport



23 mei 2017

Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten (EOS-VVL)

Hoofdrapport deel B

Verantwoording

Titel	Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten (EOS-VVL)
Opdrachtgever	TenneT TSO
Projectleider	Marlies Verspui
Auteur(s)	Hugo Weimer, Marlies Verspui en Rob Evelein
Projectnummer	4634227
Aantal pagina's	182 (exclusief bijlagen)
Datum	23 mei 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale versie. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water & Ruimtelijke Kwaliteit
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4
Fax +31 30 28 89 48 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R003-4634227HJW-agv-V04-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
Deel B Nadere beschrijving van de milieueffecten	11
10 Toelichting op de aanpak	12
10.1 Algemene gegevens	12
10.2 Effectbeoordeling	14
10.3 Onderlinge relatie thema's	16
10.4 Afstemming onderzoeken met organisaties	17
11 Leefomgeving	18
11.1 Inleiding	18
11.2 Relevante wetgeving en beleid	18
11.2.1 Blootstellingslimieten en aanvullend beleid	19
11.2.2 Milieueffecten	21
11.2.3 Overige wet- en regelgeving	22
11.3 Beoordelingskader	23
11.3.1 Effecten gevoelige bestemmingen	24
11.3.2 Effecten mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase	29
11.4 Aspecten die niet nader zijn onderzocht	32
11.5 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling	44
11.6 Effectbeschrijving	46
11.6.1 Effecten gevoelige bestemmingen	46
11.6.2 Effecten mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase	58
11.7 Conclusie en mitigerende maatregelen	59
12 Ecologie	60
12.1 Inleiding	60
12.2 Effecten van een hoogspanningsverbinding op natuur	60
12.3 Relevante wetgeving en beleid	63
12.4 Beoordelingskader	67
12.5 Methode Natura 2000-gebieden	69
12.5.1 Te verwachten effecten	69
12.5.2 Wijze van beoordeling	69
12.6 Methode Natuurnetwerk Nederland (NNN)	70
12.6.1 Te verwachten effecten	70
12.6.2 Wijze van beoordeling	71
12.7 Methode weidevogelgebieden buiten het NNN	72
12.7.1 Te verwachten effect	72
12.7.2 Wijze van beoordeling	72
12.8 Methode effecten op beschermde soorten	73
12.8.1 Te verwachten effect	73

12.8.2	Wijze van beoordeling	74
12.9	Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling	76
12.9.1	Inleiding	76
12.9.2	Natura 2000-gebieden	76
12.9.3	Natuur Netwerk Nederland (NNN)	78
12.9.4	Weidevogelgebieden buiten het NNN	79
12.10	Effectbeschrijving	79
12.11	Effecten op Natura 2000-gebieden	80
12.12	Effecten op Natuur Netwerk Nederland (NNN)	81
12.13	Effecten op leefgebied open weide buiten NNN	84
12.14	Effecten op beschermde soorten	85
12.15	Conclusie en mitigerende maatregelen	88
13	Landschap en cultuurhistorie	92
13.1	Inleiding	92
13.2	Relevante wetgeving en beleid	93
13.3	Beoordelingskader	94
13.3.1	Effecten op tracéniveau	95
13.3.2	Beïnvloeding van het Landschappelijk Hoofdpatroon	96
13.3.3	Kwaliteit tracé	96
13.3.4	Effecten en beoordeling op lijnniveau	97
13.3.5	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	98
13.3.6	Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau ..	99
13.3.7	Effecten en beoordeling op mastniveau	100
13.3.8	Beïnvloeding van samenhang tussen specifieke elementen en hun context op mastniveau	100
13.4	Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling	101
13.4.1	Landschappelijk hoofdpatroon	101
13.4.2	Gebiedskarakteristiek	104
13.5	Effectbeschrijving	108
13.5.1	Effecten tracéniveau	108
13.5.2	Effecten lijnniveau	109
13.6	Conclusie en mitigerende maatregelen	111
14	Archeologie	113
14.1	Inleiding	113
14.2	Relevante wetgeving en beleid	113
14.3	Beoordelingskader	114
14.3.1	Algemene aanpak onderzoek	116
14.3.2	Effecten archeologische rijksmonumenten	123
14.3.3	Effecten AMK-terreinen	124
14.3.4	Effecten archeologische verwachtingsgebieden	125
14.3.5	Omgang met archeologie in de fase van voorkeursalternatief (VKA) & inpassingsplan (IP) en vergunningentraject	126

14.4	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling	129
14.4.1	Archeologische rijksmonumenten.....	132
14.4.2	AMK-terreinen	134
14.4.3	Archeologische verwachtingen.....	135
14.5	Effectbeschrijving	135
14.5.1	Effecten archeologische rijksmonumenten.....	136
14.5.2	Effecten AMK-terreinen	139
14.5.3	Effecten middelhoge en hoge verwachtingsgebieden.....	140
14.6	Conclusie en mitigerende maatregelen.....	141
15	Bodem en water.....	145
15.1	Inleiding	145
15.2	Relevante wetgeving en beleid	145
15.3	Beoordelingskader	147
15.3.1	Algemene aanpak onderzoek.....	148
15.3.2	Effecten aardkundige waarden (aspect bodemopbouw).....	152
15.3.3	Effecten bestaande en potentiële verontreinigingen (aspect bodemkwaliteit)	154
15.3.4	Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater bij bemaling (aspect geohydrologie).....	156
15.4	Effecten die niet nader worden onderzocht.....	159
15.5	Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling	161
15.5.1	Bodemopbouw	162
15.5.2	Bodemkwaliteit	164
15.5.3	Geohydrologie	166
15.6	Effectbeschrijving	169
15.6.1	Effecten op aardkundige waarden.....	169
15.6.2	Effecten op bestaande en potentiële verontreinigingen	170
15.6.3	Kans op opbarsten en aantrekken brak / zout grondwater.....	171
15.7	Conclusie en mitigerende maatregelen.....	172
16	Ruimtegebruik	175
16.1	Inleiding	175
16.2	Ruimtebeslag van de nieuwe verbinding.....	176
16.3	Landbouw	177
16.4	Recreatie	178

Zie MER deel A

Deel B Nadere beschrijving van de milieueffecten



10 Toelichting op de aanpak

Deel A beschrijft de hoofdlijnen van het MER. Deel B gaat dieper in op de verschillende milieuthema's en de effectvergelijking.

In hoofdstuk 10 worden de algemene uitgangspunten van de onderzoeken naar de milieueffecten van de alternatieven beschreven. Ook wordt ingegaan op de manier waarop de onderzoeken zijn uitgevoerd.

In de daaropvolgende vijf hoofdstukken worden de vijf milieuthema's beschreven: Leefomgeving (Hoofdstuk 11), Ecologie (Hoofdstuk 12), Landschap en Cultuurhistorie (Hoofdstuk 13), Archeologie (Hoofdstuk 14), Bodem en water (Hoofdstuk 15) en Ruimtegebruik (hoofdstuk 16).

Elk hoofdstuk begint met de beschrijving van wetgeving, beleid, het beoordelingskader en de referentiesituatie. Vervolgens worden de effecten per criterium beschreven en ten slotte volgt de conclusie inclusief mogelijk te nemen mitigerende en compenserende maatregelen.

In de achtergrondrapporten staat een uitgebreide verantwoording en meer informatie over de gehanteerde onderzoeksmethodes voor de thema's Ecologie en Landschap en cultuurhistorie.

10.1 Algemene gegevens

Kaders voor het onderzoek

In de Startnotitie en de Richtlijnen (zie hoofdstuk 1, deel A) zijn het zoekgebied voor de alternatieven en het studiegebied en de te onderzoeken aspecten bepaald. Daarnaast vormen beleid, regelgeving en eerder genomen besluiten een kader voor de uitgevoerde onderzoeken.

Basisinformatie

Om de milieueffecten van de alternatieven te kunnen bepalen is gebruik gemaakt van informatie over twee onderwerpen. Allereerst de kenmerken van het zoekgebied en studiegebied en daarnaast de eigenschappen van de hoogspanningsverbinding. Informatie over het zoekgebied en studiegebied is verkregen op basis van onder meer bestemmingsplannen, luchtfoto's, bestaande rapportages, veldbezoeken en overleggen met gemeenten, provincie en andere instanties.

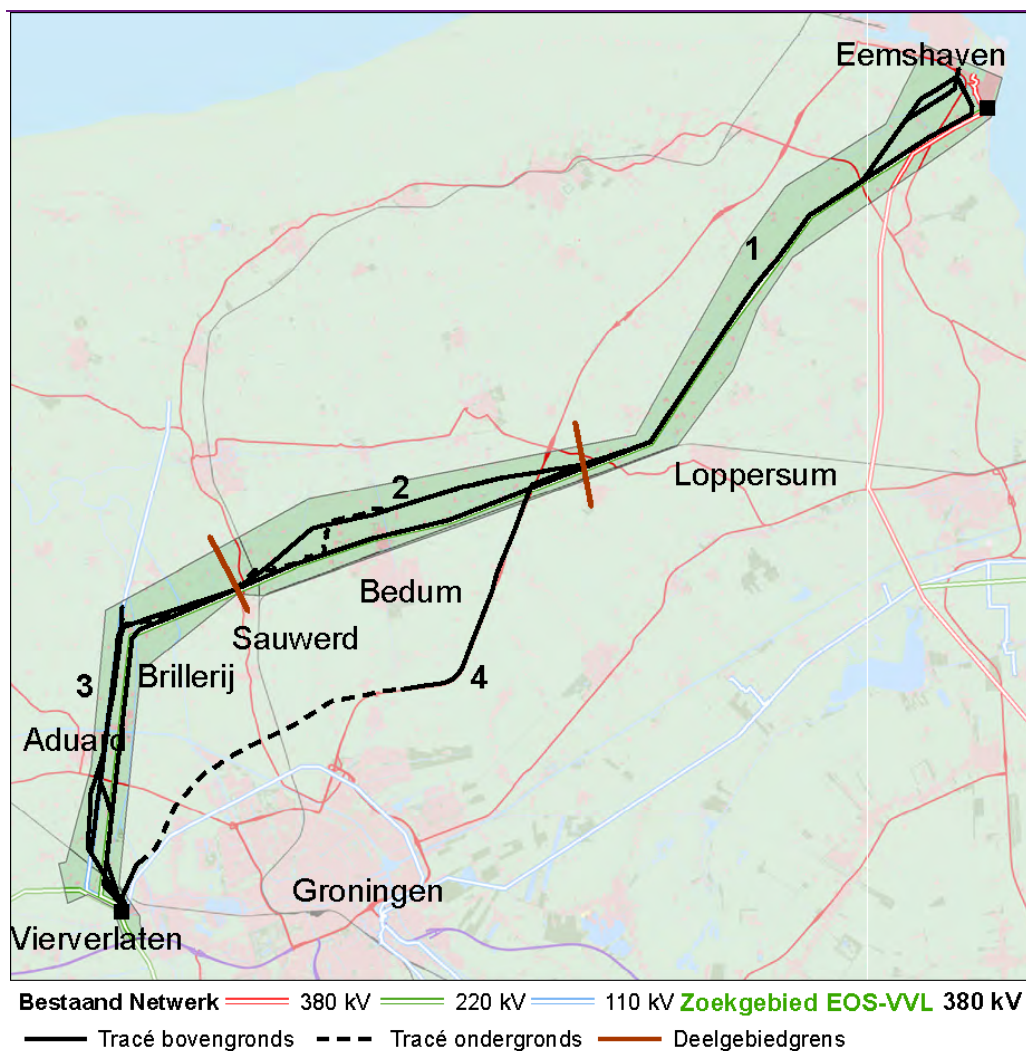
Informatie over de eigenschappen van de hoogspanningsverbinding bestaat onder meer uit een beschrijving van de technische eigenschappen en de uiterlijke kenmerken van de masten die voor de verbinding worden gebruikt. Deze informatie is aangeleverd door TenneT.

Detailniveau MER

In de fase van de m.e.r.-onderzoeken zijn de locaties van de tussenmasten nog niet bekend. Alleen de locaties van de hoekmasten van de alternatieven die zijn onderzocht zijn bekend. De locaties van de tussenmasten worden bij de verdere uitwerking van het gekozen voorkeustracé bepaald. De onderzoeken in het MER zijn op het detailniveau van de hoekmasten afgestemd en op tracéniveau uitgevoerd. Dit niveau volstaat voor het doel van het MER: een volwaardige vergelijking van alternatieven om tot de keuze van een voorkeustracé in het inpassingsplan te komen.

Deelgebieden

Het zoekgebied bestond in eerste instantie uit drie deelgebieden. Dit zijn gebieden waarbinnen meerdere alternatieven mogelijk zijn. Sinds eind 2015 wordt ondergrondse aanleg onderzocht. Uit onderzoek is gebleken dat er een redelijkerwijs te beschouwen alternatief met een gedeeltelijk ondergrondse ligging deels buiten het zoekgebied ligt. Dit tracé (alternatief Oranje) wordt in het MER ook onderzocht. Om dit alternatief een plaats te geven in het MER is - daar waar dit alternatief buiten het zoekgebied ligt - een nieuw deelgebied toegevoegd: deelgebied 4. De milieueffecten zijn per deelgebied in beeld gebracht. Op die manier kan bij de keuze van het voorkeustracé in het inpassingsplan, een afweging per deelgebied gemaakt worden.



Figuur 10.1 Deelgebieden 1, 2 en 3 en toegevoegd deelgebied 4

10.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen beschreven hoe de effecten van de aanleg en het gebruik van de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn onderzocht en beoordeeld. Het beoordelingskader, de werkwijze van de effectbeoordeling en de effectbeoordeling worden per thema beschreven in de volgende hoofdstukken.

Referentiesituatie

Om de effecten op de verschillende milieuthema's te beoordelen, zijn de effecten van de alternatieven vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die in 2030 bestaat als ontwikkelingsplannen van overheden worden uitgevoerd, maar zonder dat de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding van Eemshaven naar Vierverlaten wordt aangelegd. De uitvoering van die plannen wordt de autonome ontwikkeling genoemd. De huidige situatie en autonome ontwikkeling worden per thema beschreven in de volgende hoofdstukken.

Type effecten

De aanleg van een hoogspanningsverbinding heeft tijdelijke en blijvende effecten.

Tijdelijke effecten treden op tijdens de realisatiefase maar zijn niet meer merkbaar zodra de werkzaamheden zijn afgerond (de gebruiksfase). Blijvende effecten zijn effecten die in de gebruiksfase merkbaar zijn.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de type effecten. Waar relevant is per criterium aangegeven of het effect tijdelijk of blijvend van aard is.

Tabel 10.1 Overzicht van de verschillende werkzaamheden gedurende aanleg en ingebruikname

	Werkzaamheden en omstandigheden	Mogelijk negatieve effecten
Tijdens aanleg	<ul style="list-style-type: none"> • Aanleg bouwplaats en toegangswegen • Verwijderen vegetatie en bomen • Sloop van bebouwing bouwplaats • Bemaling • Dempen van waterpartijen (poelen, sloten, beken etc.), aanleg nieuwe watergang • Funderingswerkzaamheden (heien) • Transport van materialen • Trekken van de draden met haspel en lier • Afmontage en herstellen bouwplaats in oorspronkelijke staat 	<ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door geluid, licht en beweging (leefomgeving en ecologie) • Tijdelijk en permanent verlies van leefgebied en verblijfplaatsen • Visuele hinder • Effecten op archeologie, bodem en water
Tijdens gebruik	<ul style="list-style-type: none"> • Aanwezigheid van de nieuwe verbinding 	<ul style="list-style-type: none"> • Draadslachtoffers (sterfte onder vogels) • Aanwezigheid 0,4 microtesla magneetveldzone • Effect op landschap • Effect op ruimtegebruik (beperkingen)
Tijdens sloop van bestaande verbinding	<ul style="list-style-type: none"> • Aanleg bouwplaats en toegangswegen • Verwijderen vegetatie en bomen • Verwijderen mastvoeten en lijnen • Transport van materialen • Herstellen bouwplaats in oorspronkelijke staat 	<ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door geluid, licht en beweging • Tijdelijk verlies aan leefgebied • Permanent verlies aan leefgebied (alléén bij verwijderen nesten van vogels op de masten)

Thema's en beoordelingscriteria

Voor ieder thema zijn beoordelingscriteria benoemd. Beoordelingscriteria zijn concrete maatstaven waarmee effecten vastgesteld kunnen worden.

Wijze van beoordeling

De effecten zijn vastgesteld op basis van kwantitatieve en kwalitatieve gegevens. Vervolgens zijn deze effecten ten behoeve van de effectbeoordeling vertaald in een kwalitatieve score.

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van een 7-puntsschaal (zie Tabel 10.2). Op deze manier wordt voldoende nuancering aangebracht in de reikwijdte van de effecten en onderscheid tussen de alternatieven. De klassegrenzen binnen deze schaal zijn per beoordelingscriterium bepaald door te kijken naar de reikwijdte van de onderzoeksresultaten (de boven- en ondergrens van de effecten) en de spreiding tussen de alternatieven onderling. Hierbij speelt ook de impact van de effecten een rol. In de volgende hoofdstukken wordt de indeling van de klassegrenzen per thema en criterium verder onderbouwd.

Tabel 10.2 7-puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+++	Zeer positief effect
++	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect
-	Licht negatief effect
--	Negatief effect
---	Zeer negatief effect

10.3 Onderlinge relatie thema's

Tussen de verschillende milieuthema's komt voor enkele criteria overlap voor. In een aantal gevallen wordt hetzelfde criterium bij meerdere thema's behandeld, maar vanuit een andere invalshoek. Als een onderwerp vanuit dezelfde invalshoek voorkomt bij meerdere thema's, is ervoor gekozen dit onderzoek bij één thema te beschrijven. In onderstaande tabel zijn de onderwerpen met mogelijke overlap benoemd en wordt toegelicht hoe hier mee is omgegaan.

Tabel 10.3 Overlap milieuthema's

Onderwerp	Wordt behandeld bij	Overlap met	Toelichting
Aardkundige waarden	Bodem en water	Landschap en cultuurhistorie	Ondergrondse aardkundige waarden worden behandeld bij bodem en water. Bovengrondse aardkundige waarden wordt behandeld bij Landschap en cultuurhistorie
Verdroging	Bodem en water	Ecologie	Effecten verdroging op flora en fauna worden behandeld bij Ecologie
Terpen	Landschap en cultuurhistorie	Archeologie	Zichtbaarheid/beleving van de terp worden behandeld bij Landschap en cultuurhistorie net als monumentale boerderijen op een terp. De waarde van archeologische resten komt aan bod bij Archeologie.

10.4 Afstemming onderzoeken met organisaties

De gehanteerde methodieken en de resultaten van alle onderzoeken zijn afgestemd met overheidsinstanties en onderzoeksinstituten. In onderstaande tabel is per thema aangeven met wie het onderzoek is afgestemd.

Tabel 10.4 Overzicht afstemming onderzoeken met organisaties

Thema	Afgestemd met
Ruimtegebruik	Gemeenten en provincie Groningen
Leefomgeving	Ministeries EZ en IenM
Ecologie	Ministerie van EZ en Deltares
Landschap en cultuurhistorie	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Ministerie van EZ
Archeologie	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Ministerie van EZ, gemeenten
Bodem en water	Ministerie van EZ

11 Leefomgeving

11.1 Inleiding

Het begrip leefomgeving omvat de kenmerken van de fysieke en sociale omgeving, die de gezondheidstoestand van de mens of de kwaliteit van de omgeving waarin hij zich begeeft, beïnvloeden. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de verschillende alternatieven op de leefomgeving. Eerst wordt een toelichting op het beleidskader voor leefomgeving gegeven. Vervolgens wordt in paragraaf 11.3 beschreven welke effecten zijn onderzocht en welke werkwijze hierbij is gehanteerd. In paragraaf 11.4 worden de aspecten beschreven die niet nader zijn onderzocht en om welke reden. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen). Deze situatie wordt beschreven in paragraaf 11.5. De beschrijving van de effecten en de vergelijking van de alternatieven is opgenomen in paragraaf 11.6. Het hoofdstuk sluit af met een conclusie.

11.2 Relevante wetgeving en beleid

Door overheden op verschillende niveaus zijn in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen plaats kunnen vinden. Wet- en regelgeving vormt een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid moet zo veel mogelijk rekening worden gehouden.

Voordat verder wordt ingegaan op blootstellingslimieten en aanvullend beleid in paragraaf 11.2.1 wordt in onderstaand kader eerst een uitleg gegeven over het elektrisch en magnetisch veld dat voorkomt bij hoogspanningsverbindingen.

Elektrisch veld

Een elektrisch veld ontstaat wanneer er een verschil is in spanning tussen een voorwerp en zijn omgeving. Anders gezegd: een elektrisch veld is het effect van aantrekking of afstoting van een bepaalde elektrische lading door een andere elektrische lading. Wanneer een lamp met het elektriciteitsnet verbonden is, ontstaat een elektrisch veld; ook wanneer de lamp uit staat. De sterkte van het elektrisch veld hangt samen met de hoeveelheid aanwezige spanning en wordt uitgedrukt in volt per meter. Er is bij een hoogspanningsverbinding sprake van een elektrisch veld als er spanning op de geleiders staat. Het elektrisch veld neemt toe naarmate de spanning groter is en de afstand tot de geleiders kleiner is. De sterkte van het elektrisch veld vermindert dus naarmate de afstand tot de hoogspanningslijn groter wordt. Het elektrisch veld wordt beïnvloed door de aanwezigheid van allerlei soorten objecten en materialen die het veld afschermen, zoals gebouwen en bomen. Zo is de sterkte van het elektrisch veld in een woning als gevolg van een hoogspanningslijn doorgaans minder dan 10 % van de sterkte van het elektrisch veld buiten. Ook grond schermt het elektrisch veld af, zodat op maaiveld boven ondergrondse hoogspanningskabels geen sprake is van een elektrisch veld. De invloed van een elektrisch veld op de omgeving is verder te verminderen tot een niveau waarop het elektrisch veld geen noemenswaardige invloed meer heeft op de omgeving van de bron door het treffen van technische maatregelen, zoals het ophangen van een compensatiegeleider onder de geleiders in een hoogspanningsverbinding. Daarom wordt in het vervolg van dit MER het elektrisch veld buiten beschouwing gelaten.

Magnetisch veld

Een magnetisch veld ontstaat wanneer een elektrische stroom door een elektriciteitsdraad (geleider) loopt. De sterkte van het magnetisch veld hangt direct samen met de hoeveelheid stroom die door de elektriciteitsdraad gaat. De sterkte van het magnetisch veld wordt uitgedrukt in microtesla, een miljoenste deel van een tesla¹. De magnetische velden rond een hoogspanningslijn- of kabel worden extreem-laagfrequente (ELF) velden genoemd.

Magnetisch veld bovengrondse hoogspanningsverbinding

De sterkte van het magnetische veld in de buurt van een hoogspanningslijn hangt af van de hoeveelheid stroom die door de geleiders gaat, de afstand tot de geleiders, de onderlinge afstand tussen de geleiders en de fasevolgorde van de geleiders. Dit kan per hoogspanningslijn verschillen. De magnetische veldsterkte is het hoogst in het hart van de hoogspanningslijn of direct onder de geleiders, op het punt waar de geleiders het laagst hangen. Op grotere afstand van de hoogspanningslijn neemt de magnetische veldsterkte af.

Magnetisch veld ondergrondse hoogspanningsverbinding

Een ondergrondse hoogspanningsverbinding heeft een smallere magneetveldzone dan een vergelijkbare bovengrondse hoogspanningsverbinding. Direct boven het kabelbed van een ondergrondse hoogspanningsverbinding is de magnetische veldsterkte op 1 meter boven maaiveld hoger dan de magnetische veldsterkte op 1 meter boven maaiveld direct onder een vergelijkbare bovengrondse hoogspanningsverbinding. Op wat grotere afstand neemt de veldsterkte boven de kabels echter sneller af dan de veldsterkte onder een vergelijkbare bovengrondse hoogspanningsverbinding. Tenslotte is de veldsterkte van het magneetveld op 1 meter boven maaiveld afhankelijk van de diepte waarop een kabel wordt aangelegd. Naarmate een kabel dieper ligt zal de sterkte van het magneetveld op 1 m boven maaiveld zwakker zijn. Bij een hele diepe ligging kan het zelfs zo zijn dat de veldsterkte van het magneetveld zo laag is, dat er op 1 meter boven maaiveld geen magneetveldzone meer aanwezig is.

11.2.1 Blootstellingslimieten en aanvullend beleid

Blootstellingslimieten voor magnetische velden

Door een internationale commissie van deskundigen, de International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP), zijn limieten aanbevolen voor de blootstelling van de bevolking aan magneetvelden in het algemeen. De aanbevolen limiet van ICNIRP uit 1998 voor blootstelling aan magnetische velden van 50 hertz is 100 microtesla. ICNIRP acht het op basis van de huidige wetenschappelijke informatie niet waarschijnlijk dat er acute gezondheidseffecten (zoals lichtflitsen in de ogen en tintelingen in de handen) vóórkomen bij blootstelling aan veldsterkten lager dan deze limiet. De aanbevelingen van ICNIRP zijn gebaseerd op wetenschappelijk vastgestelde effecten van magnetische velden die tijdens of kort na blootstelling optreden.

De Europese Unie heeft vervolgens- in een aanbeveling (1999/519/EG) – voor 50 hertz magnetische velden een waarde van maximaal 100 microtesla aanbevolen met het oog op het voorkómen van acute effecten bij leden van de bevolking. Vrijwel alle Europese landen baseren hun beleid voor bescherming van de bevolking op het referentieniveau van 100 microtesla uit de

¹ De tesla (T) is de SI-eenheid van magnetische fluxdichtheid en magnetische polarisatie, vernoemd naar Nikola Tesla.

EU-aanbeveling. De Nederlandse overheid heeft in een beleidsadvies (2005) expliciet te kennen gegeven dat deze waarde ook voor Nederland richtinggevend is. Overigens heeft inmiddels ICNIRP in 2010 een nieuw advies uitgebracht. Hierin wordt een waarde van 200 microtesla aanbevolen. Dit laatste advies heeft (nog) niet geleid tot aanpassing van de EU-aanbeveling uit 1999. Ook voor de Nederlandse overheid heeft dit niet geleid tot aanpassing van het beleid.

Aanvullend beleid

Door Wertheimer and Leeper is al in 1979² een onderzoek gepubliceerd waarin een relatie is gevonden tussen het wonen nabij bovengrondse elektriciteitsverbindingen en een mogelijk grotere kans op kinderleukemie. Sindsdien is wereldwijd veel onderzoek verricht naar een mogelijke relatie met verschillende ziekten of aandoeningen (zie bijlage 5). In deze onderzoeken is geen oorzakelijk (causaal) verband gevonden tussen blootstelling aan magnetische velden en enig gezondheidseffect. Er zijn wel aanwijzingen gevonden voor een mogelijk gezondheidseffect veroorzaakt door bovengrondse hoogspanningslijnen (mogelijk grotere kans op kinderleukemie), maar onderzoekers hebben niet kunnen aantonen of dit komt door het magneetveld van bovengrondse hoogspanningslijnen of door iets anders dat met de aanwezigheid van deze lijnen samenhangt.

De Gezondheidsraad heeft in 2000 aangegeven dat er wetenschappelijke informatie aanwezig is welke een consistente en statistisch significante relatie laat zien tussen het wonen nabij bovengrondse hoogspanningslijnen en een toename van de kans op kinderleukemie. Echter, omdat er geen oorzakelijk verband is aangetoond en er ook geen biologisch mechanisme bekend is dat de relatie kan verklaren, is wetenschappelijk niet aangetoond dat de gevallen van kinderleukemie het gevolg zijn van magnetische velden. Daarop heeft de Gezondheidsraad geadviseerd dat het niet nodig is om actie te ondernemen.

Het toenmalige ministerie van VROM (nu ministerie van Infrastructuur en Milieu) heeft in 2001 in het Nationaal Milieubeleidsplan 4 beleid opgenomen om maatregelen te treffen op basis van het voorzorgprincipe. Dit heeft geleid tot het beleidsadvies³ van het ministerie van VROM in 2005 aan gemeenten, provincies en netbeheerders voor bovengrondse hoogspanningslijnen. De kern van het beleidsadvies luidt als volgt:

Op basis van het voorgaande adviseer ik u om bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningslijnen, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig⁴ verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone).

² Wertheimer N, Leeper E, Electrical wiring configurations and childhood cancer; Am J Epidemiol 1979 March 109 (3) 273-284

³ Zie voor het volledige beleidsadvies (VROM, 2005) en de verduidelijking (VROM, 2008) <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen>

⁴ Langdurig verblijf is volgens de Gezondheidsraad ten minste 14-18 uur per dag gedurende minimaal 1 jaar (VROM, 2008)

Het beleidsadvies is alleen van toepassing op nieuwe situaties en alleen op bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Gelet op de onzekerheid van gezondheidseffecten zou toepassing op alle situaties onevenredig zijn. In het advies staat hierover het volgende:

Deze beleidsconclusie heb ik op basis van het redelijkerwijs-criterium beperkt tot nieuwe situaties omdat de gezondheidseffecten onzeker zijn en omdat maatregelen in bestaande situaties maatschappelijk vaak grote gevolgen hebben (bijvoorbeeld de verplaatsing van woningen of hoogspanningslijnen). Daar staat tegenover dat in nieuwe situaties vaak veel meer keuzemogelijkheden aanwezig zijn en dat preventie aanzienlijk goedkoper kan zijn dan sanering.

Het beleidsadvies is dus alleen van toepassing op bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Andere elektrische infrastructuur of voorzieningen zoals ondergrondse hoogspanningsverbindingen, hoogspanningsstations, transformatorhuisjes, spoorlijnen, tramwegen en dergelijke vallen niet onder het beleidsadvies. Reden hiervoor is dat uit het huidige wetenschappelijke onderzoek geen samenhang (consistente en statistisch significante relatie) blijkt tussen het optreden van leukemie bij kinderen en het wonen in de nabijheid van andere elektrische infrastructuur dan bovengrondse hoogspanningsverbindingen.

11.2.2 Milieueffecten

Milieueffect bovengrondse hoogspanningsverbindingen

Op basis van wetenschappelijke onderzoeken die volgens de Gezondheidsraad een consistente en statistisch significante relatie laat zien tussen het wonen nabij bovengrondse hoogspanningslijnen en een toename van de kans op kinderleukemie, en het beleidsadvies (VROM, 2005) over magneetvelden van bovengrondse hoogspanningsverbindingen, wordt in voorliggend MER ten aanzien van het magneetveld van bovengrondse hoogspanningsverbindingen een milieueffect beschreven. Het milieueffect bestaat uit mogelijk verhoogde gezondheidsrisico's voor kinderen die mogelijk door het magneetveld van bovengrondse hoogspanningsverbindingen boven een jaargemiddelde sterkte van 0,4 microtesla worden veroorzaakt. Om dit (mogelijke) milieueffect te beschrijven, wordt het aantal 'gevoelige bestemmingen'⁵ van een bovengrondse hoogspanningsverbinding in beeld gebracht dat is gelegen in de indicatieve magneetveldzone⁶, gedefinieerd als het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in twee criteria:

1. Het totaal aantal gevoelige bestemmingen gelegen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding. Van deze gevoelige bestemmingen wordt tevens aangegeven of deze al dan niet al lagen in de magneetveldzone van een bestaande bovengrondse verbinding

⁵ In het beleidsadvies (VROM, 2005) worden onder gevoelige bestemmingen verstaan: woningen, crèches, scholen en kinderopvangplaatsen

⁶ Met de term 'indicatieve magneetveldzone' zoals gebruikt in voorliggend MER wordt bedoeld de voorlopig geschatte zone waarbinnen de magneetveldsterkte jaargemiddeld hoger is dan 0,4 microtesla

2. Het totaal aantal gevoelige bestemmingen dat wordt vrijgespeeld uit een magneetveldzone van een bestaande hoogspanningsverbinding, die als gevolg van de komst van de nieuwe verbinding wordt verwijderd. Deze situatie doet zich voor in het geval de nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gecombineerd op één mast met een reeds bestaande hoogspanningsverbinding die daarna wordt afgebroken

Geen aantoonbaar milieueffect ondergrondse hoogspanningsverbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations

In tegenstelling tot bovengrondse hoogspanningsverbindingen is er in wetenschappelijke onderzoeken in relatie tot ondergrondse hoogspanningsverbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations géén statistisch significante relatie geconstateerd tussen het wonen nabij deze infrastructuur en een toename van de kans op kinderleukemie. Ook is er in de wetenschappelijke onderzoeken nooit een oorzakelijk (causaal) verband gevonden tussen blootstelling aan magnetische velden en een toename van de kans op kinderleukemie. Om bovenstaande redenen kan wetenschappelijk niet worden onderbouwd dat de mogelijke toename van de kans op kinderleukemie in de nabijheid van bovengrondse hoogspanningsverbindingen waarvoor in wetenschappelijke onderzoeken wel aanwijzingen maar geen bewijzen zijn, ook aan de orde is bij ondergrondse hoogspanningsverbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations.

Het beleidsadvies (VROM, 2005) is niet van toepassing op ondergrondse hoogspanningsverbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations.⁷ Wel hanteert de Nederlandse overheid voor magnetische velden van 50 hertz zoals die voorkomen bij ondergrondse verbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations als uitgangspunt een blootstellingslimiet van 100 microtesla. Op voor mensen vrij toegankelijke plaatsen in de buurt van ondergrondse hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations, blijven de magneetveldsterkten onder alle omstandigheden onder 100 microtesla. Voor wat betreft het MER is dit daarmee geen relevant en geen onderscheidend criterium. Om bovenstaande redenen is in het MER geen milieueffect onderzocht en beoordeeld ten aanzien van magneetvelden van ondergrondse hoogspanningsverbindingen, opstijgpunten en hoogspanningsstations.

11.2.3 Overige wet- en regelgeving

Naast het bovengenoemde beleid omtrent magnetische velden is voor leefomgeving voor geluid, lucht en trillingen in de realisatiefase verschillende wet- en regelgeving relevant voor de effectbeoordeling. De meest relevante bronnen van wet- en regelgeving zijn samengevat in de volgende tabel.

⁷ Overigens is het beleidsadvies ook niet van toepassing op elektrische infrastructuur met een magneetveld zoals transformatorhuisjes, spoorlijnen, tramwegen en dergelijke.

Tabel 11.1 Overige wetgeving relevant voor de effectbeoordeling

Wetgeving en beleid	Relevantie beleid voor dit project
<i>Nationaal</i>	
Wet geluidhinder (2007) / Wet milieubeheer (1993)	In de Wet milieubeheer en Wet geluidhinder zijn normen voor geluidsbelasting (industrielawaai) opgenomen. De geluidseffecten die optreden in de realisatiefase van de nieuwe hoogspanningsverbinding en de sloopfase van bestaande verbindingen worden vergeleken met de normen uit de Wet milieubeheer. Voor de geluidseffecten die tijdens de gebruiksfase kunnen optreden (effecten als gevolg van elektrische ontladingen in de lucht en windeffecten) bestaat geen toetsingskader.
Wet luchtkwaliteit (2007)	In de Wet luchtkwaliteit zijn grenswaarden voor luchtkwaliteit opgenomen. De effecten op de luchtkwaliteit die kunnen optreden in de realisatiefase, worden vergeleken met de grenswaarden uit de Wet luchtkwaliteit
Richtlijn Stichting Bouwresearch (SBR-richtlijn 2003)	In de richtlijn zijn richt- en grenswaarden opgenomen voor de hinder als gevolg van trillingen die optreden bij bouwwerkzaamheden. Trillingen die kunnen ontstaan in de aanlegfase worden vergeleken met de richt- en grenswaarden uit de SBR-richtlijn

11.3 Beoordelingskader

Vanuit in paragraaf 11.2 opgenomen wetgeving en beleid wordt in deze paragraaf de onderzoeksmethodiek uitgewerkt. De volgende criteria worden gehanteerd voor de effectbeoordeling:

Tabel 11.2 Beoordelingscriteria Leefomgeving

Beoordelingscriterium	Subcriterium	Methode
Effecten gevoelige bestemmingen	Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	Kwantitatief
	Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	Kwantitatief
Effecten mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase		Kwantitatief



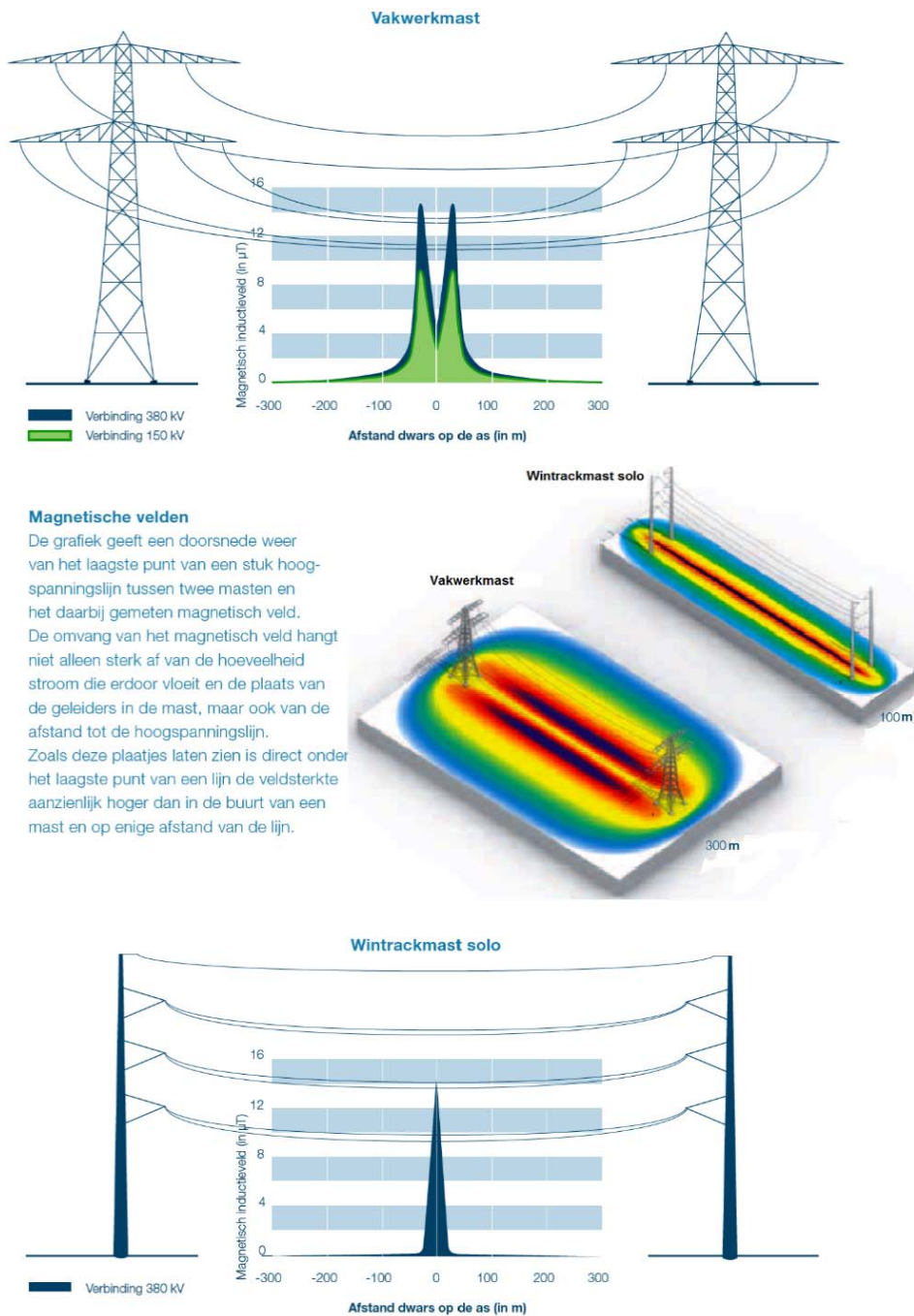
11.3.1 Effecten gevoelige bestemmingen

Te verwachten effect

Een nieuwe verbinding wordt zo getraceerd, dat er redelijkerwijs zo min mogelijk gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding aanwezig zijn. Hoe breed de indicatieve zone is, hangt af van de stroomsterkte door de geleiders, het aantal geleiders, hun positie ten opzichte van elkaar en de hoogte van de geleiders ten opzichte van het maaiveld.

De 380 kV-verbindingen in Nederland zijn tot voor kort met één type mast uitgevoerd: de traditionele stalen vakwerkmast. Hierbinnen zijn diverse configuraties mogelijk. In deel A van het MER is hierop een verdere toelichting gegeven.

Door TenneT is een nieuw type mast ontwikkeld: de wintrack-mast. Deze heeft ten opzichte van de bestaande vakwerkmasten over het algemeen een smallere (indicatieve) magneetveldzone dan de traditionele vakwerkmast. Figuur 11.1 illustreert de magneetveldzone van de traditionele vakwerkmast en de wintrack-mast.



Figuur 11.1 Magnetische velden hoogspanningsverbindingen

Breedte magneetveldzone afhankelijk van uitvoeringswijze

De zone waarin de veldsterkte hoger is dan 0,4 microtesla is van een bovengrondse hoogspanningsverbinding breder dan van een ondergrondse verbinding (tot een grotere afstand vanaf het hart van de verbinding).

Naast het type mast bepaalt ook de uitvoeringswijze van de nieuwe hoogspanningsverbinding de breedte van de magneetveldzone. Het combineren van verschillende spanningsniveaus, zoals de 380 kV en de 110 kV, leidt tot een andere magneetveldzone dan een 4 circuits 380 kV-verbinding.

Indicatieve magneetveldzones van de nieuwe bovengrondse verbinding

Door het onderzoeksbureau KEMA zijn alle indicatieve magneetveldzones bepaald (Tannemaat, 2009, 2010).

- Nieuwe 380 kV verbinding EOS-VVL: 2x80m (situatie 4-circuits)
- Nieuwe 380 kV verbinding EOS-VVL: 1 zijde 80m en 1 zijde 100m (deelgebied 3 situatie 2 circuits 110kV-380kV)

Magneetveldzones van bestaande verbindingen

De breedtes van de magneetveldzones (0,4 microtesla) van de bestaande hoogspanningsverbindingen in het zoekgebied zijn (RIVM, <http://geodata.rivm.nl/netlijnen.html>)

- Bestaande 220 kV verbinding Eemshaven-Vierverlaten: 2x125 m
- Bestaande 110 kV verbinding: 2x50 m
- Bestaande 380 kV verbinding Eemshaven via Drenthe: 2x 160m

Voor bestaande verbindingen geldt het referentieniveau van 100 microtesla uit de Europese aanbeveling als maximale blootstelling van de bevolking. Dit referentieniveau wordt ook in Nederland gehanteerd en wordt in bestaande situaties bij hoogspanningslijnen nergens overschreden. De 0,4 microtesla zone die op basis van het voorzorgsbeginsel wordt toegepast op nieuwe verbindingen en te wijzigen situaties is strikt genomen niet van toepassing op bestaande verbindingen. Om vergelijking tussen bestaande en nieuwe verbindingen mogelijk te maken, rekening houdend met verschillende masttypes, wordt de zone van 0,4 microtesla op bestaande verbindingen toegepast om het aantal gevoelige bestemmingen in die zone te berekenen.

Mogelijke verbetering van bestaande situatie

Als een nieuwe verbinding wordt aangelegd, kan niet altijd worden voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de (indicatieve) magneetveldzone van de bovengrondse verbinding komen te liggen. Aan de andere kant kan een bestaande situatie door de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding ook verbeteren. Dit gebeurt als deze nieuwe verbinding gecombineerd wordt met een bestaande verbinding waardoor er een bestaande verbinding verwijderd wordt. Daarnaast heeft een bestaande verbinding met traditionele vakwerkmasten een grotere magneetveldzone dan een nieuwe verbinding uitgevoerd met wintrack-masten.

	Niet binnen magneetveldzone bestaande verbinding	Binnen magneetveldzone van bestaande verbinding
Binnen indicatieve magneetveldzone nieuwe verbinding	A: Nieuw geval, binnen indicatieve magneetveldzone van nieuwe verbinding	B: Binnen (indicatieve) magneetveldzone van nieuwe en bestaande verbinding
Niet binnen indicatieve magneetveldzone nieuwe verbinding		C: Vrijgespeelde bestemming (indien bestaande verbinding wordt gesloopt)

Methode van onderzoek

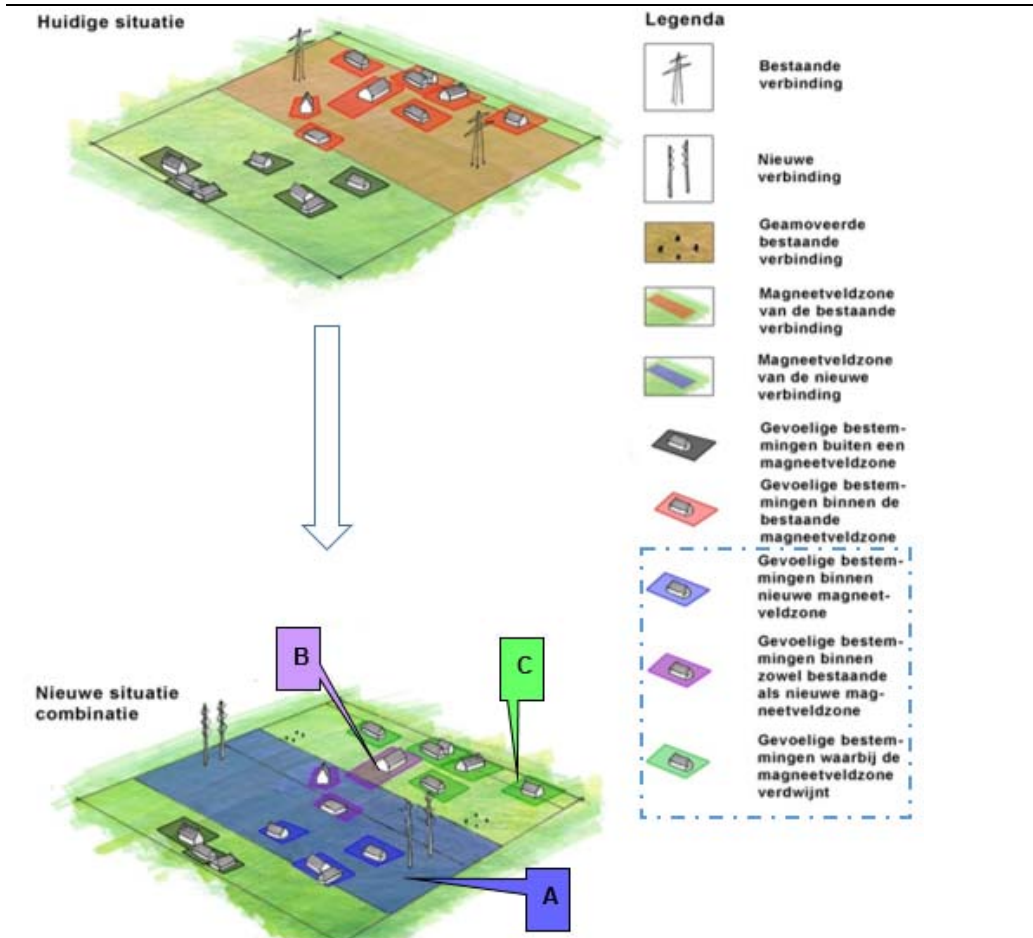
Effecten op het thema leefomgeving treden op bij de realisatie van nieuwe bovengrondse verbindingen en bij de sloop van bestaande verbindingen, zoals reeds beschreven in paragraaf 11.2.2. De beoordeling van het criterium gevoelige bestemmingen vindt plaats op basis van twee subcriteria (In figuur 11.2 zijn alle relevante situaties schematisch weergegeven):

- Het aantal gevoelige bestemmingen dat in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding valt. **In figuur 11.2 zijn dit de blauwe en paarse (letters A en B) gevoelige bestemmingen**
- Het aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen. De vrijgespeelde gevoelige bestemmingen zijn gevoelige bestemmingen buiten de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding, die in de referentiesituatie wel in de magneetveldzone staan van een bestaande verbinding die als gevolg van het combineren met de nieuwe hoogspanningsverbinding verdwijnt. **In figuur 11.2 zijn deze gevallen groen (letter C)**

Ter ondersteuning van de besluitvorming wordt daarnaast informatie verschaft over de volgende situatie:

- Hoeveel van de gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de nieuwe bovengrondse verbinding lagen ook al in de magneetveldzone van de bestaande verbinding? **(paars in figuur 11.2, enkel letter B)**

Als toelichting op de methodiek is een fictieve situatie uitgewerkt. De gevallen zoals weergegeven in figuur 11.2 leiden tot de aantallen gevoelige bestemmingen zoals opgenomen in tabel 11.2. De gevoelige bestemmingen inclusief het bijbehorende erf zijn volledig meegeteld, ook als deze slechts voor een deel binnen de indicatieve magneetveldzone liggen.



Figuur 11.2 Gevoelige bestemmingen binnen of buiten een (indicatieve) magneetveldzone: een toelichting

Tabel 11.3 Effecten: voorbeeld van berekening

Situatie	Gevoelige bestemmingen op basis van voorbeeld figuur 11.2	Aantal gevoelige bestemmingen
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	Letter A + B	6
<ul style="list-style-type: none"> Waarvan in de huidige situatie reeds in een bestaande magneetveldzone 	Letter B	3
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	Letter C	5

Wijze van beoordeling

De effectbeoordeling is gebaseerd op de twee genoemde (sub)criteria. Voor de beoordeling en vergelijking van de alternatieven is de in tabel 11.4 weergegeven 4-puntsschaal gehanteerd.

Tabel 11.4 Beoordeling aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

	Beoordeling effect	
Aantal gevoelige bestemmingen	0	0
binnen de indicatieve	-	1 - 5 gevoelige bestemmingen toename
magneetveldzone van de nieuwe	--	5 - 25 gevoelige bestemmingen toename
bovengrondse verbinding	---	> 25 gevoelige bestemmingen toename

Tabel 11.5 Beoordeling aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

	Beoordeling effect	
Vrijgespeelde gevoelige	+++	> 25 gevoelige bestemmingen
bestemmingen	++	5 - 25 gevoelige bestemmingen
	+	1 - 5 gevoelige bestemmingen
	0	0

11.3.2 Effecten mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase

Te verwachten effecten

De nieuwe hoogspanningsverbinding kan mogelijk hinder veroorzaken in de aanlegfase⁸ zowel bij de bovengrondse als mogelijke ondergrondse tracédelen. Het gaat bijvoorbeeld om hinder ten gevolge van geluid, trillingen of tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit. Voor deze mogelijke hinder wordt nagegaan wat het maximale hindergebied / de maximale hinderafstand is bij de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Binnen dit hindergebied wordt het mogelijk aantal gehinderde bestemmingen in beeld gebracht. In de realisatiefase zijn de mogelijke hinderfactoren onder andere:

- De geluidbelasting als gevolg van de bouw- en afbraakwerkzaamheden
- Bodemtrillingen vanwege het heien van de funderingen van de masten, zwaar transport van en naar de bouwplaats
- Effecten op de luchtkwaliteit als gevolg van de dieselemisaties van het vrachtverkeer en het materieel op de bouwplaats

De hinderfactoren en hinderstanden hiervoor zijn opgenomen in tabel 11.6.

⁸ In de gebruiksfase treden ook geluidseffecten op (Corona-effect bijv). Aangezien deze niet onderscheidend zijn voor de alternatieven, blijven deze effecten buiten beschouwing

(NW380 kV EOS-VVL)

Tabel 11.6 Berekende afstanden voor de mogelijk hinderfactoren in de realisatiefase

Aspect	Indicatieve hinderafstanden [meter]
1. Geluiden van de realisatiefase hoorbaar	300 (stedelijk gebied) - 740 (landelijk gebied)
2. Geluidhinder als gevolg van piekgeluiden	80 (sloop) - 250 (aanleg)
3. Gewenste afstand tussen woningen en bouwwegen	6 (sloop) - 30 (aanleg)
4. Effecten op de luchtkwaliteit in betekenende mate	100 (aanleg)
5. Hinder als gevolg van trillingen	20 (zwaar transport) - 100 (heien)
6. Schade als gevolg van trillingen	5 (zwaar transport) - 50 (heien)

De hinderafstanden zijn tot stand gekomen op basis van:

- Het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit)
- Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (HILV)
- Circulaire 'Geluidhinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer'

Op basis van ervaringscijfers vanuit medische wetenschap:

- Gezondheidseffectscreening Stad & Milieu (2010), Handboek voor een gezonde inrichting van de woonomgeving

En op basis van hinderbelevingsonderzoeken:

- RIVM Stichting Bouw Research, 2003

Deze afstanden zijn indicatief, aangezien de exacte hinderafstanden in deze fase van EOS-VVL niet te bepalen zijn, omdat op dit moment niet bekend is waar de bouwwegen komen en wat het effect van eventueel aanwezige afschermdende bebouwing is.

Aspect 1 betreft de activiteiten op de bouwplaats van zowel de mastvoet, opstijgpunt of kabelsleuf, waaronder de shovel- en kraanwerkzaamheden, en het geluid van de bemalingspomp (enkele weken). Deze geluiden zijn constant, kennen geen grote uitschieters in de vorm van piekgeluiden en vallen op afstand vaak niet op tussen de andere al aanwezige geluidsbronnen. Bovendien geldt dat het menselijk oor snel went aan relatief zachte, constante geluiden. Om die redenen wordt dit aspect in het MER verder niet meegenomen.

De piekgeluiden (aspect 2) zijn tijdens een kortere periode hoorbaar, maar kunnen hinder veroorzaken. De geluidsniveaus waarop piekgeluiden hinder kunnen veroorzaken zijn fors hoger dan de geluidsniveaus als gevolg van langdurige activiteiten. Dit geldt bijvoorbeeld voor bouw- en afbraakwerkzaamheden, in het bijzonder voor heien (maximaal vijf dagen, zie navolgend tekstkader). In de beoordeling wordt uit gegaan van de worstcase scenario. Om deze reden worden de geluidsc contouren van heiwerkzaamheden (ten behoeve van mastlocaties en opstijpunten) als leidend beschouwd en onderzocht in het MER.

Heiwerkzaamheden

Dit is de belangrijkste geluidsbron. Bij de heiwerkzaamheden worden per poer naar verwachting circa 10 tot 16 palen geheid, dat wil zeggen in totaal 20 tot 32 palen per wintrackmast. Voor de fundering van de hoekmasten worden per mast circa 30 palen geheid. De effectieve heitijd bedraagt circa 10 minuten per paal, dus circa 5,3 uur per wintrackmast. In principe zullen deze werkzaamheden per wintrackmast in circa drie werkdagen plaatsvinden, waarbij alleen overdag werkzaamheden plaats zullen vinden. De bronsterkte van heiwerkzaamheden bedraagt meestal tussen de 118 en 133 dB(A). Uitgaande van relatief geluidsarm, maar gangbaar materieel, wordt vooralsnog uitgegaan van een bronsterkte van 129 dB(A). Bij de heiwerkzaamheden kunnen geluidspieken optreden met een bronsterkte van circa 143 dB(A).

De overige aspecten die zijn gepresenteerd, kunnen ook hinder veroorzaken: geluid van verkeer op de bouwwegen, luchtkwaliteit en trillingen (aspecten 3 tot 5). De afstanden voor deze aspecten zijn in alle gevallen kleiner dan 250 meter. De hinder is in alle gevallen (zeer) tijdelijk, maximaal ongeveer zes weken, en treedt alleen op bij de woningen die op korte afstand liggen van de plaats van de werkzaamheden.

Methode van onderzoek

Voor de beoordeling van het geluid is vanwege de heiactiviteiten aansluiting gezocht bij de Circulaire Bouwlawaai. Deze circulaire beveelt voor de dagperiode (07.00-19.00 uur) een langtijdgemiddeld geluidsniveau L_{Ar}, L_T aan van 60 dB(A) op de gevels van woningen. Indien de werkzaamheden maximaal 1 maand duren, wordt 65 dB(A) als maximale toetsingsnorm aanbevolen. Aangezien de heiwerkzaamheden per mast niet langer duren dan een aantal dagen is de 60 dB(A) norm gehanteerd. Voor de avond- en nachtperiode zijn in de Circulaire Bouwlawaai geen normen aanbevolen. Er wordt in de Circulaire vanuit gegaan dat dan in principe niet wordt gewerkt. De aard van deze geluiden laat zich het best vergelijken met de aard van industrielawaai. Daarom is in het onderzoek aansluiting gezocht bij de normstelling voor dit type geluid. Voor voornoemde activiteiten is de afstand van de geluidscontouren tot de werklocatie berekend. Deze afstanden zijn vermeld in de volgende tabel.

Tabel 11.7 Contourafstanden voor de verschillende activiteiten / geluidsbronnen in de aanlegfase

Activiteit / geluidsbron	Contourafstand per geluidsbelasting (etmaalwaarde)					
	50 dB(A)	52 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	62 dB(A)	65 dB(A)
Heiwerkzaamheden	560 m	470 m	370 m	250 m	210 m	170 m

Om de tracéalternatieven adequaat te kunnen beoordelen ten aanzien van hei- en bouwwerkzaamheden, wordt het aantal bestemmingen inzichtelijk gemaakt binnen het potentiële hindergebied van 250 meter aan weerszijden van het tracé. Hier worden ook het aantal woningen binnen het hindergebied van 250 meter aan weerszijden van het bestaand tracé meegenomen, vanwege mogelijke sloophinder. Het betreft een worstcase benadering.

Voor de werkzaamheden aan de ondergrondse tracés (meer grondwerkzaamheden, minder bouw- en heiwerkzaamheden) wordt dezelfde hinderafstand gehanteerd.

Wijze van beoordeling

Voor een vergelijking van de alternatieven in de realisatiefase is de in de tabel 11.7 weergegeven 3-puntsschaal gehanteerd. De schaal is tot stand gekomen door te kijken naar de boven- ondergrens van de effecten en de spreiding tussen de alternatieven onderling. Er is maximaal een neutraal effect te scoren voor dit criterium.

Het totaal aantal mogelijk gehinderde woningen zegt feitelijk weinig over de daadwerkelijke hinder die mensen kunnen ervaren. Uiteraard betekent meer woningen binnen het beschouwde gebied wel dat er meer geluidgehinderden zullen zijn. Het exacte aantal woningen is echter afhankelijk van eventuele afschermdende bebouwing en de routes van het vrachtverkeer. Tot slot is van belang te melden dat de werkzaamheden die mogelijk tot hinder leiden zeer tijdelijk zijn. Daarom is de waardering zeer negatief (- -) niet toegepast.

Tabel 11.8 Beoordeling effecten hinder in de realisatiefase

	Beoordeling effect	
Mogelijke hinder	0	0 – 50 hindergevoelige bestemmingen binnen de hinderzone
als gevolg van de	-	51 – 200 hindergevoelige bestemmingen binnen de hinderzone
realisatiefase	--	>200 hindergevoelige bestemmingen binnen de hinderzone

11.4 Aspecten die niet nader zijn onderzocht

Een aantal milieueffecten die mogelijk kunnen ontstaan in de gebruiks- en/of aanlegfase van hoogspanningsverbindingen zijn niet nader onderzocht voor dit MER. In de volgende paragrafen worden deze effecten beschreven en wordt toegelicht waarom deze aspecten niet nader zijn onderzocht.

Coronageluid

Rondom geleiders van een hoogspanningsverbinding heerst een elektrisch veld. Hoe hoger de spanning op de geleiders van de hoogspanningsverbinding, des te hoger is het elektrische veld rondom de componenten en de geleiders. Door deze hoge veldsterkte kan de omringende lucht geïoniseerd worden. Als gevolg van deze ionisatie kunnen elektrische ontladingen plaatsvinden. Deze ontladingen gaan gepaard met een zoemend (en soms) knetterend geluid. Dit verschijnsel wordt corona genoemd. Er zijn condities denkbaar waaronder de intensiteit en daarmee hoorbaarheid van corona toeneemt.

Wanneer er zich tijdens regen, mist of andere omstandigheden druppels op of onderaan een geleider bevinden, dan kunnen deze druppels door hun vorm het elektrische veld lokaal laten toenemen. Daarnaast kan, ongeacht de weersomstandigheden, coronageluid plaatselijk optreden ter hoogte van de isolatoren (isolatorkettingen) aan de hoogspanningsmasten. Coronageluid kan hier ontstaan wanneer de isolator(ketting) onregelmatigheden vertoont of vervuild is geraakt en het elektrische veld daardoor plaatselijk onregelmatig is verdeeld. Dit komt onder andere voor in kustgebieden, waar de isolatoren vervuild en/of aangetast kunnen worden door zeezout.

Er is voor het specifieke coronageluid in Nederland en ook internationaal geen (wettelijk) toetsingskader voorhanden. In Nederland is dat bijvoorbeeld wel het geval voor industrie-, spoor- of wegverkeerslawaaï. Voor het beoordelen van coronageluid is aansluiting gezocht bij internationale en nationale onderzoeken en geluidsmetingen.

Daaruit kan geconcludeerd worden dat coronageluid onder droge weersomstandigheden nauwelijks hoorbaar zal zijn en daarmee ook geen hinder zal veroorzaken bij woningen op een afstand van 37 meter of meer van de verbinding. Onder natte omstandigheden zijn diverse factoren van invloed op de mate waarin coronageluid hoorbaar zal zijn. In deze worstcase situatie (een opeenstapeling van nachtperiode met regen, weinig wind en achtergrondgeluidsbronnen én geopende ramen) zal coronageluid hoorbaar kunnen zijn. Of dit ook daadwerkelijk hinder oplevert, hangt af van diverse andere factoren. Opgemerkt moet worden dat de omstandigheden met regen gedurende de nachtperiode zich in Nederland slechts gedurende 7-8 % van de tijd voordoen. De combinatie van regen gedurende de nacht met geopende ramen, weinig wind en lage achtergrondgeluidsniveaus zal zich nog minder vaak voordoen.

Op grond van bovenstaande kan worden aangenomen dat het effect van coronageluid op gezondheid en welbevinden zeer beperkt is en in vrijwel alle voorzienbare gevallen lager dan van andere geluidbronnen.

Er is internationaal summier onderzoek gedaan naar de geluidsproductie van hoogspanningsverbindingen. In 1972 is door Perry een relatie gesuggereerd tussen het te verwachten aantal klachten van omwonenden en de geluidshinder van de hoogspanningsverbinding.

Het onderzoek van Perry is tot dusver het enige voorhanden zijnde onderzoek dat ingaat op de klachten van geluidsbelasting door het corona-effect bij hoogspanningsmasten. Het rapport geeft aan dat boven bepaalde waarden klachten zijn te verwachten. Het bewijs voor die stelling is echter niet direct uit het rapport af te leiden. Dit onderzoek werd, bij gebrek aan een (wettelijk) toetsingskader, als toetsingskader gebruikt in het MER voor Randstad 380 Zuidring. De belangrijkste conclusie uit het betreffende onderzoek is dat bij geluidsniveaus tot ongeveer 53 dB(A) het aantal klachten (en dus de overlast) laag zal zijn. In Nederland treden klachten van hoogspanningsleidingen slechts sporadisch op, en in de 5 jaarlijkse hinderinventarisaties (door TNO en RIVM, waarvan de laatste in 2008 is uitgevoerd) worden hoogspanningsleidingen nooit als hinderbron genoemd.

In 2011 is door TNO onderzoek verricht naar de beleving van hinder door coronageluid (TNO-060-UT-2011-01530 d.d. 30 augustus 2011). Dit laboratoriumonderzoek met proefpersonen heeft

zich op twee facetten gericht: 1) het bepalen van de relatie tussen hinderbeleving voor verkeersgeluid en coronageluid en 2) het bepalen van de invloed van achtergrondgeluid als gevolg van wegverkeer op de beleving van coronageluid. Het onderzoek is in een proefopstelling uitgevoerd met proefpersonen die deels wel en deels niet bekend waren met coronageluid. De proefpersonen zijn daarbij in een gesimuleerde huiskamersetting blootgesteld aan verschillende combinaties (in hoogte van het geluidsniveau) van wegverkeersgeluid en coronageluid. In het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- Bij dezelfde geluidsniveaus wordt coronageluid als hinderlijker ervaren dan wegverkeersgeluid, waarbij de door de proefpersonen gerapporteerde hinder bij een bepaald niveau van coronageluid overeenkomt met de hinder door wegverkeersgeluid met een niveau dat ruim 4 dB(A) hoger is
- Achtergrondgeluid afkomstig van wegverkeer heeft geen maskerende invloed op de hinder door coronageluid; een steeds hoger achtergrondgeluidniveau in combinatie met coronageluid leidt juist tot verhoogde hinder

Voor wegverkeersgeluid wordt in de Wet geluidhinder de grenswaarde van 50 dB(A)⁹ gedurende de dagperiode gehanteerd voor de situatie waarbij sprake is van een beperkt (5 %) aantal ernstig geluidgehinderden. Algemeen wordt gesteld dat verkeersgeluidsniveaus lager dan 50 dB(A) niet leiden tot een onaanvaardbaar leefklimaat. Uit het onderzoek van TNO kan vervolgens afgeleid worden dat coronageluid met een geluidsniveau lager dan 46 dB(A) (50-4 dB(A)) gedurende de dagperiode ook tot een situatie zal leiden waarbij geen sprake is van een onaanvaardbaar akoestisch leefklimaat. Dit niveau ligt circa 7 dB(A) lager dan de waarde van Perry. Voor de avond- en nachtperiode zijn deze waarden, in analogie met het beoordelingskader voor wegverkeerslawaai, respectievelijk 5 en 10 dB(A) lager.

Ontwerpeisen Wintrackmasten in relatie tot corona

Bij het ontwerp van een nieuwe hoogspanningsverbinding worden door TenneT specificaties gehanteerd voor de geluidsniveaus als gevolg van coronageluid. Deze eisen zijn gedifferentieerd naar droge en natte weersomstandigheden (regen en mist). Onder droge omstandigheden is de geluidseis 30 dB(A) op een afstand van 37 meter van de as van de lijn ongeacht de optredende windsnelheid (gedefinieerd als het midden tussen beide masten). Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen de vakwerkmasten en de wintrackmasten. Onder natte omstandigheden is maximaal 45 dB(A) de ontwerpnorm op dezelfde afstand van de as van de lijn.

Door KEMA is in 2009 bureauonderzoek gedaan naar de te verwachten geluidsproductie van de geleiders die bij de nieuwe wintrack masten in het project Randstad380 worden toegepast. Na realisatie van de wintrackmasten in de Zuidring, is het wintrack ontwerp op enkele punten gewijzigd, onder andere vanwege veilig werken in de masten en aanpassingen in de elektrische veldsterkte. Bovendien zijn ook nieuwe typen masten toegevoegd aan de wintrack familie, zoals de 4-circuits 380 kV-mast. In 2013 is daarom door KEMA opnieuw een bureauonderzoek gedaan naar de te verwachten geluidproductie van de geleiders die bij het vernieuwde ontwerp en de nieuwe typen mastconfiguratie horen.

⁹ Geluidsniveaus in dB(A) hebben betrekking op geluidsniveaus op een bepaalde afstand tot een geluidsbron. Geluidsniveaus in dB Lden hebben betrekking op de jaargemiddelde geluidsbelasting.

Uit beide onderzoeken, waarbij geluidsberekeningen verricht zijn op basis van empirische gegevens en diverse metingen, is gebleken dat voldaan kan worden aan de geluidseisen van TenneT. Uit de berekeningen van KEMA blijkt dat op 37 meter uit het hart van de lijn (bij de verschillende mastconfiguraties) het geluidsniveau onder natte weersomstandigheden in de meeste gevallen ruim onder de 45 dB(A) ligt (en in uitzonderlijke situaties 45 dB(A) is). Dit berekende geluidsniveau voldoet niet alleen aan de ontwerpspecificaties maar ligt ook onder het niveau waarvoor op basis van het TNO onderzoek gedurende de dagperiode hinder te verwachten valt. Tevens ligt dit niveau onder het geluidniveau dat door Perry is gesuggereerd. De onderzoeken van KEMA tonen ook aan dat de ontwerpspecificaties realistisch zijn. Zou men op basis van de specificaties van de geluidseisen een Lden bepalen, dan komt die op 37 meter van de lijn uit op een Lden van 42 dB. Dit zou betekenen dat al op die afstand geen significante hinder te verwachten is. Dat wil - net als bij een weg of spoorweg - niet zeggen dat de lijn nooit hoorbaar is, maar dat de niveaus laag zijn of de tijdsduren beperkt.

Geluidsmetingen aan een nieuwe verbinding met Wintrackmasten

Inmiddels is een nieuwe verbinding aangelegd waarbij wintrackmasten toegepast zijn (Randstad380 Zuidring). Kort na ingebruikname zijn op diverse momenten door DNV KEMA (met als onderaannemer Cauberg Huygen) geluidsmetingen verricht onder droge en natte weersomstandigheden. Deze eerste metingen zijn onderdeel van een meetprogramma waarbij verspreid over twee jaren in alle seizoenen geluidsmetingen verricht worden onder worstcase, namelijk natte - weersomstandigheden.

De geluidsmetingen hebben zich gericht op het bepalen van de geluidsniveaus als gevolg van coronageluid, de bijdrage van achtergrondgeluid en eventuele tonale componenten in het geluid. Uit de metingen is gebleken dat in zowel natte als droge weersomstandigheden geen hoorbaar coronageluid aanwezig was. De gemeten geluidsniveaus waren onder natte weersomstandigheden ruimschoots lager dan de ontwerp eis en werden volledig bepaald door omgevingsgeluidbronnen. Onder droge weersomstandigheden waren de gemeten geluidsniveaus weliswaar hoger dan de ontwerp eis maar werden die geluidsniveaus ook volledig bepaald door omgevingsgeluidbronnen. Conclusie van de metingen was dat onder natte omstandigheden voldaan kan worden aan de maatgevende ontwerp eisen voor de Wintrackverbindingen.

Klachtenanalyse corona leidt tot technische aanpassingen

In Nederland zijn naar aanleiding van klachten van omwonenden in 2006 geluidsmetingen verricht aan de 380 kV-lijn Beverwijk-Oostzaan. Deze geluidsmetingen en het aanvullend onderzoek hebben uitgewezen dat het coronageluid afkomstig van de (porseleinen) isolator kettingen verantwoordelijk was voor de klachten. Na vervanging van de isolator kettingen door de kunststof isolatoren die ontworpen zijn ten behoeve van gebruik aan de wintrackmasten, zijn er geen klachten meer gemeld over coronageluid.

Het coronageluid dat in het verleden voor klachten heeft gezorgd en afkomstig was van de (porseleinen) isolator kettingen, wordt bij de nieuwe wintrackverbindingen gereduceerd door middel van gebruik van de kunststof isolatoren. Kunststof isolatoren zijn aanzienlijk beter bestand tegen (weers)invloeden dan de conventionele (porseleinen) isolatoren. Deze innovatie zorgt ervoor dat de isolatoren minder snel vervuild raken en niet beschadigd worden als gevolg van de invloeden van bijvoorbeeld zeezout. Hiermee wordt het coronageluid significant gereduceerd.

Of coronageluid daadwerkelijk hoorbaar is en dus tot geluidshinder kan leiden wordt in grote mate bepaald door het altijd aanwezige achtergrondgeluid. TNO heeft geconcludeerd dat wegverkeersgeluid in situaties waarin coronageluid en wegverkeersgeluid in min of meer gelijke mate aanwezig zijn geen maskerende invloed heeft op de beleving van coronageluid. Als het omgevingsgeluid duidelijk hoger is dan het coronageluid (meer dan 10 dB(A)) zal de hoorbaarheid en daarmee ook de hinder van coronageluid sterk afnemen. Ook factoren als het tijdstip op de dag dat coronageluid waargenomen zou kunnen worden, de geluidisolatie van de woning (ramen open of dicht) spelen een rol bij de beoordeling.

Corona onder invloed van omgevingsfactoren en weersomstandigheden

Zoals beschreven neemt de intensiteit van coronageluid toe onder natte omstandigheden. De frequentie van neerslag in 2009 bij het maatgevende weerstation De Bilt (KNMI) is in dit kader nader bestudeerd. Hieruit is gebleken dat het op circa 185 dagen van het jaar 2009 niet heeft geregend. Gemiddeld was er in 2009 sprake van natte weersomstandigheden gedurende 8 % van de tijd ongeveer gelijk verdeeld over de dag en nacht. Ook over een langere periode (1971-2000) is door het KNMI vastgesteld dat de gemiddelde neerslagduur 7-8 % bedraagt. Onder droge weersomstandigheden, die gedurende meer dan de helft van de dagen van een willekeurig jaar optreden, is het geluidsniveau van alle mastconfiguraties 30 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn. Uit zowel de onderzoeken van Perry en TNO valt af te leiden dat dit niet zal leiden tot hinder of klachten. Onder natte weersomstandigheden is sprake van hogere coronageluidsniveaus (afgerond maximaal 45 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn; geldend voor alle mastconfiguraties). Het gebied waarbinnen coronageluid hoorbaar zal zijn, is daarmee groter. De omvang van dit gebied hangt af van diverse factoren, waarbij vooral het achtergrondgeluidniveau onder de natte weersomstandigheden bepalend zal zijn. Rekening houdend met de tijdelijke aard van de natte weersomstandigheden (8 % van de tijd) resulteert het coronageluidniveau in een (etmaal)gemiddelde geluidbelasting uitgedrukt in Lden van ongeveer 42 dB op 37 meter van de as van de lijn. Uit het hinderonderzoek van TNO is gebleken dat coronageluid circa 4 dB hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid. In dat kader is een vergelijking met 45 dB Lden¹⁰ wegverkeerslawaai te maken. Daarvan kan gesteld worden dat het ruim onder de voorkeursgrenswaarde¹¹ van 48 dB Lden ligt en dat dus het percentage geluidgehinderden als gevolg van coronageluid op 37 meter van de as van de lijn onder natte weersomstandigheden beperkt zal zijn.

Onder natte weersomstandigheden is bovendien nog sprake van een forse toename van de achtergrondgeluidsniveaus; niet alleen als gevolg van wegverkeer maar ook als gevolg van bijvoorbeeld regenval en wind. Daar is in het bovenstaande nog geen rekening mee gehouden maar dit zal leiden tot een zekere maskering van het coronageluid en daarmee een verdere verlaging van de kans op hinder.

¹⁰ Lden: Level day, evening, night, ofwel het tijdgewogen jaargemiddelde geluidniveau in de dag, de avond en de nachtperiode. Het jaargemiddelde geluidniveau Lden mag bij een geluidgevoelig object (bijvoorbeeld een woning) niet meer bedragen dan 47 dB. Daarnaast geldt een ten hoogst toelaatbare waarde voor het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode Lnight van 41 dB

¹¹ De voorkeursgrenswaarde voor wegverkeerslawaai is 48 dB. Dit is in de Wet geluidhinder vastgelegd

Er zijn diverse factoren die de mate van hoorbaarheid en daarmee de hinderbeleving van coronageluid bepalen. Voor de beoordeling van coronageluid wordt in het MER een worstcase aanname gedaan van deze factoren:

- Beoordeling in de nachtperiode
- Coronageluid dat ontstaat onder natte weersomstandigheden wordt vergeleken met
 - Achtergrondgeluid (verkeer) onder droge weersomstandigheden
 - Geopende ramen

Conclusie

Buiten de worstcase benadering om kan geconcludeerd worden dat coronageluid onder droge weersomstandigheden nauwelijks hoorbaar zal zijn en daarmee ook geen hinder zal veroorzaken bij woningen op een afstand van 37 meter of meer van de verbinding. Onder natte omstandigheden zijn diverse factoren van invloed op de mate waarin coronageluid hoorbaar zal zijn. In deze worstcase situatie (een opeenstapeling van nachtperiode met regen, weinig wind en achtergrondgeluidsbronnen én geopende ramen) zal coronageluid hoorbaar kunnen zijn. Of dit ook daadwerkelijk hinder oplevert, hangt af van diverse andere factoren.

Opgemerkt moet worden dat de omstandigheden met regen gedurende de nachtperiode zich in Nederland slechts gedurende 7-8 % van de tijd voordoen. De combinatie van regen gedurende de nacht met geopende ramen, weinig wind en lage achtergrondgeluidsniveaus zal zich nog minder vaak voordoen.

Op grond van bovenstaande kan worden aangenomen dat het effect van coronageluid op gezondheid en welbevinden zeer beperkt is en in vrijwel alle voorzienbare gevallen lager dan van andere geluidbronnen. Op grond hiervan wordt dit effect in dit MER buiten beschouwing gelaten.

Windeffecten

Voor het aspect geluid in de gebruiksfase bestaat geen relevant wettelijk vastgesteld toetsingskader. Hieronder wordt een beschrijving gegeven van geluid door het fluiten van de wind door de configuratie van een hoogspanningsverbinding.

Een effect dat kan optreden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen, is het fluiten van de wind door de lijnen en masten. Dit geluid bevindt zich in het hoogfrequente gebied (hoge tonen). Een eigenschap van hoogfrequent geluid is dat dit geluid met de afstand sterker afneemt dan geluiden in een lagere frequentie. Het fluiten van de hoogspanningslijnen en de mast is dus steeds minder hoorbaar, hoe verder men van de lijn af staat. Ook wordt het geluid gemaskeerd door andere optredende windeffecten zoals het ruisen van bewegende takken in de wind en ander geluid. Doordat alle onderdelen van het ontwerp van de masten een ronde vormgeving krijgen, wordt windfluiten zo veel mogelijk voorkomen. Omdat het geluid als gevolg van wind tussen de alternatieven onderling geen onderscheidend vermogen heeft, worden de effecten van windfluiten neutraal beoordeeld en verder in dit MER buiten beschouwing gelaten.

Luchtkwaliteit

Onder bepaalde omstandigheden (tijdens mist en regen, bij vervuiling of beschadiging van het geleideroppervlak) produceren hoogspanningslijnen ozon. Dit is het gevolg van coronaontladingen. De gevormde ozon ontleedt (verdwijnt) snel. Bij meetonderzoek kon geen ozon worden vastgesteld. Ook uit berekeningen blijkt dat de ozon zo snel ontleedt dat de ozonconcentratie bij hoogspanningsverbindingen niet aantoonbaar toeneemt (KEMA, 2007). Door de coronaontladingen worden (naast ozon) ook negatieve en positieve ionen gevormd. Deze ionen kunnen met de luchtstroming worden meegevoerd. Hierdoor zou de achtergrondconcentratie plaatselijk kunnen worden verhoogd. De ionen zouden kunnen botsen met aerosolen (fijn stof) zodat de neerslag van fijn stof zou kunnen toenemen. Het RIVM heeft onderzocht of elektrisch geladen fijn stof een negatieve invloed kan hebben op de gezondheid van mensen. In dit onderzoek is geconcludeerd dat er elektrische ontladingen ontstaan bij hoogspanningslijnen en dat dit leidt tot oplading van fijn stof.

Dit extra geladen fijn stof wordt verspreid door de wind. Veel extra lading op fijn stofdeeltjes leidt wel tot extra neerslag in de luchtwegen, maar daar is zeker een tien keer hogere lading voor nodig dan bij een hoogspanningslijn kan ontstaan (RIVM, 2007). Ook in de update die het RIVM in 2011 heeft gemaakt, is de conclusie dat er geen nieuwe gegevens zijn die wijzen op extra depositie van door corona-ionen opgeladen deeltjes in de longen en er daarom geen aanleiding is om de conclusies uit 2007 te wijzigen (RIVM, 2011).

Hoogspanningsverbindingen zijn geen bron van fijn stof en trekken geen fijn stof aan. Het verspreidingsgedrag van fijn stof wordt vooral door de wind bepaald. Een hoogspanningslijn is volgens Het RIVM niet in staat om fijn stof 'tegen te houden'. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat fijn stof zich tussen de aan te leggen hoogspanningslijn en andere infrastructuur zal ophopen. Uit onderzoek blijkt dat er geen epidemiologische aanwijzingen zijn dat er meer hart- en luchtwegaandoeningen, longkanker of huidkanker voorkomen bij mensen die wonen of verblijven in de omgeving van hoogspanningslijnen (KEMA, 2007b). Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat er geen aanwijzingen zijn dat hoogspanningsverbindingen aantoonbare schadelijke effecten hebben op de luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit wordt daarom, voor wat betreft permanente effecten, in dit MER verder buiten beschouwing gelaten. De effecten van tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit, door de werkzaamheden in de realisatiefase, worden behandeld bij het criterium hinder.

Veiligheid in de realisatiefase: bouwverkeer en bouwplaats

In de aanleg- en sloopfase kan bouwverkeer invloed hebben op de verkeersveiligheid. Op het moment van schrijven van het MER is de exacte plaats van de bouwwegen nog niet bekend. In de voorbereidende fase van de aanleg en sloop van hoogspanningsverbindingen wordt een veiligheids- en gezondheidsplan opgesteld om de gezondheid en veiligheid op de bouwplaats te waarborgen. Specifieke arbeidsplaatsgerelateerde veiligheidsaspecten zijn geen onderdeel van het MER, evenals de verkeersveiligheid ten aanzien van de aan- en afvoer verkeersbewegingen. Door TenneT zijn 'Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V.' gepubliceerd (TenneT TSO B.V., 2007b).

Veiligheid

Wanneer de lijn in gebruik is, bestaat een aantal veiligheidsrisico's. De volgende situaties kunnen zich voordoen:

- Ijsafzetting of zware wind met als gevolg lijndansen of draadbreek
- Ijsafslag
- Verkeersbewegingen voor het onderhoud van de lijn
- Incidenten veroorzaakt door externe factoren
- Faalkans bovengrondse verbindingen in relatie tot hogedruk aardgasleidingen
- Omvallen masten

Lijndansen of draadbreek

Bij neerslag rond het vriespunt (natte sneeuw of ijzel) kan in korte tijd ijsaangroei ontstaan op de bovengrondse hoogspanningslijnen. De draden hebben normaal gesproken een doorsnee van twee tot vier centimeter. Door de ijsaangroei kan de doorsnee toenemen tot meer dan tien centimeter. De draad wordt hierdoor zwaarder en kan breken. Harde wind kan er bovendien voor zorgen dat de ijszetting de vorm krijgt van een vleugelprofiel. Een vleugelprofiel zorgt ervoor dat een voorwerp gaat draaien.

Een goed voorbeeld daarvan is een propeller van een windturbine. Die is zo vormgegeven dat deze gaat draaien als de wind er tegenaan komt. Een hoogspanningslijn moet juist zo stil mogelijk hangen. Door het vleugelprofiel komen de draden gemakkelijk in beweging en kunnen ze elkaar raken. Hierdoor ontstaat kortsluiting. Dit fenomeen staat bekend als lijndansen. Lijndansen en draadbreek treden maar heel zelden op. Op het moment dat een draad breekt, valt direct de hoogspanning van de draad. Dit is vergelijkbaar met het hebben van kortsluiting thuis. Direct na kortsluiting valt de stroom weg op in ieder geval het deel waar de kortsluiting optreedt. Dit betekent dat wanneer een draad op de grond valt, er geen hoogspanning op deze draad staat. Effecten van lijndansen en draadbreek worden vanwege het zeldzame karakter, en omdat er geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven, in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Ijsafslag

Er zijn geen gevallen bekend van letselschade door ijsafslag. Omdat er voor dit effect ook geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven worden de effecten op veiligheid als gevolg van ijsafslag in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Verkeersbewegingen voor onderhoud

Om hoogspanningslijnen te bereiken voor onderhoud wordt gebruik gemaakt van auto's. Dit komt echter zo weinig voor, dat de verkeersbewegingen geen invloed hebben op de verkeersveiligheid op de wegen rondom de hoogspanningslijn. Hierom, en omdat er voor dit effect geen verschil is tussen de alternatieven, worden effecten op veiligheid van verkeersbewegingen voor onderhoud in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Veiligheid in relatie tot externe factoren (incidenten)

Enkele voorbeelden van externe factoren die de veiligheid kunnen beïnvloeden, zijn vliegende objecten (zoals vliegtuigen, afgedwaalde parachutisten en luchtballonnen) en hoge objecten op passerende voertuigen (zoals kranen op schepen of vrachtwagens).

Er ligt een veiligheidszone rondom hoogspanningslijnen. Piloten en gebruikers van terreinen zijn wettelijk verplicht zich daaraan te houden. TenneT heeft geen invloed op deze externe factoren. Het onderscheid tussen de verschillende alternatieven is zeer gering. Daarom wordt dit aspect niet verder in het MER onderzocht.

Ook kunnen zeer extreme weersomstandigheden de veiligheid beïnvloeden. Tussen de verschillende alternatieven is wat betreft weersinvloeden geen verschil. Mede daarom worden de effecten op veiligheid als gevolg van weersomstandigheden niet beschreven bij de alternatieven.

Faalkans bovengrondse verbindingen in relatie tot hogedruk aardgasleidingen

De alternatieven in het MER kruisen allemaal hogedruk aardgasleidingen. Voor de alternatieven die zijn onderzocht in het MER zijn de exacte mastlocaties (m.u.v. de hoekmasten) nog niet bekend, waardoor het in de deze fase niet mogelijk is om het exacte veiligheidseffect te bepalen. De veiligheid van de alternatieven met betrekking tot hogedruk aardgasleidingen wordt daarom verder niet in het MER onderzocht. Wanneer echter het voorkeustracé bekend is (en de exacte mastlocaties bekend zijn), zal TenneT in samenwerking met de betreffende leidingbeheerders (bijvoorbeeld Gasunie) risicoanalyses van het groepsgebonden risico en persoonsgebonden risico uitvoeren om de veiligheid van het tracé en naastgelegen (gas)leidingen te garanderen. In het kader van het voorkeustracé zullen voor eventuele veiligheidsknelpunten rondom aardgasleidingen technische maatregelen worden genomen indien de veiligheidsnormen worden overschreden.

Omvallen masten

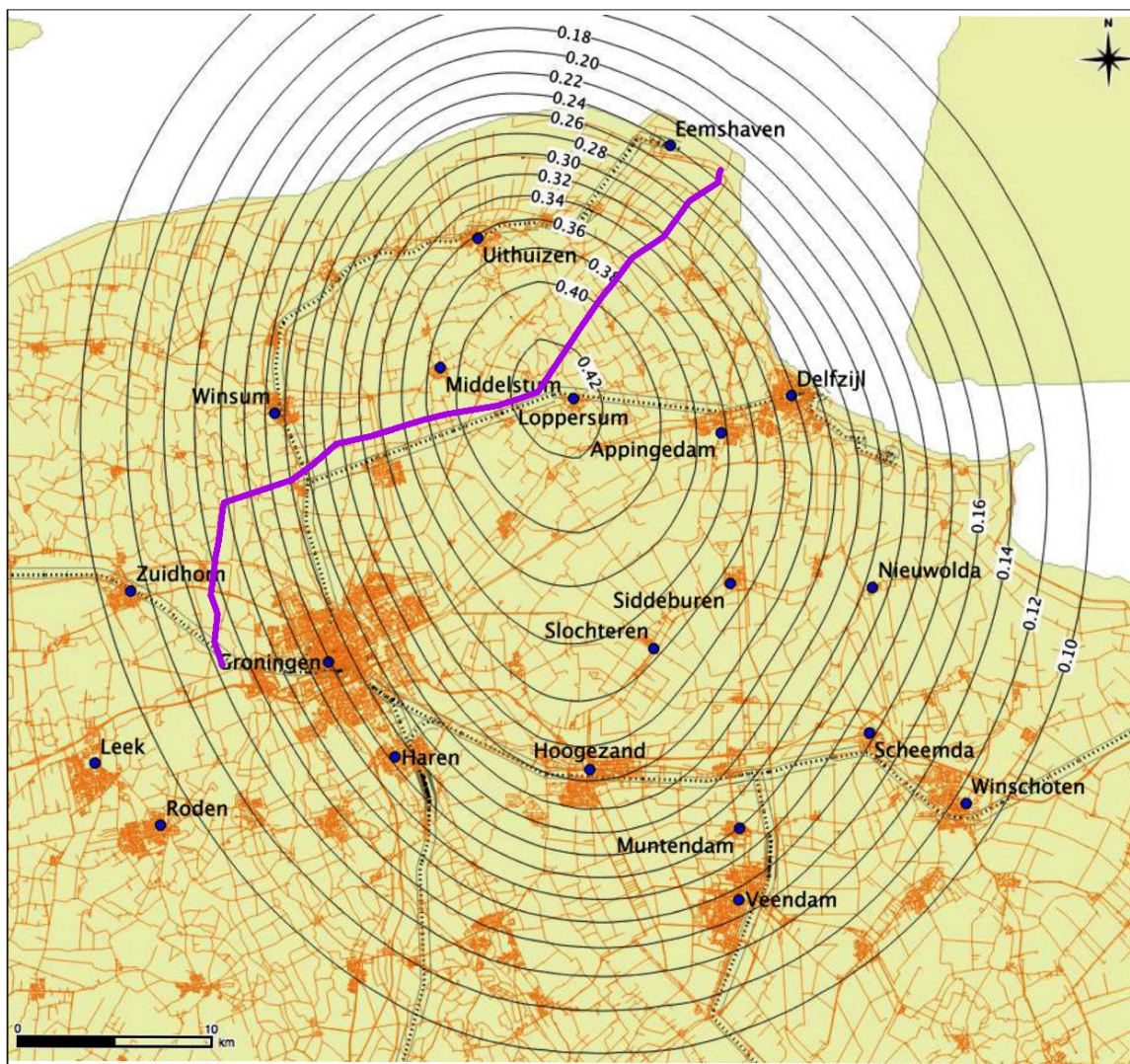
Het gebeurt zelden dat masten in Nederland omvallen. Als het gebeurt, is dat tijdens zeer extreme (weers)omstandigheden. Deze gevallen betreffen uitzonderingen. Het netwerk van TenneT is robuust gebouwd en berekend op extreme weersomstandigheden. TenneT houdt bij het ontwerpen van masten rekening met extremer wordende weersomstandigheden vanwege klimaatverandering. TenneT is, onder meer via de brancheorganisatie, actief betrokken bij het onderzoek naar de wijze waarop het netwerk moet worden voorbereid op klimatologische verandering. Bij nieuwe verbindingen wordt altijd gebruikgemaakt van de nieuwste criteria die worden gesteld aan het bouwen van verbindingen. De kans op omvallen van masten is als zeer gering aangemerkt en daarom wordt dit veiligheidsaspect in het kader van dit MER buiten beschouwing gelaten.

Aardbevingsbestendigheid

Het zoekgebied is aardbevingsgevoelig. Er is onderzoek (Deltares, 2015) gedaan naar de mogelijke gevolgen van aardbevingen op de nieuwe verbinding. Mogelijke gevolgen zijn:

- Verweking van de bodem. Hierdoor kan bodem rondom de fundering wegtrillen, waardoor de fundering kan verzakken

- Dempen aardbeving signaal door de fundering. De fundering dempt de aardbeving, waardoor er mogelijk effecten zijn op de stabiliteit van de mast. Hiervoor is gekeken naar de PGA-waarden zoals genoemd in de NPR 9998. PGA staat voor peak ground acceleration (of grondversnelling aan maaiveld) veroorzaakt door de aardbeving. Deze is in figuur 11.3 aangegeven als een waarde t.o.v. de zwaartekrachtversnelling g ($g=10 \text{ m/s}^2$)



Figuur 11.3 Aardbevingsgebied

Uit het onderzoek blijkt dat er als er constructieve maatregelen getroffen worden, de masten en funderingen aan alle veiligheidsnormen voldoen. Op basis van ontwerpnormen uit NEN-EN 50341 volgt dat deze maatregelen getroffen dienen te worden. In dit MER is het daarom niet nodig nader onderzoek te doen naar de mogelijke effecten, omdat effecten op zowel de veiligheid als het milieu uitgesloten kunnen worden.

Blusrisico's bij woningen

Hoge spanningsniveaus houden risico's in voor brandweerpersoneel als ze bluswerkzaamheden uitvoeren nabij een hoogspanningslijn. Nibra heeft in 2005 in opdracht van het toenmalige ministerie van VROM een onderzoek verricht naar mogelijke extra risico's voor woningen in de buurt van hoogspanningslijnen waar beperkte blusmogelijkheden zijn. De onderzoeksresultaten zijn verwerkt in het rapport 'Woningen binnen de gevarezone van hoogspanningslijnen: blusrisico's' [Nibra, 27 juni 2005]. Hieruit blijkt dat de extra risico's voor bewoners erg klein zijn. Door een protocol en inzetvoorwaarden beschikbaar te stellen voor de betreffende woningen, zal de brandweer op de juiste wijze met brand omgaan. Dit wijkt af van werkwijze bij een gewone woningbrand. In dat geval lopen bewoners noch bezittingen nauwelijks extra risico's vanwege het feit dat de woning zich binnen de gevarezone bevindt van een hoogspanningsverbinding [Nibra, 2005]. Daarom wordt het in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Externe veiligheid

Het aspect externe veiligheid is niet in het MER onderzocht (zie ook paragraaf 4.2). Hoogspanningsverbindingen zelf veroorzaken geen slachtoffers of gewonden en verbindingen zelf lopen geen risico. In het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is aangegeven in welke gevallen er wel risico's zijn. Hoogspanningsverbindingen vallen hier niet onder, maar bedrijven of leidingen die in de directe omgeving aanwezig zijn wel. Deze bedrijven of leidingen vallen onder het Besluit Risico's Zware ongevallen (Brzo). Dit betekent dat de veiligheidsrisico's voor de omgeving (ook in termen van risicobeheersing) zeer klein zijn. Toch wordt in dit project zover mogelijk bij de tracement rekening gehouden met de omgeving om zo risico's zoveel mogelijk te voorkomen. Indien er nabij een bedrijf of leiding wordt gebouwd, kunnen vrij eenvoudig maatregelen genomen worden om risico's te voorkomen.

Milieueffecten tijdelijke lijn

Tijdelijke lijnen worden voor een beperkte periode toegepast, voor relatief korte afstanden. Bij het bepalen van het tracé van een tijdelijke lijn is het uitgangspunt dat er geen gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de tijdelijke lijn komen te liggen.

Effect magneetvelden op dieren en gewassen

Op basis van de huidige stand van het wetenschappelijk onderzoek is er geen reden om aan te nemen dat sprake is van schadelijke effecten op dieren en gewassen of gevolgen voor de voedselveiligheid als gevolg van magneetvelden van hoogspanningslijnen. Dit is verder niet onderzocht in dit MER.

GPS-apparatuur

GPS-systemen zijn bruikbaar voor nauwkeurige plaatsbepaling. Dit gebeurt door de afstand tussen vier GPS-satellieten en de GPS-ontvanger te berekenen. Hoe nauwkeurig de plaatsbepaling is, hangt af van het soort signaal dat gebruikt wordt. Is dat een code die de satelliet uitzendt, dan is de plaatsbepaling tot op zo'n 20 meter nauwkeurig.

Als gebruik gemaakt wordt van de uitgezonden draaggolf (RTK-GPS) dan kan dat teruggebracht worden tot een paar millimeter. RTK systemen maken bijna altijd ook gebruik van radioverbindingen van grondstations. De werkfrequenties van deze grondstations zijn 430-450 MHz. Het zendvermogen is maximaal 1 Watt. Interferentie tussen de velden van de hoogspanningslijn en van de GPS-signalen is ondenkbaar, omdat de netfrequentie veel lager is dan de werkfrequenties van het GPS-systeem (10 miljoen maal zo laag).

In de EMC-richtlijn¹² (Europese Commissie, 2004) staan regels over interferentie van hoogspanningslijnen op elektrische apparatuur. De belangrijkste vereiste in deze richtlijn is dat elektrische apparatuur en installaties voldoende immuun moeten zijn voor blootstelling aan elektromagnetische velden. Aan welke eisen apparatuur precies moet voldoen, staat in de IEC 61000 normen. Als een RTK-GPS-ontvanger aan deze eisen voldoet, kan de werking ervan niet verstoord worden door een hoogspanningsverbinding. Hoogspanningsmasten kunnen de GPS-signalen van met name de RTK grondstations verzwakken. Dit gebeurt ook door bijvoorbeeld bossen nadat het heeft geregend. Vooral op grote afstand van de grondstations kan dit sporadisch leiden tot verlies van de ontvangst. Dit is op te lossen door GPS-apparatuur te gebruiken die uitgaat van de signalen voor mobiele telefonie. De effecten van hoogspanningsverbindingen op GPS-apparatuur zijn minimaal en tevens te voorkomen door passende maatregelen. De effecten op GPS-apparatuur zijn daarom niet onderscheidend en niet verder onderzocht, omdat per geval afdoende maatregelen genomen zullen worden.

¹² Europese Richtlijn 2004/108/EG voor elektromagnetische compatibiliteit. De meeste elektrische en elektronische producten moeten aan de eisen van deze richtlijn voldoen.

11.5 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie voor het MER voor het criterium gevoelige bestemmingen. De gevoelige bestemmingen in de huidige en referentiesituatie zijn inzichtelijk gemaakt binnen de magneetveldzone van alle bestaande verbindingen (RIVM, <http://geodata.rivm.nl/netlijnen.html>) in het zoekgebied.

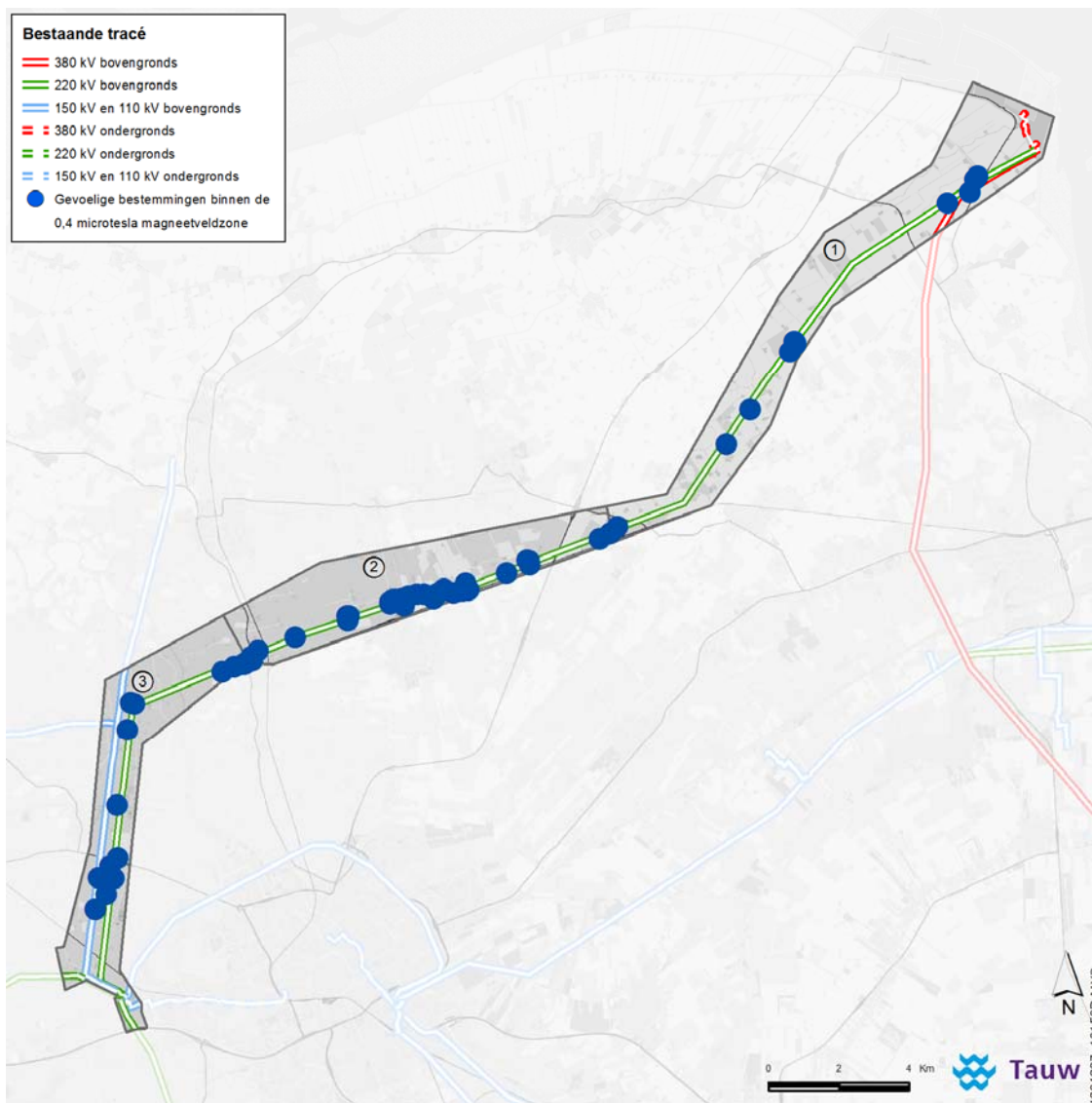
Voor de locatie van gevoelige bestemmingen is primair gekeken naar het vigerende planologische regiem (bestemmingsplan). Daarnaast is ook gekeken naar BAG-gegevens en feitelijk gebruik (bijvoorbeeld bij agrarische bestemmingen, waarbij het woondeel niet specifiek is aangeduid).

Van belang bij de exacte bepaling van gevoelige bestemmingen is het begrip 'erf'. Voor de omschrijving van het begrip erf wordt aangesloten bij de definitie van de term in het voormalige Besluit bouwvergunningsvrije en licht-bouwvergunning plichtige bouwwerken, zodat gronden, aansluitend op een woning die ingericht zijn ten dienste van de woning, beschouwd worden als erf.

Er staan 65 woningen binnen de magneetveldzones van de bestaande verbindingen in het zoekgebied (zie volgende figuur). Er zijn geen scholen, crèches of kinderopvangplaatsen aanwezig binnen deze zone. De volgende figuur geeft de bestaande verbindingen weer. De blauwe stippen¹³ representeren de gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de bestaande verbindingen.

Voor de referentiesituatie is getoetst welke woningbouwontwikkelingen relevant kunnen zijn bij realisering van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Er zijn op dit moment geen nieuwe woningbouw ontwikkelingen opgenomen in structuurvisies of bestemmingsplannen binnen de magneetveldzones van de bestaande verbindingen en van de alternatieven. Op papier biedt het bestemmingsplan op enkele individuele locaties mogelijkheden om een woning/voelinge bestemming te realiseren. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee in het MER geen rekening is gehouden. In het Inpassingsplan wordt hier wel een overzicht van gegeven. Is een hoogspanningsverbinding eenmaal bestemd of gerealiseerd dan zijn gemeenten verantwoordelijk voor de toepassing van het beleidsadvies en dus voor de afweging of een gevoelige bestemming nabij een hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

¹³ De blauwe stippen zijn sterk uitvergroot weergegeven. Hierdoor komt het voor dat twee of meerdere stippen over elkaar heen liggen, waardoor de gevoelige bestemmingen in de referentiesituatie niet exact kunnen worden nageteld in de figuren.



Figuur 11.4 Referentiesituatie gevoelige bestemmingen

Voor het beoordelingscriterium hinder door geluid, luchtkwaliteit en trillingen is geen referentiesituatie van toepassing waartegen de effecten worden afgezet. In de huidige situatie zijn geen werkzaamheden binnen het zoekgebied aan de orde die een relatie hebben met de voorgenomen ontwikkeling. Feitelijk is de referentiesituatie de bestaande situatie, er verandert niets in de autonome ontwikkeling.

11.6 Effectbeschrijving

Deze paragraaf gaat in op de effecten van de verschillende alternatieven op de leefomgeving.

11.6.1 Effecten gevoelige bestemmingen

In paragraaf 11.3 is toegelicht dat een beoordeling wordt gegeven voor:

- Het aantal gevoelige bestemmingen dat in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding valt en voor
- het aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen. De vrijgespeelde gevoelige bestemmingen zijn gevoelige bestemmingen buiten de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding, die in de referentiesituatie wel in de magneetveldzone staan van een bestaande verbinding die als gevolg van het combineren met de nieuwe hoogspanningsverbinding verdwijnt

Beide gevallen worden in de volgende effecttabellen weergegeven. Aan het einde van deze paragrafen wordt in kaartjes de ligging van de gevoelige bestemmingen ten opzichte van de hoogspanningsverbinding weergegeven. De figuren tonen per alternatief de locaties van de gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding.

Tabel 11.9 Effecten deelgebied 1

Deelgebied 1	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	6	1	0	0	0	0	0
<ul style="list-style-type: none"> • Waarvan in de huidige situatie reeds in een bestaande magneetveldzone 	5	0	0	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	9	14	14	14	14	14	14

Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

Bij alternatief Groen in deelgebied 1 staan 6 gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone (de meeste daarvan bij de Eemshaven). Bij alternatief Rood staat in de Eemshaven 1 gevoelige bestemming in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding. Bij alternatief Blauw, Roze en Oranje staan geen gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding.

Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

Door het verwijderen van de 220 kV verbinding worden bij alternatief Groen 9 gevoelige bestemmingen vrijgespeeld van een bestaande magneetveldzone. Bij de overige alternatieven worden, door het andere tracé van deze alternatieven en door het verwijderen van de 220 kV verbinding, 5 gevoelige bestemmingen extra vrijgespeeld. In totaal gaat het daarom om 14 gevoelige bestemmingen die worden vrijgespeeld bij de alternatieven Rood, Blauw, Roze en Oranje.

Tabel 11.10 Effecten deelgebied 2

Deelgebied 2	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	24	3	3	1	1	0	0
<ul style="list-style-type: none"> Waarvan in de huidige situatie reeds in een bestaande magneetveldzone 	22	2	2	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	12	32	32	34	34	34	34

Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

In deelgebied 2 staan bij de alternatieven Rood en Blauw de minste gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding (3 gevoelige bestemmingen), als de drie volledig bovengrondse alternatieven onderling worden vergeleken. Bij alternatief Groen staan veel gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding, namelijk 24 overwegend ten oosten van Bedum.

Bij de Roze alternatieven (deels ondergronds) staat ter plaatse van het bovengrondse tracédeél één gevoelige bestemming in de magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding. Door het ondergronds brengen van een gedeelte van de verbinding staan twee gevoelige bestemmingen minder in de indicatieve magneetveldzone ten opzichte van alternatief Blauw. De overgebleven gevoelige bestemming in de indicatieve magneetveldzone staat op het deel waar alternatief Roze bovengronds is, gelijk aan alternatief Blauw.

Bij alternatief Oranje staan in deelgebied 2 geen gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de bovengrondse verbinding.

Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

Alternatief Groen speelt, door de andere ligging bij Bedum in de nabijheid van de te verwijderen 220 kV verbinding (waar relatief veel gevoelige bestemmingen staan), het laagste aantal gevoelige bestemmingen vrij (namelijk 12). De gevoelige bestemmingen die niet vrijgespeeld worden door het verwijderen van de 220 kV verbinding, worden geraakt door de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

De alternatieven Rood en Blauw spelen 32 gevoelige bestemmingen vrij, de alternatieven Roze en Oranje 34 gevoelige bestemmingen.

Tabel 11.11 Effecten Deelgebied 3

Deelgebied 3	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	4	0	0	0	0	0	0
<ul style="list-style-type: none"> Waarvan in de huidige situatie reeds in een bestaande magneetveldzone 	3	0	0	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	10	13	13	13	13	10	10

Aantal gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

In deelgebied 3 staan, bij alternatief Groen ten zuidoosten van Aduard, 4 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding. Bij de overige alternatieven staan er geen gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding.

Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

Door het verwijderen van de 220 kV en 110 kV verbinding worden bij alternatief Groen 10 gevoelige bestemmingen vrijgespeeld van een magneetveldzone. Bij de alternatieven Rood, Blauw en Roze is dit aantal 3 hoger, namelijk 13 gevoelige bestemmingen. Dit komt omdat bij alternatief Groen, ten opzichte van die alternatieven, 3 extra gevoelige bestemmingen onder de magneetveldzone van de nieuwe 380 kV-verbinding vallen.

Bij alternatief Oranje wordt in deelgebied 3 de 110 kV verbinding niet verwijderd, maar wel de 220 kV verbinding tot aan station Viervelaten. Het aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen is daarom ook lager en in dit geval gelijk aan het aantal voor alternatief Groen (10).

Tabel 11.12 Effecten deelgebied 4

Deelgebied 4	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	4	4
<ul style="list-style-type: none"> Waarvan in de huidige situatie reeds in een bestaande magneetveldzone 	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	3	3	3	3	3	3	3

Alleen alternatief Oranje ligt in deelgebied 4. De alternatieven Groen, Rood, Blauw, en Roze liggen niet in deelgebied 4.

Aantal gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

In de indicatieve magneetveldzone van alternatief Oranje staan ter plaatse van het bovengrondse tracédeel 4 gevoelige bestemmingen, 2 ten noorden en 2 ten westen van de stad Groningen (zie ook figuur 11.10 en 11.11).

Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

Alleen alternatief Oranje ligt in deelgebied 4. De alternatieven Groen, Rood, Blauw, en Roze liggen niet in deelgebied 4, maar het magneetveld van de te verwijderen 220 kV verbinding voor een klein deel wel. Daarom is er ook een effect op vrijgespeelde gevoelige bestemmingen voor deze alternatieven in deelgebied 4. Door het verwijderen van de 220 kV verbinding worden bij alle alternatieven 3 gevoelige bestemmingen vrijgespeeld van een bestaande magneetveldzone.

Tabel 11.13 Effecten en beoordeling totaal 4 deelgebieden

Totaal zoekgebied	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	34	4	3	1	1	4	4
Beoordeling	---	-	-	-	-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> Waarvan in de huidige situatie reeds in bestaande magneetveldzone 	30	2	2	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	34	62	62	64	64	61	61
Beoordeling	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Aantal gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding

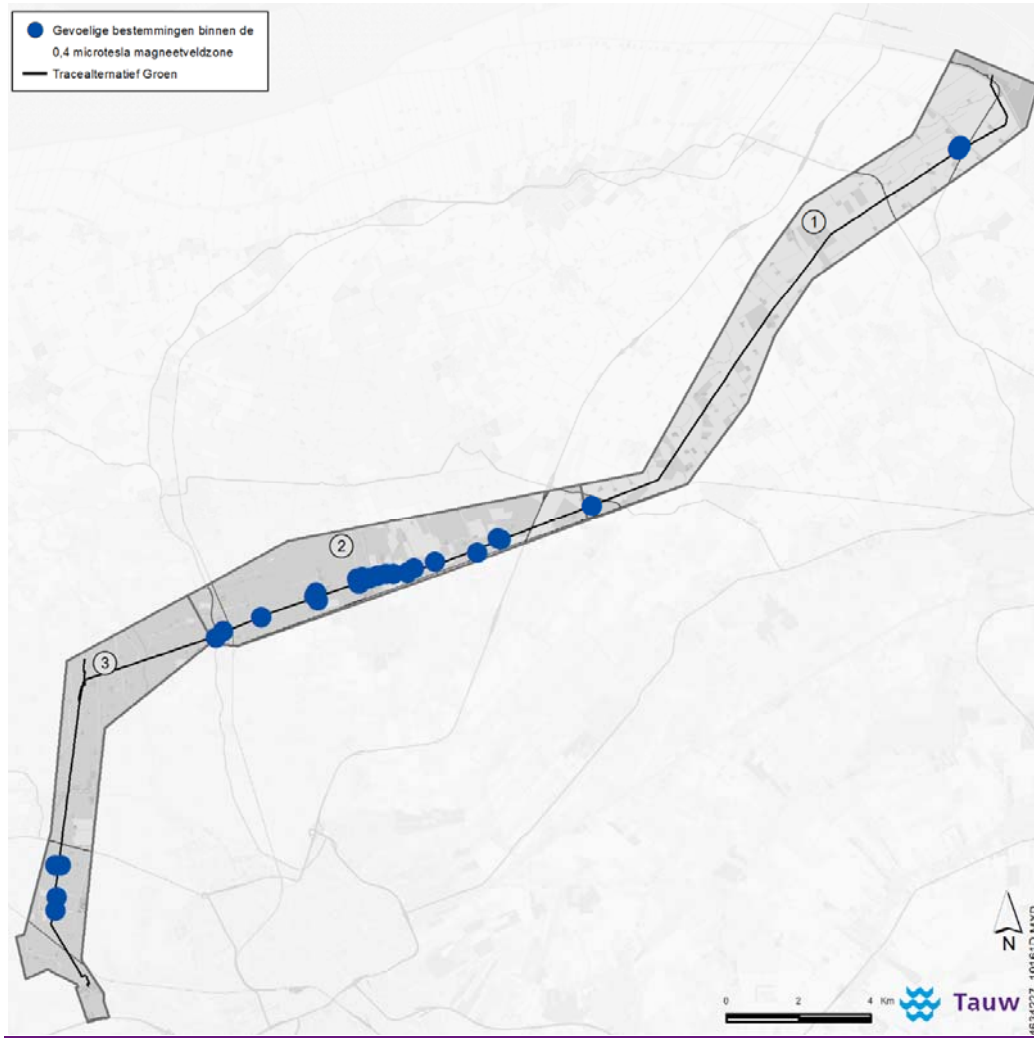
Alle alternatieven hebben, met uitzondering van alternatief Groen, dezelfde licht negatieve beoordeling.

In de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding bij alternatief Roze staan de minste gevoelige bestemmingen (1 gevoelige bestemming), gevolgd door Blauw, Rood en Oranje (respectievelijk 3 en 4 gevoelige bestemmingen). De beoordeling voor alternatief Groen valt als enige zeer negatief uit, vanwege 34 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding.

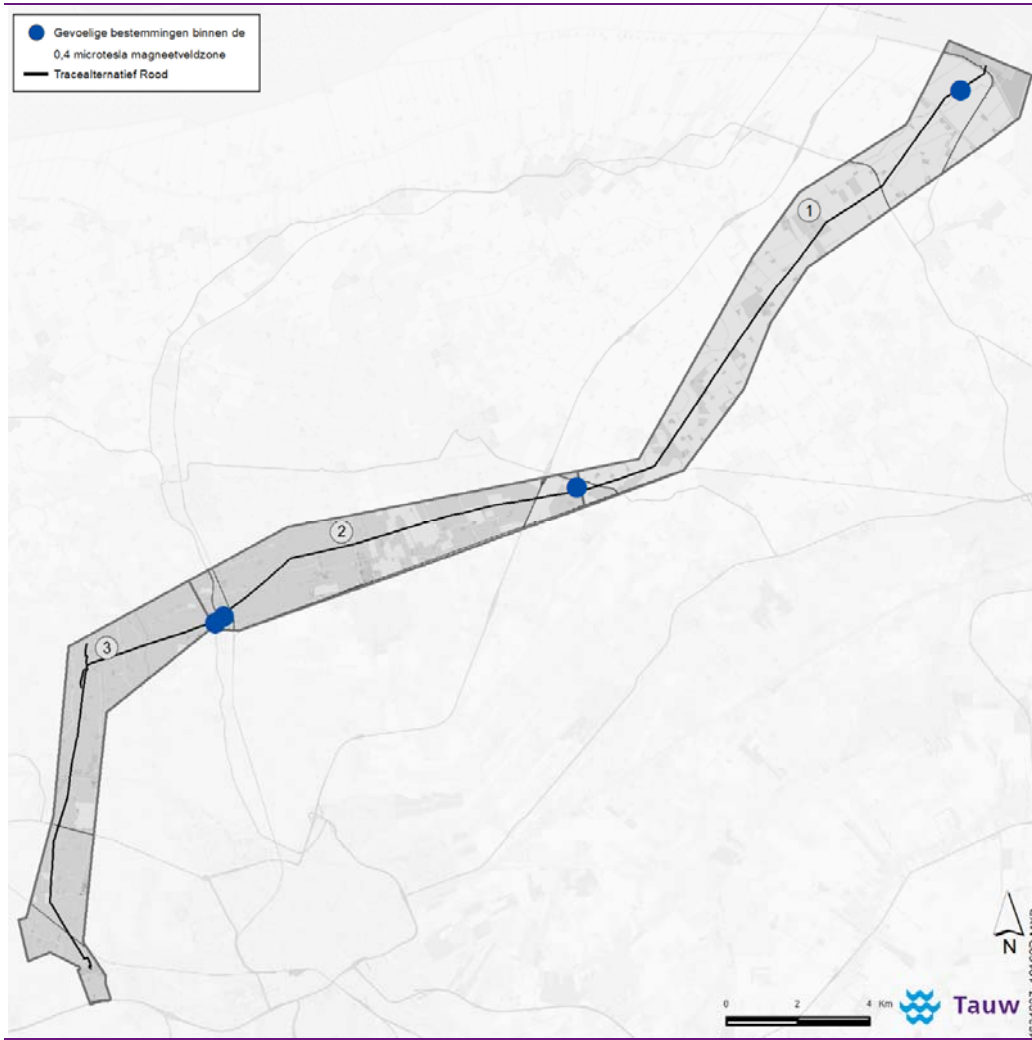
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen

De bestaande magneetveldzone verdwijnt voor verschillende gevoelige bestemmingen, vanwege de sloop van bestaande verbindingen. Door het amoveren van een bestaande verbinding, kunnen de alternatieven in dit geval tot zeer positieve effecten komen. Dit gebeurt met name in dichtbevolkte gebieden en als de te amoveren verbinding dicht langs een woonkern loopt. Een zeer positieve beoordeling is bij alle alternatieven het geval.

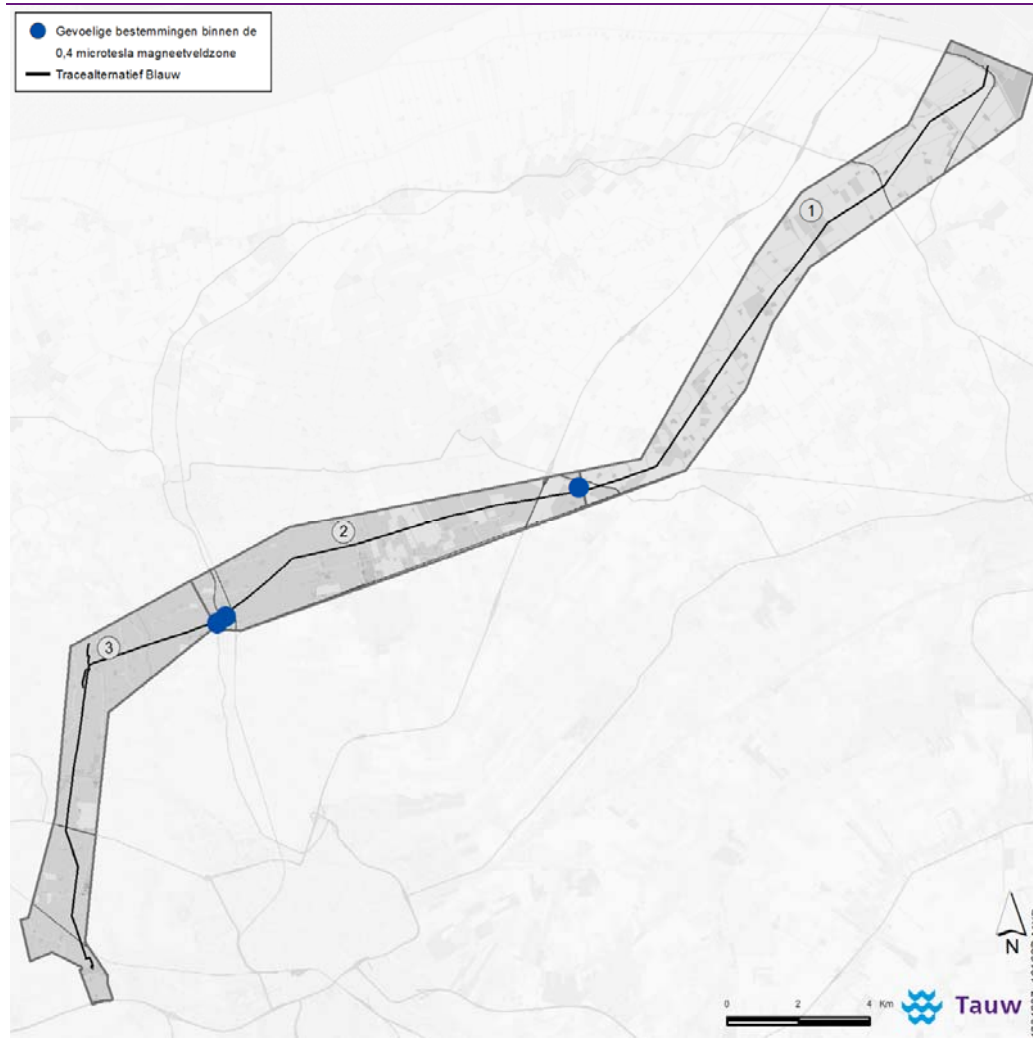
Bij de alternatieven Rood en Blauw gaat het om 62 vrijgespeelde gevoelige bestemmingen, bij alternatief Groen om 34 vrijgespeelde gevoelige bestemmingen. Bij de deels ondergrondse alternatieven gaat het bij alternatief Roze om 64 gevoelige bestemmingen en bij alternatief Oranje om 61 vrijgespeelde gevoelige bestemmingen. Het lagere aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen bij alternatief Groen is een gevolg van de ligging van alternatief Groen ter hoogte van Bedum.



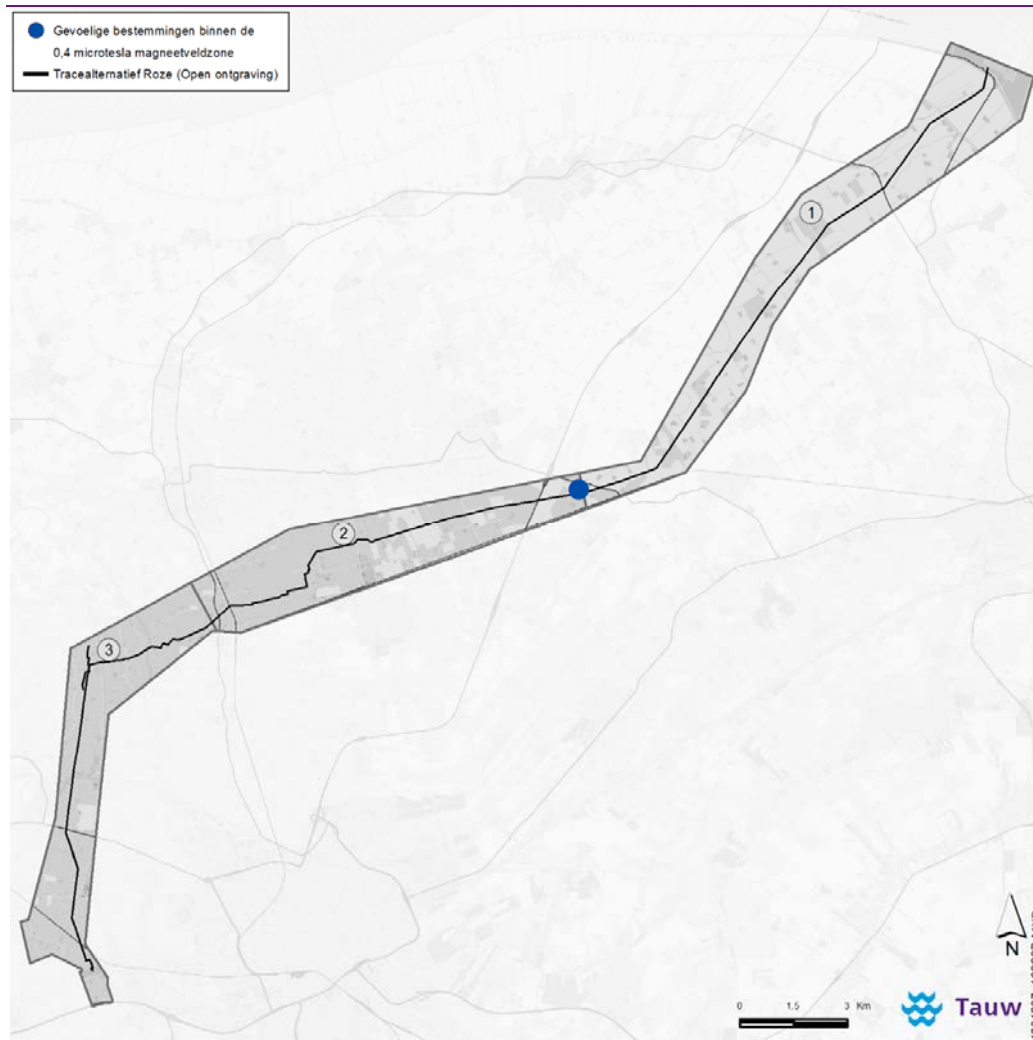
Figuur 11.5 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Groen



Figuur 11.6 Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone van alternatief Rood



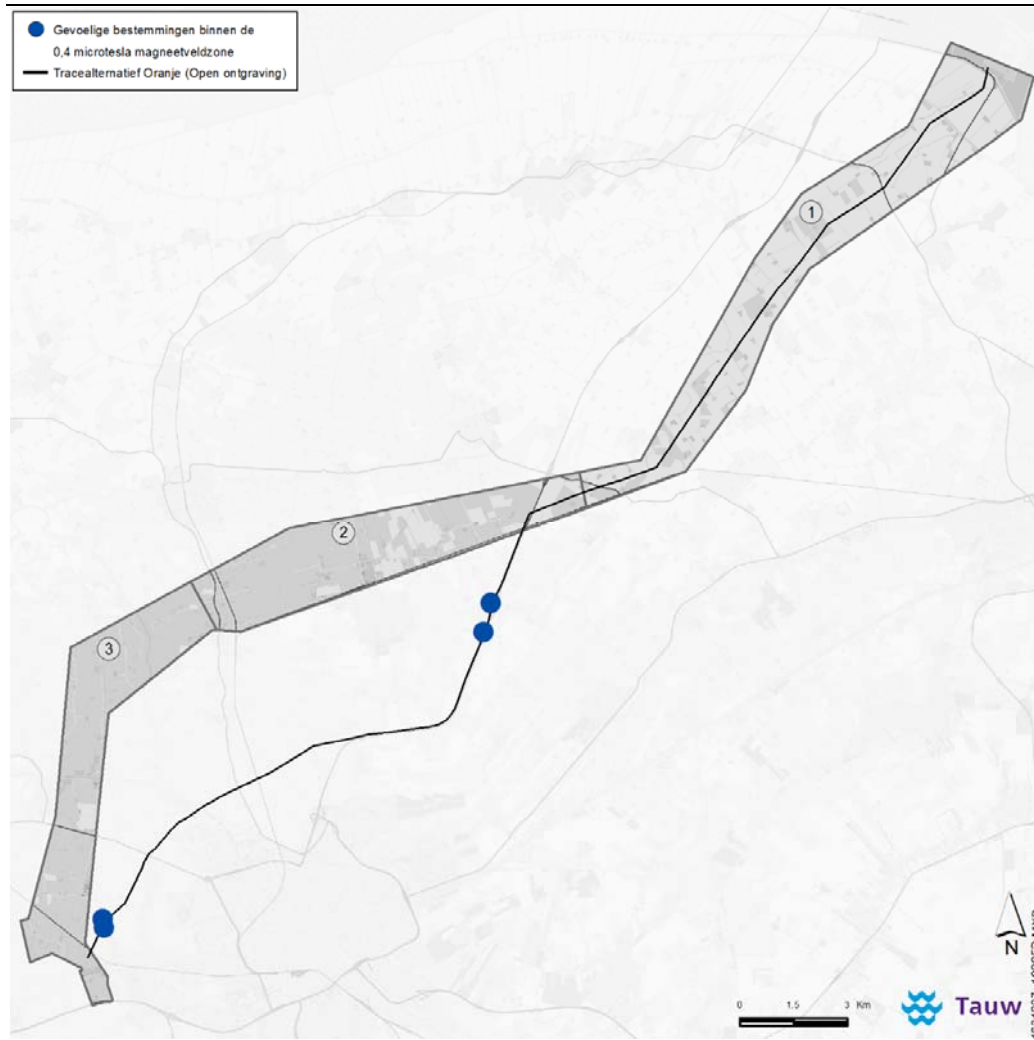
Figuur 11.7 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Blauw



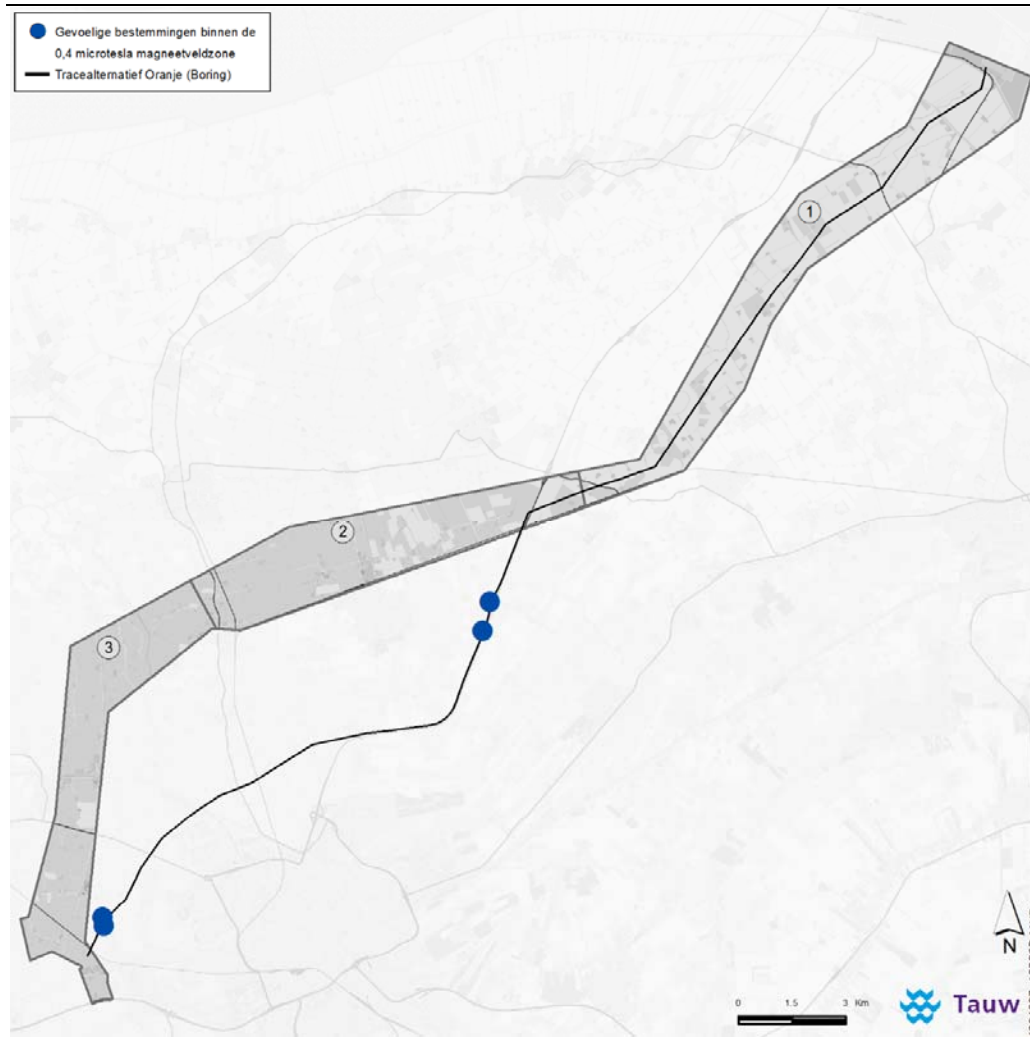
Figuur 11.8 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Roze (open ontgraving)



Figuur 11.9 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Roze (gestuurde boring)



Figuur 11.10 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Oranje (open ontgraving)



Figuur 11.11 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van alternatief Oranje (gestuurde boring)

11.6.2 Effecten mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase

Per alternatief wordt aangegeven hoeveel woningen (inclusief woningen die als gemengd gebruik zijn aangeduid, zoals woningen bij agrarische bedrijven) binnen de mogelijke hinderzone liggen. Tabel 11.11 toont per alternatief het aantal woningen binnen de hinderzone van 250 meter aan weerszijden van de tracés en de te verwijderen bestaande verbindingen.

Tabel 11.14 Effecten hinder tijdens de realisatiefase

	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	36	41	42	42	42	42	42
Deelgebied 2	78	83	83	84	82	63	63
Deelgebied 3	56	57	66	65	67	38	38
Deelgebied 4	9	9	9	9	9	15	15
Totaal	179	190	200	200	200	158	158
Beoordeling	-	-	-	-	-	-	-

Bij de alternatieven is een spreiding terug te zien van 158 tot en met 200 woningen binnen de mogelijke hinderzone. Alle alternatieven worden daarom licht negatief (-) beoordeeld voor het criterium hinder tijdens de realisatiefase als gevolg van tijdelijke werkzaamheden voor het aanleggen van de nieuwe verbinding en het amoveren van de bestaande verbindingen.

Binnen de beoordelingschaal staan bij alternatief Oranje in absolute zin de minste woningen in de hinderzone, omdat Oranje in deelgebied 4 een dunbevolkter gebied doorkruist ten opzichte van de overige alternatieven in deelgebied 2 en 3. Daarnaast blijft de 110 kV verbinding bij realisatie van alternatief Oranje staan, daarom kan bij dit alternatief geen hinder worden ondervonden bij sloopwerkzaamheden van de 110 kV verbinding.

11.7 Conclusie en mitigerende maatregelen

Ten aanzien van gevoelige bestemmingen, scoren de alternatieven Rood, Blauw, Roze en Oranje het minst ongunstig. Bij alternatief Groen staan veel gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding, overwegend ten oosten van Bedum.

Vanwege het amoveren van een bestaande verbinding, komen de alternatieven tot zeer positieve effecten op het criterium vrijgespeelde gevoelige bestemmingen. Dit gebeurt met name in dichtbevolkte gebieden als de te amoveren verbinding dicht langs een woonkern loopt.

In combinatie met het criterium mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase scoren alle alternatieven, met uitzondering van alternatief Groen, gelijk.

Tabel 11.15 Effectvergelijking

Totaal zoekgebied	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	---	-	-	-	-	-	-
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Mogelijke hinder als gevolg van de realisatiefase	-	-	-	-	-	-	-

Mitigerende maatregelen

Er is zorgvuldig getraceerd zodat zo weinig mogelijk gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone komen te liggen. De magneetveldzone van de nieuwe wintrackmasten is reeds smaller dan bij de vakwerkmasten, verdere mitigatie op dit punt is niet aan de orde. Voor de realisatie wordt overleg gezocht met agrariërs, omwonenden en bedrijven over de exacte uitvoering (bijvoorbeeld mastpositie).

Om hinder tijdens de realisatiefase te verminderen zijn diverse maatregelen mogelijk. Bijvoorbeeld door het werk in dagperiode uit te voeren, inzet van geluid-/trillingsarm materieel en het maken van een monitoringsplan om te controleren of aan de eisen wordt voldaan. Ontsluitingsroutes van bouwverkeer worden zorgvuldig ontworpen, zodat omwonenden gedurende de realisatie zo veel mogelijk worden ontlast.

12 Ecologie

12.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op ecologie. In dit hoofdstuk worden het onderzoek naar de effecten én de resultaten ervan op hoofdlijnen weergegeven, zodat de alternatieven in dit MER vergeleken kunnen worden. Een uitgebreide beschrijving van de resultaten is opgenomen in het Achtergrondrapport Ecologie (2017).

De omvang van de ingreep, over een lengte van circa 40 kilometer, en verschillende wet- en regelgeving ten aanzien van gebieden en soorten (Wet natuurbescherming) en Natuurnetwerk Nederland, vereisen dat een goed doordachte benadering nodig is. De aanpassing van station Vierverlaten resulteert niet in negatieve effecten op ecologie (paragraaf 6.6) en wordt in dit hoofdstuk niet verder meer behandeld.

Er is uitgebreid ecologisch (veld)onderzoek gedaan. Dit onderzoek is zo uitgevoerd dat de resultaten ook bruikbaar zijn, in het geval dat dat nodig is, voor het aanvragen van een ontheffing vanwege (effecten op) beschermde soorten en een vergunning vanwege de invloed op Natura 2000-gebieden. De eventueel vereiste toestemmingen vloeien voort uit de Wet natuurbescherming, die sinds 1 januari 2017 de Natuurbeschermingswet 1998 (inzake Natura 2000-gebieden), de Flora- en faunawet (inzake beschermde soorten) en de Boswet (inzake 'houtopstanden') vervangt.

De effecten op vogelbewegingen en vleermuizen zijn op een modelmatige manier onderzocht en in afzonderlijke rapportages uitgewerkt. Dit heeft te maken met de complexiteit en omvang van de materie. In enkele andere afzonderlijke rapportages (die als bijlagen bij het Achtergrondrapport Ecologie zijn opgenomen) wordt ingegaan op draadslachtoffers onder vogels en op de verstoring van broedende weidevogels binnen en buiten het Natuurnetwerk Nederland.

Dit hoofdstuk begint met een algemene beschrijving van de effecten van een hoogspanningsverbinding op de natuur. Daarna volgt een toelichting op het beleidskader voor Ecologie. Vervolgens wordt in paragraaf 12.4 beschreven welke effecten op ecologie zijn onderzocht en welke werkwijze hierbij is gehanteerd. In de paragrafen 12.5 tot en met 12.8 worden achtereenvolgens de beoordelingscriteria besproken die horen bij Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur), weidevogelgebieden en beschermde soorten. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen). Dit komt in paragraaf 12.9 aan bod. De beschrijving van de effecten en de vergelijking van de alternatieven is opgenomen vanaf paragraaf 12.10. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie (12.15).

12.2 Effecten van een hoogspanningsverbinding op natuur

Het project EOS-VVL heeft mogelijk effecten op de natuur. Naast mogelijk negatieve effecten, kunnen er ook positieve effecten zijn. De nieuwe verbinding komt immers in de plaats van de bestaande 220 kV-verbinding van Eemshaven naar Vierverlaten. De bestaande 110 kV-

verbinding vanaf Brillerij tot Vierverlaten verdwijnt bij de geheel bovengrondse tracéalternatieven en alternatief Roze. In het MER, maar ook in de besluitvorming over het inpassingsplan en ten behoeve van de vergunningen, moet een zorgvuldige afweging van mogelijke effecten en belangen plaatsvinden. Enerzijds is dat de beschrijving van effecten van de ingreep op alle natuurwaarden en anderzijds de toetsing aan de wettelijke vereisten.

In deze paragraaf wordt ingegaan op de algemene beschrijving van effecten. In de paragrafen 12.5 tot en met 12.8 wordt dit verder beschreven.

Mogelijke effecten

Hieronder worden de mogelijke soorten effecten op natuur beschreven en worden de mogelijke mitigerende maatregelen genoemd.

1. Tijdelijk verlies van leefgebied van soorten door ontgraving bij de ondergrondse aanleg van delen van het tracé, bij de plaatsing van mastvoeten en de aanleg van tijdelijke bouwwegen en werkterreinen. Door graafwerkzaamheden verdwijnt niet alleen de beplanting, maar het hele leefmilieu ter plaatse. Dit heeft gevolgen voor insecten, amfibieën, zoogdieren, vogels en andere fauna die er foerageren of verblijven. Graaf- en andere werkzaamheden kunnen daarnaast leiden tot uitstoot van stikstofoxiden en/of ammoniak en in de vorm van stikstofdepositie gevolgen hebben voor stikstofgevoelige habitats. Nadat de aanlegwerkzaamheden zijn afgerond wordt het terrein hersteld en kan het leefmilieu van soorten zich ook herstellen. Afhankelijk van de aard van de oorspronkelijke begroeiing kan herstel lange tijd vergen. Voor open ontgraving en aanleg van bouwputten voor boringen bij ondergrondse aanleg, en voor bouwwegen en werkterreinen kan het ook noodzakelijk zijn tijdelijk watergangen te dempen met gevolgen voor de planten, vissen en andere fauna die in het water leven. Soms zijn de effecten permanent, bijvoorbeeld doordat een belangrijk leefgebied van beschermde soorten of een substantiële oppervlakte van een bijzondere vegetatie verloren gaan en herstel niet mogelijk is

Mogelijke mitigerende maatregelen zijn:

- Open ontgravingen, bouwputten, mastvoeten en tijdelijke bouwwegen en werkterreinen zo veel mogelijk buiten gevoelige locaties plaatsen
 - Bij de bepaling van de aanlegperiode rekening houden met aanwezige natuur door buiten kwetsbare perioden (afhankelijk van situatie en soorten winter-, broed- en/of paaiperiode) te werken
2. Kappen van bomen of bos (binnen de zakelijke rechtstrook of op te ontgraven stroken, op tijdelijke werkterreinen en -wegen). Het kappen heeft effecten op het leef- en foerageergebied van de aanwezige fauna. Bijvoorbeeld doordat in de bomen die gekapt worden, verblijfplaatsen van vogels, vleermuizen en andere dieren zitten. Ook kunnen foerageerroutes van vleermuizen aangetast worden

Mogelijke mitigerende maatregelen zijn:

- Zorgvuldige inpassing van te ontgraven zones, bouwputten, mastvoeten, bouwwegen en werkterreinen
- Zorgvuldig werken, (ook) gericht op het minimaliseren van effecten op beschermde soorten en gebieden
- Terugplaatsen van lagere beplanting voor herstel van vliegroutes

3. Verstoring van leefgebied door de permanente aanwezigheid van een bovengrondse verbinding. Bij dit effect gaat het om de versturende werking van de verbinding op het leefgebied van met name broedende weidevogels. Verstoring is er daarnaast doordat weidevogels niet graag in de buurt van opgaande elementen in het landschap, zoals bomen maar ook hoogspanningsverbindingen, broeden. De nieuwe hoogspanningsverbinding leidt daardoor tot verminderde geschiktheid van weilanden als broedgebied voor weidevogels. Tijdens de aanlegfase kunnen leefgebieden grenzend aan locaties waar gewerkt wordt ook verstoord worden.
Mogelijkheden voor mitigatie van de versturende effecten van een bovengrondse verbinding zijn er, afgezien van de tracékeuze, niet. Mitigatie van verstoring tijdens aanleg is mogelijk door de werkzaamheden buiten gevoelige periodes te plannen en (beperkt) door bij werkzaamheden in gevoelige periodes (ook) rekening te houden met de mogelijke effecten op beschermde soorten en gebieden
4. Doorsnijding van ecologische verbindingzones, met name vliegroutes van vleermuizen. Dit heeft te maken met dempen en (tijdelijk) verleggen van watergangen. Hierdoor verdwijnen foerageermogelijkheden en worden vliegroutes doorbroken. Een mogelijke mitigerende maatregel is het zorgvuldig kiezen van de locatie van de mastvoeten en te vergraven terreindelen, zodat de functionaliteit van de verbindingzone gehandhaafd blijft
5. Draadslachtoffers. Dit zijn vogels die tegen een fase- of bliksemdraad van een bovengrondse hoogspanningsverbinding vliegen en sterven. Waar draadslachtoffers vallen, kan dit mogelijk leiden tot aantasting van de regionale of landelijke instandhoudingsdoelstellingen. Ook kunnen er slachtoffers vallen onder trekvogels die de verbinding passeren.
Een mogelijke mitigerende maatregel, naast de ondergrondse aanleg van delen van de verbinding, is het aanbrengen van voorzieningen in de bliksemdraden die de zichtbaarheid vergroten ('varkenskrullen')

Natuurtypen in het zoekgebied

Er zijn drie natuurtypen te onderscheiden in het zoekgebied van EOS-VVL. In deze paragraaf worden deze typen kort beschreven en volgt een korte toelichting op de belangrijkste effecten die zich hier voordoen.

Akkergebied

Het oostelijk deel van het zoekgebied (deelgebied 1) bestaat uit akkers. In dit akkergebied zijn natuurwaarden beperkt aanwezig. Slechts weinig soorten zijn kenmerkend voor dit gebied. Een hogere biodiversiteit komt alleen voor binnen ecologisch interessante elementen in het zeeleigebied, zoals eendenkooien, bosjes en moerasjes. Deze elementen zijn er echter niet binnen het zoekgebied. De enige bijzondere soort die beperkt waargenomen wordt in het Groningse akkergebied is de grauwe kiekendief. Deze vogel profiteert van braakliggende graanakkers. De voor akkervogels belangrijkste delen zijn door de provincie als Leefgebied open akker (gericht op akkervogels) aangemerkt. Binnen het zoekgebied komen deze delen niet voor.

De deels ondergrondse tracéalternatieven Oranje lopen wel op korte afstand van een Leefgebied akkers (overzijde N46).

Weidegebied

Het westelijk deel van het zoekgebied (deelgebieden 2 en 3) bestaat voor het grootste deel uit weiland. De belangrijkste natuurwaarden zijn hier de weidevogels, verder af en toe vleermuizen die het gebied als vliegroute en foerageergebied gebruiken. De voor weidevogels belangrijkste delen zijn door de provincie als Leefgebied open weide aangemerkt. En deels ook als NNN. Permanente effecten zijn er voor de vogels in de vorm van draadslachtoffers en verstoring. Er zijn mogelijk ook effecten op vleermuizen, als hun foerageerroutes over grotere afstand doorbroken worden.

Watergangen

In het zoekgebied, met name in het westelijk deel, liggen veel sloten. Deze vormen een onlosmakelijk onderdeel van het weidegebied. In het provinciale beleid maken watergangen deel uit van de Natte dooradering. Op enkele plaatsen wordt een grotere watergang gekruist, zoals het Reitdiep. In de watergangen komen verschillende soorten vissen voor. Deze ondervinden hooguit bij de aanleg enige hinder. Door buiten het winterseizoen werkzaamheden uit te voeren en vissen de mogelijkheid te geven weg te zwemmen zijn de effecten op de vissen verwaarloosbaar.

12.3 Relevante wetgeving en beleid

Op verschillende niveaus zijn door overheden in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld. Wet- en regelgeving vormen een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. Deze paragraaf bevat een overzicht van relevante wet- en regelgeving en relevant beleid voor de m.e.r.-procedure en het ruimtelijk besluit over Ecologie.

Per 1 januari 2017 is de nieuwe Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet integreert onder meer de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet; beide wetten zijn per 1 januari 2017 ingetrokken. In dit MER is de toetsing gebaseerd op de nieuwe situatie. De wetswijziging heeft naast procedurele aspecten en gewijzigde verantwoordelijkheden vooral gevolgen voor het soortenbeleid. De wetswijziging noopt niet tot een andere aanpak dan ten behoeve van dit MER is aangehouden. Nadere informatie hierover is opgenomen in het Achtergrondrapport Ecologie.

Bij gebiedsbescherming gaat het om Natura 2000-gebieden, het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en weidevogelgebieden buiten het NNN. Ook andere gebiedscategorieën vallen hieronder, zoals ganzenfoerageergebieden, akkervogelgebieden en Nationale Parken. Deze laatste komen echter binnen het zoekgebied niet voor en blijven buiten bespreking.

In tabel 12.1 is beleid en wetgeving voor ecologie samengevat in tabelvorm, daarna volgt een uitgebreidere beschrijving.

Tabel 12.1 Wetgeving en beleid ecologie

Beleid en wetgeving	Relevantie beleid voor dit project
<i>Internationaal niveau</i>	
Vogelrichtlijn	Bescherming vogelsoorten en speciale beschermingszones voor vogels. In de omgeving van het zoekgebied komen deze beschermingszones en soorten voor. Verstoring en aantasting van deze gebieden en soorten is in principe niet toegestaan. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot verstoring en aantasting, worden in dit MER de effecten op deze soorten en gebieden onderzocht. De Vogelrichtlijn is in Nederland geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming.
Habitatrichtlijn	Bescherming soorten (exclusief vogels) en habitats en speciale beschermingszones voor deze soorten en habitats. In de omgeving van het zoekgebied komen deze beschermingszones, soorten en habitats voor. Verstoring en aantasting van deze gebieden en soorten is in principe niet toegestaan. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot verstoring en/of aantasting, worden in dit MER de effecten op deze soorten, habitats en speciale beschermingszones onderzocht. De Habitatrichtlijn is in Nederland geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming.
<i>Rijks- en provinciaal niveau</i>	
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) (Ecologische Hoofdstructuur; bruto begrenzing)	Netwerk van bestaande en nieuwe natuurgebieden en verbindingzones (bruto begrenzing; EHS wordt momenteel als Natuurnetwerk Nederland aangeduid). Zie verder onder provinciaal niveau.
Wet natuurbescherming (beschermde soorten)	De Wet natuurbescherming beschermt een groot aantal in Nederland voorkomende wilde planten- en diersoorten. Doden of verstoren van deze soorten is in principe niet toegestaan. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot sterfte of verstoring, worden in dit MER de effecten op deze soorten onderzocht.
Wet natuurbescherming (Natura 2000-gebieden)	Bescherming van Natura 2000-gebieden. Aantasting of verstoring van deze gebieden is in principe niet toegestaan. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot verstoring en/of aantasting, worden in dit MER de effecten op deze gebieden onderzocht
<i>Provinciaal niveau</i>	
Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen als Ecologische Hoofdstructuur of EHS aangeduid)	Netwerk van bestaande en nieuwe natuurgebieden en robuuste ecologische verbindingen. De provincie Groningen heeft het NNN vastgelegd in haar ruimtelijk beleid. Gemeenten leggen de begrenzing vast in bestemmingsplannen. Aantasting is in principe niet toegestaan. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot verstoring en/of aantasting, worden in dit MER de effecten op het NNN onderzocht.
Leefgebied open weide	In het zoekgebied zijn ook weidevogelgebieden aanwezig. Deels liggen deze binnen het NNN. Aantasting hiervan is op grond van het provinciaal beleid ongewenst. Om te onderzoeken of de hoogspanningsverbinding leidt tot aantasting, worden in dit MER de effecten op Leefgebieden open weide onderzocht

Natura 2000-gebieden

De bescherming van Natura 2000-gebieden is geregeld in de Wet natuurbescherming. Natura 2000 is het samenhangende netwerk van Europese beschermde natuurgebieden. Voor elk Natura 2000-gebied is door het bevoegd gezag bepaald voor welke habitattypen en soorten dat gebied beschermd wordt. Voor habitattypen, broedvogels, niet-broedvogels, overige diersoorten en/of plantensoorten zijn per gebied instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd.

Binnen het zoekgebied zelf komen geen Natura 2000-gebieden voor, maar binnen de invloedssfeer liggen acht Natura 2000-gebieden (zie ook figuur 12.1). Aanleg en gebruik van de nieuwe hoogspanningsverbinding kan gevolgen hebben voor deze gebieden en de soorten waar de gebieden voor zijn aangewezen. Een zorgvuldige afweging in het kader van de Wet natuurbescherming moet waarborgen dat een plan of project in of nabij een Natura 2000-gebied geen (significant) negatieve gevolgen veroorzaakt voor de instandhoudingsdoelstellingen (Natura 2000-gebied). Het beoordelen van de effecten gebeurt aan de hand van een voortoets en eventueel een passende beoordeling. In de voortoets wordt geconcludeerd of er mogelijk significante gevolgen te verwachten zijn. Is dat het geval dan is een Passende Beoordeling noodzakelijk. Als uit de voortoets blijkt dat dit niet het geval is dan is een verdere beoordeling niet nodig.

Indien een Passende Beoordeling nodig is, vindt een diepgaande beoordeling van de mogelijke gevolgen plaats. Eventueel kan door het toepassen van mitigerende maatregelen in het plan of project de effecten verminderd worden.

Als ook na de Passende Beoordeling nog sprake blijkt te zijn van (mogelijk) significant negatieve gevolgen, dan volgt een bestuurlijke afweging of het plan of project alsnog kan worden gerealiseerd. Hierbij wordt een alternatievenonderzoek uitgevoerd, wordt nagegaan of er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en worden eventueel compenserende maatregelen getroffen.

Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur genoemd) is een samenhangend netwerk van kwalitatief hoogwaardige natuurgebieden. Het NNN omvat bestaande natuurgebieden, nieuw te realiseren natuur (natuurontwikkelingsgebieden) en ecologische verbindingzones die de verschillende gebieden verbinden. Een deel van de nieuwe natuur en de verbindingzones is inmiddels gerealiseerd. Alleen robuuste ecologische verbindingen worden tot het NNN gerekend. In het zoekgebied komen deze niet voor. De robuuste ecologische verbindingen blijven daarom in het vervolg van dit hoofdstuk buiten beschouwing. In het Achtergrondrapport Natuur wordt wel nader ingegaan op (kleinere) ecologische verbindingzones, waarvan er één door het zoekgebied loopt.

Het NNN omvat daarnaast landbouwgebieden met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer (beheergebieden) en grote wateren (zoals de Noordzee, het IJsselmeer en de Waddenzee). Het NNN dient in 2021 gereed te zijn. De begrenzing en de bescherming van het NNN zijn vastgelegd in de provinciale Omgevingsverordening.

Rijk en provincies gezamenlijk hebben voor het NNN een beleidskader vastgesteld: de nota 'Spelregels EHS' (Ministerie van LNV, 2007). Voor gebieden die tot het NNN behoren geldt, behalve voor de grote wateren, het 'nee, tenzij'-beginsel. Nieuwe plannen, projecten of handelingen zijn (in beginsel) niet toegestaan als zij de wezenlijke kenmerken of waarden van het gebied aantasten. Wezenlijke kenmerken en waarden zijn per gebied gedefinieerd als de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor dat gebied. Het 'tenzij' bestaat daaruit dat aantasting van het NNN alleen kan plaatsvinden als er geen reële alternatieven zijn én als er sprake is van redenen van groot openbaar belang.

In dat geval moet de initiatiefnemer maatregelen treffen om de nadelige effecten weg te nemen of te ondervangen, en waar dat niet volstaat te compenseren door het realiseren van gelijkwaardige gebieden, liefst in of nabij het aangetaste gebied. Ook financiële compensatie is mogelijk. Binnen het zoekgebied liggen enkele NNN-gebieden.

Beschermde soorten

De Wet natuurbescherming beschermt een groot aantal in Nederland voorkomende wilde planten- en diersoorten. Het betreft diersoorten behorende tot onder meer de insecten, vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren en vaatplanten. Niet elke soort is even zwaar beschermd: er wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën:

- Vogels met bescherming op grond van de Vogelrichtlijn
- Internationaal beschermde dieren en planten op grond van de Habitatrictlijn (en enkele andere internationale afspraken)
- Nationaal beschermde soorten dieren en planten

In de wet is een aantal verboden opgenomen. Als er sprake is van overtreding van één van deze verboden dan is het uitvoeren van een dergelijke activiteit alleen toegestaan met een ontheffing van het bevoegd gezag of wanneer een vrijstelling van toepassing is. Voorwaarde is dan ook dat er geen redelijke alternatieven zijn. Voor het verkrijgen van een ontheffing moeten mitigerende maatregelen getroffen worden. Voor een aantal veel voorkomende nationaal beschermde soorten geldt een vrijstelling van de verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkelingen (zoals een nieuwe hoogspanningsverbinding).

Leefgebieden open weide

Weidevogels zijn broedvogels in grootschalige open landschappen. De aanwezigheid van opgaande elementen, zoals bebouwing en bomen, leidt in de omgeving daarvan tot een verminderde geschiktheid als broedgebied. Ook bovengrondse hoogspanningsverbindingen leiden tot een verminderde geschiktheid als broedgebied.

Belangrijke weidevogelgebieden zijn door de provincie Groningen aangewezen als Leefgebied open weide en kunnen zich zowel binnen als buiten het NNN bevinden. Voor Leefgebied open weide binnen het NNN geldt het NNN-beleid (zie hiervoor). Voor Leefgebied open weide buiten het NNN geldt een iets minder stringent beleid. De provincie streeft naar behoud van areaal en kwaliteit.

12.4 Beoordelingskader

Het beoordelingskader opgedeeld in criteria

In en nabij het zoekgebied zijn verschillende beschermde gebieden en soorten aanwezig en er zijn veel verschillende mogelijke effecten hierop. Ook zijn er juridisch verschillende kaders waar onderzoeken aan moeten voldoen. Om een goede vergelijking van de alternatieven in het MER te kunnen maken, is een clustering van de gebieden en soorten nodig. Zo kunnen de effecten van de aanleg en gebruik van een hoogspanningsverbinding op deze natuurwaarden op zinnige wijze in beeld gebracht worden. Daarom zijn de aanwezige gebieden en soorten samengevoegd tot in totaal 11 beoordelingscriteria (zie tabel 12.2). Deze criteria bestaan uit min of meer gelijksoortige instandhoudingsdoelstellingen, gebiedstypen of groepen van soorten. Deze clustering is mogelijk omdat effecten op ecologisch overeenkomstige gebiedstypen of soorten vaak hetzelfde zijn. Alle relevante instandhoudingsdoelstellingen, gebiedstypen of groepen van soorten zijn toe te kennen aan een van de criteria. Ditzelfde geldt ook voor andere soorten die niet specifiek onder een bepaalde regeling vallen.

Als er mogelijke effecten op bepaalde vogelsoorten zijn, zullen de effecten op qua gedrag en leefwijze vergelijkbare soorten ook globaal vergelijkbaar zijn. Ook zullen mitigerende maatregelen een vergelijkbare uitwerking hebben. Voor andere soortengroepen geldt dat ook.

Voorwaarde voor deze benadering is wel dat er genoeg soorten onderzocht zijn om effecten te kunnen extrapoleren naar andere soorten. Dit is het geval. Ten behoeve van het MER is er voor gekozen zeer uitgebreid bureau- en veldonderzoek te doen voor het hele zoekgebied. Daarbij is een grote verscheidenheid aan vogels, vleermuizen en andere zoogdieren, vissen, amfibieën, reptielen en insecten in de beoordeling betrokken.

Te verwachten effecten en gehanteerde beoordelingswijzen

Hiervoor is al aangegeven, dat globaal de volgende effecten van aanleg en gebruik van een hoogspanningsverbinding op natuur kunnen worden onderscheiden:

- Draadslachtoffers (vogels die tegen de geleiders aan vliegen en sterven)
- Tijdelijk verlies van leefgebied door ontgraving bij ondergrondse aanleg en vergraving bij onder meer het plaatsen van mastvoeten en het kappen van bomen
- Kwaliteitsverlies door verzuring/ vermesting in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie
- Verlies van leefgebied door het kappen van bomen
- Verstoring van leefgebied door de aanwezigheid van de bovengrondse verbinding

De eerder genoemde doorsnijding van verbindingzones is niet relevant omdat robuuste ecologische verbindingen binnen het zoekgebied niet voorkomen.

De omvang van de effecten kan geschat (draadslachtoffers) of berekend worden (verlies en verstoring leefgebied; aantal te kappen bomen) en is dan kwantitatief van aard. In andere gevallen blijkt uit kwalitatieve analyse het beste welke mogelijke effecten er zijn. Nadat de effecten gekwantificeerd of kwalitatief beschreven zijn worden deze beoordeeld. Hiertoe worden de resultaten van de effectbepaling omgezet in een waardering volgens de 7-puntsschaal.

Beoordelingskader ecologie

De criteria met de daarbij behorende onderzoeksmethoden zijn opgenomen in onderstaand beoordelingskader.

Tabel 12.2 Beoordelingskader ecologie

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode	
		Te onderzoeken effect	Wijze van beoordeling
Gebiedsbescherming			
Natura 2000-gebieden	Broedvogels met foerageervluchten	• Aantallen draadslachtoffers onder vogels	• Significante beïnvloeding instandhoudingsdoelstelling
	Niet-broedvogelsoorten met foerageervluchten	• Aantallen draadslachtoffers onder vogels • Verstoring leefgebied over zekere breedte (ZRO+)	• Significante beïnvloeding instandhoudingsdoelstelling
	Aantasting stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie	• Mate van aantasting van (deels) stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden	• Aerijsberekening
Natuurnetwerk Nederland	NNN bestaande natuur	• Verlies leefgebied door ontgraving/mastvoet/werkwegen en -terreinen • Verstoring leefgebied	• Aantasting areaal, kwaliteit en samenhang
	NNN nieuwe natuur	• Verlies leefgebied door ontgraving/mastvoet/werkwegen en -terreinen • Verstoring leefgebied	• Aantasting areaal, kwaliteit en samenhang
	NNN beheergebied	• Verlies leefgebied door ontgraving/mastvoet/werkwegen en -terreinen • Verstoring leefgebied	• Aantasting areaal, kwaliteit en samenhang
Leefgebied open weide buiten het NNN	Leefgebied open weide	• Verstoring leefgebied	• Aantasting areaal, kwaliteit en samenhang
Soortbescherming			
Verlies en verstoring leefgebied	Aquatische planten- en diersoorten	• Verlies en verstoring leefgebied	• (Significante) beïnvloeding. Mitigatie en ontheffing nodig
	Terrestrische planten- en diersoorten	• Verlies en verstoring leefgebied	• (Significante) beïnvloeding. Mitigatie en ontheffing nodig
	Vleermuizen	• Verlies en verstoring leefgebied	• (Significante) beïnvloeding. Mitigatie en ontheffing nodig
	Vogels met vaste verblijfplaatsen	• Verlies en verstoring vaste verblijfplaats	• (Significante) beïnvloeding. Mitigatie en ontheffing nodig
	Alle inheemse vogels: draadslachtoffers	• Aantallen draadslachtoffers onder vogels	• Staat van instandhouding. Mitigatie en ontheffing nodig

12.5 Methode Natura 2000-gebieden

12.5.1 Te verwachten effecten

In het kader van de Wet natuurbescherming wordt getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van de in of in de nabijheid van het zoekgebied gelegen Natura 2000-gebieden. Vanwege de ligging van het zoekgebied (buiten de Natura 2000-gebieden) worden alleen externe effecten beoordeeld, namelijk draadslachtoffers en effecten van verzuring/ vermesting door stikstofdepositie. Op basis hiervan wordt getoetst op acht Nederlandse Natura 2000-gebieden en één Duits Natura 2000-gebied (zie figuur 12.1 in paragraaf 12.9). Deze negen gebieden hebben gemeen dat zij instandhoudingsdoelstellingen kennen voor pendelende broedvogel- en/of niet-broedvogelsoorten waarvan de maximale pendelafstand kan leiden tot een aanwezigheid binnen het zoekgebied. Deze aanwezigheid kan via draadslachtoffers leiden tot een extern effect op de instandhoudingsdoelstelling per soort. Het effect doet zich niet voor ter plaatse van ondergrondse tracéalternatieven.

Effecten van verzuring/ vermesting als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanleg van de nieuwe verbinding en de verwijdering van de bestaande 110 en 220 kV-verbindingen zijn doorgerekend met behulp van het wettelijk voorgeschreven rekeninstrumentarium Aerius. Daaruit blijkt dat de totale omvang van de stikstofdepositie in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden door werkzaamheden lager is dan de drempelwaarde van 0,05 mol/ha/jaar. De effecten daarvan zijn daarom verwaarloosbaar. In het navolgende wordt dit effect daarom buiten beschouwing gelaten.

Van geen van de overige Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden zijn er instandhoudingsdoelstellingen die geschaad kunnen worden door een bovengrondse hoogspanningsverbinding 380 kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten. De overige gebieden in de omgeving van het zoekgebied zijn in Figuur 12.1 weergegeven.

De kans op aanvaringen verschilt per vogelsoort, afhankelijk van vlieg- en kijkgedrag, aantal vliegbewegingen en morfologie van de verbinding. Het optreden van draadslachtoffers is vooral problematisch wanneer dit kan leiden tot vermindering van de haalbaarheid van de regionale of landelijke staat van instandhouding van de soort (of – in het geval van kwalificerende soorten van Natura 2000-gebieden – tot aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen voor een voor deze soorten beschermd gebied). Draadslachtoffers kunnen vallen onder zowel broedvogels als niet-broedvogels.

12.5.2 Wijze van beoordeling

Voor het effect draadslachtoffers wordt beoordeeld of er sprake is van een mogelijke significante beïnvloeding van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

De negatieve beïnvloeding van één of meer instandhoudingsdoelstellingen levert altijd een negatieve beoordeling op, zowel vanuit ecologisch als juridisch oogpunt. Een licht negatieve beoordeling geldt als er een mogelijk effect is op één of meer kwalificerende vogelsoort(en), niet zijnde een significant effect. Als één of twee instandhoudingsdoelstellingen mogelijk significant negatief worden geschaad, wordt dit als *negatief* (- -) beoordeeld. Mogelijke significant negatieve effecten op drie of meer instandhoudingsdoelstellingen worden als *zeer negatief* (- - -)

beoordeeld. Als er geen sprake is van een effect wordt dit als *neutraal* (0) beoordeeld. Een verbetering voor één of twee instandhoudingsdoelstellingen wordt als een positief effect beoordeeld. Een licht positief effect is niet van toepassing. Voor de alternatieven die *negatief* (- -) of *zeer negatief* (- - -) scoren is een Passende Beoordeling nodig.

Tabel 12.3 Waardering effecten instandhoudingsdoelstellingen

Beoordeling	Waardering	Omschrijving
Verbetering voor 3 of meer instandhoudingsdoelstellingen	+++	Zeer positief effect
Verbetering voor 1 of 2 instandhoudingsdoelstellingen	++	Positief effect
n.v.t.	+	Licht positief effect
Geen meetbaar effect	0	Niet of nauwelijks effect
Een mogelijk effect op 1 of meer kwalificerende vogelsoort(en), niet zijnde een significant effect	-	Licht negatief effect
Voor 1 of 2 instandhoudingsdoelstellingen (mogelijk) significant negatief effect	- -	Negatief effect
Voor 3 of meer instandhoudingsdoelstellingen (mogelijk) significant negatief effect	- - -	Zeer negatief effect

12.6 Methode Natuurnetwerk Nederland (NNN)

12.6.1 Te verwachten effecten

Het NNN omvat beheergebieden, bestaande natuurgebieden, nieuw te realiseren natuur (natuurontwikkelingsgebieden) en robuuste ecologische verbindingen die de verschillende gebieden verbinden. Een nieuwe hoogspanningsverbinding kan leiden tot een afname en/of verstoring van leefgebied in het NNN. Dit wordt veroorzaakt door het ruimtebeslag door ontgravingen, aanleg van bouwwegen en werkterreinen of het plaatsen van mastvoeten en de verbinding. Binnen het zoekgebied hebben de NNN-doelstellingen alleen betrekking op weidevogels.

Weidevogelgebied

Binnen het zoekgebied komen enkele gebieden voor die deel uitmaken van het NNN, zowel beheergebied en bestaande natuur als nieuw te realiseren natuur. Deze gebieden bestaan uit weilanden en kenmerken zich door een grootschalige openheid. De effecten zijn tweërlei. In de eerste plaats is er verlies van leefgebied door ontgravingen, aanleg van bouwwegen en werkterreinen en plaatsing van mastvoeten. De ontgravingen, werkwegen en bouwterreinen leiden tot tijdelijk verlies van leefgebied. In de tweede plaats zorgt de nieuwe verbinding voor zover deze bovengronds is voor verstoring van weidevogels die een broedplaats zoeken. Opgaande elementen in het open weidelandschap verminderen de geschiktheid als broedbiotoop. In dit MER wordt uitgegaan van een gemiddelde verstoring door de nieuwe bovengrondse verbinding van 150 meter aan weerszijden van de hartlijn. Ter plaatse van ondergrondse tracédelen doet deze verstoring zich in de gebruiksfase niet voor. Bij open ontgraving wordt uitgegaan van een werkstrook met een breedte van 80 m. Bij boring wordt

uitgegaan van bouwputten om de 800 m met een oppervlakte van 80 bij 40 m. Omdat niet vaststaat waar de bouwputten gaan komen, wordt uitgegaan van een strook van 80 m breed. Van deze oppervlakte wordt 1/20 deel bepaald als bouwput. Vanwege de verschillen in de aard van bovengrondse en ondergrondse effecten worden deze zowel voor de aanlegfase (tijdelijk) en de gebruiksfase (permanent) berekend.

12.6.2 Wijze van beoordeling

Verstoring NNN weidevogelgebied

Effecten op NNN weidevogelgebied zijn berekend als een oppervlakte verstoord gebied in ha op basis van een verstoringzone van 150 meter aan weerszijden van de bovengrondse hoogspanningsverbinding. Uitsluitend wordt uitgegaan van de toename van verstoring door aanleg van de nieuwe verbinding. Na maximaal twee jaar wordt de bestaande 220 kV-verbinding gesloopt en wordt de daar bestaande verstoring opgeheven. Ook door het verwijderen van de 110 kV-verbinding in deelgebied 3 (behalve bij alternatief Oranje) wordt de daar bestaande verstoring opgeheven. Deze effecten als gevolg van sloop zijn in beginsel positief. Deze mogelijk positieve effecten worden echter in de MER-fase niet in de beoordeling betrokken. Het staat namelijk op voorhand niet vast dat het opheffen van de bestaande verstoring opweegt tegen de verstoring die ontstaat door de nieuwe verbinding op het nieuwe tracé. Bovendien ontstaat het positieve effect pas na verloop van tijd en kunnen de weidevogels er in de tussentijd niet terecht. Dit kan dan ook tot blijvende negatieve effecten leiden. In het kader van het Inpassingsplan en de uitwerking van compensatie vindt een nadere beoordeling van de positieve effecten plaats. Vanwege de verschillen in de aard van bovengrondse en ondergrondse effecten worden deze zowel voor de aanlegfase (tijdelijk) en de gebruiksfase (permanent) berekend.

Voor de waardering van de effecten op NNN weidevogelgebied wordt de klassenindeling gehanteerd die is weergegeven in tabel 12.4. De klassenindeling is gebaseerd op de gemeten reikwijdte van de effecten (oppervlakte van het verstoord gebied). Naast de oppervlakte is ook de kwaliteit van gebieden van belang. Wanneer een gruttokerngebied wordt doorsneden, wordt het effect ernstiger verondersteld en verschuift de beoordeling een klasse. De grutto is daarbij als gidssoort gebruikt. Als er veel grutto's zitten zijn er ook veel andere weidevogels aanwezig. Alleen de permanente effecten voor de NNN-gebieden worden beoordeeld.

Tabel 12.4 Waardering effecten verstoring oppervlakte leefgebied in NNN

Beoordeling	Waardering	Omschrijving
N.v.t.	+++	Zeer positief effect
N.v.t.	++	Positief effect
N.v.t.	+	Licht positief effect
Verstoring minder dan 2,5 hectare	0	Niet of nauwelijks effect
Verstoring over 2,5 tot 10 hectare	-	Licht negatief effect
Verstoring over 10 tot 25 hectare	--	Negatief effect
Verstoring over meer dan 25 hectare	---	Zeer negatief effect

12.7 Methode weidevogelgebieden buiten het NNN

12.7.1 Te verwachten effect

Voor de weidevogelgebieden buiten het NNN geldt hetzelfde als voor de weidevogelgebieden binnen het NNN (zie paragraaf 12.6.1). Een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding kan leiden tot een afname en/of verstoring van leefgebied.

Het westelijk deel van het zoekgebied bestaat overwegend uit weilanden met een grootschalige landschappelijke openheid. Dit gebied is in het provinciale beleid grotendeels aangemerkt als Leefgebied open weide. De effecten zijn tweërlei. In de eerste plaats is er verlies van leefgebied door plaatsing van mastvoeten en door ontgravingen en de aanleg van bouwputten, werkwegen en bouwterreinen. De ontgravingen, bouwputten, werkwegen en bouwterreinen leiden slechts tot tijdelijk verlies van leefgebied. In de tweede plaats zorgt de nieuwe verbinding, voor zover deze bovengronds is, voor verstoring van weidevogels die een broedplaats zoeken. Opgaande elementen in het open weidelandschap verminderen de geschiktheid als broedbiotoop. In dit MER wordt uitgegaan van een gemiddelde verstoring door de nieuwe bovengrondse verbinding van 150 m aan weerszijden van de hartlijn. Bij open ontgraving wordt uitgegaan van een werkstrook met een breedte van 80 m. Bij boring wordt uitgegaan van bouwputten om de 800 m met een oppervlakte van 80 bij 40 m. Omdat niet vaststaat waar de bouwputten gaan komen, wordt uitgegaan van een strook van 80 m breed. Van deze oppervlakte wordt 1/20 deel bepaald als bouwput. Vanwege de verschillen in de aard van bovengrondse en ondergrondse effecten worden deze zowel voor de aanlegfase (tijdelijk) en de gebruiksfase (permanent) berekend.

12.7.2 Wijze van beoordeling

De klassenindeling is gebaseerd op de gemeten reikwijdte van de effecten in de zin van oppervlakte verstoord gebied. Naast de oppervlakte is echter ook de kwaliteit van gebieden van belang. Wanneer een gruttokerngebied wordt doorsneden, wordt het effect ernstiger verondersteld en verschuift de beoordeling een klasse. De grutto is daarbij als gidsoort gebruikt. Als er veel grutto's zitten zijn er ook veel andere weidevogels aanwezig. Alleen de permanente effecten op de weidevogelgebieden worden beoordeeld.

Tabel 12.5 Waardering effecten verstoring oppervlakte leefgebied buiten NNN

Beoordeling	Waardering	Omschrijving
N.v.t.	+++	Zeer positief effect
N.v.t.	++	Positief effect
N.v.t.	+	Licht positief effect
Verstoring minder dan 25 hectare	0	Niet of nauwelijks effect
Verstoring over 25 tot 100 hectare	-	Licht negatief effect
Verstoring over 100 tot 250 hectare	--	Negatief effect
Verstoring over meer dan 250 hectare	---	Zeer negatief effect

12.8 Methode effecten op beschermde soorten

12.8.1 Te verwachten effect

Een groot aantal planten- en diersoorten wordt beschermd door de Wet natuurbescherming. Een hoogspanningsverbinding kan leiden tot verlies en verstoring van het leefgebied van in het zoekgebied voorkomende soorten. Bij vogels is er daarnaast kans op draadslachtoffers van een nieuwe (geheel of gedeeltelijk) bovengrondse verbinding.

Voor de Wet natuurbescherming zijn bij dit project alleen de soorten van belang die binnen het zoekgebied zijn vastgesteld of redelijkerwijze kunnen worden aangetroffen. Allereerst is daarom bepaald welke soorten dit zijn. Vanwege de veelheid aan beschermde soorten is ervoor gekozen om in het MER een vergelijking van de alternatieven te maken; op basis van bureau- en veldwerk is onderzocht welke beschermde soorten aanwezig (kunnen) zijn. Daarbij is tevens gekeken naar de geschiktheid van biotopen (op grond van veldonderzoeken en topografische kaarten) voor beschermde soorten op de tracés van de verschillende alternatieven.

De soorten waarop een effect kan worden verwacht zijn geclusterd in een aantal groepen:

- Aquatische planten- en diersoorten
- Terrestrische planten- en diersoorten
- Vleermuizen
- Vogels met vaste verblijfplaatsen
- Alle soorten vogels: draadslachtoffers

Bij de meeste soortengroepen doen de effecten zich met name voor tijdens de aanlegfase. Alleen bij de draadslachtoffers spelen de effecten tijdens de gebruiksfase. Draadslachtoffers zijn vogels die tegen een draad van een bovengrondse hoogspanningsverbinding aanvliegen en sterven. De kans op aanvaringen verschilt per vogelsoort, afhankelijk van vlieg- en kijkgedrag, aantal vliegbewegingen en morfologie van de verbinding. Het optreden van draadslachtoffers kan problematisch zijn gelet op Natura 2000-doelstellingen van nabij gelegen gebieden (beschermde gebiedenspoor), maar ook voor de staat van instandhouding van vogelsoorten (beschermde soortenspoor).



12.8.2 Wijze van beoordeling

De effecten op soorten, waarvan de aanwezigheid op basis van actuele verspreidingsgegevens en/of veldwerk bekend is, worden bepaald. Hiervoor wordt per alternatief kwalitatief bepaald voor welke soortengroepen (zie hierboven) waarschijnlijk mitigerende maatregelen inclusief een ontheffing nodig zijn en of de gunstige staat van instandhouding in het geding dreigt te komen. De effectwaardering per alternatief wordt gevormd door een kwalitatieve totaalscore toe te kennen.

Positieve effecten komen niet voor. Het verdwijnen van een (oude) hoogspanningsverbinding en het terugplaatsen van een nieuwe, grotere verbinding op een andere locatie, bovengronds dan wel ondergronds, betekent niet dat daarmee de omstandigheden voor beschermde soorten verbeteren. Zoals hierboven aangegeven worden voor de meeste soortengroepen de effecten tijdens de aanlegfase beoordeeld. Alleen voor de draadslachtoffers worden de effecten van de gebruiksfase beoordeeld.

Voor de meeste soorten(groepen) zal er geen meetbaar effect optreden of zijn effecten te voorkomen. Dit wordt gewaardeerd als *niet of nauwelijks effect* (0). Als ten minste één soortengroep wordt geschaad en de gunstige staat van instandhouding mogelijk in het geding komt, wordt dit als licht *negatief* (-) beoordeeld. Mogelijke effecten op één of meerdere soortengroepen, waarbij de gunstige staat van instandhouding wel geschaad dreigt te worden, worden als *negatief* (- -) of *zeer negatief* (- - -) beoordeeld.

Tabel 12.6 Waardering effecten Beschermde soorten

Beoordeling	Waardering	Omschrijving
N.v.t.	+++	Zeer positief effect
N.v.t.	++	Positief effect
N.v.t.	+	Licht positief effect
Geen meetbaar effect / effecten te voorkomen	0	Niet of nauwelijks effect
Mogelijk een effect op tenminste één soortengroep, de gunstige staat van instandhouding van soorten is mogelijk in het geding	-	Licht negatief effect
Mogelijk een effect op tenminste één soortengroep, de gunstige staat van instandhouding van 1 soort is in het geding	- -	Negatief effect
Mogelijk een effect op meerdere soortengroepen, de gunstige staat van instandhouding van meerdere soorten is in het geding	- - -	Zeer negatief effect

Specifiek voor draadslachtoffers wordt het volgende opgemerkt. Bij de effectbeoordeling is uitgegaan van de inrichting van de nieuwe bovengrondse verbinding als 4 circuits 380 kV-verbinding en sloop van de 220 kV-bestaande verbinding. De vraag die beantwoord dient te worden is vooral in hoeverre er sprake is van additionele draadslachtoffers in de nieuwe situatie ten opzichte van de bestaande situatie. De grote draaddichtheid van de nieuwe 380 kV-verbinding leidt met name bij 's nachts vliegende vogels tot een grotere kans op aanvaringen. Overdag vliegende vogels profiteren juist van de grotere zichtbaarheid. In het achtergrondrapport

Ecologie wordt uitgebreider en soortspecifiek op de effecten ingegaan van zowel de voorgenomen 2-circuits- als de eventueel mogelijk 4-circuitsverbinding en de verschillen in effecten bovengronds en ondergronds.

Vanwege de aard van de effecten is een aangepaste beoordeling nodig (Tabel 12.7). Zoals hiervoor aangegeven ondervinden overdag vliegende vogels positieve effecten door de nieuwe hoogspanningsverbinding, ook als deze geheel bovengronds wordt aangelegd. 's Nachts vliegende soorten ondervinden juist negatieve effecten van bovengrondse aanleg doordat er meer draadslachtoffers vallen. De effecten op 's nachts en overdag vliegende soorten kunnen niet tegen elkaar worden weggestreept. Daarom worden alleen de negatieve effecten (additionele draadslachtoffers) in de beoordeling betrokken. Bij de beoordeling wordt er verder rekening mee gehouden dat bij bovengrondse aanleg op ruim de helft van het tracé mitigerende maatregelen (varkenskrullen) worden genomen. Dit betreft het westelijk deel van het tracé tot Middelstum en het uiterste oostelijk deel bij de Eemshaven. Wanneer voor geen enkele soort negatieve effecten optreden wordt dit gewaardeerd als *niet of nauwelijks effect* (0). Als van meerdere soorten additionele draadslachtoffers worden verwacht zonder dat de gunstige staat van instandhouding in het geding is en het aantal additionele draadslachtoffers per soort blijft voor alle soorten onder de 100 per jaar, dan wordt dit als *licht negatief* (-) beoordeeld. Een beoordeling *negatief* (- -) wordt toegekend als van ten minste één soort het additioneel aantal draadslachtoffers méér dan 100 per jaar bedraagt, maar in geen geval de gunstige staat van instandhouding in het geding is. Wanneer de gunstige staat van instandhouding van één of meer soorten ondanks mitigatie in het geding is, wordt dit als *zeer negatief* (- - -) beoordeeld.

Tabel 12.7 Waardering effecten draadslachtoffers vogels

Beoordeling	Waardering	Omschrijving
N.v.t.	+++	Zeer positief effect
N.v.t.	++	Positief effect
N.v.t.	+	Licht positief effect
Voor geen enkele soort additionele draadslachtoffers	0	Niet of nauwelijks effect
Van meerdere soorten additionele draadslachtoffers zonder dat de gunstige staat van instandhouding in het geding is en aantallen per soort niet hoger dan 100	-	Licht negatief effect
Van meerdere soorten additionele draadslachtoffers zonder dat de gunstige staat van instandhouding in het geding is en aantallen van ten minste 1 soort hoger dan 100	- -	Negatief effect
Van 1 of meer soorten is vanwege additionele draadslachtoffers de gunstige staat van instandhouding in het geding	- - -	Zeer negatief effect

12.9 Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling

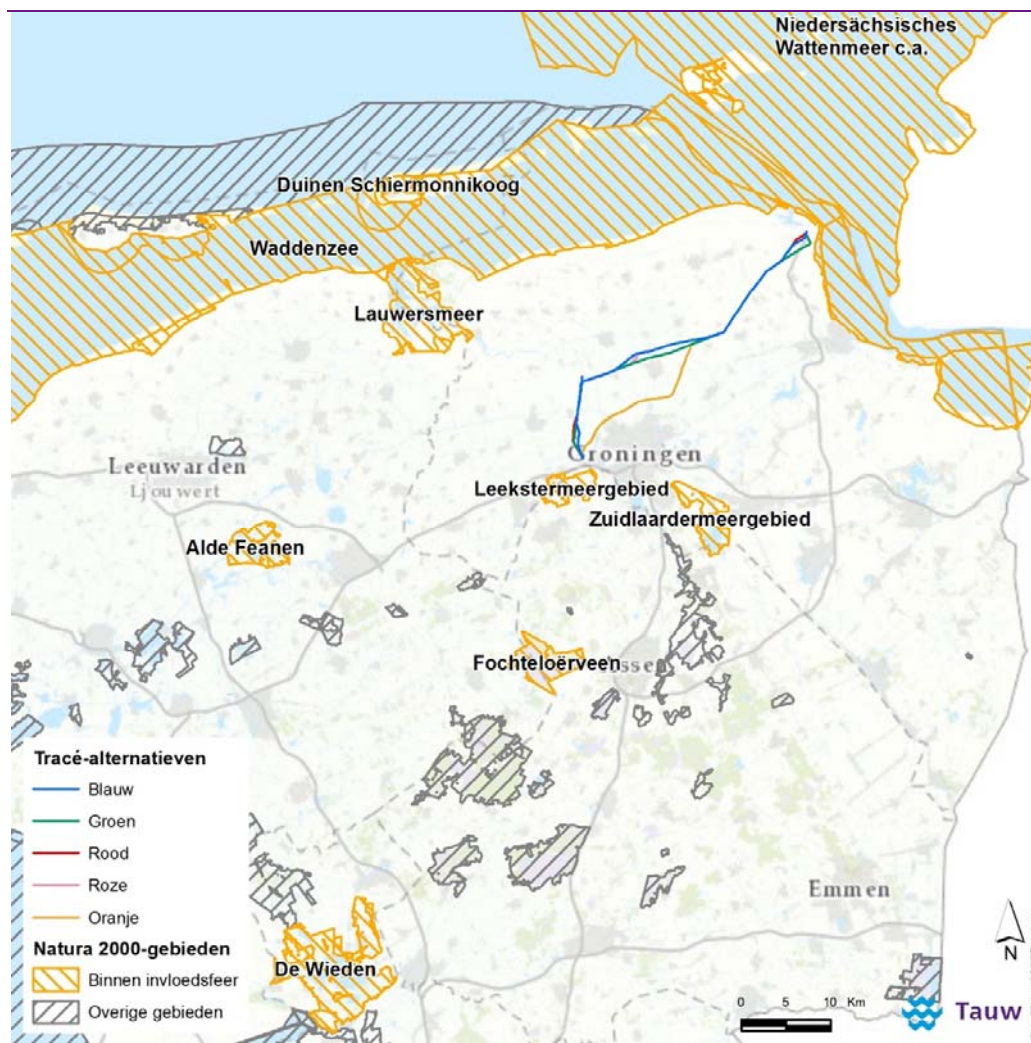
12.9.1 Inleiding

Deze paragraaf beschrijft beknopt de huidige situatie en autonome ontwikkeling van beschermde natuurwaarden aan de hand van een indeling in wettelijk beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden) en planologisch beschermde gebieden (Natuurnetwerk Nederland en weidevogelgebieden). Deze aspecten zijn voor het thema Ecologie het meest van belang bij de tracékeuze.

Een uitgebreide beschrijving van de huidige en toekomstige natuurwaarden staat in het Achtergrondrapport Ecologie. Hierin is ook een beschrijving opgenomen van andere aspecten die minder van belang zijn bij de tracékeuze, zoals de door de Wet natuurbescherming beschermde soorten.

12.9.2 Natura 2000-gebieden

In de nabijheid van het zoekgebied liggen de Nederlandse Natura 2000-gebieden Waddenzee, Leekstermeergebied, Zuidlaardermeergebied, Lauwersmeer, Fochteloërveen, Alde Feanen en Wieden. Verder liggen de alternatieven binnen het bereik van het Duitse Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer. De instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden worden uitgebreid behandeld in de voortoets in het kader van de Wet natuurbescherming.



Figuur 12.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving van het zoekgebied

De Natura 2000-gebieden Waddenzee¹⁴ en Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer maken deel uit van het internationaal befaamde gebied dat zich uitstrekt tussen Nederland en Denemarken. Veel trekvogels maken in het voorjaar en najaar een tussenstop tussen broedgebieden in het hoge noorden en de overwinteringsgebieden rondom de Middellandse Zee en in Afrika. De zandplaten en kwelders vormen een rijk foerageergebied om aan te sterken. Behalve voor pendelende niet-broedvogels zijn beide Natura 2000-gebieden ook van belang voor gebiedsgebonden natuurwaarden.

De overige zes Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn binnendijkse zoetwatergebieden die van belang zijn voor gebiedsgebonden natuurwaarden zoals habitattypen en broedvogels en die

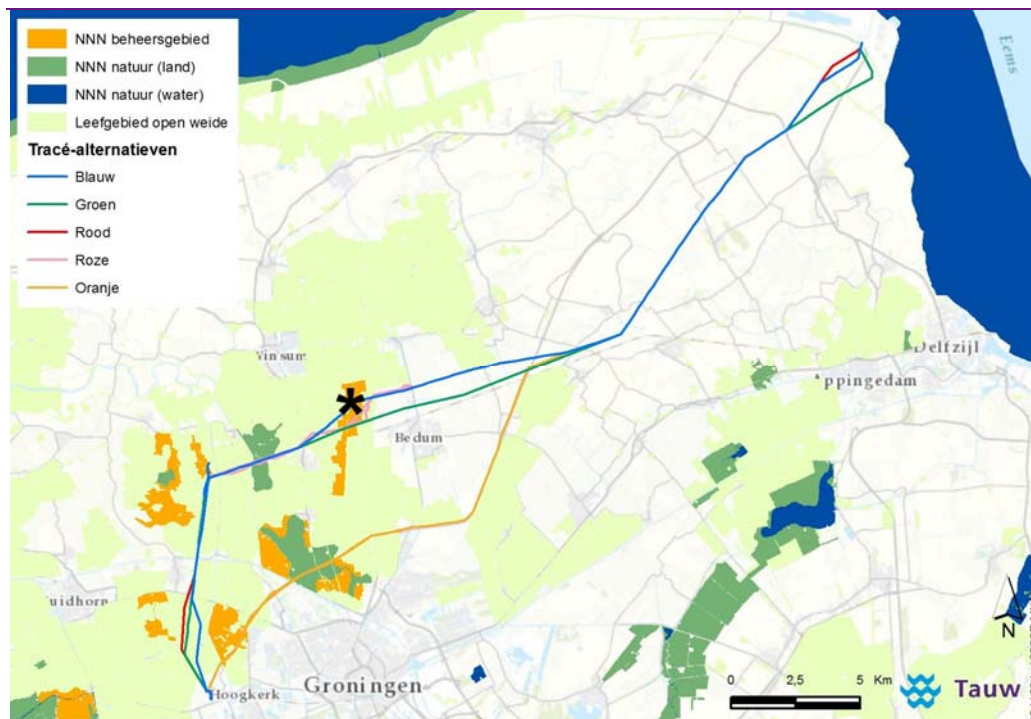
¹⁴ Voor dit onderzoek tezamen beschouwd met het Natura 2000-gebied Duinen van Schiermonnikoog (NW380 kv EOS-VVL)

vooral fungeren als slaappleats voor grote groepen watervogels, zoals eenden, ganzen en de zeearend in het Lauwersmeer. De watervogels slapen er 's nachts en foerageren in de ruime omgeving van deze gebieden. Onder de broedvogels betreft dit vooral de aalscholver die een grote maximale foerageerafstand kent (van der Vliet et al., 2011).

In de autonome ontwikkeling wordt ervan uitgegaan dat de instandhoudingsdoelstellingen worden gerealiseerd.

12.9.3 Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Figuur 12.2 toont onder meer de NNN-gebieden en het Leefgebied open weide en open akker in of in de nabijheid van het zoekgebied.



Figuur 12.2 NNN-gebieden en Leefgebieden open weide (inclusief Leefgebied open akker) in de omgeving van het zoekgebied. Met een asterisk is het gruttokerengebied globaal aangegeven

NNN weidevogelgebied

Tussen Sauwerd en Bedum ligt een NNN-beheergebied met als doelstelling vochtig weidevogelgrasland. Ten noorden van Bedum ligt een gruttokerngebied (zie Figuur 12.2). Dit is een gebied waar de dichtheid aan grutto's over een grotere oppervlakte meer dan 15 broedparen per 100 ha bedraagt. Het gruttokerngebied is in het Achtergrondrapport Ecologie uitgebreider behandeld. Aan de westzijde van Sauwerd zijn de polders rondom waterloop Oude Diepje aangewezen als bestaand en nieuw natuurgebied met als doelstelling vochtig weidevogelgrasland. Verder zuidelijk schampt het zoekgebied NNN-beheergebied bij Fransum en Polder Oude Held. Ten noorden van de stad Groningen ligt het natuur- en beheergebied Koningslaagte.

12.9.4 Weidevogelgebieden buiten het NNN

De weidevogelgebieden in en nabij het zoekgebied zijn opgenomen in figuur 12.2. Ten noorden van Bedum ligt een gruttokerngebied (zie hierboven).

In de autonome situatie wordt ervan uitgegaan dat de doelstellingen voor het NNN worden gerealiseerd en dat de situatie voor weidevogelgebieden buiten het NNN gelijk blijft aan de huidige situatie.

12.10 Effectbeschrijving

In deze paragraaf worden aan de hand van de relevante beoordelingscriteria (zie paragraaf 12.3) en de referentiesituatie (zie paragraaf 12.9) de milieueffecten van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt voor het thema Ecologie. Dit gebeurt per deelgebied. Uitgegaan wordt van de 4 circuits 380 kV eindsituatie.

Verder is per onderdeel een totaaloverzicht opgenomen van alle effecten van de alternatieven. Bij de beschrijving van effecten wordt uitgegaan van de netto effecten, dat wil zeggen dat rekening is gehouden met enkele mitigerende maatregelen. Het betreft het ophangen van varkenskrullen in vogelrijke gebieden en het werken conform protocollen om beschermde soorten tijdens de aanleg van de verbinding zoveel mogelijk te ontzien. Omdat er een aanzienlijk verschil is in effecten in de tijdelijke en permanente situatie zijn deze afzonderlijk beoordeeld. Deze effecten komen vooral neer op verlies van leefgebied door ontgravingen en verstoring (door bijvoorbeeld geluid, licht of menselijke aanwezigheid). Deze effecten zijn vanwege hun tijdelijkheid in beginsel goed te mitigeren. In dit MER wordt er van uitgegaan dat de effecten van ontgraving van invloed zijn op de broedmogelijkheden van weidevogels, maar dat effecten van licht- en geluidhinder en menselijke aanwezigheid in zekere mate gemitigeerd kunnen worden.

In het achtergrondrapport Ecologie is een volledige beschrijving van de effecten opgenomen. Hierin zijn ook de effecten zonder het nemen van mitigerende maatregelen beschreven (bruto effecten). De tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase worden in het achtergrondrapport uitgebreid besproken.

Een andere tijdelijk effect betreft de tijdelijke situatie, waarbij 2 circuits 380 kV worden geplaatst tussen Eemshaven en Brillerij en in deelgebied 3 gecombineerd wordt met de 110 kV (behalve in Oranje). Hierbij geldt dat een verschil in aantal draden resulteert in een veranderde zichtbaarheid van de draden tussen de huidige situatie, de tijdelijke situatie en de eindsituatie (voor zover bovengronds) en dus een verschil in het risico op aanvaringen en dus aantallen

draadslachtoffers. De ernst van effecten in de tijdelijke situatie ligt daarom tussen die van de huidige situatie en de eindsituatie in. Dit tijdelijke effect wordt in paragraaf 6.6 nader toegelicht.

Vanwege de afwijkende ligging van het tracé van Oranje worden de effecten hiervan onder deelgebied 4 geschaard. Deelgebied 4 bij Oranje is in grote lijnen de tegenhanger van de deelgebieden 2 en 3 bij de andere tracéalternatieven.

12.11 Effecten op Natura 2000-gebieden

Effectbeoordeling heeft in een Voortoets (Tauw, 2015, 2017) bij dit MER voor de relevante acht Natura 2000-gebieden plaatsgevonden. Er zijn geen effecten op populatieniveau voor de betreffende instandhoudingsdoelstellingen. De meeste broedvogels en alle niet-broedvogels komen niet in gevaar omdat hun vliegbewegingen niet reiken tot in het zoekgebied. Alle scores zijn daarom neutraal. Dit geldt voor alle instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten voor de acht Natura 2000-gebieden.

De enige broedvogelsoort die wel in de buurt komt van de hoogspanningsverbinding is de bruine kiekendief, die als broedvogel kwalificeert voor het Natura 2000-gebied de Waddenzee. Deze soort broedt met één broedpaar in de kwelders naast de Eemshaven nabij deelgebied 1. De bruine kiekendief heeft een maximale foerageerafstand van 5 kilometer (van der Vliet et al., 2011), en vanwege de nabijheid van de broedlocatie tot het tracé kan het broedpaar het tracé wel kruisen. De bruine kiekendief is een dagvlieger met een goed zichtvermogen. In het verleden zijn elders in het land enkele malen bruine kiekendieven gevonden als draadslachtoffer. Bij recent onderzoek in Eemshaven zijn van de soort echter geen draadslachtoffers gevonden. De broedlocatie bij Eemshaven wordt al jarenlang gebruikt en kennelijk niet geschaad door de bestaande hoogspanningsverbindingen.

De nieuwe 380 kV-verbinding zal beter zichtbaar zijn dan de bestaande 220 kV-verbinding door het aanbrengen van draadmarkering en meer geleiders, zodat de kans op aanvaringen kleiner is dan in de bestaande situatie. De nieuwe verbinding ligt bovendien bijna 1 kilometer verder weg van de nestplaats dan de huidige verbinding zodat ook om deze reden het broedpaar minder risico's loopt om draadslachtoffer te worden. Ten slotte geldt voor de bruine kiekendief dat het aantal broedparen in het Natura 2000-gebied Waddenzee met gemiddeld 41 in de periode 2009-2013 (website: Sovon) boven de instandhoudingsdoelstelling van 30 broedparen ligt. De andere broedparen bevinden zich op ruime afstand van het zoekgebied, zodat ook op populatieniveau negatieve effecten op deze instandhoudingsdoelstelling zijn uitgesloten. Conclusie is dat negatieve effecten als gevolg van het voornemen niet aan de orde zijn. Een cumulatietoets hoeft niet te worden uitgevoerd en ook een passende beoordeling is voor deze soort niet nodig.

Andere broedvogels en alle niet-broedvogels komen niet in gevaar doordat hun vliegbewegingen niet reiken tot in het zoekgebied. Alle scores zijn daarom neutraal.

Tabel 12.8 Beoordeling effecten op instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 voor soorten met pendelvluchten

	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Broedvogels met pendelvluchten							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Niet-broedvogels met pendelvluchten							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Totaal	0	0	0	0	0	0	0
Beoordeling	0	0	0	0	0	0	0

De resulterende score voor het voornemen is in alle gevallen neutraal (0). De effecten van de alternatieven zijn niet onderscheidend ten opzichte van elkaar.

12.12 Effecten op Natuur Netwerk Nederland (NNN)

In de tabel zijn de oppervlaktes waar verstoring door de nieuwe hoogspanningsverbinding ten opzichte van de huidige situatie toeneemt weergegeven. Vanwege de aanzienlijke verschillen bij de onder- en bovengrondse alternatieven wordt onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke effecten.

Permanente effecten zijn berekend ten opzichte van de huidige situatie en betreffen uitsluitend de bovengrondse verbinding. Dit kan een nieuwe verstoring opleveren, maar een plek die nu verstoord wordt door bijvoorbeeld de bestaande 220 kV-verbinding ondervindt geen extra verstoring van de nieuwe bovengrondse verbinding. Op een andere plek kan echter juist sprake zijn van een afname van verstoord gebied door de sloop van de 220 kV-verbinding. Dit is vooralsnog niet als positief effect meegewogen, maar het vrijgekomen gebied kan wel een locatie voor compenserende maatregelen zijn. De beoordeling wordt gebaseerd op de permanente effecten van de nieuwe verstoring.

Bij tijdelijke effecten geldt dat een plek die nu verstoord wordt door bijvoorbeeld de bestaande 220 kV-verbinding, geen extra verstoring ten opzichte van de huidige situatie ondervindt als daar aanleg- of graafwerkzaamheden plaatsvinden. Deze situatie blijft gedurende maximaal twee jaar bestaan. In die periode wordt de bestaande 220 kV-verbinding gesloopt en veroorzaakt daarna ook geen verstoring meer. Tijdelijke effecten gedurende de aanlegperiode, onder meer bij ondergrondse delen van de nieuwe verbinding, zijn er dan evenmin meer. Ook bij bovengrondse

aanleg zijn er tijdelijke effecten. Aangenomen wordt dat deze qua reikwijdte identiek zijn aan de permanente effecten.

Een en ander betekent dat bij geheel bovengrondse tracéalternatieven Rood, Blauw en Groen de tijdelijke en permanente effecten identiek zijn. Bij de gedeeltelijk ondergrondse tracéalternatieven Ontgraving/Boring Roze en Oranje verschillen de tijdelijke en permanente effecten doordat de tijdelijke effecten worden bepaald door de som van graafwerkzaamheden voor de ondergrondse aanleg en de effecten door het versturende effect van bovengrondse delen. Zoals eerder aangegeven zijn de aanlegeffecten van boring een factor 20 kleiner dan die van open ontgraving.

Effecten zijn er alleen in deelgebied 2 en 3 en voor alternatief Oranje in deelgebied 4. In het beheergebied leiden de alternatieven Rood en Blauw tot een extra tijdelijke en permanente verstoring van 23,5 ha. Daarmee worden deze in beginsel als negatief (- -) beoordeeld. Beide alternatieven doorsnijden echter ook een gruttokerngebied (met de hoogste dichtheden van de gidssoort grutto) waardoor de beoordeling uiteindelijk zeer negatief (- - -) uitpakt. Alternatief Groen veroorzaakt minder extra tijdelijke en permanente verstoring van beheergebied (10,8 ha) en snijdt bovendien het gruttokerngebied niet aan. De beoordeling is hier negatief (- -). De twee alternatieven open ontgraving Roze en boring Roze leiden tot geringe permanente effecten omdat er slechts op enkele plekken een toename van verstoring van 4,2 ha is vanuit bovengrondse delen (die overigens eenvoudig is te mitigeren door het opstijgpunt iets te wijzigen). De Roze alternatieven scoren licht negatief (-). Tijdelijk is er bij beide alternatieven gedurende de aanleg als gevolg van de graafwerkzaamheden een groter effect. Bij Ontgraving Roze bedraagt dit 2,1 ha extra en bij Boring Roze is dit 0,4 ha extra. Bij alternatief Oranje zijn de permanente effecten gering (1,8 ha; die overigens eenvoudig zijn te mitigeren door het opstijgpunt iets te wijzigen). De Oranje alternatieven scoren neutraal (0). De tijdelijke effecten bedragen bij Ontgraving Oranje 11,4 ha extra en bij Boring Oranje 0,6 ha extra.

In de bestaande en nieuwe natuur zijn er in de permanente situatie alleen toenames van verstoring in deelgebied 3 bij de alternatieven Groen, Rood en Blauw. Deze bedraagt in bestaande natuur in deze drie gevallen 13,3 ha, wat tot een beoordeling negatief (- -) leidt. In de nieuwe natuur bedraagt de toename verstoring 1,6 ha bij de alternatieven Rood, Groen en Blauw en is de beoordeling neutraal (0). De deels ondergrondse tracéalternatieven Roze en Oranje veroorzaken geen permanente effecten op bestaande en nieuwe natuur. Er zijn alleen tijdelijke effecten in bestaande natuur bij Roze en Oranje (maximaal 6,7 ha bij Ontgraving Oranje) en in nieuwe natuur bij Oranje (maximaal 6,9 ha bij Ontgraving). De beoordeling (van de permanente effecten) is hier neutraal (0).

Voor het NNN als geheel scoren de alternatieven Rood en Blauw (totaal 38,4 ha toename verstoring) zeer negatief (- - -). Bovendien doorsnijden beide alternatieven gruttokerngebied, maar dit leidt niet tot een verschuiving van de beoordelingsklasse omdat die al maximaal is. Alternatief Groen veroorzaakt minder toename van de verstoring (25,7 ha) en scoort daarmee ook zeer negatief (- - -), maar doorsnijdt het gruttokerngebied niet. De Roze alternatieven leiden tot enige permanente effecten (4,2 ha) en scoren licht negatief (-). De Oranje alternatieven leiden tot geringe permanente effecten (1,8 ha) en scoren neutraal (0). Zie ook tabel 12.9.

Tabel 12.9 Beoordeling effecten op Natuurnetwerk Nederland uitgedrukt in toename aantal hectares verstoord gebied. Bij Roze en Oranje is tijdelijk de som van tijdelijk ondergronds en tijdelijk bovengronds (zie tekst)

Criterium en deelgebied	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
NNN beheergebied							
1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2 tijdelijk	6,7	19,5	19,5	2,0	0,4	n.v.t.	n.v.t.
2 permanent	6,7	19,5*	19,5*	0,0	0,0	n.v.t.	n.v.t.
3 tijdelijk	4,1	4,0	4,0	4,3	4,2	n.v.t.	n.v.t.
3 permanent	4,1	4,0	4,0	4,2	4,2	n.v.t.	n.v.t.
4 tijdelijk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	13,2	2,4
4 permanent	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1,8	1,8
Totaal (tijdelijk)	10,8	23,5	23,5	6,3	4,6	13,2	2,4
Totaal (permanent)	10,8	23,5*	23,5*	4,2	4,2	1,8	1,8
Beoordeling (permanent)	--	---	---	-	-	0	0
NNN bestaande natuur							
1	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
3 tijdelijk	13,3	13,3	13,3	1,6	0,3	n.v.t.	n.v.t.
3 permanent	13,3	13,3	13,3	0,0	0,0	n.v.t.	n.v.t.
4 tijdelijk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	6,7	0,3
4 permanent	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,0	0,0
Totaal (tijdelijk)	13,3	13,3	13,3	1,6	0,3	6,7	0,3
Totaal (permanent)	13,3	13,3	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Beoordeling (permanent)	--	--	--	0	0	0	0
NNN nieuwe natuur							
1	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
3 tijdelijk	1,6	1,6	1,6	n.v.t.	0,0	n.v.t.	n.v.t.
3 permanent	1,6	1,6	1,6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4 tijdelijk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	6,9	0,3
4 permanent	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,0	0,0
Totaal (tijdelijk)	1,6	1,6	1,6	0,0	0,0	6,9	0,3
Totaal (permanent)	1,6	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Beoordeling (permanent)	0	0	0	0	0	0	0
Totaal NNN-gebied (tijd.)	25,7	38,4*	38,4*	7,9	6,6	26,8	3,0
Totaal NNN-gebied (perm.)	25,7	38,4*	38,4*	4,2	4,2	1,8	1,8
Beoordeling (perm.)	---	---	---	-	-	0	0

Toelichting:

* **Permanente doorsnijding door gruttokerngebied**

n.v.t. niet van toepassing

12.13 Effecten op leefgebied open weide buiten NNN

In de deelgebieden 2, 3 en 4 doorsnijden de alternatieven Leefgebied open weide. Het alternatief Rood veroorzaakt in totaal 162,8 ha toename van de permanente verstoring en scoort daarmee in eerste instantie negatief. Bij Blauw is het effect vergelijkbaar (162,3 ha). Beide alternatieven doorsnijden een gruttokerngebied, zodat de beoordeling zeer negatief (- - -) uitvalt. Alternatief Groen veroorzaakt een toename van de verstoring van 65,3 ha en scoort daarmee licht negatief (-). De deels ondergrondse alternatieven leiden tot minder omvangrijke permanente effecten, namelijk om en nabij de 30 ha. De permanente effecten worden hier gevormd door de verstoring door de bovengrondse delen van deze tracéalternatieven. Bij de beide Roze alternatieven leidt dit tot een beoordeling licht negatief (-). Bij de beide Oranje alternatieven valt een groot deel van het extra verstoord gebied al binnen bestaand verstoord gebied vanwege het verkeer op de N46. Dit betreft circa 2/3 deel van het gebied. De werkelijke extra verstoring vanuit de nieuwe hoogspanningsverbinding bedraagt daarom ongeveer 2/3 van het berekende areaal van 28,8 ha. De beoordeling gaat uit van 28,8 ha en valt daarom ook licht negatief (-) uit. Tijdelijk is er bij de deels ondergrondse alternatieven gedurende de aanleg vanwege de graafwerkzaamheden een groter effect. Bij de boringen is dit bij Roze en Oranje circa 2 ha extra en bij de ontgravingen Roze en Oranje circa 40 ha extra. De deels ondergrondse alternatieven blijven, net als Groen, buiten het gruttokerngebied.

Tabel 12.10 Beoordeling effecten op Leefgebied open weide buiten NNN uitgedrukt in aantal hectares verstoord gebied. Bij de deels ondergrondse alternatieven is tijdelijk de som van tijdelijk ondergronds en tijdelijk bovengronds (zie tekst)

Leefgebied open weide / deelgebied	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2 tijdelijk	17,7	111,9	111,9	31,2	1,3	n.v.t.	n.v.t.
2 permanent	17,7	111,9	111,9	0,0	0,0	n.v.t.	n.v.t.
3 tijdelijk	47,6	50,9	50,5	35,7	33,0	n.v.t.	n.v.t.
3 permanent	47,6	50,9	50,5	32,7	32,7	n.v.t.	n.v.t.
4 tijdelijk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	70,1	30,9
4 permanent	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	28,8**	28,8**
Totaal tijdelijk	65,3	162,8*	162,3*	66,9	34,3	70,1	30,9
Totaal (permanent)	65,3	162,8*	162,3*	32,7	32,7	28,8**	28,8**
Beoordeling (perm.)	-	---	---	-	-	-	-

* Permanente doorsnijding gruttokerengebied

** In werkelijkheid minder vanwege bestaande verstoring N46

n.v.t. niet van toepassing

12.14 Effecten op beschermde soorten

Voor wat betreft beschermde soorten scoren de groepen aquatische en terrestrische planten- en diersoorten, vleermuizen en vogels met vaste verblijfplaatsen neutraal (0). De meeste relevante soorten worden niet of nauwelijks beïnvloed en effecten bij de aanleg zijn eenvoudig te mitigeren, zowel bij bovengrondse als ondergrondse aanleg.

Bij de effectbeoordeling is er rekening mee gehouden dat de kans zeer klein is dat (beschermde) terrestrische en aquatische planten- en diersoorten geschaad worden door de ingreep.

In het meest ongunstigste geval vinden ontgravingen plaats of worden mastvoeten en werkwegen gerealiseerd in biotoop van deze soortengroepen (en daarmee tot oppervlakteverlies leidend), maar de kans dat een ontgraving of mastvoet juist in het biotoop van die beschermde soort of soortengroep komt is gelet op de verspreidingsbeelden van de betrokken soorten zeer gering. Dit komt mede doordat het landschap tussen Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten weinig mogelijkheden biedt voor beschermde soorten. Daarnaast zijn er ruim voldoende maatregelen te treffen om effecten op deze soortengroepen te voorkomen. Een ontheffing is naar verwachting hooguit in een enkel specifieke geval (poelkikker; zie hierna) noodzakelijk maar de gunstige staat van instandhouding wordt met zekerheid niet geschaad. Deze soortengroepen scoren daardoor voor alle alternatieven niet of nauwelijks een effect (beoordeling neutraal). Voor de beide ondergrondse alternatieven Ontgraving Roze en Oranje zijn mogelijke effecten het grootst vanwege de vergravingsstrook van 80 m breed over een lengte van ruim 10 km, maar dit leidt niet tot een andere beoordeling. Lokaal kunnen de aanlegwerkzaamheden voor aquatische en terrestrische soorten tot effecten leiden, maar die zijn eenvoudig te mitigeren. Mitigerende

maatregelen zijn sowieso nodig vanwege de zorgplicht voor meer algemene soorten, bijvoorbeeld bij het tijdelijk vergraven of omleiden van sloten. De gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten wordt met zekerheid niet geschaad.

Alleen voor de poelkikker geldt dat deze als gevolg van het deels ondergrondse tracéalternatief Ontgraving Roze mogelijk een effect op de lokale staat van instandhouding kan ondervinden. De soort komt op een aantal plaatsen voor op en nabij het tracé tussen de stad Groningen en het Van Starckenborchkanaal. Aanleg van een 80 m brede sleuf betekent dat meerdere watergangen met hun oevers, graslanden en dergelijke vergraven worden en tijdelijk hun functie als leef- en/of voortplantingsbiotoop verliezen. Naar verwachting zal vanwege de graafwerkzaamheden daarom een ontheffing vanwege deze soort vereist zijn. De verwachting is ook dat eventuele effecten van graafwerkzaamheden op deze soort uiteindelijk grotendeels te mitigeren zijn waardoor aantasting van de gunstige staat van instandhouding door de aanlegwerkzaamheden kan worden voorkomen. Verder komen in de directe omgeving van de te graven sleuf verschillende alternatieve leefgebieden voor.

De kans op doorsnijding van landschapsstructuren (bijvoorbeeld in gebruik als leefgebied van vleermuizen of als broedgebied voor vogels met vaste verblijfplaatsen) is iets groter. Echter, het landschap tussen Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten bevat nauwelijks geschikte landschapsstructuren voor de soortengroepen vleermuizen en vogels met vaste verblijfplaatsen. De kans is dus zeer gering dat voor deze soortengroepen functionele landschapsstructuren worden aangetast. Een ontheffing is waarschijnlijk niet noodzakelijk, de gunstige staat van instandhouding wordt met zekerheid niet geschaad. Deze soortengroepen scoren daardoor voor alle alternatieven niet of nauwelijks een effect.

Tabel 12.11 Effect van tracéalternatieven op beschermde soorten planten en dieren

	Bovengrondse alternatieven			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Aquatische planten- en diersoorten							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	-	0		
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Terrestrische planten- en diersoorten							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	0	0		
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Vleermuizen							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	0	0		
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Vogels met jaarrond beschermde nesten							
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Deelgebied 3	0	0	0	0	0		
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Totaal	0	0	0	-	0	0	0
Beoordeling	0	0	0	-	0	0	0

Draadslachtoffers

Voor de draadslachtoffers staan de resultaten in een afzonderlijke tabel. De effecten kunnen alleen worden beoordeeld voor het gehele tracé van Eemshaven naar Vierverlaten en niet per deelgebied. Wel is duidelijk dat in het grootste deel van het oostelijk deel van het zoekgebied weinig vogelsoorten en in (geringere dichtheden) voorkomen.

Meer soorten en grotere dichtheden komen voor bij Eemshaven en in het westelijk deel van het zoekgebied. De nieuwe verbinding kan tot een aanzienlijk aantal draadslachtoffers leiden, uiteraard alleen voor zover het een bovengrondse verbinding betreft. Daar staat tegenover dat de bestaande 220 kV-verbinding wordt ontmanteld. Omdat de nieuwe verbinding beter zichtbaar is (meer traversen, grotere mate van bundeling van geleiders), zal deze minder aanvaringen veroorzaken onder overdag vliegende vogels ten opzichte van de bestaande situatie. De overdag

vliegende soorten ondervinden dus een positief effect. Onder 's nachts vliegende soorten worden echter meer aanvaringen verwacht omdat de nieuwe verbinding meer traveren en een grotere draaddichtheid en dus meer kansen op aanvaringen kent dan de bestaande verbinding. Voor meer informatie wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Ecologie.

Effecten worden verminderd door het aanbrengen van zogenaamde varkenskrullen in de bliksemraden op ruim de helft van het tracé. Deze leiden tot een betere zichtbaarheid en daarmee tot minder draadslachtoffers. Dit is ook 's nachts het geval hoewel het mitigerende effect dan minder is. Uit een berekende schatting van het aantal draadslachtoffers blijkt dat met inbegrip van mitigatiemaatregelen de staat van instandhouding van geen van de betrokken soorten in het geding komt. Het betreft bij de volledige bovengrondse tracéalternatieven Rood, Blauw en Groen enkele soorten met op jaarbasis meer dan 100 additionele draadslachtoffers. Een aantal hiervan komt juist relatief veel voor ter plaatse van de ondergrondse delen van de tracéalternatieven Ontgraving Roze en Ontgraving boring. Voor beide alternatieven wordt voor geen van de betrokken soorten aantallen van meer dan 100 additionele draadslachtoffers per jaar verwacht. De effecten van de bovengrondse alternatieven worden daarom negatief (-) beoordeeld en die van de ondergrondse alternatieven licht negatief (-).

Tabel 12.12 Beoordeling effecten op draadslachtoffers

	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
Alle deelgebieden samen	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Beoordeling	--	--	--	-	-	-	-

De resulterende score voor alle criteria beschermde soorten samengevat wordt bepaald door de effecten op draadslachtoffers en valt daarmee voor de alternatieven Rood, Blauw en Groen negatief (-) uit en bij Roze en Oranje licht negatief (-). Voor de beschermde soorten als geheel scoren de deels ondergrondse alternatieven minder ongunstig dan de geheel bovengrondse alternatieven.

12.15 Conclusie en mitigerende maatregelen

In deze paragraaf wordt alleen van de (groepen) criteria de samengevatte beoordeling gegeven (zie tabel 12.13). De beoordeling van effecten op Natura 2000-criteria is niet onderscheidend, omdat deze voor geen van de alternatieven tot effecten leidt.

Tabel 12.13 Samenvatting beoordeling effecten

	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0
NNN	---	---	---	-	-	0	0
Leefgebied open weide buiten NNN	-	---	---	-	-	-	-
Beschermde soorten	--	--	--	-	-	-	-

De effecten op NNN, Leefgebied open weide en Beschermde soorten zijn wel onderscheidend. De alternatieven Rood en Blauw zijn het meest ongunstig. Deze veroorzaken de grootste toename verstoord gebied binnen NNN en Leefgebied open weide en bovendien doorsnijden ze een gruttokerngebied. Ze scoren hier zeer negatief (- - -). Alternatieven Rood, Blauw en Groen scoren negatief (- -) voor beschermde soorten vanwege het relatief grote aantal soorten waarvoor additioneel draadslachtoffers verwacht worden ten opzichte van de huidige situatie.

Groen scoort net als Rood en Blauw zeer negatief voor NNN-gebied, maar in afwijking van de beide andere bovengrondse alternatieven licht negatief voor Leefgebied open weide buiten NNN.

De voor ecologie minst ongunstige alternatieven zijn Oranje. Voor NNN scoren deze alternatieven neutraal (0). Roze scoort voor deze criteria licht negatief (-).

Oranje en Roze scoren licht negatief (-) voor Beschermde soorten vanwege het relatief geringe aantal soorten waarvoor additioneel draadslachtoffers verwacht worden ten opzichte van de huidige situatie.

Voor de mogelijke mitigerende maatregelen wordt verwezen naar paragraaf 12.2.

Mitigerende maatregelen

In het kort betreft het de volgende mogelijke maatregelen:

- Open ontgravingen, bouwputten, mastvoeten en tijdelijke bouwwegen en werkterreinen zo veel mogelijk buiten gevoelige locaties plaatsen
- Bij de bepaling van de aanlegperiode rekening houden met aanwezige natuur door buiten kwetsbare perioden (afhankelijk van situatie en soorten winter-, broed- en/of paaiperiode) te werken
- Zorgvuldige locatiekeuze en inpassing van te ontgraven zones, bouwputten, mastvoeten, bouwwegen en werkterreinen
- Zorgvuldig te werk gaan conform gedragscode, minimaliseren van effecten op beschermde soorten en gebieden van geluid, trillingen, licht en bewegingen van voertuigen en personeel
- Terugplaatsen van lagere beplanting voor herstel van vliegroutes
- Ondergrondse aanleg van delen van de verbinding ter voorkoming van draadslachtoffers
- Aanbrengen van voorzieningen in de bliksemdraden die de zichtbaarheid vergroten ('varkenskrullen') ter vermindering van het aantal draadslachtoffers

Kenmerk R003-4634227HJW-agv-V04-NL

13 Landschap en cultuurhistorie

13.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op landschap en cultuurhistorie.

Eerst wordt een toelichting gegeven op het beleidskader voor landschap en cultuurhistorie. Vervolgens wordt in paragraaf 13.3 beschreven welke effecten zijn onderzocht en welke werkwijze hierbij is gehanteerd. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen). Deze wordt beschreven in paragraaf 13.4. De beschrijving van de effecten en de vergelijking van de alternatieven is opgenomen in paragraaf 13.5. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie.

Een uitgebreide beschrijving van de resultaten van het onderzoek naar de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op landschap en cultuurhistorie is opgenomen in het Achtergrondrapport Landschap en Cultuurhistorie. Hierin is ook een toelichting gegeven op de gehanteerde onderzoeksmethodiek.

13.2 Relevante wetgeving en beleid

Op verschillende niveaus zijn door overheden in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld. Wet- en regelgeving vormen een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. Deze paragraaf bevat een overzicht van relevante wet- en regelgeving en relevant beleid voor de m.e.r.-procedure en het uiteindelijk te nemen besluit voor het thema Landschap en Cultuurhistorie. Bij de beleidsbeschrijving worden doorgaans verschillende schaalniveaus onderscheiden.

Tabel 13.1 Overzicht relevant beleid en regelgeving

Beleid en regelgeving	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Werelderfgoed verdrag (UNESCO)	Het Koninkrijk der Nederlanden heeft het Werelderfgoedverdrag in 1992 geratificeerd. De landen die het verdrag hebben geratificeerd, hebben met elkaar afgesproken dat zij zich zullen inzetten voor identificatie, bescherming, behoud, het toegankelijk maken en het overdragen aan komende generaties van cultureel erfgoed binnen hun landgrenzen. Zowel cultureel als natuurlijk erfgoed, als erfgoed dat daarvan een gecombineerde vorm is, kan voor de Werelderfgoedlijst worden voorgedragen. Er staan negen Nederlandse erfgoederen op de Werelderfgoedlijst.	Binnen het zoekgebied komen geen erfgoederen voor die zijn opgenomen op de werelderfgoedlijst.
Structuurvisie Infrastructuur en ruimte	De structuurvisie infrastructuur en ruimte geeft een integraal kader voor het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op rijksniveau en is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. In deze structuurvisie schetst het Rijk ambities tot 2040 en doelen, belangen en opgaven tot 2028.	Cultureel erfgoed heeft ook een economisch belang. De visie zet in op het behoud van erfgoed. In effectbeoordeling worden cultuurhistorische kwaliteiten meegenomen.
Beleidsvisie 'Kiezen voor karakter', Visie erfgoed en ruimte	De Visie erfgoed en ruimte geeft aan hoe het rijk het onroerend cultureel erfgoed borgt in de ruimtelijke ordening, welke prioriteiten het kabinet daarbij stelt en hoe het wil samenwerken met publieke en private partijen.	Zet onder ander in op behoud van erfgoed uit de wederopbouw periode.
Erfgoedwet	In de Erfgoedwet is de aanwijzing van Rijksmonumenten vastgelegd.	In de effectbeoordeling wordt rekening gehouden met beschermde monumenten.

Beleid en regelgeving	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Monumentenwet 1988	<p>De bepalingen uit de Monumentenwet 1988 die overgaan naar de Omgevingswet blijven van kracht tot de datum dat de Omgevingswet in werking treedt. Deze artikelen gelden tot dat moment als overgangsrecht op grond van de Erfgoedwet. Het betreft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergunningen tot wijziging, sloop of verwijdering van rijksmonumenten • Verordeningen, bestemmingsplannen, vergunningen en ontheffingen op het gebied van archeologie • Aanwijzing van stads- en dorpsgezichten 	In de effectbeoordeling wordt rekening gehouden met beschermde monumenten.
Provinciaal Beleid		
Omgevingsvisie provincie Groningen 2016 - 2020	In de Omgevingsvisie wordt het provinciale beleid beschreven voor de leefomgeving. Het behandelt de beleidsthema's ruimte, natuur en landschap, water, mobiliteit, en milieu. Het plan zet in op duurzame ontwikkeling. De visie is vastgesteld op 19 april 2016.	Onder duurzame ontwikkeling wordt ook de bescherming van de bijzondere karakteristieken van het Groninger landschap verstaan. In de effectbeoordeling wordt rekening gehouden met de karakteristiek van het Groninger landschap.
Landschapsonwikkelingsplan Noord-Groningen (LOP)	In het LOP wordt uitwerking gegeven aan de vraag hoe de ruimtelijke ontwikkelingen en daarmee de verandering van het landschap zo kan worden in gezet dat ze leiden tot behoud en verbetering van de unieke kwaliteiten van het Groninger landschap.	In de effectbeoordeling moet rekening gehouden worden met de in het LOP genoemde kwaliteiten.

13.3 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt beschreven welke effecten de nieuwe hoogspanningslijn op landschap en cultuurhistorie kan hebben.

De effecten van een nieuwe hoogspanningsverbinding op landschap en cultuurhistorie komen tot uitdrukking op drie schaalniveaus, te weten:

- Tracéniveau
- Lijnniveau
- Mastniveau (zie Achtergrondrapport Landschap en cultuurhistorie)

Deze worden later in deze paragraaf toegelicht.

De effecten zijn op elk schaalniveau onderzocht aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader. Deze staan in tabel 13.2.

Tabel 13.2 Beoordelingskader Landschap en cultuurhistorie

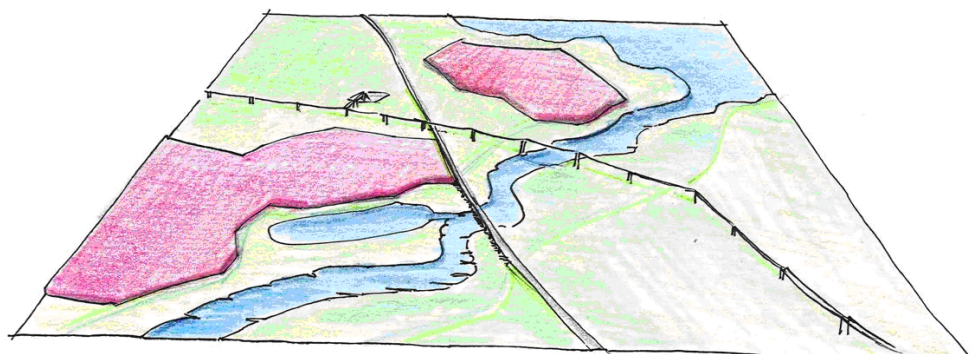
Schaalniveau	Beoordelingscriterium	Beoordeling
Tracéniveau	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	Kwalitatief o.b.v. effectbeschrijving
	Kwaliteit tracé	Kwalitatief o.b.v. effectbeschrijving
Lijnniveau	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Kwalitatief o.b.v. effectbeschrijving
	Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau.	Kwalitatief o.b.v. effectbeschrijving
Mastniveau	Beïnvloeding van samenhang tussen specifieke elementen en hun context op mastniveau.	Kwalitatief o.b.v. effectbeschrijving (risicoanalyse)

In het Achtergrondrapport Landschap en cultuurhistorie wordt ook beschreven, in de vorm van een risicoanalyse, welke waardevolle elementen en objecten er zijn, zodat hier bij de uiteindelijke bepaling van de mastposities rekening mee kan worden gehouden. Dit is in dit deel B van het MER niet nader uitgewerkt.

Hieronder wordt per niveau en criterium een toelichting gegeven op de te verwachten effecten en de manier van beoordeling.

13.3.1 Effecten op tracéniveau

- Beïnvloeding Landschappelijk Hoofdpatroon
- Kwaliteit tracé



Tracéniveau

Figuur 13.1 Effectbeoordeling op tracéniveau

13.3.2 Beïnvloeding van het Landschappelijk Hoofdpatroon

Op tracéniveau zijn de effecten van de verbinding op het landschappelijk hoofdpatroon bepaald. De mate waarin de hoogspanningsverbinding invloed heeft op structuren op een hoog schaalniveau bepaalt het effect. Zo heeft een hoogspanningsverbinding die de landschappelijke structuren op hoog niveau volgt, minder snel invloed op het landschappelijke hoofdpatroon dan wanneer de hoogspanningsverbinding deze structuren doorkruist. Het landschappelijk hoofdpatroon wordt onder andere bepaald door de verhouding tussen bijvoorbeeld massa en ruimte of stedelijke gebieden versus open agrarische gebieden of door de afwisseling tussen land en water, zoals bij de zeearmen in Zeeland. Ook bestaande grote infrastructuur kan deel uitmaken van het landschappelijk hoofdpatroon. Als een nieuwe hoogspanningsverbinding aansluit bij het bestaande hoofdpatroon is het effect gunstiger dan wanneer de verbinding geen logische samenhang met het hoofdpatroon heeft of dit zelfs verstoort.

Tabel 13.3 Beoordeling criterium beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon (ten opzichte van de referentiesituatie)

Waardering effecten	Omschrijving	Toelichting
+++	Zeer positief effect	Grote versterking van het landschappelijk hoofdpatroon
++	Positief effect	Versterking van het landschappelijk hoofdpatroon
+	Licht positief effect	Enige versterking van het landschappelijk hoofdpatroon
0	Nauwelijks effect	Geen beïnvloeding van het landschappelijk hoofdpatroon
-	Licht negatief effect	Enige verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon
--	Negatief effect	Verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon
---	Zeer negatief effect	Grote verzwakking van het landschappelijk hoofdpatroon

13.3.3 Kwaliteit tracé

De kwaliteit van de boven- en ondergrondse tracédelen is te definiëren als de herkenbaarheid van de verbinding als bovenregionaal infrastructuurelement. Het tracé heeft een hoge kwaliteit als de verbinding autonoom is. Dit is het geval als een verbinding herkenbaar is als bovenregionale infrastructuur en slechts van richting verandert als gevolg van het zoekgebied of, over langere afstand, bundelt met een element van bovenregionaal schaalniveau. Gebrek aan kwaliteit kan ontstaan doordat de verbinding reageert op lokale verschijnselen en verschillende uitvoeringswijzen, zoals het gebruik van verschillende opeenvolgende masttypen - bijvoorbeeld tracédelen met portaalmasten.

Het kwaliteitsniveau van de tracés wordt kwalitatief beschreven aan de hand van projecties op de kaart en gekoppeld aan de scoringsmethodiek (tabel 13.4). Omdat de verbinding als element is beoordeeld, is er voor dit criterium geen sprake van een referentiesituatie.

Positieve scores zijn niet van toepassing. Positieve effecten van het combineren van een nieuwe verbinding met een bestaande verbinding zijn op tracéniveau beoordeeld bij het criterium landschappelijk hoofdpatroon en op lijnniveau bij het criterium gebiedskarakteristiek.

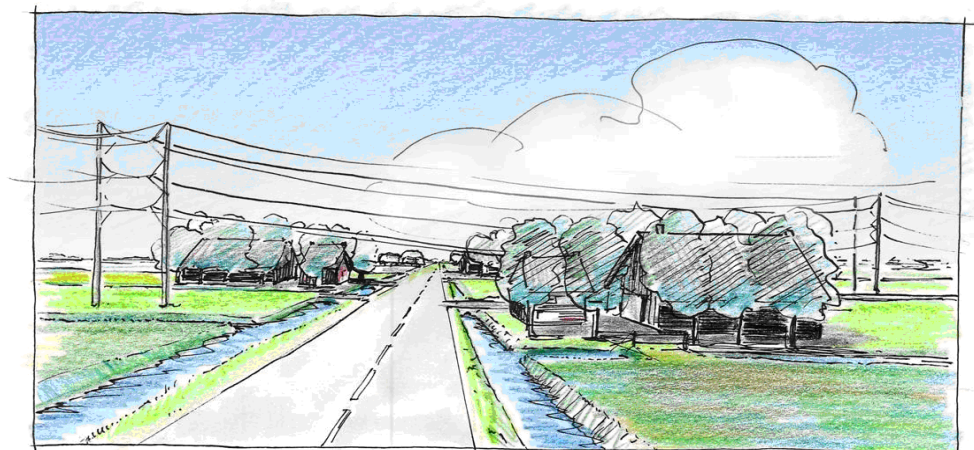
Tabel 13.4 Beoordeling criterium kwaliteit tracé

Beoordeling effecten	Kwaliteit tracé
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Tracé is goed herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert niet op lokale verschijnselen
-	Tracé is matig herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert weinig op lokale verschijnselen
--	Tracé is slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert vrij veel op lokale verschijnselen
---	Tracé is niet herkenbaar als bovenregionale infrastructuur en reageert veel op lokale verschijnselen

13.3.4 Effecten en beoordeling op lijnniveau

Op lijnniveau zijn de volgende twee beoordelingscriteria van belang:

- Beïnvloeding gebiedskarakteristiek
- Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau



Lijnniveau

Figuur 13.2 Effectbeoordeling op lijnniveau

13.3.5 Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Het gaat hierbij om de invloed van de hoogspanningsverbindingen (nieuw en bestaand, afzonderlijk en in samenhang) op de gebiedskarakteristiek. Hoogspanningsverbindingen en opstijgpunten hebben een groter (negatief) effect op de gebiedskarakteristiek op het moment dat de verbindingen nadrukkelijk in het landschapsbeeld aanwezig zijn en/of een sterk contrast vormen met het landschappelijke karakter. De hoogspanningsverbinding zal bijvoorbeeld minder contrasteren met een industrieel landschap dan met een natuurlandschap. Het effect van de verbinding is bijvoorbeeld afhankelijk van de openheid van het landschap, van de afwijkingen in richting en complexe situaties in de lijn of opstijgpunten. Daarnaast speelt de forsheid van de nieuwe verbinding, al dan niet gebundeld met een bestaande verbinding, mee in het effect van de bovengrondse tracédelen.

Visuele complexiteit

Bij de beoordeling van de zichtbaarheid speelt de visuele complexiteit van de verbindingen een belangrijke rol. Deze wordt onder meer bepaald door het ritme van de masten, de zichtbaarheid van de afwijkingen daarin zoals knikken, verschillende technische constructies zoals kruisingen en opstijgpunten, ongelijke veldlengtes of verschillen in hoogte van de masten. Ook speelt het lijnperspectief van de verbinding in relatie tot andere elementen in het landschap een rol. In die gevallen waarbij de nieuwe verbinding naast een bestaande verbinding wordt gebouwd is ook van belang in hoeverre de beide verbindingen parallel of uit elkaar lopen (het zogenaamde 'geren').

Specifieke situaties

Door hun hoogte kunnen hoogspanningsverbindingen bijvoorbeeld 'verte-kenmerken' verstoren. Verte-kenmerken zijn markante hoge elementen in het landschap (landmarks) zoals kerktorens, die op grote afstand waarneembaar zijn. Dit effect is sterk afhankelijk van de waarnemingspositie. Onder de geleiders van de hoogspanningsverbinding dient voldoende vrije ruimte gelaten te worden en op een kabelbed mag geen diepwortelende beplanting aanwezig zijn. Daardoor kan het voorkomen dat beplantingsstructuren, zoals karakteristieke bomenrijen op dijken, of lanen van een landgoed moeten worden onderbroken. Ook kan de hoogspanningsverbinding de landschappelijke karakteristiek extra verstoren of aantasten.

Oude versus nieuwe verbinding

Voor de aanwezigheid van een bovengrondse verbinding en het mogelijk contrast met de gebiedskarakteristiek speelt een rol hoe "fors" de verbinding is, dan wel hoeveel "forser" hij is dan een bestaande verbinding. Het effect op de gebiedskarakteristiek wordt kwalitatief beschreven en gevisualiseerd aan de hand van projecties op de kaart, dwarsprofielen, perspectieftekeningen en fotomontages gekoppeld aan de scoringsmethodiek (tabel 13.5). De specifieke landschappelijke en cultuurhistorische karakteristieken van een gebied zijn uiteindelijk bepalend voor het vaststellen van het effect.

Tabel 13.5 Wijze van beoordeling op lijnniveau, criterium gebiedskarakteristiek

Waardering effecten	Omschrijving	Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
+++	Zeer positief effect	(Per saldo) grote versterking gebiedskarakteristiek
++	Positief effect	(Per saldo) versterking gebiedskarakteristiek
+	Licht positief effect	(Per saldo) enige versterking gebiedskarakteristiek
0	Nauwelijks effect	Geen beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek of elkaar per saldo opheffende versterking en verzwakking van de gebiedskarakteristiek
-	Licht negatief effect	(per saldo) enige verzwakking gebiedskarakteristiek
--	Negatief effect	(per saldo) verzwakking gebiedskarakteristiek
---	Zeer negatief effect	(Per saldo) grote verzwakking gebiedskarakteristiek

13.3.6 Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau

Bij dit criterium gaat het om landschapselementen zoals dorps- en stadssilhouetten, vertekeningen, bebouwingslinten of bijzondere bosjes of lanen. Wanneer door een ingreep, zoals het bouwen van een hoogspanningsverbinding, de samenhang tussen deze elementen en het landschap wordt verstoord of landschapselementen worden aangetast is sprake van een negatief effect. Er ontstaat als het ware een ruis in het landschappelijke 'verhaal' van de plek. Een voorbeeld van een landschapselement op lijnniveau is een bebouwingslint. Als een bebouwingslint op korte afstand wordt gepasseerd of wordt gekruist door een hoogspanningsverbinding leidt dit tot een negatief effect. Bij dit criterium kunnen ook positieve effecten optreden, bijvoorbeeld als door het slopen van een bestaande verbinding een verbroken samenhang wordt hersteld en 'ruis' wordt weggehaald. Voor de beoordeling van de effecten op elementen in hun landschappelijke context is in alle gevallen de lokale situatie (waar, welke elementen, welke samenhang) maatgevend voor de beoordeling.

Tabel 13.6 Wijze van beoordeling op lijnniveau, criterium beïnvloeding elementen

Waardering effecten	Omschrijving	Beïnvloeding van specifieke elementen en hun landschappelijke context op lijnniveau
+++	Zeer positief effect	(Per saldo) grote versterking van samenhangen
++	Positief effect	(Per saldo) versterking van samenhangen
+	Licht positief effect	(Per saldo) enige versterking van samenhangen
0	Nauwelijks effect	Geen beïnvloeding van de samenhangen van elementen of elkaar per saldo opheffende beïnvloedingen van samenhangen
-	Licht negatief effect	(Per saldo) enige verzwakking van samenhangen
--	Negatief effect	(Per saldo) verzwakking van samenhangen
---	Zeer negatief effect	(Per saldo) grote verzwakking van samenhangen

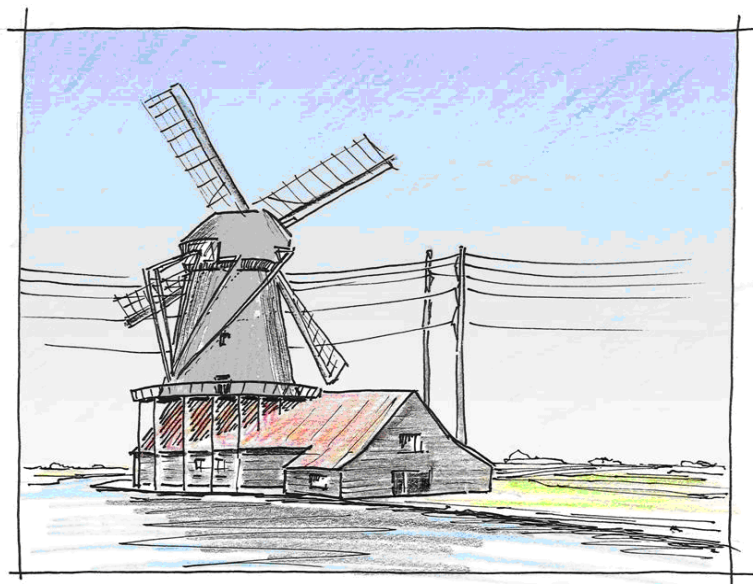
13.3.7 Effecten en beoordeling op mastniveau

Op mastniveau is het volgende beoordelingscriterium van belang:

- Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op mastniveau

13.3.8 Beïnvloeding van samenhang tussen specifieke elementen en hun context op mastniveau

Het plaatsen van een mast of een opstijppunt of het graven van een kabelsleuf dichtbij erkende bouwhistorische objecten of historisch geografisch belangrijke elementen, zoals solitaire bomen of restanten van voormalige verdedigingswerken, kan een negatief effect hebben. Uitgangspunt is dat fysieke schade wordt voorkomen, doordat hier in de tracering rekening mee gehouden is, waarbij er bijvoorbeeld geen mast op een monumentaal gebouw wordt geplaatst. Wel kan het voorkomen dat een mast, opstijppunt of kabeltracé in de nabijheid van beschermd gebouwde objecten of beschermd historisch geografisch elementen wordt geplaatst. In dergelijke gevallen wordt op basis van de kabeltracés of opstijppunten het effect beschreven. De betreffende locaties worden op kaart ingetekend op basis waarvan de effecten worden beschreven. Dit gebeurt kwalitatief, waarbij zowel aandacht wordt besteed aan de samenhang tussen elementen en hun context als aan de fysieke beïnvloeding van het specifieke element of object.



Mastniveau

Figuur 13.3 Voorbeeld situatie op mastniveau

13.4 Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling

13.4.1 Landschappelijk hoofdpatroon

Het onderzoeksgebied bestaat uit het gebied tussen Eemshaven en de stad Groningen. Het landschappelijk hoofdpatroon van dit onderzoeksgebied wordt grotendeels gevormd door twee typen landschappen; het dijkenlandschap en het wierdenlandschap. Het landschap van zowel het dijkenlandschap als het wierdenlandschap wordt gekenmerkt door de weidsheid en de panoramische vergezichten.

Het noord-oostelijk deel van het onderzoeksgebied wordt gevormd door het eerste landschapstype, het dijkenlandschap. Het landschap bestaat uit jongere polders, die door de eeuwen heen zijn ontgonnen door middel van bedijkingen. Deze vorm van landwinning is nog duidelijk zichtbaar in het landschap. De bodem bestaat uit lichte zeekleigrond en is daardoor geschikt voor akkerbouw. Dit in tegenstelling tot de oude zeekleipolders in het wierdenlandschap in het zuid-westelijk deel van het onderzoeksgebied, waar de bodem uit zware zeeklei bestaat. Het wierdenlandschap heeft karakteristieke gebiedskenmerken, zoals de wierden en de oorspronkelijke blokverkaveling. De beschrijving van de gebiedskarakteristiek gaat hier nader op in.

Met betrekking tot het landgebruik is een duidelijk verschil te zien tussen de akkerbouw in het noordelijk deel (dijkenlandschap) en de weilanden in het zuidelijk deel (wierdenlandschap). Op de lijn Holwierde - Loppersum - Bedum ligt een brede zone waarin beide landgebruiksvormen voorkomen. Binnen het onderzoeksgebied resulteert dit in een afwisselend beeld wat betreft landgebruik ten noorden van Stedum.

Grotere kernen in het onderzoeksgebied zijn de stad Groningen, Zuidhorn, Winsum, Middelstum en Loppersum. Daartussen liggen meerdere kleinere dorpskernen.

Ten zuiden van het wierdenlandschap is een overgang merkbaar naar het wegdorpenlandschap, dat vooral gekenmerkt wordt door de systematisch uitgevoerde langgerekte verkaveling met reeksen boerderijen en dorpslinten. Het wegdorpenlandschap kenmerkt zich ook door grootschalige openheid, maar de beleefbare verschillen zitten in de verkaveling en nuances. Zo zijn er in het wegdorpenlandschap minder wierden dan in het wierdenlandschap en ligt de bebouwing in het wegdorpenlandschap veelal in linten of reeksen boerderijen, waar die in het wierdenlandschap meer verspreid is in het landschap. In het onderzoeksgebied is een zestal infrastructurele verbindingen onderdeel van het landschappelijk hoofdpatroon. Dit zijn het Van Starckenborghkanaal, de spoorlijnen Groningen-Leeuwarden en Groningen-Roodeschool, de rijksweg A7, de Eemshavenweg(N46) en bestaande hoogspanningsverbindingen.

De N46 is weliswaar een autoweg met heeft de uitstraling van een snelweg door de ongelijkvloerse afslagen en viaducten. Om die reden wordt de N46 beschouwd als bovenregionale infrastructuur.

Het Van Starckenborghkanaal doorsnijdt als een lijnelement het agrarische landschap. Het Van Starckenborghkanaal is van cultuurhistorische waarde, omdat het is aangelegd als onderdeel van

'het grote scheepvaartkanaal van Lemmer naar Groningen', de scheepvaartroute van Groningen naar het IJsselmeer. Het gebied wordt verder doorsneden door de spoorlijn die Groningen met Zuidhorn verbindt.



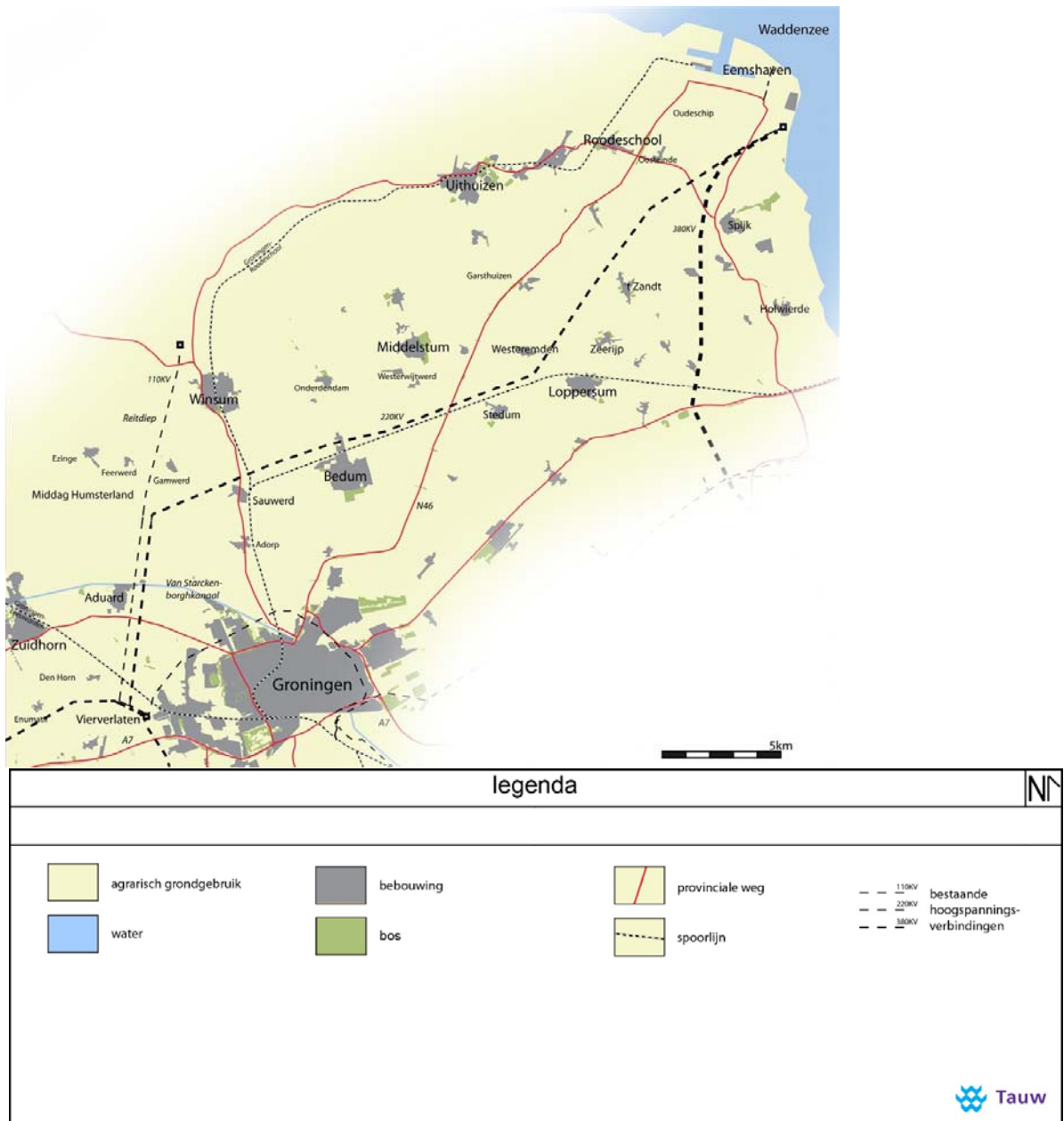
Figuur 13.4 Wierde in het Groningen (bron: www.provinciegroningen.nl)

In het onderzoeksgebied ligt een transformatorstation in de buurt van Vierverlaten, en een aantal elektriciteitscentrales bij Eemshaven. Vanuit de elektriciteitscentrales bij Eemshaven lopen drie hoogspanningsverbindingen in zuidelijke en westelijke richting, waarvan één ondergronds en één die in het onderzoeksgebied aansluit op Vierverlaten. Deze verbindingen liggen op relatief grote afstand van elkaar. Dit zorgt plaatselijk, nabij Eemshaven en nabij Vierverlaten waar de lijnen dicht bij elkaar staan voor een rommelig beeld. Dit komt door de verschillen in perspectief. Vanuit Vierverlaten loopt één bestaande 220 kV-verbinding, die afbuigt richting het zuidwesten. En er sluit een tweede 220 kV-verbinding aan op het transformatorstation vanuit zuidelijke richting (zie figuur 13.5).

Autonome ontwikkeling

Voor het landschappelijk hoofdpatroon zijn drie ontwikkelingen relevant. (Zie ook figuur 5.19 en 5.20.) Ten eerste heeft de verdubbeling van het spoor tussen Groningen en Leeuwarden in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied beperkte invloed op het landschappelijk hoofdpatroon. Deze spoorverbinding is nu niet geëlektrificeerd en heeft dus geen bovenleiding. Het is nog onduidelijk of de verdubbeling van het spoor gepaard zal gaan met elektrificatie van de spoorverbinding. Er is wel onderzoek gedaan naar partiële elektrificatie, waarbij alleen het spoor op en nabij de stations wordt voorzien van bovenleidingen. In dat geval zou het deel van het traject in het onderzoeksgebied, tussen Groningen en Zuidhorn, ook geen bovenleiding bevatten (Ricardo Nederland B.V., 2016). Ten tweede wijzigt de openheid van het landschap in het

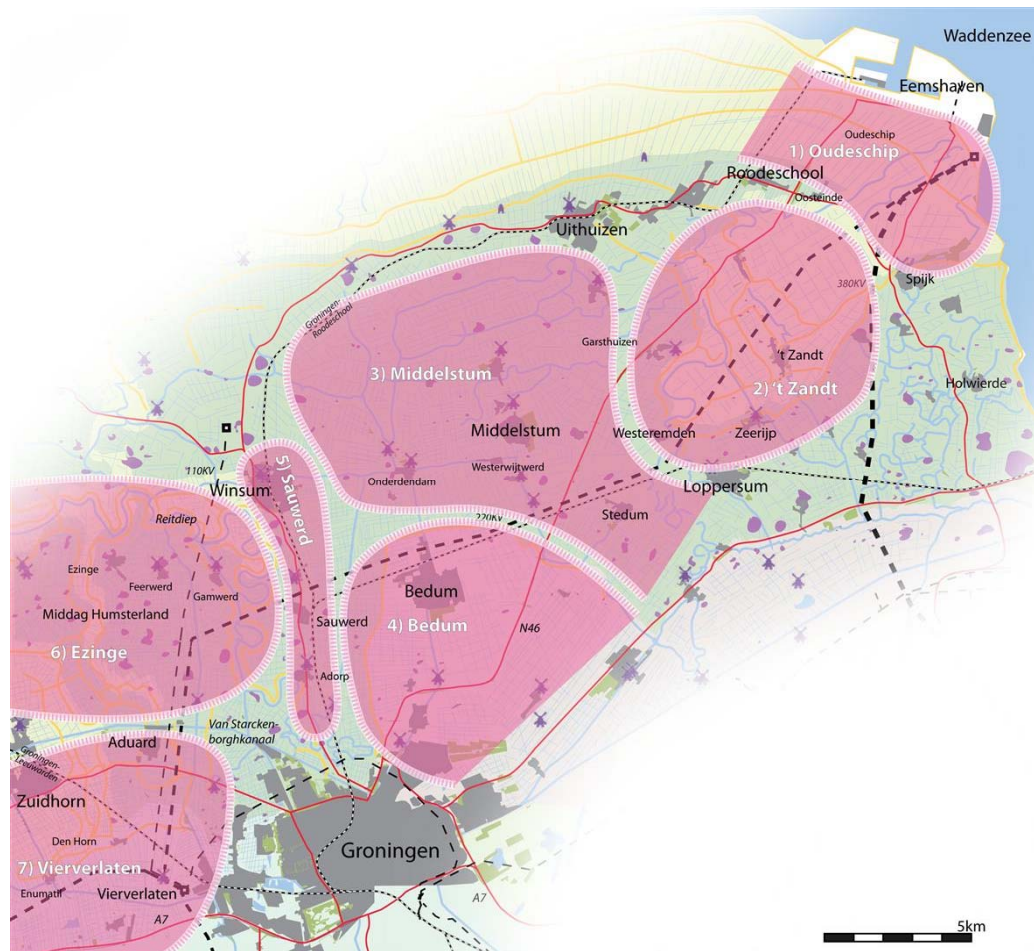
noordelijk deel van het zoekgebied, door de ontwikkeling van het glastuinbouwgebied Eemsmond en de aanleg van een windturbinepark ten zuiden van Eemshaven.
Tenslotte wordt het landschappelijk hoofdpatroon in dit zoekgebied beïnvloed door de nieuwbouw ten oosten en noorden van Bedum.



Figuur 13.5 Landschappelijk hoofdpatroon

13.4.2 Gebiedskarakteristiek

Op lijnniveau is ervoor gekozen om de deelgebieden onder te verdelen in meerdere landschappelijke eenheden, verder te noemen 'subgebieden'. De subgebieden kennen onder andere een eigen ontginningsvorm en de daarbij horende landschappelijke karakteristieken. Voor de herleidbaarheid zijn de subgebieden genoemd naar een centraal gelegen woonkern in het betreffende subgebied.



Figuur 13.6 Subgebieden

Landschappelijke kenmerken, die hebben geleid tot de verdeling in verschillende subgebieden (figuur 13.6), zijn het algemene karakter van het subgebied, de mate van openheid in het landschap, de bebouwing, verkavelingspatroon en dichtheid, landgebruik en mate van reliëf. De verschillen tussen de subgebieden zijn steeds subtiel en de overgangen geleidelijk. Er zijn geen harde grenzen aan te wijzen. Te onderscheiden zijn: Vierverlaten, Ezinge, Sauwerd, Middelstum, Bedum, 't Zandt en Oudeschip. Een korte beschrijving van deze subgebieden staat in

de onderstaande tabel. Een nadere beschrijving is te vinden in het AR Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 13.7 Subgebieden met hun belangrijkste kenmerken

Subgebied	Belangrijkste kenmerken
1. Oudeschip	<ul style="list-style-type: none"> • Industrieel karakter Eemshaven • Grootschalige openheid; nog meer dan in subgebied 't Zandt • Karakteristieke boerenerven • Langgerekte strookverkaveling • Akkerbouw • Groot hoogteverschil tussen dijken en omringende landschap
2. 't Zandt	<ul style="list-style-type: none"> • Eemshaven is zichtbaar aan de horizon • Bestaande hoogspanningsverbinding is zichtbaar • Grootschalige openheid • Beplanting langs wegen en kavels • Karakteristieke boerenerven • Grootschalige blokverkaveling • Akkerbouw • Vlak landschap met oude dijken die niet overal nog goed waarneembaar zijn
3. Bedum	<ul style="list-style-type: none"> • Enkel nuanceverschillen met subgebied Middelstum • Rechthoekige wegen en sloten • Grootschalige openheid • Minder groene plekken in het landschap, dus meer openheid dan subgebied Middelstum • Dorpslinten en reeksen boerderijen • Langgerekte strookverkaveling • Akkerbouw en grasland • Vlak landschap
4. Middelstum	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse molens langs karakteristieke waterlopen • Grootschalige openheid • Karakteristieke dorpskernen en beschermde dorpsgezichten • Solitaire boerenerven, wierden en wierdedorpen als groene plekken in het landschap • Blokverkaveling • Grasland en akkerbouw • Vlak, open landschap met een aantal waarneembare wierden
5. Sauwerd	<ul style="list-style-type: none"> • Bundeling van infrastructuur • Deels gesloten landschap, met deels zicht op het open omringende landschap • Karakteristieke dorpskernen en wierdedorpen • Solitaire boerenerven op wierden als groene plekken in het landschap • Blokverkaveling • Voornamelijk grasland tussen de bebouwing • Vlak landschap

Subgebied	Belangrijkste kenmerken
6. Ezinge	<ul style="list-style-type: none">• Kronkelend verloop in wegen, sloten en verkaveling• Grootschalige openheid• Wierden, wierdedorpen en beschermde dorpsgezichten in het open landschap• Blokverkaveling volgt de karakteristieke, kronkelende wegen en sloten• Grasland met deels akkerbouw• Licht reliëf in het landschap rond het Oude Diepje
7. Vierverlaten	<ul style="list-style-type: none">• Knooppunt van hoogspanningsverbindingen• Kronkelend verloop van wegen• Open landschap, met groen, hoogspanningsverbindingen of de stad Groningen aan de horizon• Dorpslinten en boerderijen met omringende beplanting in het open landschap• Fijnmazige blok- en strokenverkaveling• Grasland• Vlak landschap met oude dijken die niet overal nog goed waarneembaar zijn



Figuur 13.7 Landschapstypen en kenmerkende elementen

Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op de gebiedskarakteristiek zijn samengevat in de onderstaande tabel. Een nadere beschrijving is te vinden in het AR Landschap en cultuurhistorie.

Tabel 13.8 Subgebieden met hun belangrijkste kenmerken

Subgebied	Belangrijkste kenmerken
1. Oudeschip	<ul style="list-style-type: none"> • Glastuinbouwgebied Eemsmond • Windturbinepark Eemshaven • Herziening bestemmingsplan Buitengebied-Noord/Eemshaven t.b.v. de realisatie elektriciteitscentrales.
2. 't Zandt	<ul style="list-style-type: none"> • Geen relevante ontwikkelingen
3. Bedum	<ul style="list-style-type: none"> • Nieuwbouw Bedum • Uitbreiding Friesland Foods
4. Middelstum	<ul style="list-style-type: none"> • Nieuwbouw Westeremden en Stedum • Nieuwe weg tussen Groningen en Winsum
5. Sauwerd	<ul style="list-style-type: none"> • Geen relevante ontwikkelingen
6. Ezinge	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologische verbindingzone tussen Leekstermeergebied en Lauwersmeergebied • Ontwikkeling fietspaden en waterlopen rondom Reitdiep
7. Vierverlaten	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologische verbindingzone tussen Leekstermeergebied en Lauwersmeergebied • Rondweg Aduard • Uitbreiding industrie- en bedrijventerreinen rondom Aduard en Zuidhorn • Spoorverdubbeling traject Groningen-Leeuwarden • Verbreding Van Starckenborghkanaal

13.5 Effectbeschrijving

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt aan de hand van de relevante beoordelingscriteria en de referentiesituatie. Voor het criterium 'effecten op mastniveau' is alleen in algemene zin ingegaan op de effecten. De gedetailleerdere effectbeschrijving van dit criterium is terug te vinden in het Achtergrondrapport Landschap en cultuurhistorie.

13.5.1 Effecten tracéniveau

Landschappelijk hoofdptraon

Op tracéniveau is maar beperkt onderscheid te maken tussen de effecten van de verschillende alternatieven. Alle alternatieven worden voor wat betreft het effect op het landschappelijk hoofdptraon neutraal beoordeeld. Doordat alternatieven Groen, Rood, Blauw en Roze qua tracering aansluiten bij de bestaande verbindingen en de bestaande verbindingen vervolgens worden geamoveerd of verkabeld, leiden de alternatieven op tracéniveau niet tot een wijziging van het hoofdptraon. Alternatief Oranje accentueert de provinciale weg als onderdeel van het landschappelijk hoofdptraon. Het tracé heeft echter geen verandering in het landschappelijk hoofdptraon tot gevolg.

De ondergrondse delen van alternatieven Roze en Oranje zijn bovengronds niet zichtbaar en hebben ter plaatse dus geen invloed op het landschappelijk hoofdptraon. De benodigde

opstijpunten komen wel als markante elementen in het landschap te staan, maar op het landschappelijk hoofdpatroon heeft dit geen invloed.

Kwaliteit tracé

De afwijkende beoordeling van alternatief Groen voor de kwaliteit van het tracé zorgt er voor dat alternatief Groen op tracéniveau een lichte voorkeur heeft boven de andere alternatieven. Dit als gevolg van de grotere rechtstanden, de minimale verschillen met de huidige 220 kV-verbinding en de meer autonome tracering van alternatief Groen. Bij alle andere alternatieven leiden richtingsveranderingen in het tracé tot een beperkte herkenbaarheid van de hoogspanningsverbinding als een bovenregionale verbinding. Bij de alternatieven Roze en Oranje komt daar nog bij dat de verbinding bovengronds is onderbroken over relatief grote afstand en daardoor minder goed herkenbaar is als één hoogspanningsverbinding.

Tabel 13.9 Effecten op tracéniveau

	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit tracé	0	-	-	-	-	-	-

13.5.2 Effecten lijnniveau

Gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek wordt in het onderzoeksgebied grotendeels bepaald door het dijken- en wierdenlandschap. Zoals in de vorige paragraaf staat beschreven is het onderzoeksgebied opgedeeld in zeven subgebieden, elk met hun eigen landschappelijke kenmerken, die onderling vaak enkel in nuances verschillen. Kenmerkend is de grote openheid in het landschap in alle subgebieden. De verschillen betreffen veelal de verkavelingsvorm (blok- of strookverkaveling), de mate van openheid, de hoeveelheid wierden en boerenerven als 'groene eilanden' in een open landschap en het al dan niet zichtbare industriële karakter van Eemshaven of Vierverlaten.

Alternatief Groen wordt over het gehele tracé als licht positief beoordeeld (+) beoordeeld. Dit komt vooral doordat bij dit alternatief de bestaande bovengrondse 110 kV-verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten komt te vervallen en de relatief grote rechtstand van het tracé. Alternatief Rood en Blauw hebben meer richtingsveranderingen in het tracé dan alternatief Groen. Vooral in deelgebied 2 zijn die richtingsveranderingen in het open landschap goed zichtbaar, wat een negatief effect heeft op de gebiedskarakteristiek. Door het komen te vervallen van de bovengrondse 110 kV-verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten en het amoveren van de bestaande 220 kV-verbinding zijn er ook verschillende positieve effecten te benoemen. Per saldo scoren deze alternatieven daarom neutraal (0).

Alternatief Roze is qua effecten grotendeels vergelijkbaar met alternatief Blauw, afgezien van het ondergrondse deel. Dat ondergrondse deel van het tracé heeft geen invloed op de gebiedskarakteristiek. Het amoveren van de 220 kV-verbinding leidt tot enkele positieve effecten, maar de eerder genoemde negatieve effecten van alternatief Blauw treden niet op bij alternatief Roze. De beoordeling van het gehele tracé is daarmee licht positief (+). Ook de beoordeling van alternatief Oranje is licht positief (+). De positieve effecten zijn vooral het gevolg van het amoveren van de bestaande 220 kV-verbinding en de ondergrondse ligging in deelgebied 4. De bovengrondse 110 kV-verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten blijft in dit alternatief bovengronds bestaan. Net als bij alternatief Roze hebben de opstijgpunten een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Alternatief Oranje heeft verder twee fors grotere knikken in het tracé dan alternatief Roze. De totale beoordeling voor het criterium gebiedskarakteristiek is licht positief (+), omdat een groot deel van het tracé in deelgebied 4 ondergronds gaat en omdat het amoveren van de bestaande 220 kV verbinding een positief effect heeft.

Tabel 13.10 Effect op de gebiedskarakteristiek

Gebieds- karakteristiek	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	-	-	+	+	+	+
Deelgebied 3	++	+	+	+	+		
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-	-
Totaal	+	0	0	+	+	+	+

* Over het gehele tracé genomen is alternatief Roze vanuit het thema landschap en cultuurhistorie het beste alternatief. Dit verschil is echter niet significant groot dat dit is terug te zien in de score.

Samenhang landschapselementen

De verschillen in effecten van de alternatieven op de specifieke samenhang tussen elementen onderling of ten opzichte van hun omgeving zijn beperkt. In deelgebied 1 is geen specifieke samenhang binnen het zoekgebied aanwezig. Daardoor hebben alle alternatieven in deelgebied 1 een neutraal effect.

Alternatief Groen heeft in deelgebied 3 een licht positief effect op de samenhang tussen elementen, omdat in de nieuwe situatie er nog maar één verbinding zichtbaar zal zijn. De totale beoordeling van alternatief Groen is echter neutraal (0), omdat er in deelgebied 1 en 2 geen effecten zijn op de samenhang tussen elementen. Van alternatieven Rood en Blauw zijn de effecten vergelijkbaar met alternatief Groen. Over het gehele tracé genomen zijn de positieve en negatieve effecten tegen elkaar weg te strepen, waardoor de totale beoordeling neutraal (0) is voor zowel alternatief Rood als Blauw.

Alternatief Roze heeft vooral positieve effecten op de samenhang tussen specifieke elementen in deelgebied 2 en 3. Dit komt met name doordat de twee gebundelde verbindingen in deelgebied 3

in de toekomst zullen bestaan uit een enkele bovengrondse 380kV verbinding en het deels ondergrondse tracé, waardoor negatieve effecten van de eerder genoemde alternatieven niet optreden. De totale beoordeling van alternatief Roze komt hiermee op licht positief (+). Alternatief Oranje heeft bijna dezelfde positieve effecten op de samenhang tussen specifieke elementen op lijnniveau als alternatief Roze. Dit komt vooral door het amoveren van de bestaande 220 kV-verbinding en het grote deel van het nieuwe tracé dat ondergronds gaat. De nieuwe bovengrondse verbinding en de nieuwe opstijgpunten hebben ter plaatse enkele negatieve effecten op de samenhang tussen elementen, maar die wegen niet op tegen de positieve effecten. Om die reden is de beoordeling van alternatief Oranje licht positief (+).

Tabel 13.11 Effect op de samenhang tussen elementen

Samenhang tussen specifieke elementen	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	0	0	0	+	+	+	+
Deelgebied 3	+	+	+	+	+	+	+
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0
Totaal	0	0	0	+	+	+	+

13.6 Conclusie en mitigerende maatregelen

Tabel 13.12 Effectvergelijking

	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<i>tracéniveau</i>							
Landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit tracé	0	-	-	-	-	-	-
<i>lijnniveau</i>							
Gebieds-karakteristiek	+	0	0	+	+	+	+
Samenhang elementen	0	0	0	+	+	+	+

Alternatief Groen leidt op geen van de criteria tot een negatief effect en scoort op de gebiedskarakteristiek licht positief (+). Alternatief Rood en Blauw scoren op landschappelijk hoofdpatroon en effecten op de gebiedskarakteristiek neutraal (0). De alternatieven Roze en Oranje scoren ook op kwaliteit tracé licht negatief (-), maar bij beide criteria op lijnniveau juist licht positief (+).

Per saldo scoren alternatieven Roze en Oranje het beste. Beide alternatieven hebben, door het deels ondergrondse tracé, een licht positief (+) effect op de gebiedskarakteristiek en de samenhang tussen elementen.

Beide alternatieven scoren bij de effecten op de gebiedskarakteristiek licht positief. Over het gehele tracé genomen is alternatief Roze het beste alternatief, door de twee grote knikken in het tracé van alternatief Oranje in deelgebieden 2 en 4 en omdat de bovengrondse 110 kV verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten bij alternatief Oranje blijft staan en bij alternatief Roze vervalft.

Van de bovengrondse alternatieven scoort alternatief Groen het beste. De beoordeling van alternatief Groen is voor alle criteria neutraal of licht positief en verschilt qua tracé het minste van de huidige 220 kV-verbinding.

Mitigerende maatregelen

Bij het beoordelen van de effecten is voor de verschillende thema's rekening gehouden met maatregelen die, als onderdeel van het voornemen, 'standaard' worden genomen om effecten te voorkomen of te beperken. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan bemaling bij het plaatsen van de masten, daar waar nodig. Specifiek voor het thema landschap en cultuurhistorie zijn er echter geen maatregelen die als onderdeel van het voornemen standaard worden getroffen om negatieve effecten op het landschap en de cultuurhistorie te voorkomen dan wel te beperken. Met verdergaande mitigerende maatregelen, die niet 'standaard' onderdeel zijn van het voornemen of van het werkproces, is in de effectbeoordeling geen rekening gehouden. Het gaat om maatregelen waarvan per concreet geval besloten dient te worden of deze worden toegepast.

Landschapsplan

Als onderdeel van het voorkeursalternatief wordt hiervoor een Landschapsplan opgesteld. In dit plan worden voor specifieke locaties inrichtingsmaatregelen opgenomen voor aanvullende landschappelijke inpassing.

14 Archeologie

14.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op het thema Archeologie. Het hoofdstuk begint met een toelichting op het beleidskader voor Archeologie. Vervolgens wordt in paragraaf 14.3 beschreven welke effecten zijn onderzocht en welke werkwijze hierbij is gehanteerd. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen). Deze situatie wordt beschreven in paragraaf 14.4. De beschrijving van de effecten en de vergelijking van de alternatieven is opgenomen in paragraaf 14.5. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie.

14.2 Relevante wetgeving en beleid

Op verschillende niveaus zijn door overheden in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen plaats mogen en kunnen vinden. Wet- en regelgeving vormt een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. In deze paragraaf is een overzicht opgenomen van relevante wet- en regelgeving en van relevant beleid over het thema Archeologie voor deze m.e.r.-procedure.

Tabel 14.1 Wetgeving en beleid archeologie

Beleid en wetgeving	Relevantie beleid voor dit project
<i>Internationaal niveau</i>	
Verdrag van Malta	Europees verdrag met als doel het duurzaam beschermen van archeologische resten in de bodem.
<i>Rijksniveau</i>	
Erfgoedwet	In 2007 is het Verdrag van Malta in Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In eerste instantie in de Wet archeologische monumentenzorg (Wamz). Sinds 1-7-2016 is deze wet opgegaan in de Erfgoedwet. Het uitgangspunt van de wet is dat archeologische waarden zoveel mogelijk in de bodem bewaard moeten blijven.
Monumentenwet 1988	De bepalingen uit de Monumentenwet 1988 die overgaan naar de Omgevingswet blijven van kracht tot de datum dat de Omgevingswet in werking treedt. Deze artikelen gelden tot dat moment als overgangsrecht op grond van de Erfgoedwet. Het betreft: <ul style="list-style-type: none"> • Vergunningen tot wijziging, sloop of verwijdering van (archeologische) rijksmonumenten • Verordeningen, bestemmingsplannen, vergunningen en ontheffingen op het gebied van archeologie • Aanwijzing van stads- en dorpsgezichten
<i>Provinciaal niveau</i>	
Provincie Groningen, Het verhaal van Groningen Cultuurnota 2013-2016.	Wettelijke taken voor het beschermen en behouden van het (cultuur)historische, archeologische en aardkundige erfgoed liggen hoofdzakelijk bij het Rijk en de gemeenten. Gemeenten houden bij planontwikkeling rekening met aanwezige aardkundige, archeologische en cultuur(historische) waarden.
<i>Gemeentelijk niveau</i>	
Gemeentelijk beleid	De gemeentes beschikken over archeologisch beleid. De uitwerking van het beleid op gemeentelijk niveau is heel erg verschillend. In de fase van het inpassingsplan zullen ten behoeve van het voorkeursalternatief de beleidskaders, evenals de archeologische verwachtingen- en waardenkaarten van de gemeenten meegenomen worden. Voor vergelijking van alternatieven is aan de hand van landelijk en provinciaal beleid genoeg basis om de effecten te kunnen vergelijken.

14.3 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt beschreven welke effecten een nieuwe hoogspanningsverbinding kan hebben op archeologie. Ook wordt toegelicht hoe de effecten zijn onderzocht en beoordeeld.

Op basis van het bestaande beleid moeten archeologische waarden volwaardig meegewogen worden bij de realisering van een nieuwe hoogspanningsverbinding. Belangrijk is dat door bouwen en aanlegwerkzaamheden geen waardevolle archeologische resten aangetast worden, of dat deze vooraf worden veiliggesteld. De bodemverstoringen bij aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding zijn relatief betrekkelijk, omdat deze (mogelijk) alleen bij de mastlocaties optreden. Bij een mogelijk ondergronds tracé kunnen de effecten van verstoring groter zijn, omdat hier sprake is van een volledige ingreep in de bodem.

Bij een bovengrondse verbinding zijn alleen de effecten bepaald bij de masten die nieuw aangelegd worden en niet bij masten die gesloopt worden. De reden is dat er alleen bij nieuwe werkzaamheden een milieueffect optreedt voor het thema Archeologie. Bij bestaande masten is de ondergrond al eens geroerd. Er treedt daarom bij de verwijdering ervan geen aanvullend (negatief) milieueffect meer op, ervan uitgaande dat de oude heipalen niet volledig worden verwijderd (door de heipalen te trekken), maar dat de oude heipalen worden “afgeknipt” (op circa 2 m onder maaiveld)¹⁵.

Om te achterhalen welke archeologische waarden in een bepaald gebied aanwezig zijn, en om deze zo nodig veilig te stellen, moet het proces van de archeologische monumentenzorg (AMZ) gevolgd worden.

Voor het MER wordt van de AMZ slechts een beperkte fase met beperkt onderzoek doorlopen. Vanuit het beleid zijn de volgende onderzoekscriteria relevant:

- Archeologische rijksmonumenten: onderzoek naar de mogelijke effecten op aanwezige archeologische rijksmonumenten
- Archeologische Monumentenkaart-terreinen (AMK-terreinen): onderzoek naar de mogelijke effecten op aanwezige AMK-terreinen
- Verwachtingsgebieden: mogelijke doorsnijding van archeologische verwachtingsgebieden

Om de effecten op archeologische waarden inzichtelijk te maken, is bewust gekozen voor deze drie criteria. Normaal gesproken wordt in de archeologische sector onderscheid gemaakt tussen twee categorieën, de archeologische verwachtingsgebieden (ook wel ‘ongekende’ waarden genoemd) en de al bekende vindplaatsen (ofwel ‘gekende’ waarden). Dit zijn de archeologische verwachtingsgebieden en de AMK-terreinen. De categorie AMK-terreinen is duidelijk op te delen in de AMK-terreinen die géén en de terreinen die wél een wettelijk beschermde status¹⁶ kennen (op basis van de Erfgoedwet). Daarom is ervoor gekozen om de wettelijk beschermde archeologische rijksmonumenten als een apart criterium te zien. De volgende tabel bevat een overzicht van potentiële effecten binnen het thema Archeologie. De effecten kunnen optreden tijdens de realisatiefase. In de volgende paragrafen worden deze effecten toegelicht.

Tabel 14.2 Beoordelingskader Archeologie

Aspect	Beoordelingscriterium	Beoordelingsmethoden
Mogelijke doorsnijding door alternatieven van:	Archeologische waarden: archeologische rijksmonumenten	Kwantitatief
	Archeologische waarden: AMK-terreinen	Kwantitatief
	Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog	Kwantitatief

¹⁵ Sloop van bestaande masten kan door de gehele fundatie te verwijderen of door alleen het bovengrondse deel van de mast af te slijpen. De methode wordt afgestemd op de lokale situatie.

¹⁶ Terminologie op de Archeologische Monumentenkaart: ‘terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd’.

14.3.1 Algemene aanpak onderzoek

Methode bureauonderzoek

Archeologisch waardevolle objecten kennen geen autonome ontwikkeling zoals andere milieuaspecten dat wel doen. Wel kunnen er tot dan toe onbekende objecten ontdekt worden of kan de waardetoekenning veranderen door nieuwe feiten of nieuw beleid. Bij ontwikkelingen die los staan van het project EOS-VVL dient bij die ontwikkelingen afzonderlijk zorg te worden gedragen voor het behoud van archeologische waarden.

In het archeologisch bureauonderzoek (De Jong & Van Eijk, 2009) is de huidige situatie van de archeologische verwachtingen en waarden in het zoekgebied van EOS-VVL beschreven. Het bureauonderzoek geeft dus antwoord op de vraag: op welke plaatsen binnen het zoekgebied zijn archeologische resten in de bodem te verwachten?

Op basis van het bureauonderzoek wordt een inschatting gemaakt van de ongekende archeologische waarden binnen het zoekgebied. Daarnaast worden de gekende archeologische waarden geïnventariseerd. Om tot dit archeologisch verwachtingsmodel te komen, zijn landschappelijke, archeologische en historische bronnen geraadpleegd (zie Bijlage 1, Referentielijst). Dit is gebeurd tussen december 2008 en mei 2009.

Gegevens over het landschap, en vooral over het landschap in vroegere perioden, verschaffen nuttige informatie over de gebruiksmogelijkheden van dat landschap door de mens en dus over de kansen op het aantreffen van archeologische resten. Zo hebben bepaalde delen van het vroegere landschap een hoge trefkans voor bewoningssporen. Daarnaast hangt de bewoonbaarheid van bepaalde zones van het landschap in Nederland samen met de invloed van de zee. Om inzicht te krijgen in deze landschappelijke en aardkundige context zijn de *Geologische Kaart van Nederland* en de *Geomorfologische kaart van Nederland* (Staring Centrum/RGD, 1990) en aanvullende literatuur gebruikt (zoals Berendsen, 1996; 1997; 2008). Ook is gebruik gemaakt van paleografische kaarten (database ARCHIS). De landschappelijke situatie vormt de basis voor het opgestelde verwachtingsmodel.

Dit archeologisch verwachtingsmodel is vervolgens getoetst aan en compleet gemaakt met gegevens uit de volgende bronnen:

- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW)
- Archeologische Monumenten Kaart (AMK) (RCE, 2009)
- Provinciale waardenkaarten
- Wrakkenkaart van Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2009)
- gegevens over vliegtuigwrakken (WOII) (Auwerda, 2008)
- archeologische gegevens (zoals archeologische waarnemingen) uit de database van ARCHIS
- Het registratie- en informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE)
- Voor de recente situatie is de *Topografische Kaart van Nederland* gebruikt

Hieronder wordt dieper ingegaan op de verschillende gebruikte bronnen.

In de fase van het inpassingsplan zullen ten behoeve van het voorkeursalternatief de gemeentelijke archeologische beleidskaders, evenals de archeologische verwachtingen- en waardenkaarten van de gemeenten meegenomen worden. Voor vergelijking van alternatieven in het MER is aan de hand van landelijk en provinciaal beleid genoeg basis om de effecten te kunnen vergelijken.

Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)

De IKAW geeft aan hoe groot de kans is om ergens op archeologische resten te stuiten. Die kans wordt de trefkans genoemd. De trefkans is op de IKAW aangegeven in drie categorieën: een hoge, middelhoge en lage trefkans. De IKAW is gebaseerd op het bestaande verband tussen het landschap, de bodemgesteldheid en activiteiten van mensen in het verleden.

Archeologische Monumentenkaart (AMK)

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van archeologische terreinen in Nederland, waarvan de waarde in principe is vastgesteld. Er wordt van een vastgestelde waarde gesproken als er waarderend archeologisch onderzoek is uitgevoerd. De terreinen zijn beoordeeld op verschillende criteria. Op grond van deze beoordeling zijn de terreinen ingedeeld in de categorieën archeologische betekenis, archeologische waarde, hoge archeologische waarde, zeer hoge archeologische waarde en zeer hoge archeologische waarde met een beschermde status. Alleen de terreinen van die laatste categorie zijn wettelijk beschermd. In dit MER is voor deze terreinen de term 'archeologisch rijksmonument' gehanteerd om zo een duidelijk onderscheid te kunnen maken met de overige AMK-terreinen. De toevoeging archeologisch is gedaan om een duidelijk onderscheid te maken met gebouwen die een rijksmonument zijn. De AMK vormt altijd een momentopname van de archeologische kennis. Ieder jaar komen er nieuwe archeologische terreinen bij en kunnen bestaande terreinen vervallen, of groter of kleiner worden.

Provinciale Waardenkaarten

De provinciale kaarten bevatten de archeologische waarden en verwachtingen die door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) geselecteerd zijn. Daarnaast bevatten ze de verwachtingen en waarden die een provincie geselecteerd heeft en dus waardevol acht. Soms geven dergelijke kaarten ook voorzorgsmaatregelen weer die voor specifieke gebieden gelden. Voor dit bureauonderzoek is de Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Groningen (Provincie Groningen, 2004) geraadpleegd. Uitgangspunten voor de archeologische verwachtingen en/of waarden op deze kaarten zijn onder meer landschappelijke gegevens, de IKAW, de AMK en archeologische gegevens (zoals archeologische waarnemingen) uit de database van ARCHIS. De IKAW en de AMK maken eveneens deel uit van de database van ARCHIS.

Archeologische waarnemingen

De archeologische gegevens (zoals archeologische waarnemingen) uit de database van ARCHIS (RCE, 2009) zijn het resultaat van archeologisch onderzoek dat door de jaren heen in Nederland is uitgevoerd en van toevallsvondsten. Voor het toetsen van het archeologisch verwachtingsbeeld (op basis van de landschapsgeschiedenis) zijn in dit onderzoek ook de waarnemingen binnen het gehele zoekgebied uit de nationale archeologische database ARCHIS bekeken.

Op basis van de bovenstaande gegevens is het archeologisch verwachtingsmodel van het bureauonderzoek opgesteld.

Algemene methode effectbeoordeling bovengrondse verbinding

Op basis van het bureauonderzoek is er voldoende informatie beschikbaar voor de effectbeoordeling voor EOS-VVL. Er is een duidelijk beeld van het archeologisch bodemarchief in het zoekgebied EOS-VVL. De volgende stap is het in kaart brengen van de effecten van de aanleg van EOS-VVL op het archeologisch bodemarchief per alternatief. Dit gebeurt aan de hand van de drie beoordelingscriteria: archeologische rijksmonumenten, AMK-terreinen en archeologische verwachtingsgebieden (zowel middelhoog als hoog). Deze drie criteria kennen voor de effectbeoordeling een gelijke aanpak en methodiek. Die worden hieronder toegelicht.

De basis van de methode is de berekening van het totale oppervlak aan mogelijke doorsnijding van archeologische rijksmonumenten, AMK-terreinen en archeologische verwachtingsgebieden, en de berekening van het aantal archeologische rijksmonumenten en AMK-terreinen dat mogelijk doorsneden wordt per alternatief.

Algemene methode effectbeoordeling bovengrondse verbinding: vergravingsoppervlak

De bodemingrepen voor het realiseren van een bovengrondse hoogspanningsverbinding zijn het aanleggen van de mastvoeten, het eventueel aanpassen van een hoogspanningstation, het aanleggen van tijdelijke bouwwegen en -plaatsen en eventueel het verwijderen van bestaande mastvoeten. Er is op voorhand geen exacte inschatting te maken van de locaties en de manier van aanleg van de tijdelijke bouwplaatsen en dus van het effect van deze verstoringen.

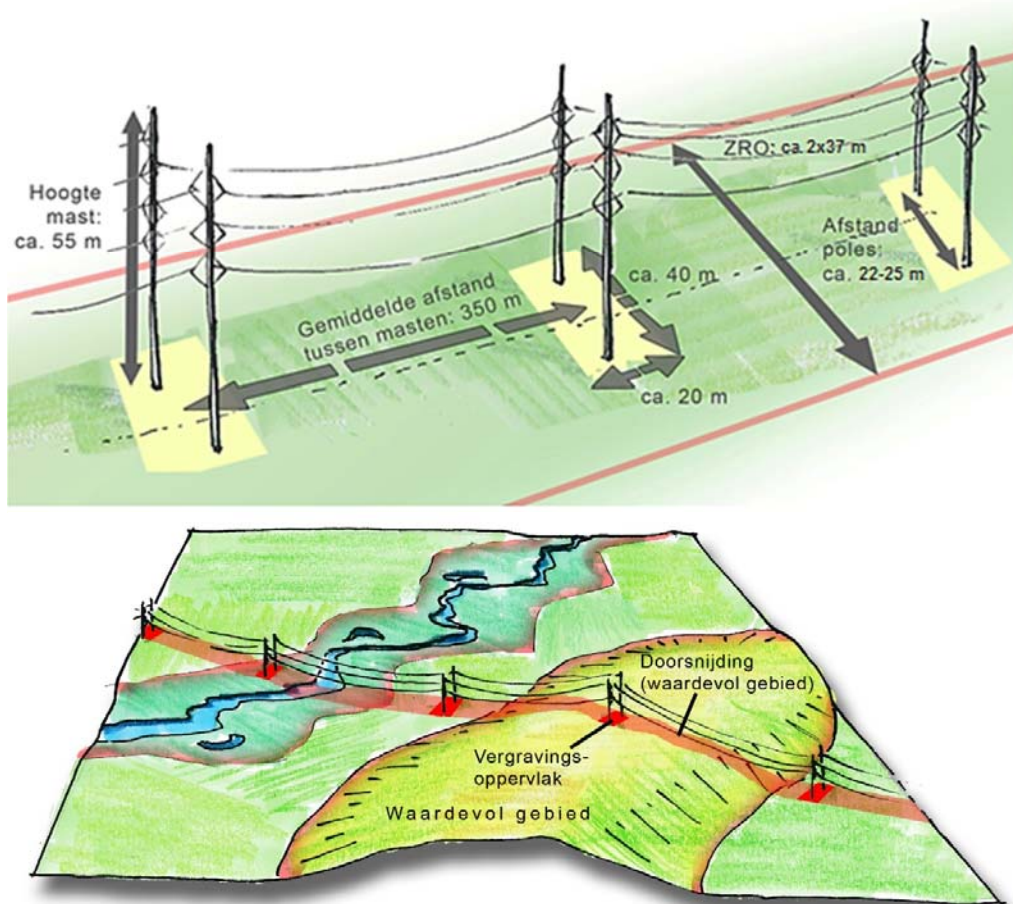
Uitgangspunt is dat deze verstoring voor elk alternatief vergelijkbaar is en dus niet onderscheidend zal zijn. De aanleg van de bouwwegen brengt naar verwachting een beperkte verstoring van de bodem met zich mee, omdat er niet gegraven wordt. Daardoor is het effect van deze ingreep verwaarloosbaar. Daarom zal in de effectbeoordeling alleen worden gekeken naar de ontgraving voor de aanleg van mastvoeten.

Kwantitatieve berekening vergravingsoppervlak

De effecten voor het thema Archeologie treden bij een bovengrondse verbinding op bij de locaties van de mastvoeten. In de beoordelingsmethodiek moet de stap van tracéniveau naar mastniveau gemaakt worden, zonder dat de concrete mastlocaties bekend zijn (m.u.v. de hoekmasten). De volgende gegevens zijn wel bekend:

- Het potentiële en relevante te vergraven gebied (lees: waardevol gebied)
- De afstand tussen twee masten (veldlengte) is gemiddeld 350 m
- De grootte van het te vergraven oppervlak per mastlocatie; deze is circa 40 bij 20 m (800m²)

Dit is in figuur 14.1 schematisch weergegeven. De methode om het vergravingsoppervlak te bepalen, is op basis van bovenstaande uitgangspunten uitgewerkt. De berekening van het vergravingsoppervlak wordt ook toegepast voor de thema's Bodem en Water en Ecologie.



Figuur 14.1 Uitgangspunten voor de aanleg van de bovengrondse verbinding. De mogelijke effecten op archeologie treden alleen op bij de mastvoeten die in dit waardevolle gebied geplaatst worden (het vergravingsoppervlak)

Het potentiële en relevante graafgebied bestaat uit de lengte van het tracé dat een waardevol gebied doorsnijdt maal de breedte van het vergravingsgebied (40 m). Dit levert een oppervlak op dat geen recht doet aan mogelijke effecten die plaatsvinden. Het is nog een grote overschatting. Om een reële inschatting te maken van de mogelijke effecten die plaatsvinden wordt rekening gehouden met de gemiddelde afstand tussen twee masten (zogenaamde veldlengte). Het reële effect van vergraving wordt daarom berekend door de totale lengte doorsnijding van het waardevolle gebied te delen door de gemiddelde veldlengte (350 m) en vervolgens te vermenigvuldigen met 20 m.

De diepte van de vergraving is circa 3 m. De diepte van de vergraving is ook relevant voor de mate van het effect. In deze methode is niet naar dit aspect gekeken, omdat dit meegenomen wordt bij het archeologisch veldonderzoek ten behoeve van de vergunningen voor de exacte mastlocaties van het definitieve voorkeurstracé.

Kwalitatieve beoordeling

De mastvoeten bevinden zich op een gemiddelde afstand van 350 meter van elkaar. Kleinere waardevolle of kwetsbare locaties kunnen daardoor bij het plaatsen van de mastvoeten worden ontweken, terwijl grote, aaneengesloten oppervlakten altijd worden geraakt. De kwantitatieve bepaling van het vergravingsoppervlak houdt geen rekening met de mogelijkheid om kleinere of kwetsbare locaties te ontwijken, want van alle relevante waardevolle gebieden wordt de mate van doorsnijding bepaald. Met behulp van de beschikbare kaarten wordt wel nagegaan of er bij de doorsnijdingen sprake is van relatief (veel) kleinere locaties of juist grote aaneengesloten gebieden. Dit wordt kwalitatief toegelicht in de tekst bij de effectbeoordeling.

Bij het bepalen van de locaties van de mastvoeten van het voorkeursalternatief zijn eventuele knelpunten grotendeels te vermijden. Dit kan door mastvoeten buiten de waardevolle of kwetsbare locaties te plaats. De effecten op het thema Archeologie worden dus allereerst voor drie criteria kwantitatief in beeld gebracht met het oppervlak doorsnijding. In het algemeen geldt: hoe groter het oppervlak aan mogelijke doorsnijding van de archeologische rijksmonumenten, AMK-terreinen en verwachtingsgebieden een alternatief doorsnijdt, hoe negatiever dit kan zijn voor het archeologisch bodemarchief. Wel maakt het uit of dit oppervlak toe te schrijven is aan bijvoorbeeld één archeologisch rijksmonument met een groot oppervlak of aan verschillende kleinere archeologische rijksmonumenten. Bij kleinere archeologische rijksmonumenten kan de mastlocatie buiten de grenzen van het monument gehouden worden, waardoor er geen effecten zijn. Hierbij kan een kwalitatieve beoordeling worden meegenomen. Hierin wordt gekeken naar de specifieke waarde van de archeologische rijksmonumenten en AMK-terreinen die mogelijk doorsneden worden.

De kwalitatieve beoordeling van de beleving van zichtbare archeologische elementen, zoals de terpen van Noord-Nederland, worden overigens niet in de effectbeoordeling Archeologie meegenomen, maar in de effectbeoordeling Landschap en Cultuurhistorie.

Sloop van bestaande mastvoeten

Bij alle alternatieven wordt de bestaande hoogspanningsverbinding verwijderd. De sloop van bestaande mastvoeten wordt niet meegenomen in de effectbepaling archeologie. De reden is dat bij de aanleg van de mastvoeten in het verleden al bodemverstoring heeft plaatsgevonden. En daarmee wellicht de eventueel aanwezige archeologische resten zijn aangetast.

Daarbij hebben de mastvoeten afhankelijk van de locatie specifieke omstandigheden en het type mast een verschillende bodemverstoring opgeleverd. De eventuele aanwezigheid en gesteldheid van archeologische resten verschilt dus per locatie te sterk om de effecten die de sloop heeft op archeologie in een generieke berekening mee te nemen. Wanneer uiteindelijk werkelijk mastvoeten gesloopt moeten worden, kunnen archeologische voorwaarden worden opgenomen in de omgevingsvergunning. Zo wordt voorkomen dat archeologische resten die rondom de mastvoet aanwezig kunnen zijn, aangetast worden. Een mogelijkheid om archeologische resten niet of zo min mogelijk aan te tasten is om de palen af te frezen en de funderingen verder in de bodem te laten zitten.

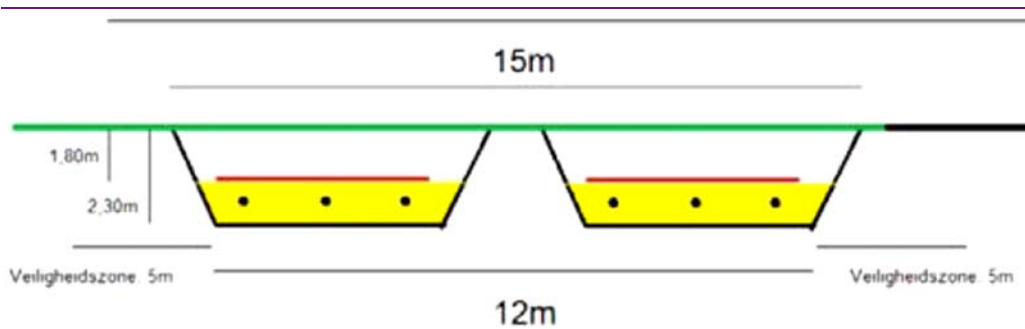
Algemene methode effectbeoordeling ondergrondse verbinding

De bodemingrepen voor het realiseren van een ondergrondse hoogspanningsverbinding kunnen in theorie groter zijn dan bij een bovengrondse hoogspanningsverbinding, omdat de ondergrond over grotere oppervlakten geroerd wordt. Er zijn twee uitvoeringsmethodes onderzocht, namelijk open ontgraving en gestuurde boring. Bij ondergrondse verbindingen worden de effecten op dezelfde wijze berekend voor de alternatieven die aangelegd worden door middel van open ontgraving en gestuurde boring. Dit wordt zo berekend, aangezien de exacte locaties van de intredepunten van de gestuurde boringen, de diepte en hoek waarop geboord wordt nog niet bekend zijn. Archeologische resten zijn over het algemeen vooral in de eerste (ondiepe) bodemlagen aanwezig. Bij de uitvoeringsmethode van open ontgraving wordt juist deze laag geroerd. Bij een gestuurde boring komen de kabels, behalve bij de intredepunten, juist op grotere diepte te liggen. De effecten zullen dus minder groot zijn bij een alternatief waarbij een gestuurde boring wordt gebruikt, als onder de archeologische laag door geboord kan worden. De kwantitatieve effectberekening gaat voor gestuurde boringen dus uit van de 'worst case'. Waar mogelijk wordt dit verschil tussen beide uitvoeringsmethodes kwalitatief toegelicht.

Open ontgraving

Bij een ondergrondse verbinding die door middel van een open ontgraving wordt aangelegd, liggen de kabels over de gehele lengte van het tracé in de grond. Daarom wordt voor de ondergrondse tracédelen de totale oppervlakte van de vergraving berekend (in tegenstelling tot de bovengrondse verbinding waar wordt gerekend met het vergravingsoppervlak van de mastvoeten). De vergraving betreft afgerond een zone van 20 meter breed voor een 2 circuit verbinding (zie volgende figuur).

De 20 meter is opgebouwd uit de breedte van de twee kabelbedden van 2 circuits (in totaal 15 meter) plus een deel van de veiligheidszone als marge, indien bij realisatie de vergraving toch enkele meters meer ruimte in beslag neemt. Omdat een 4-circuits kabel wordt aangelegd, betreft het twee keer onderstaande situatie. De totale zone is daarom 2x20 meter. 20 meter links en 20 meter rechts van de hartlijn van de ondergrondse verbinding.



Figuur 14.2 Schematische weergave kabelbed/sleuf van een 2-circuits ondergrondse verbinding in open ontgraving (elk circuit bestaat uit drie kabels) en bijbehorende afstanden. Voor 4-circuits dubbel deze situatie (2x20 meter)

Gestuurde boring

Bij toepassing van gestuurde boringen wordt een vergelijkbaar aantal kabels in de grond gebracht. De effecten worden op dezelfde wijze berekend voor de alternatieven die aangelegd worden door middel van open ontgraving als gestuurde boring. Dit wordt zo berekend, aangezien de exacte locaties van de intredepunten van de gestuurde boringen, de diepte en hoek waarop geboord wordt nog niet bekend zijn. Archeologische resten bevinden zich over het algemeen vooral in de eerste (ondiepe) bodemlagen. Bij de uitvoeringsmethode van open ontgraving wordt juist deze laag geroerd. Bij een gestuurde boring komen de kabels, behalve bij de intredepunten, juist op grotere diepte te liggen. De effecten zullen dus minder groot zijn bij een alternatief waarbij een gestuurde boring wordt gebruikt, als onder de archeologische laag door geboord kan worden. De kwantitatieve effectberekening gaat voor gestuurde boringen dus uit van de 'worst case'. Waar mogelijk wordt dit verschil tussen beide uitvoeringsmethodes kwalitatief toegelicht.

14.3.2 Effecten archeologische rijksmonumenten

Te verwachten effect

Bij de bouw van mastvoeten en de aanleg van een ondergrondse verbinding door een open ontgraving en een gestuurde boring zullen bodemingrepen plaatsvinden. Dit kan de archeologische waarden in een archeologisch rijksmonument aantasten. Voor een bodemingreep in een archeologisch rijksmonument is een monumentenvergunning noodzakelijk. Wanneer deze verleend wordt, zal waarschijnlijk vereist worden dat de archeologische resten worden veiliggesteld, bijvoorbeeld door deze op te graven.

Methode van onderzoek

Per tracé is geanalyseerd hoeveel archeologische rijksmonumenten mogelijk doorsneden worden en wat hun oppervlak is. Zie de beschrijving onder paragraaf 14.3.1.

Wijze van beoordeling

Het doorsnijden van archeologische rijksmonumenten wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect, behalve bij zeer kleine oppervlaktes doorsnijding $< 10\text{m}^2$. Voor de beoordeling van de effecten zijn klassengrenzen bepaald. Dit is gedaan door rekening te houden met de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten in alle deelgebieden en de mate van het effect.

De archeologische rijksmonumenten zijn de meest waardevolle vindplaatsen in Nederland en hebben het strengste beschermingsregime (beschermd o.b.v. het overgangsrecht bij de Erfgoedwet waaruit volgt dat delen van de Monumentenwet 1988 van toepassing blijven tot inwerkingtreding van de Omgevingswet). Dit is meegenomen in de reikwijdtes en oppervlaktes van de effectcategorieën. Een beperkte bodemingreep in een archeologisch rijksmonument wordt ook al als een negatief effect gezien. In tabel 14.3 is weergegeven welke oppervlaktes aan mogelijke doorsnijding als een zeer negatief tot niet of nauwelijks effect wordt gezien.

Tabel 14.3 Waardering effecten doorsnijding archeologische rijksmonumenten

Waardering	Classificatie
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	0 - 10 m ²
-	10-100
--	101-200 m ²
---	>200 m ²

14.3.3 Effecten AMK-terreinen

Te verwachten effect

Bij de bouw van mastvoeten en de aanleg van een ondergrondse verbinding door een open ontgraving en een gestuurde boring zullen bodemingrepen plaatsvinden. Dit kan de archeologische waarden in een AMK-terrein aantasten. In principe is de waarde van archeologische resten in een AMK-terrein al vastgesteld aan de hand van waarderend onderzoek.

Methode van onderzoek

Per tracé is geanalyseerd hoeveel AMK-terreinen mogelijk worden doorsneden en wat hun oppervlak is. Zie de beschrijving onder paragraaf 14.3.1.

Wijze van beoordeling

Het doorsnijden van AMK-terreinen wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect. Voor de beoordeling van de effecten zijn klassengrenzen bepaald. Dit is gedaan door rekening te houden met de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten in alle deelgebieden en de mate van het effect. De AMK-terreinen zijn de bekende vindplaatsen in Nederland. Dat waardevolle archeologische resten en sporen aanwezig zijn, is dus al bekend. Door de plaatsing van één mastvoet wordt een gebied van circa 1.000 m² beïnvloed. Dit kan al een aanzienlijk effect hebben op een vindplaats. Daarom wordt een doorsnijding tot 1.000 m² al als een licht negatief effect gezien. Wanneer er meer dan 1.000 m² AMK-terrein wordt doorsneden, dan is dit als negatief beoordeeld. Doorsnijding van meer dan 15.000 m² wordt als zeer negatief beoordeeld. De classificatie van het criterium AMK-terreinen is weergegeven in tabel 14.4. In de effectbeoordeling wordt waar nodig toegelicht waarom een AMK-terrein van waarde is, dit beïnvloedt echter niet de beoordeling. Die is gebaseerd op de oppervlakte doorsnijding.

Tabel 14.4 Effecten bij mogelijke doorsnijding AMK-terreinen

Waardering	Classificatie
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	0 - 10 m ²
-	10 - 1.000 m ²
--	1.001-15.000 m ²
---	>15.000 m ²

14.3.4 Effecten archeologische verwachtingsgebieden

Te verwachten effect

Bij de bouw van mastvoeten en de aanleg van een ondergrondse verbinding door een open ontgraving en een gestuurde boring zullen bodemingrepen plaatsvinden. Dit kan de eventueel aanwezige archeologische waarden in een gebied met middelhoge of hoge verwachting aantasten. De aanwezigheid van deze waarden moet nog worden vastgesteld door middel van archeologisch onderzoek.

Methode van onderzoek

In de huidige situatie autonome ontwikkeling (zie paragraaf 14.4) wordt een beschrijving gegeven van de archeologische verwachtingswaarde en de waardevolle gebieden in het zoekgebied van EOS-VVL. De archeologische verwachting wordt ook wel aangeduid als de kans op het aantreffen van archeologische resten. De archeologische verwachtingen worden onderverdeeld in de categorieën laag, middelhoog en hoog. Per tracé is geanalyseerd wat het oppervlak aan middelhoog en hoog verwachtingsgebied is dat mogelijk wordt doorsneden. De oppervlaktes van laag verwachtingsgebied die doorsneden worden, zijn buiten de effectbeoordeling gelaten. De reden is dat hier nauwelijks tot geen archeologische waarden worden verwacht en er veelal geen archeologische verplichting (de verplichting om voorafgaand aan bodemingrepen archeologisch onderzoek uit te voeren) geldt. Zie de beschrijving onder paragraaf 14.3.1.

Wijze van beoordeling

Het doorsnijden van middelhoge en hoge archeologische verwachtingsgebieden wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect. Voor de beoordeling van de effecten zijn klassengrenzen bepaald. De klassengrenzen zijn bepaald door rekening te houden met de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten in alle deelgebieden en de mate van het effect.

Het doorsnijden van een verwachtingsgebied 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. Bij een bovengrondse verbinding is er slechts sprake van een *mogelijke* doorsnijding, omdat de exacte locatie van de mastvoeten in de fase van dit MER nog niet is bepaald. Door de plaatsing van één mastvoet wordt een gebied van circa 0,1 hectare beïnvloed. Dit betekent gezien het bovenstaande niet per definitie een aanzienlijk effect. De klassegrenzen zijn bij dit criterium daarom ruimer gehouden. Een doorsnijding tot 1 hectare wordt nog als neutraal effect gezien, doorsnijding tot 10 hectare als een licht negatief effect. Doorsnijding van meer dan 10 hectare geldt als negatief effect. Voor dit criterium is niet met zekerheid te stellen dat er negatieve effecten optreden. Daarom is de waardering zeer negatief niet gebruikt.

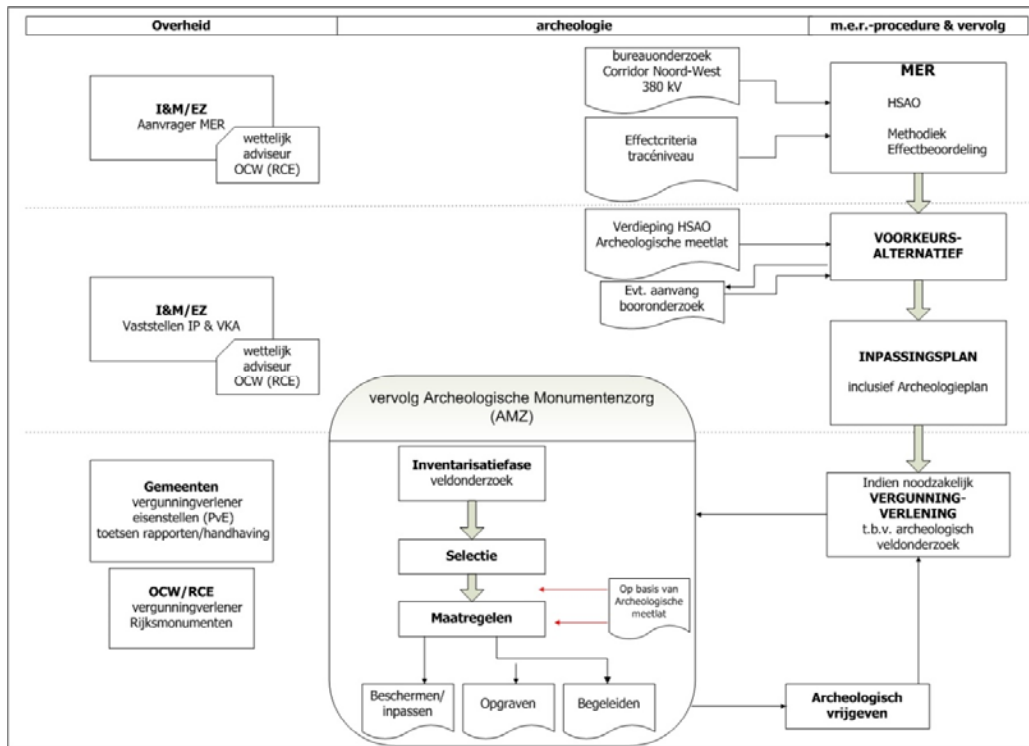
Bij een ondergrondse verbinding door open ontgraving is er over het hele tracé een doorsnijding. Voor een ondergrondse verbinding met gestuurde boring worden de effecten op dezelfde wijze berekend als voor de alternatieven die aangelegd worden door middel van open ontgraving, aangezien de configuratie van de gestuurde boring nog niet duidelijk is. In werkelijkheid zullen de effecten minder groot zijn als de boringen onder de archeologische laag door gaan. Dit zal waar nodig kwalitatief worden beoordeeld. De classificatie van het criterium archeologische verwachtingsgebieden is weergegeven in tabel 14.5.

Tabel 14.5 Effecten bij mogelijke doorsnijding middelhoge en hoge archeologische verwachtingsgebieden

Waardering	Classificatie
+++	n.v.t.
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	0 – 1 ha
-	1,1 – 10,0 ha
--	> 10 ha
---	n.v.t.

14.3.5 Omgang met archeologie in de fase van voorkeursalternatief (VKA) & inpassingsplan (IP) en vergunningetraject

In de eerdere paragrafen is de methodiek van archeologie in de m.e.r.-procedure en in het bijzonder in het MER toegelicht. Deze paragraaf beschrijft de omgang met het thema Archeologie in de fases van het bepalen van het VKA, het opstellen van het IP en het vergunningetraject voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding. Deze stappen zijn ook weergegeven in figuur 14.3.



Figuur 14.3 AMZ-cyclus in relatie tot de m.e.r.-procedure en vervolgstappen

Het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) start met een bureauonderzoek. Voor het project EOS-VVL is al een bureauonderzoek uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de Huidige Situatie en Autonome Ontwikkeling. Pas bij de vergunningverlening voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding zal het proces van de AMZ zo nodig verder doorlopen worden. Dan wordt gestart met het inventariserend veldonderzoek. Archeologisch onderzoek kan namelijk als voorwaarde voor vergunningverlening worden opgenomen.

Inpassingsplan en voorkeursalternatief

Voor projecten die van nationaal belang zijn, bestaan specifieke besluitvormingsprocedures. Voor EOS-VVL is een inpassingsplan nodig. Dit is een bestemmingsplan vastgesteld op rijksniveau (door de Minister van Economische Zaken en de Minister van Infrastructuur en Milieubeheer). De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed treedt op als adviseur van de bovengenoemde ministers, onder meer over het thema Archeologie. In het inpassingsplan wordt onder andere de omgang met het thema Archeologie in het kader van de geplande ruimtelijke ontwikkelingen van EOS-VVL beschreven.

Tijdens de ontwikkeling van het VKA wordt de HSAO archeologie verdiept op provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit wordt gedaan door analyse van gemeentelijke en provinciale verwachtingen- en waardenkaarten. Door de verdieping is er meer gedetailleerde informatie beschikbaar over de archeologische waarden en verwachtingen bij het VKA. Bij de bepaling van het voorkeursalternatief kan nog geschoven worden met mastvoeten en kunnen de mastvoeten mogelijk buiten archeologisch waardevolle terreinen geplaatst worden. Door middel van

grondboringen kan eventueel de begrenzing van de archeologisch waardevolle terreinen bepaald worden. Dit soort boringen wordt alleen gedaan, als het noodzakelijk is om meer zekerheid te hebben over de contour van een gebied met een archeologische verwachtingswaarde of waardevol terrein. De kosten van een dergelijk onderzoek moeten in redelijke verhouding staan tot de te verwachten baten ervan.

Vergunningen en archeologie

Gelijk met het vaststellen van het inpassingsplan worden de vergunningen verleend die noodzakelijk zijn voor het realiseren van de hoogspanningsverbinding EOS-VVL. De gemeenten verlenen de omgevingsvergunning (bijvoorbeeld voor de activiteit bouwen of het aanleggen van verhardingen). Gemeenten zijn op grond van (het overgangsrecht bij) de Erfgoedwet verantwoordelijk voor de omgang met en het nemen van beslissingen over archeologische waarden binnen het gemeentelijk grondgebied. Het doel is altijd het zorgdragen voor en het veiligstellen van archeologische waarden. Een voorwaarde voor het verlenen van de vergunningen is dat wordt aangetoond dat de bodemingrepen niet leiden tot aantasting van eventueel aanwezige (waardevolle) archeologische resten. Dit aantonen gebeurt in archeologische rapporten of door het nemen van maatregelen. De vergunningen met betrekking tot de archeologische rijksmonumenten worden niet op gemeentelijk niveau geregeld. Voor het doen van bodemingrepen binnen de archeologische rijksmonumenten is een monumentenvergunning vereist. Deze wordt verleend via de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Een monumentenvergunning is een toestemmingsbewijs van de rijksoverheid waarmee bodemingrepen binnen een beschermd monument toegestaan zijn, nadat de aanwezige archeologische waarden binnen dit monument veiliggesteld zijn. Dit veiligstellen gebeurt door middel van opgraven, behoud in situ of archeologisch begeleiden.

De archeologische meetlat

De archeologische meetlat is een integraal wegingskader, waarin staat welke archeologische verwachtingen en waarden in het gebied van EOS-VVL van belang zijn. Deze selectie is gemaakt aan de hand van archeologische perioden en thema's die relevant, behoudenswaardig en onderzoekswaardig zijn. De meetlat zal gebruikt worden om een gewogen en samenhangende keuzes te maken voor het archeologisch onderzoek voor het tracé. De meetlat is gemaakt op een transparante manier in overleg met de bevoegde overheden. De uniforme aanpak van de archeologische meetlat is nodig om drie redenen.

Als eerste omdat de verschillende gemeenten waar de nieuwe hoogspanningsverbinding doorheen loopt niet hetzelfde beleid hebben. Daarnaast om te zorgen voor één inhoudelijk toetsingskader. En ten slotte omdat er voor de nieuwe verbinding veel beperkte bodemverstoringen zijn. Daardoor moeten er veel keuzes gemaakt moeten worden, namelijk:

- **Samenhangende keuzes bij verschillend beleid**

De hoogspanningsverbinding EOS-VVL loopt door één provincie en verschillende gemeenten. De provincie heeft vastgelegd hoe ze omgaat met archeologie in een cultuurnota. Ook maakt de provincie voor archeologie gebruik van cultuurhistorische onderzoeksagenda's en van cultuurhistorische waardenkaarten. De gemeenten moeten volgens de wetgeving archeologiebeleid ontwikkelen en de instrumenten die daarbij horen (bijvoorbeeld

beleidsadvieskaart, verwachtingen-/waardenkaart, en onderzoeksagenda). De gemeenten hebben hierbij wel eigen beleidsruimte. De provincie en verschillende gemeenten hebben allemaal hun eigen uitgangspunten. Om voor EOS-VVL samenhangende besluiten te nemen, is een overkoepelend instrument als de meetlat nodig.

- **Objectieve keuzes**

Het verleden heeft een gevoelsmatig en relatief karakter. De normstelling in de archeologie is vooral sterk procesgericht en in mindere mate op inhoud. Het is daarom belangrijk dat er een instrument is waarmee keuzes geobjectiveerd kunnen worden.

- **Selectieve keuzes bij groot aantal beperkte verstoringen**

Verder is er sprake van een zeer groot aantal 'beperkte' bodemverstoringen door de aanleg van mastvoetlocaties (ca. 800 m² per mastvoetlocatie), kabeltracés, werkterreinen en bouwwegen. Het is niet zinvol en mogelijk om alles archeologisch te onderzoeken. Er zullen keuzes moeten worden gemaakt in het aantal en de intensiteit van de te onderzoeken locaties. Maar waar moet dan voor gekozen worden? Wat is belangrijk, en wie bepaalt dat? De keuze is formeel aan de bevoegde overheid. Omdat vele overheden zijn betrokken, is een integraal wegingskader dé oplossing. Op deze manier komt er een uniforme aanpak.

14.4 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkeling

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen (HSAO).

Bij archeologie wordt de autonome ontwikkeling door de verwachtingsmodellen gedekt.

Daarom is alleen een beschrijving van de huidige situatie van de archeologische verwachtingen en waarden in het zoekgebied EOS-VVL opgenomen.

Het doel van het bureauonderzoek is het formuleren van een specifieke archeologische verwachting van aan te treffen vindplaatstypen of –vondsten.

Hieruit vloeit een advies voort over de noodzaak en aard van eventuele vervolgstappen. Om tot deze archeologische verwachting te komen, zijn archeologische, landschappelijke en historische bronnen geraadpleegd. Het zoekgebied van het bureauonderzoek is gelijk aan het zoekgebied van het MER (zie hoofdstuk 1).

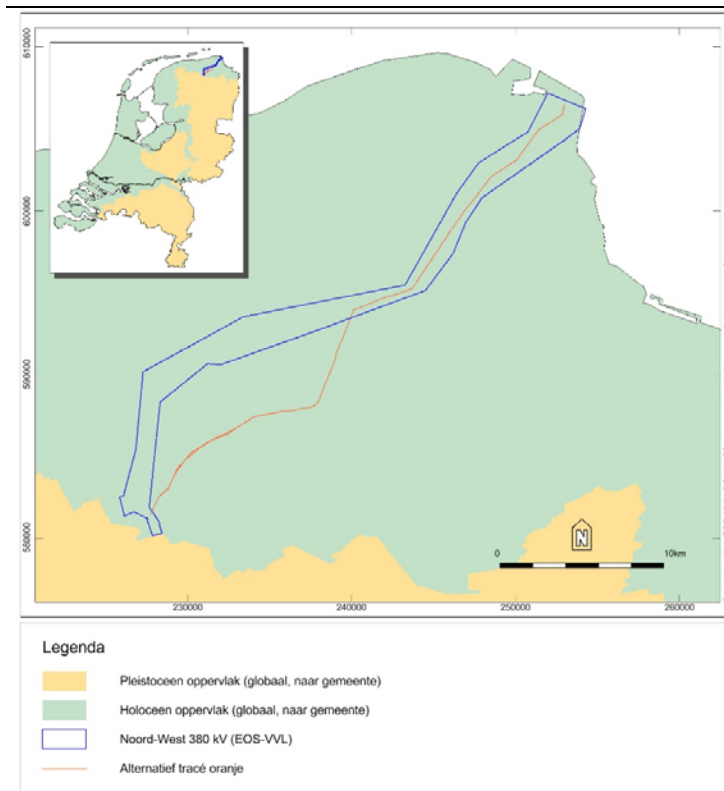
Voor dit MER zijn de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op tracé-niveau onderzocht. De beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling sluit daarom aan op dit niveau en is globaal van aard. Voor de huidige situatie autonome ontwikkeling is gebruik gemaakt van informatie zoals bekend in 2017.

Landschapontwikkeling

Het archeologisch verwachtingsbeeld is onder meer gebaseerd op de geo(morfo)logische ontwikkeling, bodemgesteldheid en landschapsreconstructie. Tot aan de Middeleeuwen was men maar beperkt in staat het landschap naar de eigen hand te zetten. Hierdoor was het landschap sterk bepalend voor de keuze van plaatsen om te gaan wonen, jagen of landbouw te plegen.

Het in kaart brengen van het oude landschap vertelt dus veel over de mogelijkheden voor vroegere bewoners en daarmee over waar eventueel archeologische resten aangetroffen kunnen worden. In het zogenoemde pleistocene deel van Nederland werd het landschap voor een groot deel in het pleistoceen (2,5 miljoen jaar geleden tot 11.500 jaar geleden) gevormd onder invloed

van de ijstijden. Het bovenste deel van de ondergrond van dit landschap bestaat voornamelijk uit het zogenaamde dekzand dat tijdens het late pleistoceen in de ijstijden door de wind is afgezet. Tijdens die periode is vanuit de drooggevallen Noordzee zand over Nederland geblazen. Dit dekzand is als een deken over het toenmalige landschap verspreid. In (het lager gelegen) holoceen-Nederland zijn hier boven mede onder invloed van de zee jongere afzettingen tot stand gekomen, waarin veel klei en veen voorkomt. In het (hoger gelegen) pleistocene deel van Nederland, waar de zee geen invloed had (Kooijmans et al., 2005), zijn jongere afzetting voornamelijk beperkt tot de beekdalen en het (deels inmiddels weer verdwenen) hoogveen.



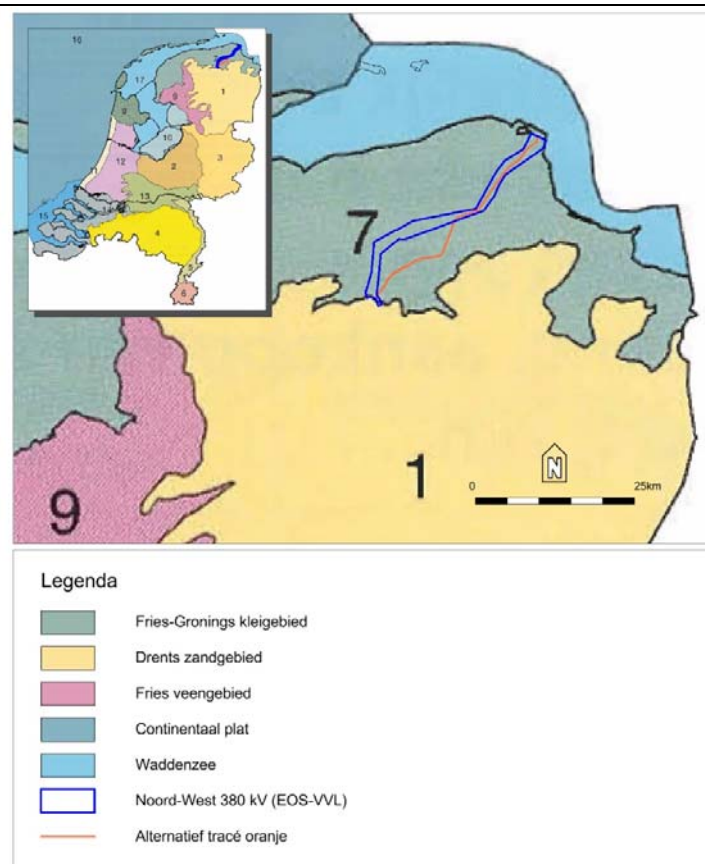
Figuur 14.4 Noord-West 380 kV EOS-VVL geprojecteerd op het pleistocene en holocene deel van Nederland (bewerking: The Missing Link)

Het studiegebied maakt deel uit van holoceen Nederland. Dit deel is voornamelijk gevormd in het holoceen, de laatste 11.500 jaar van de geologische geschiedenis. De zee was bepalend voor de vorming van dit landschap. In deze periode werd onder meer de kuststrook met haar duinen gevormd, net zoals de moerassige veengebieden van Zuid-Holland, Noord-Holland, en Friesland en het zeekleilandschap van Noord-Nederland (Groningen/Friesland).

Archeologie

Archeoregio's zijn gebieden waarbinnen zowel sprake is van een globaal verband tussen landschap en bewoningsgeschiedenis, als tussen landschapsvormende processen en het ontstaan van archeologische vindplaatsen. Het zoekgebied EOS-VVL ligt in archeoregio 7 'het Fries-Gronings kleigebied'.

De archeoregio vormt de basis voor de beschrijving van de landschapontwikkeling en de verdere uiteenzetting van de bewoningsmogelijkheden van de verschillende landschapstypen. In het bureauonderzoek (De Jong & Van Eijk, 2009) is een uitgebreidere beschrijving opgenomen.



Figuur 14.5 Geeft de archeoregio's van Nederland weer (Bron: Archeologiebalans, 2002)

Eemshaven – Vierverlaten (rode omlijning) geprojecteerd op de archeoregiokaart (bewerking: [The Missing Link](#))

De verschillen in het gebruik en de bewoning van de archeoregio's in het verleden hebben te maken met de ontwikkeling en vorming van het landschap ter plaatse. Het holocene deel van Nederland stond in het verleden onder invloed van de getijdenbewegingen van de zee en met name hoger gelegen delen van dit landschap, zoals rivierduinen, oeverwallen, kwelderwallen en terpen/wierden werden bewoond. Dit zijn de delen in het Fries-Gronings kleigebied, het Fries

veengebied, het Flevolands kleigebied, de Waddenzee-/het IJsselmeer/Markermeergebied en het Hollands veen- en kleigebied.

Binnen het zoekgebied worden dan ook met name op deze hoger gelegen delen archeologische sporen verwacht uit de prehistorie tot en met de middeleeuwen. Vanaf de late middeleeuwen werd de mens echter steeds minder afhankelijk van de grillige natuur. Men was in staat om het landschap echt naar de hand te zetten, en zelfs zozeer dat voorheen onbewoonbare plaatsen voor gebruik geschikt gemaakt konden worden door de technische innovatie van bijvoorbeeld dijk aanleg, inpoldering en veenontginning.

In deze paragraaf worden achtereenvolgens de archeologische rijksmonumenten de AMK-terreinen en de archeologische verwachtingen beschreven. Deze zijn ook weergegeven op figuur 14.5.

14.4.1 Archeologische rijksmonumenten

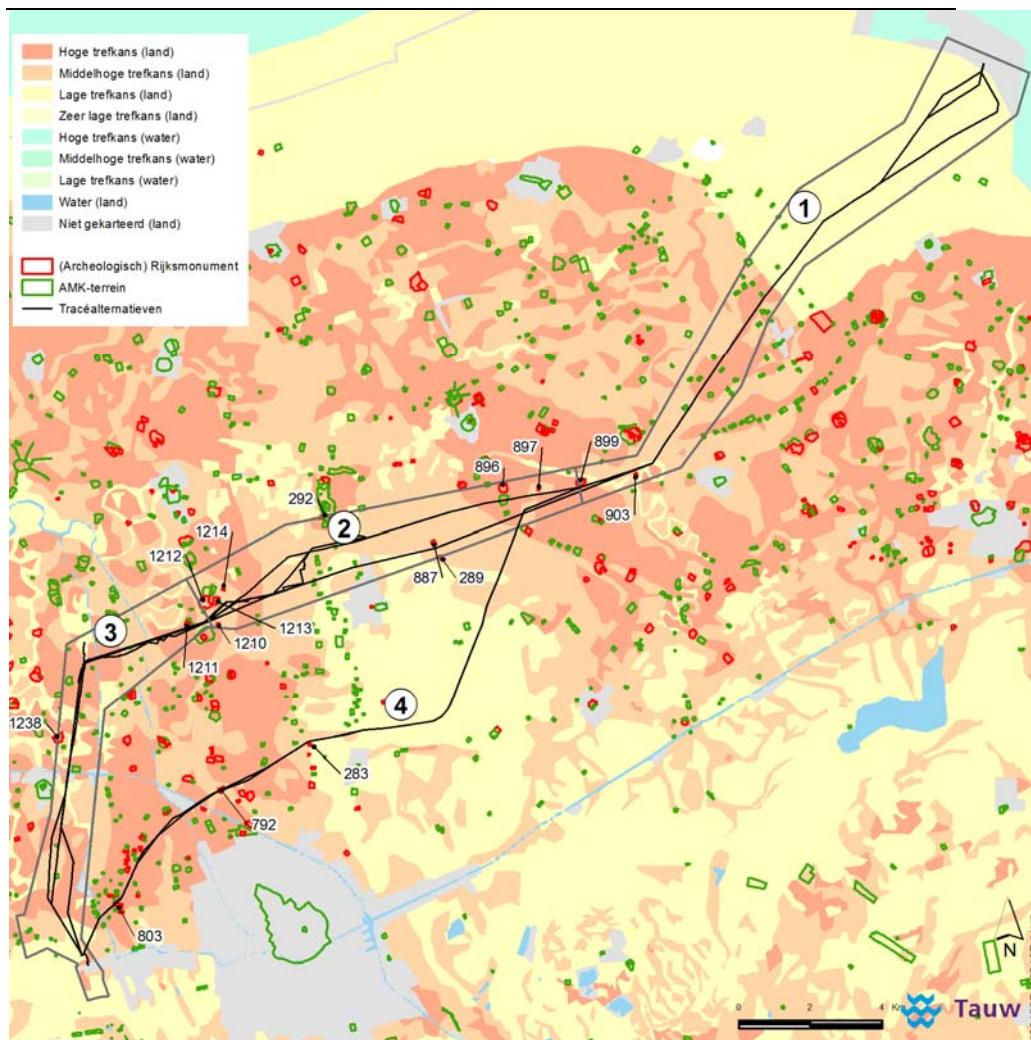
In het gebied liggen zestien archeologische rijksmonumenten. Hieronder volgt een korte beschrijving van deze archeologische rijksmonumenten.

- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 283)**
Het terrein ligt in Bedum (gemeente Bedum) en bevat sporen van bewoning vanaf de Romeinse tijd en een huiswierde die wordt gedateerd in de Late Middeleeuwen. Het monument ligt op een kreekkrug.
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 289)**
Het terrein ligt in Bedum (gemeente Bedum) en is een verhoogde woonplaats (terp) op een kwelderrug uit de late middeleeuwen-nieuwe tijd.
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 292)**
Het terrein ligt in Onderdendam (gemeente Bedum) en is een dorpsterp met een bewoningsperiode van 100 v. Chr.-400 na Chr. en een bewoningsperiode van 800-1400 na Chr. Er ligt ook een huisterp binnen het terrein met een bewoningsperiode van 1000-1400 na Chr.
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 792)**
Het terrein ligt in Groningen bij het Selwerderdiepje. Het is een terp uit de ijzertijd tot de late middeleeuwen.
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 803)**
Het terrein ligt in Leegkerk (gemeente Groningen) en is een huisterp uit de ijzertijd tot de late middeleeuwen. Het maakt deel uit van een cluster wierden ten noorden van Hoogkerk. De zuidoosthoek van de terp is afgegraven.

- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 887)**
Het terrein ligt in Middelstum (gemeente Loppersum) en is een terp met overblijfselen van een kloosterboerderij die hoorde bij het klooster te Aduard en een drenkplaats voor vee. De overblijfselen dateren uit de late middeleeuwen-nieuwe tijd
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 896)**
Het terrein ligt in Westervijlward (gemeente Loppersum) en is een terp uit de late ijzertijd
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 897)**
Het terrein ligt in Westervijlward (gemeente Loppersum) en is een onbehuisd, verhoogd terrein (terp) met sporen van bewoning uit de late middeleeuwen
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 899)**
Het terrein ligt in Stedum (gemeente Loppersum). Binnen het terrein zijn zeker drie huisterpen aanwezig uit de periode ijzertijd-middeleeuwen
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 903)**
Het terrein ligt in Westeremden (gemeente Loppersum). Het terrein bevat de overblijfselen van een borg of fort (het Olfort) dat uit de middeleeuwen dateert. Een borg of fort is een versterkt huis/burcht. Daarnaast is er een onbewoonde huisterp aanwezig (datering middeleeuwen)
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1210)**
Het terrein ligt in Sauwerd (gemeente Winsum) en is een huisterp uit de late ijzertijd-Romeinse tijd en het maakt deel uit van de westelijk gelegen terpenreeks Paddepoel-Winsum
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1211)**
Het terrein ligt in Sauwerd (gemeente Winsum) en is een huisterp uit de ijzertijd-late middeleeuwen
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1212)**
Het terrein ligt in Sauwerd (gemeente Winsum) en is een dorpsterp met een kerkterrein en aangrenzende akkers (datering ijzertijd-late middeleeuwen)
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1213)**
Het terrein ligt in Groot-Wetsinge (gemeente Winsum) en is een gedeelte van een terp uit de late ijzertijd-late middeleeuwen. De terp bevat daarnaast een omgracht erf
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1214)**
Het terrein ligt in Groot-Wetsinge (gemeente Winsum) en is een gedeelte van een terp uit de late ijzertijd-Romeinse tijd. De terp maakt deel uit van de terpenreeks Paddepoel-Winsum.
- **Archeologisch rijksmonument (monument-nr. 1238)**
Het terrein ligt in Aduard (gemeente Zuidhorn) en is een terp (datering vroege middeleeuwen-late middeleeuwen) met een voormalig kloostervoorwerk (Aduard; late middeleeuwen-nieuwe tijd)

14.4.2 AMK-terreinen

In het zoekgebied liggen diverse AMK-terreinen. De meeste zijn terpen of wierden, voornamelijk uit de IJzertijd en Middeleeuwen. Zie figuur 14.6.



Figuur 14.6 Noord-West 380 kV EOS-VVL: Archeologische verwachtingsgebieden, AMK-terreinen en archeologische rijksmonumenten

14.4.3 Archeologische verwachtingen

Het zoekgebied ligt in archeoregio 7, het Fries-Gronings kleigebied. De gemeenten binnen het zoekgebied liggen allen in de provincie Groningen. Het zijn Eemsmond, Delfzijl, Loppersum, Bedum, Winsum, Zuidhorn en Groningen. In de gemeenten Eemsmond, Delfzijl en deels ook Loppersum grenst dit gebied direct aan de Waddenzee en is de archeologische verwachting laag. Door het ontbreken van strandwallen en duinen was de eroderende invloed van de zee hier in het verleden groot en was het geen aantrekkelijke woonplaats voor de mens. Dit veranderde pas toen men dit gebied ging inpolderen en ontginnen en er droge woongronden ontstonden in de middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het overige deel van het deelgebied dat binnen de gemeenten Loppersum, Bedum, Winsum, Zuidhorn, Groningen en Leek valt, heeft voor het merendeel een middelhoge of hoge verwachting voor bewoningssporen uit de prehistorie tot en met de middeleeuwen. De lage verwachtings-zones zijn hier het gevolg van veenontginning, waarbij met het weggraven van het veen eventueel aanwezige archeologische resten merendeels verdwenen zullen zijn. De hoge verwachtingszones zijn de kwelder- en oeverwallen, die hoger gelegen richels in het landschap vormden en daarmee geschikte woonlocaties waren voor de mens in het verder natte landschap. De middelhoge verwachtingszones zijn de kweldervlakten, die alleen bij zeer hoge waterstanden overstromden. Ook hier kunnen archeologische bewoningssporen (al dan niet op terpen) of activiteitssporen verwacht worden. De bewoning van de kweldervlakten hangt samen met het feit dat men rond 1000 na Chr. begon met het aanleggen van dijken en inpolderen van kwelders. Zo onstonden er grotere oppervlakken met droge woongrond. Toch bleven ook daarna de hogere delen (zoals terpen, kwelder- en oeverwallen) in het landschap bewoond.

Daarnaast hebben de zuidelijke randen van het Fries-Gronings kleigebied (daar waar het zoekgebied via de gemeenten Zuidhorn en Groningen aan het Noordelijk (Drents) zandgebied grenst) deels een middelhoge verwachting voor bewoningssporen uit de prehistorie.

Hoogteverschillen in het landschap zoals overgangen van natte naar droge gronden waren aantrekkelijke woonplaatsen voor de mens in het verleden, vanwege het gevarieerde voedselaanbod. De overgang van het Fries-Gronings kleigebied naar de zandgronden kan ook als zo'n gradiënt gezien worden.

14.5 Effectbeschrijving

In dit hoofdstuk worden aan de hand van de relevante beoordelingscriteria en de referentiesituatie de milieueffecten van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt met betrekking tot het thema Archeologie. Dit gebeurt per deelgebied. Voor het thema Archeologie is alleen sprake van blijvende effecten.

In de onderstaande paragrafen wordt een overzicht gegeven van de mate waarin de alternatieven binnen het gebied archeologische rijksmonumenten, AMK-terreinen en middelhoge/hoge verwachtingsgebieden doorsnijden. Per criterium wordt een overzicht gegeven van de effecten, die het resultaat zijn van GIS-berekeningen (Geografisch Informatiesysteem). In GIS is berekend wat de mogelijke doorsnijding is van alle alternatieven per beoordelingscriterium.¹⁷ Bij het oppervlak (in vierkante meter of hectare) dat in dit hoofdstuk wordt weergegeven is bij de bovengrondse verbindingen rekening gehouden met het vergravingsoppervlak (zie paragraaf 14.3.1). Dit betekent dat het reële oppervlak aan mogelijke doorsnijding is gepresenteerd. De mastvoeten komen immers op gemiddeld 350 m afstand van elkaar te staan en alleen op die locaties zal een effect op archeologische verwachtingen of waarden optreden.

14.5.1 Effecten archeologische rijksmonumenten

De bovengrondse alternatieven Rood en Blauw en de deels ondergrondse alternatieven Roze open ontgraving en Roze gestuurde boring raken enkel in deelgebied 1 een archeologisch rijksmonument (nr. 899, zie fig. 14.5). Het betreft een klein hoekje (4 m²) van het archeologisch rijksmonument dat met zorgvuldige mastplaatsing of tracering eenvoudig ontweken kan worden. Daarom wordt dit effect als neutraal beoordeeld. Alternatief Groen raakt geen archeologisch rijksmonument. De beoordeling is eveneens neutraal. De ondergrondse alternatieven Oranje open ontgraving en Oranje gestuurde boring doorsnijden drie archeologische rijksmonumenten (nr. 792, 803 en 899) voor meer dan 8.000 m². Dit effect wordt daarom als zeer negatief beoordeeld. Van archeologisch rijksmonument 899 wordt echter een klein hoekje (4 m²) doorsneden. Dit kan met zorgvuldige mastplaatsing of tracering eenvoudig ontweken worden. Wellicht kan het effect van de alternatief Oranje gestuurde boring drastisch verminderd worden als onder de archeologische resten van de verschillende rijksmonumenten door geboord kan worden. De lengte van de doorsnijdingen is bij deze alternatief relatief kort (176 m bij rijksmonument 792 en 95 m bij rijksmonument 803).

Tabel 14.6 Kwantitatieve effecten archeologische rijksmonumenten van de bovengrondse en deels ondergrondse alternatieven per deelgebied (resultaten GIS-berekening in m²).

	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0	4	4	4	4	4	4
Deelgebied 2	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 3	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	10.806	8.805
Totaal	0	4	4	4	4	10.810	8.809
Beoordeling	0	0	0	0	0	---	---

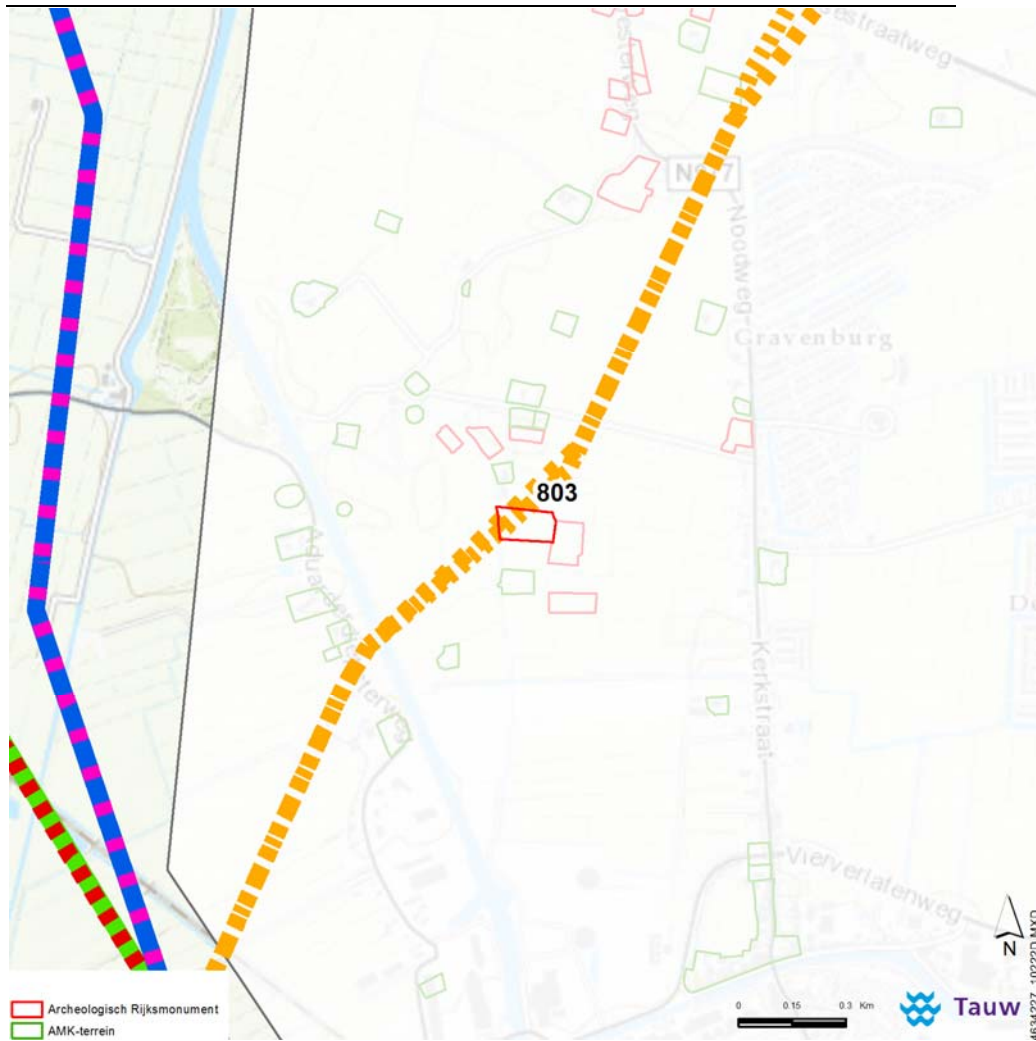
¹⁷ De gepresenteerde oppervlaktes in de tabellen zijn mogelijk door afronding licht afwijkend van de oppervlaktes die uit de GIS-berekening komen



Figuur 14.7 Doorsnijding van monument 899 door enkele alternatieven



Figuur 14.8 Doorsnijding van monument 792 door de Oranje alternatieven



Figuur 14.9 Doorsnijding van monument 803 door de Oranje alternatieven

14.5.2 Effecten AMK-terreinen

Op basis van de kwantitatieve beoordeling wordt duidelijk dat voor alle bovengrondse en deels ondergrondse alternatieven, met uitzondering van alternatief Roze gestuurde boring, minder dan 1.000 m² AMK-terrein wordt doorsneden. Deze alternatieven en alternatieven worden daarom licht negatief beoordeeld. De mogelijke doorsnijdingen van de AMK-terreinen zijn beperkt ten opzichte van het totaaloppervlak van de terreinen.

Gezien de lengte van de mogelijke doorsnijdingen en de gemiddelde afstand tussen de mastvoeten van 350 meter, kunnen de effecten bij een bovengrondse verbinding worden vermeden bij een juiste plaatsing van de mastvoeten. Bij de deels ondergrondse alternatieven kan het effect wellicht vermeden worden door een verplaatsing van de open ontgraving of intredepunt van de gestuurde boring. Alternatief Roze gestuurde boring doorsnijdt ruim 1.100 m² AMK-terrein en wordt daarom negatief beoordeeld. In de werkelijkheid zullen de effecten echter minder groot zijn, als onder de archeologische laag door geboord kan worden.

Tabel 14.7 Kwantitatieve effecten AMK-terreinen van de bovengrondse alternatieven per deelgebied (resultaten GIS-berekening in m²)

	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0	0	0	0	0	0	0
Deelgebied 2	116	618	618	531	531	0	0
Deelgebied 3	228	133	133	0	612	0	0
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	851	108
Totaal	344	751	751	531	1.143	851	108
Beoordeling	-	-	-	-	--	-	-

In onderstaande tabel wordt per AMK-terrein aangegeven welke alternatieven deze doorsnijden.

Tabel 14.8 Overzicht alternatieven en AMK-terreinen die doorsneden worden

	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
5342						X	X
6279	X	X	X		X		
6750		X	X	X	X		
6848		X	X				
6858	X						
15157	X						

14.5.3 Effecten middelhoge en hoge verwachtingsgebieden

Op basis van de kwantitatieve beoordeling wordt duidelijk dat de alternatieven meerdere middelhoge en hoge verwachtingsgebieden doorsnijden. Het oppervlak van de mogelijke doorsnijding en de effectbeoordeling ervan zijn weergegeven in tabel 14.9.

Voor alle volledig bovengrondse alternatieven is sprake van een licht negatief effect (-) met betrekking tot de mogelijk aanwezige archeologische waarden. Na vergelijking van de totaal scores van de verschillende alternatieven blijkt dat er minimale verschillen tussen de alternatieven zijn. De deels ondergrondse Roze en Oranje alternatieven hebben een veel groter ruimtebeslag op de ondergrond. Het totale effect is in hectares vele malen groter dan bij de volledig bovengrondse alternatieven. Het risico dat in de verwachtingsgebieden ook daadwerkelijk archeologisch resten worden "geraakt" is daarom voor de ondergrondse alternatieven groter. Desalniettemin gaat het nog om een verwachting op archeologische resten.

Tabel 14.9 Kwantitatieve effecten archeologische verwachtingsgebieden van de bovengrondse alternatieven en deels ondergrondse alternatieven per deelgebied (resultaten GIS-berekening in ha)

	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Deelgebied 2	2,0	2,5	2,5	24,7	22,2	0,5	0,5
Deelgebied 3	2,4	2,5	2,4	17,6	16,8	0,0	0,0
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	32,0	32,3
Totaal	6,1	6,7	6,6	44,0	40,7	34,2	34,5
Beoordeling	-	-	-	--	--	--	--

14.6 Conclusie en mitigerende maatregelen

In onderstaande tabellen wordt een korte toelichting gegeven op de effecten van de onderzochte criteria en verschillen tussen de alternatieven.

Rijksmonumenten

De bovengrondse alternatieven Rood, Blauw en Roze raken een archeologisch rijksmonument. Het betreft echter een klein hoekje van het archeologisch rijksmonument dat met zorgvuldige mastplaatsing eenvoudig ontweken kan worden. Alternatief Groen raakt geen enkel archeologisch rijksmonument. Alle bovengrondse alternatieven scoren neutraal.

De Oranje alternatieven doorsnijden beide een groot oppervlak van enkele archeologische rijksmonumenten, daarom scoren deze alternatieven zeer negatief. De effecten van de alternatief Oranje gestuurde boring zullen in de werkelijkheid echter minder groot zijn, als onder de archeologische laag door geboord kan worden.

AMK-terreinen

De alternatieven Groen, Rood en Blauw hebben een licht negatief effect (-). Elk van deze alternatieven doorsnijdt echter maar een beperkt deel van de desbetreffende AMK-terreinen en door een juiste plaatsing van mastvoeten kan het effect vermeden worden.

Bij alle deels ondergrondse alternatieven, met uitzondering van alternatief Roze gestuurde boring, is sprake is van een licht negatief effect (-) op aanwezige archeologische waarden. Bij ondergrondse alternatieven kan naar een kleine verschuiving/verplaatsing worden gekeken. Alternatief Roze gestuurde boring doorsnijdt ruim 1.100 m² AMK-terrein en daarom wordt dit als een negatief effect (-) beoordeeld. In de werkelijkheid zullen de effecten echter minder groot zijn, als onder de archeologische laag door geboord kan worden.

Middelhoge en hoge verwachtingsgebieden

Op basis van de kwantitatieve en kwalitatieve beoordeling wordt duidelijk dat de alternatieven meerdere middelhoge en hoge verwachtingsgebieden doorsnijden. Dit criterium is een verwachting op archeologische waarden, die nog aangetoond moet worden door middel van veldonderzoek. Alle volledig bovengrondse alternatieven hebben een licht negatief effect op de mogelijk aanwezige archeologische waarden. De deels ondergrondse Roze alternatieven en de Oranje alternatieven hebben een veel groter ruimtebeslag op de ondergrond. De ondergrondse alternatieven hebben daarom vanwege de ligging in gebieden met middelhoge en hoge verwachtingsgebieden ook een (veel) groter effect en scores negatief.

Tabel 14.10 Effectbeoordelingen

	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Archeologische rijksmonumenten	0	0	0	0	0	---	---
AMK-terreinen	-	-	-	-	--	-	-
Middelhoge en hoge verwachting	-	-	-	--	--	--	--

Wanneer voor elk alternatief de effecten met betrekking tot de archeologische rijksmonumenten, AMK-terreinen en middelhoge/hoge verwachtingsgebieden met elkaar in verband worden gebracht, kan bepaald worden welk alternatief het minst ongunstig is.

De volledig bovengrondse alternatieven Groen, Rood en Blauw hebben allemaal gelijke scores en in totaal de minste negatieve effecten op het thema archeologie (enkel licht negatieve en neutrale scores). De deels ondergrondse alternatieven scoren allemaal negatiever dan de bovengrondse alternatieven. Van de deels ondergrondse alternatieven scoren de Oranje alternatieven beduidend slechter dan de Roze alternatieven, doordat deze een groot oppervlak aan archeologisch rijksmonument doorsnijden en de Roze alternatieven geen enkele.

Mitigerende maatregelen

Archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De plaatsing van mastvoeten kan eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren. In dit geval is het op een andere plek plaatsen van de mastvoet een optie. Indien dit niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit kan door middel van een archeologische opgraving.

Indien door een tracéaanpassing kan worden voorkomen dat mastvoeten op archeologische waarden worden geplaatst, is het effect op archeologie neutraal.

Voor ondergrondse tracédelen kan een kleine verschuiving van het tracé (open ontgraving of boring) vaak al voldoende zijn om archeologische resten te ontwijken. Als een ondergronds tracé geboord wordt, is het in veel gevallen mogelijk om dit op voldoende diepte te doen en onder de archeologische resten door te boren.

Kenmerk R003-4634227HJW-agv-V04-NL

15 Bodem en water

15.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op het thema Bodem en Water. Eerst wordt een toelichting op het beleidskader voor bodem en water gegeven. Vervolgens wordt in paragraaf 15.3 beschreven welke effecten zijn onderzocht en welke werkwijze hierbij is gehanteerd. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen). Deze wordt beschreven in paragraaf 15.4. De beschrijving van de effecten en de vergelijking van de alternatieven is opgenomen in paragraaf 15.5. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie.

15.2 Relevante wetgeving en beleid

Op verschillende niveaus zijn door overheden in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen plaats mogen en kunnen vinden. Wet- en regelgeving vormen een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. In deze paragraaf is een overzicht opgenomen van relevante wet- en regelgeving en relevant beleid voor de m.e.r.-procedure en het te nemen ruimtelijk besluit voor de nieuwe hoogspanningsverbinding. Voor het thema Bodem en Water is op internationaal en nationaal niveau wet- en regelgeving van toepassing. Op provinciaal- en gemeentelijk niveau vormen beleidsdocumenten kaders voor dit project. Verder is relevant beleid opgesteld door de waterschappen.

Tabel 15.1 Wetgeving en beleid Bodem en Water

Beleid en wetgeving	Relevantie beleid voor dit project
<i>Internationaal niveau</i>	
Kaderrichtlijn water	Behouden en verbeteren van goede chemische waterkwaliteit Voorkomen uitloging van constructies, saneren van vervuilde (water)bodems.
<i>Rijksniveau</i>	
Waterwet	Integraal waterbeheer: vasthouden – bergen – afvoeren en schoon houden – scheiden – schoon maken Behoud waterbergend vermogen, tegengaan van verontreiniging.
Wet ruimtelijke ordening	Afweging van belangen in de ruimtelijke ordening Op basis van de Wro is het uitvoeren van een Watertoets verplicht.

Beleid en wetgeving	Relevantie beleid voor dit project
Wet bodembescherming	Regels voor bodembescherming en saneren van bodemverontreinigingen Verontreinigde locaties (gevallen van ernstige bodemverontreiniging) waar graafwerkzaamheden plaatsvinden, moeten gesaneerd worden. Hiervoor moet een deelsaneringsplan bij het bevoegd gezag Wet bodembescherming worden ingediend.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) <i>Provinciaal niveau</i>	Raamwet gericht op onder andere oppervlaktewaterverontreiniging en de vergunningsregeling voor handelingen in beschermde natuur
Grondwaterbescherming omgevingsvisie 2016-2020	Regels voor het veiligstellen van de drinkwatervoorziening. In waterwingebieden zijn geen activiteiten toegestaan, in grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden gelden regels voor het roeren van de grond
Aardkundige waarden omgevingsvisie 2016-2020 <i>Regionaal niveau</i>	Bescherming van bijzondere aardkundige verschijnselen. Aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden mogen niet worden aangetast.
Keur (waterschap)	Regels ten aanzien van waterkeringen en watergangen en het lozen, onttrekken en infiltreren van grond- en oppervlaktewater. Het is niet zonder meer toegestaan om waterkeringen en watergangen aan te passen en de grondwaterstroming of waterkwaliteit te beïnvloeden. Afhankelijk van de hoeveelheid grondwater die wordt onttrokken is een melding of watervergunning nodig.
Besluit Bodemkwaliteit	Regels voor het toepassen van bouwstoffen, grond en bagger in het oppervlaktewater. Bij het toepassen van bouwstoffen, grond en bagger in de bodem of het oppervlaktewater moet een melding worden verricht bij het landelijk meldpunt bodemkwaliteit (Agentschap NL). Waterschap of RWS is bevoegd gezag voor toepassingen in oppervlaktewater.
<i>Gemeentelijk niveau</i>	
Bodembeheer: Besluit Bodemkwaliteit:	Regels ten aanzien van grondverzet op basis van bodemkwaliteit. Het is niet zonder meer toegestaan om waterkeringen en watergangen aan te passen en de grondwaterstroming of waterkwaliteit te beïnvloeden.
Besluit Bodemkwaliteit	Regels voor het toepassen van bouwstoffen, grond en bagger op of in de bodem. Bij het toepassen van bouwstoffen, grond en bagger in de bodem of het oppervlaktewater moet een melding worden gedaan bij het landelijk meldpunt bodemkwaliteit (Agentschap NL). De gemeente is bevoegd gezag voor de landbodem.

15.3 Beoordelingskader

Vanuit het beleidskader zijn in dit MER de volgende aspecten relevant om te onderzoeken:

- Bodemopbouw: aardkundige waarden. Aardkundige waarden zijn beschermd op grond van provinciaal beleid
- Bodemkwaliteit: doorsnijdt het tracé verontreinigde gebieden? Onderzoek hiernaar is nodig op grond van de Wet bodembescherming
- Geohydrologie (grondwaterstanden en -stroming): op enkele vergravingslocaties bestaat het risico op opbarsten van de deklaag. Hierbij bestaat het risico dat brak, zout of verontreinigd grondwater wordt aangetrokken

In tabel 15.2 staan per aspect de beoordelingscriteria van het thema Bodem en Water. Voor het thema Bodem en Water zijn alle activiteiten die te maken hebben met de bouw van masten of aanleggen van de ondergrondse kabels relevant. De bodemverstoringen bij aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding zijn relatief betrekkelijk, omdat deze (mogelijk) alleen bij de mastlocaties optreden. De lijnen tussen de masten zijn niet relevant. Daarbij zijn alleen de effecten bepaald bij de masten die nieuw aangelegd worden en niet bij masten die gesloopt worden. De reden is dat er alleen bij nieuwe werkzaamheden een milieueffect optreedt voor het thema Bodem en Water. Bij bestaande masten is de ondergrond al eens geroerd. Er treedt daarom bij de verwijdering ervan geen aanvullend (negatief) milieueffect meer op, ervan uitgaande dat de oude heipalen niet volledig worden verwijderd (door de heipalen te trekken), maar dat de oude heipalen worden “afgeknipt” (op circa 2 meter onder maaiveld). In de volgende paragrafen worden de effecten van de nieuwe masten op bodem en water nader toegelicht. Bij een mogelijk ondergronds tracé kunnen de effecten van verstoring groter zijn, immers hier is sprake van een volledige ingreep over het hele tracé.

Tabel 15.2 Samenvatting beoordelingscriteria. Deze effecten zijn permanent van aard

Aspect	Beoordeeld onderwerp	Beoordelingscriterium
Bodemopbouw	Effect op aardkundige waardevolle gebieden (verstoring waardevol bodemprofiel)	Oppervlakte doorsnijding aardkundige waarden (ha)
Bodemkwaliteit	Effect op bestaande en potentiële verontreinigingen	Oppervlakte doorsnijding verontreinigingen (ha)
Geohydrologie	Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater	Oppervlak doorsnijding gebied (ha) waar kans op opbarsten en aantrekken brak / zout grondwater mogelijk is

15.3.1 Algemene aanpak onderzoek

De effecten op Bodem en Water worden per criterium bepaald aan de hand van de doorsnijding van gebieden. De effecten van bovengrondse verbindingen zijn in beginsel kleiner dan die van ondergrondse verbindingen vanwege de geringere vergraving.

Algemene methode effectbeoordeling bovengrondse verbinding: vergravingsoppervlak

De bodemingrepen voor het realiseren van een bovengrondse hoogspanningsverbinding zijn het aanleggen van de mastvoeten, het eventueel aanpassen van een hoogspanningsstation, het aanleggen van tijdelijke bouwwegen en -plaatsen en eventueel het verwijderen van bestaande mastvoeten. Er is op voorhand geen exacte inschatting te maken van de locaties en de manier van aanleg van de tijdelijke bouwplaatsen en dus van het effect van deze verstoringen. Uitgangspunt is dat deze verstoring voor elk alternatief vergelijkbaar is en dus niet onderscheidend zal zijn. De aanleg van de bouwwegen brengt naar verwachting een beperkte verstoring van de bodem met zich mee, omdat er niet gegraven wordt. Daardoor is het effect van deze ingreep verwaarloosbaar. Daarom zal in de effectbeoordeling alleen worden gekeken naar de ontgraving voor de aanleg van mastvoeten.

De effecten voor het thema Bodem en Water treden bij de bovengrondse verbindingen hoofdzakelijk op bij de locaties waar de mastvoeten worden geplaatst. Want juist daar wordt de grond vergraven. Tijdens het opstellen van het MER zijn de exacte locaties van de masten echter nog niet bekend. Deze worden pas bepaald bij de uitwerking van het voorkeursalternatief. Daarom wordt als maat voor potentiële effecten het vergravingsoppervlak gehanteerd.

Kwantitatieve berekening vergravingsoppervlak

De effecten voor het thema Bodem en Water treden bij een bovengrondse verbinding op bij de locaties van de mastvoeten. In de beoordelingsmethodiek moet de stap van tracéniveau naar mastniveau gemaakt worden, zonder dat de concrete mastlocaties bekend zijn (m.u.v. de hoekmasten). De volgende gegevens zijn wel bekend:

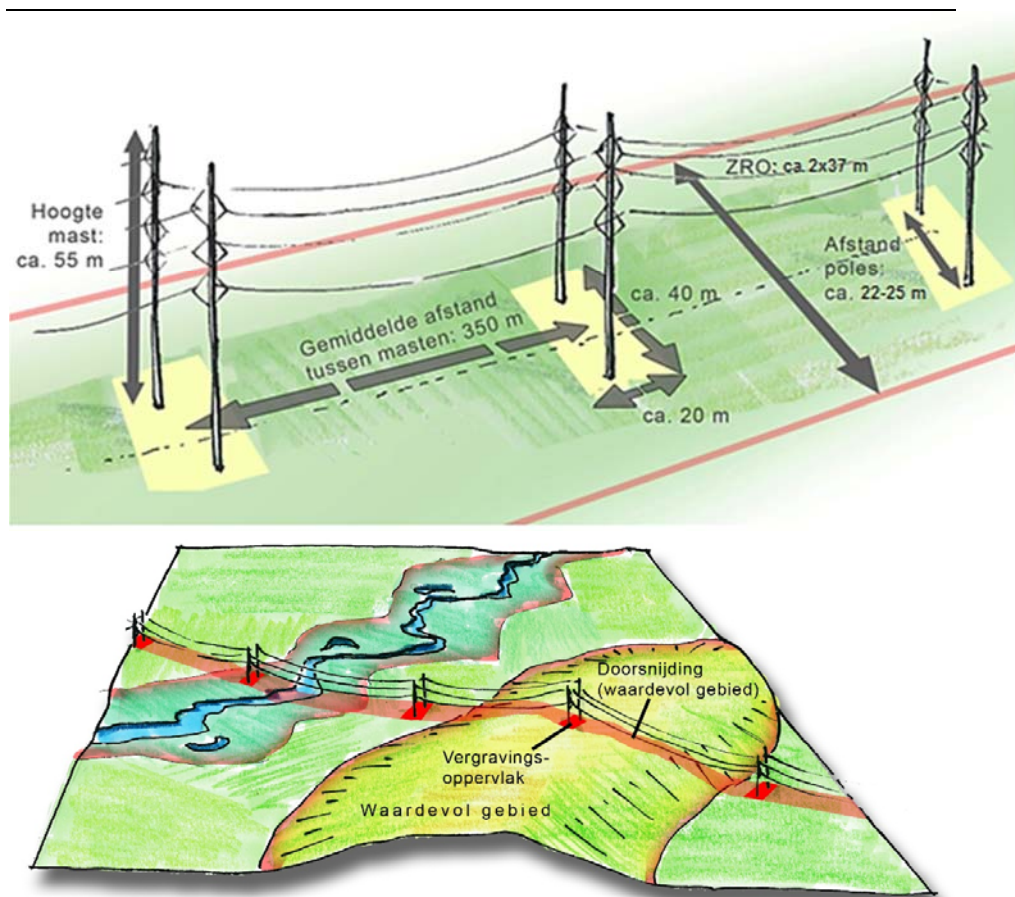
- Het potentiële en relevante te vergraven gebied
- De afstand tussen twee masten (veldlengte) is gemiddeld 350 m
- De grootte van het te vergraven oppervlak per mastlocatie; deze is circa 40 bij 20 m (800 m²)

Dit is in figuur 15.1 schematisch weergegeven. De methode om dit vergravingsoppervlak te bepalen is op basis van bovenstaande uitgangspunten uitgewerkt. De berekening van het vergravingsoppervlak wordt ook toegepast voor de thema's Archeologie en Ecologie.

Het potentieel en relevante graafgebied bestaat uit de lengte van het tracé dat een waardevol gebied doorsnijdt maal de maximale breedte van het vergravingsgebied (40 m). Dit levert een oppervlak op dat geen recht doet aan mogelijke effecten die plaatsvinden. Het is een grote overschatting.

Om een reële inschatting te maken van de mogelijke effecten die plaatsvinden wordt rekening gehouden met de gemiddelde afstand tussen twee masten (zogenaamde veldlengte). Het reële effect van vergraving wordt daarom berekend door de totale lengte doorsnijding van het waardevolle gebied te delen door de gemiddelde veldlengte (350 m) en vervolgens te vermenigvuldigen met de lengte van het vergravingsoppervlak van 20 meter.

De maximale diepte van de vergraving is circa 3 meter. De diepte van de vergraving is ook relevant voor de mate van het effect. In deze methode is niet naar dit aspect gekeken. Voor de vergelijking van de effecten van de alternatieven is dit niet nodig. Voor de Waterwetvergunning zal hier per mastlocatie specifiek veldonderzoek naar gedaan worden.



Figuur 15.1 Uitgangspunten voor de aanleg van de bovengrondse verbinding voor de effectbeoordeling. De mogelijke effecten op bodem en water treden alleen op bij de mastvoeten die in dit waardevolle gebied geplaatst worden (het vergravingsoppervlak)

Kwalitatieve beoordeling

De mastvoeten bevinden zich op een gemiddelde afstand van 350 meter van elkaar. Kleinere waardevolle of kwetsbare locaties kunnen daardoor bij het plaatsen van de mastvoeten worden ontweken, terwijl grote, aaneengesloten oppervlakten altijd worden geraakt. De kwantitatieve bepaling van het vergravingsoppervlak houdt geen rekening met de mogelijkheid om kleinere of kwetsbare locaties te ontwijken, want van alle relevante waardevolle gebieden wordt de mate van doorsnijding bepaald.

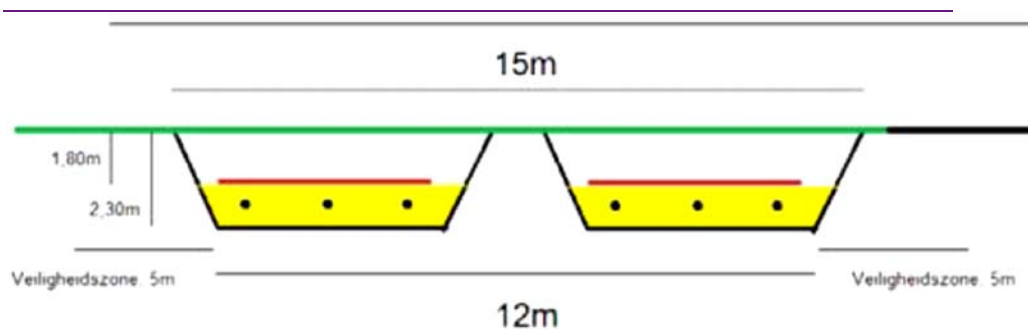
Met behulp van de beschikbare kaarten kan natuurlijk wel worden nagegaan of er bij de doorsnijdingen sprake is van relatief (veel) kleinere locaties of juist grote aaneengesloten gebieden. Mogelijk heeft dit ook een effect op de effectbeoordeling. Dit wordt indien van toepassing kwalitatief toegelicht in de tekst van de effectbeoordeling.

Algemene methode effectbeoordeling ondergrondse verbinding

De bodemingrepen voor het realiseren van een ondergrondse hoogspanningsverbinding kunnen in theorie groter zijn. Er zijn twee uitvoeringsmethodes onderzocht, namelijk open ontgraving en gestuurde boring.

Open ontgraving

Bij een ondergrondse verbinding die door middel van een open ontgraving wordt aangelegd, liggen de kabels over de gehele lengte van het tracé in de grond. Daarom wordt voor de ondergrondse tracédelen de totale oppervlakte van de vergraving berekend (in tegenstelling tot de bovengrondse verbinding waar wordt gerekend met het vergravingsoppervlak van de mastvoeten). De vergraving betreft worst case een zone van 20 meter voor een 2 circuits verbinding (zie volgende figuur). De 20 meter is opgebouwd uit de breedte van de twee kabelbedden van 2 circuits (in totaal 15 meter) plus een deel van de veiligheidszone als marge, indien bij realisatie de vergraving toch enkele meters meer ruimte in beslag neemt. Omdat een 4-circuits kabel wordt aangelegd, betreft het twee keer onderstaande situatie. De totale zone is daarom 2x20 meter. 20 meter links en 20 meter rechts van de hartlijn van de ondergrondse verbinding.



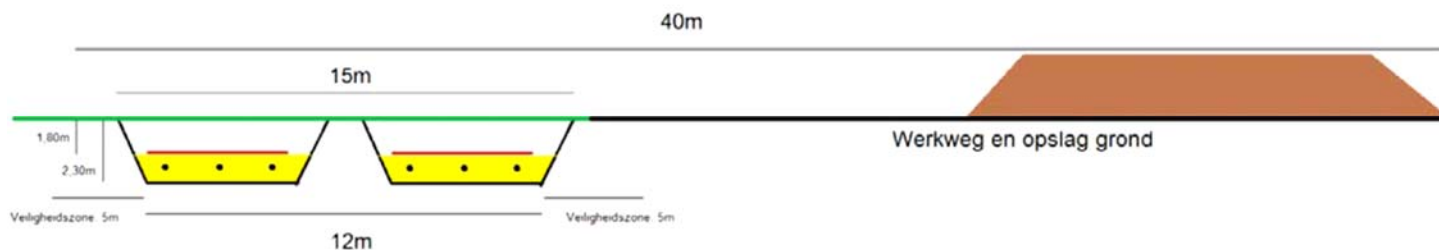
Figuur 15.2 Schematische weergave kabelbed/sleuf van een 2-circuits ondergrondse verbinding in open ontgraving (elk circuit bestaat uit drie kabels) en bijbehorende afstanden. Voor 4-circuits dubbel deze situatie (2x20 meter)

Gestuurde boring

Bij toepassing van gestuurde boringen wordt een vergelijkbaar aantal kabels in de grond gebracht. De effecten bij een gestuurde boring worden op dezelfde wijze berekend als bij de aanleg via open ontgraving. Dit wordt zo berekend, omdat er een vergelijkbaar aantal kabels in de grond gebracht wordt. De exacte locaties van de in- en uittredepunten van de gestuurde boringen, de diepte en hoek waarop geboord wordt zijn nog niet bekend. De kwantitatieve effectberekening gaat voor gestuurde boringen dus uit van de 'worst case'. Waar mogelijk wordt dit verschil tussen beide uitvoeringsmethodes kwalitatief toegelicht.

Ondergrondse tracédelen en het criterium aardkundige waarden

Voor één criterium wordt afgeweken van de standaard 2x20 meter zone voor ondergrondse kabelverbindingen. Voor het criterium aardkundige waarden is uitgegaan van een bredere zone van 2x40 meter, omdat het tijdelijke gronddepot potentieel ook (bovengrondse) aardkundige waarden kan aantasten (zie ook volgende figuur voor een schematische weergave). Dit geldt alleen voor een ondergrondse open ontgraving van een kabelverbinding. Bij een gestuurde boring is de opslag van grond niet aan de orde.



Figuur 15.3 Werkstrook 2-circuits 40m, voor 4-circuitsverbinding dubbel deze situatie (2x 40 meter zone)

15.3.2 Effecten aardkundige waarden (aspect bodemopbouw)

Te verwachten effect

Aardkundige waarden zijn bijzonderheden in de bodemopbouw, zoals een kreekrug. Deze zijn vaak nog zichtbaar in (de ondergrond van) het landschap. Bij een bovengrondse verbinding, wordt grond afgegraven voor de realisatie van de mastvoeten en bij een ondergrondse verbinding voor de aanleg van cunetten (open ontgraving) en intredepunten van gestuurde boringen. Dit kan aardkundige waarden blijvend aantasten.

Methode van onderzoek

Bij de provincie zijn de aardkundige waardenkaarten opgevraagd. Alle aardkundige waarden zijn op kaart weergegeven. Vervolgens is per alternatief geanalyseerd hoeveel hectare aardkundig waardevol gebied er wordt doorsneden. Zie ook de algemene aanpak/methode in paragraaf 15.3.1.

Wijze van beoordeling

Het doorsnijden van aardkundige waarden wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect. Voor de beoordeling van de effecten zijn de klassengrenzen vastgesteld. De klassengrenzen zijn bepaald door rekening te houden met de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten en de mate van het effect.

Door de plaatsing van één mastvoet wordt een gebied van circa 0,1 hectare (800 m²) beïnvloed. Uitgangspunt is dat één mastvoet relatief weinig schade veroorzaakt, wanneer bij de plaatsing ervan rekening wordt gehouden met de lokale bodemkarakteristieken (zoals bijvoorbeeld een kreekkrug). Dit zijn lokale aantastingen. De structuur van een aardkundig waardevol gebied als geheel wordt nauwelijks aangetast. Een doorsnijding tot 0,1 hectare wordt daarom als een neutraal effect gezien. Wanneer een aardkundig waardevol gebied over een grotere lengte wordt doorsneden en er daarom meer mastvoeten in het gebied moeten worden geplaatst of er sprake is van een ondergronds tracé, wordt het totale beïnvloede oppervlak groter en nemen de negatieve effecten toe. Een aantasting van 0,2 tot 10 hectares wordt als licht negatief beoordeeld en een aantasting van 10-20 hectaren wordt als negatief beoordeeld. Een aantasting van meer dan 20 hectare wordt als zeer negatief beoordeeld. De classificatie van oppervlaktes (ha) naar waardering is weergegeven in tabel 15.3. Bij de effectbeoordeling is niet alleen gekeken naar het totale oppervlak (ha) dat wordt aangetast, maar ook naar de aaneengesloten lengte van de doorsnijding. Wanneer deze doorsnijding minder is dan 350 meter, dan kan aantasting van de aardkundige waarde worden voorkomen door een goede plaatsing van de mastvoeten. Dit is kwalitatief toegelicht in de tekst bij de beoordeling.

Daarnaast is in de toelichting waar relevant aandacht besteed aan de grootte van de waardevolle objecten binnen het als waardevol aangemerkte gebied. In sommige situaties is bijvoorbeeld een groot gebied als aardkundig waardevol aangemerkt, terwijl alleen verschillende kleine verspreid liggende gebieden/objecten binnen dit gebied echt waardevol zijn.

Tabel 15.3 Waardering effect op aardkundige waarden (in hectare)

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
+++	Zeer positief effect	n.v.t.
++	Positief effect	n.v.t.
+	Licht positief effect	n.v.t.
0	Niet of nauwelijks effect	0 ha - 0,1 ha
-	Licht negatief effect	0,2 ha - 10 ha
--	Negatief effect	10 ha - 20 ha
---	Zeer negatief effect	> 20 ha

15.3.3 Effecten bestaande en potentiële verontreinigingen (aspect bodemkwaliteit)

Bestaande verontreinigingen zijn verontreinigingen die door onderzoek zijn aangetoond. Bij potentiële verontreinigingen bestaat er een vermoeden dat er een verontreiniging is, maar is er nog geen onderzoek naar gedaan.

Te verwachten effect

In het studiegebied kunnen stortplaatsen en ernstige bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Ook zijn er nog locaties waar potentieel een verontreiniging zit. Verontreinigingen die worden gekruist en waar gegraven wordt om een mast te realiseren of kabel te leggen, worden gesaneerd als dit nodig is. Dit is een blijvend (positief) effect. Ten opzichte van de referentiesituatie leidt dit tot milieuwinst.

De resultaten van dit onderzoek geven een inschatting van de milieuwinst. De daadwerkelijke milieuwinst blijkt pas tijdens de uitvoeringsfase, wanneer duidelijk is waar mastvoeten worden geplaatst, dan wel bemaling toegepast wordt of sleuven gegraven worden.

Uitgangspunt bij de bepaling van de mastlocaties is dat de locaties van de verontreinigingen zoveel mogelijk vermeden worden. Het is daarom mogelijk dat het positieve effect in de praktijk minder vaak zal voorkomen.

Als de bemalings- of graafwerkzaamheden voor sleuven een (potentiële) verontreiniging raken, dan wordt aan de hand van bodemonderzoek bepaald welke maatregelen nodig zijn (geen actie nodig, monitoren, gedeeltelijk saneren of volledig saneren). Ook daarom is het mogelijk dat het positieve effect in de praktijk minder vaak zal voorkomen. Het aantrekken van bodemvervuiling als gevolg van bemalingen wordt meegenomen in de effectbepaling. Per grondsoort verschilt de afstand waar het effect van een bemaling doorwerkt en grondwater wordt aangetrokken. Voor (zeer grof) zand geldt dat er grondwater in een zone olopend tot 150 meter aangetrokken kan worden. Voor klei en veen is deze zone veel kleiner, circa 20 meter.

Methode van onderzoek

Bij de provincie zijn gegevens opgevraagd over bekende bodemverontreinigingen. In sommige gevallen is de omvang van de verontreinigingen in detail bekend. In andere gevallen bestaat een reële kans op verontreiniging, maar heeft er nog geen verder bodemonderzoek plaatsgevonden. Daarnaast beschikken sommige gemeenten over gegevens die niet zijn uitgewisseld met de provincie. Daarom moet nader onderzoek gedaan worden naar de actuele stand van zaken van de bodemkwaliteit, zodra het voorkeursalternatief van de verbinding bekend is. De verontreinigde locaties zijn in een Geografisch Informatiesysteem op kaart gezet. Vervolgens is per alternatief het aantal doorkruiste verontreinigingen bepaald en in hectares weergegeven. Voor de bovengrondse verbindingen is de oppervlakteberekening gebaseerd op de vergravingsoppervlakmethode. Zie ook de algemene aanpak/methode in paragraaf 14.3.1. Voor de ondergrondse delen is 2x20 meter aangehouden. In het klei en veengebied kunnen tot circa 2x40 meter verontreinigingen worden aangetrokken als de sleuf wordt open gegraven (geldt ook voor een mastvoet vergraving). Indien dit van toepassing is wordt dat kwalitatief toegelicht.

Wijze van beoordeling

Het doorsnijden van een bodemverontreiniging wordt per saldo aangemerkt als een positief milieueffect, omdat de bodemkwaliteit verbetert als de verontreiniging gesaneerd wordt. Voor de beoordeling van de effecten zijn de klassengrenzen vastgesteld. De klassengrenzen zijn bepaald door rekening te houden met de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten en de mate van het effect.

Bij het saneren van een verontreiniging ter plaatse van één tot circa tien mastvoeten treedt een gering positief effect op. Een aantasting tot 1 hectare (ongeveer 10 mastvoeten) wordt als een neutraal effect gezien. Wanneer er meer dan 1 hectare verontreinigingen verwijderd wordt, dan is dit als licht positief beoordeeld. Aantasting van een groot (> 15 hectare) tot zeer groot aantal hectaren (> 30 hectare) wordt als positief of zeer positief beoordeeld. De classificatie van het criterium bodemverontreiniging is weergegeven in tabel 15.4.

Tabel 15.4 Waardering effect op bestaande en potentiële verontreinigingen (in hectare)

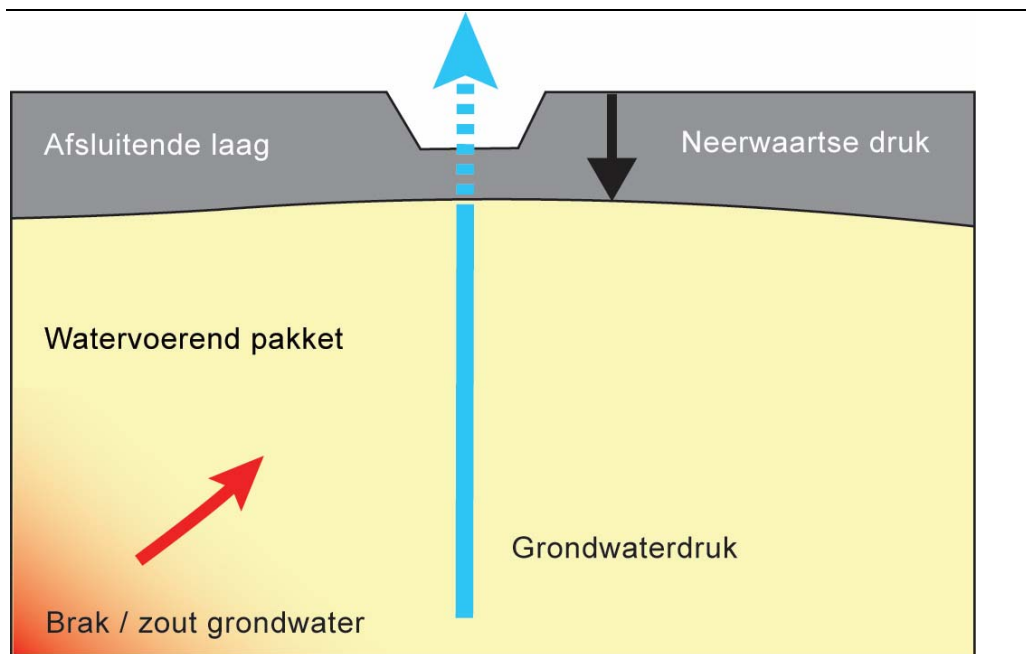
Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
+++	Zeer positief effect	> 30 ha
++	Positief effect	15,1 ha - 30 ha
+	Licht positief effect	1,1 ha - 15 ha
0	Niet of nauwelijks effect	0 ha – 1,0 ha
-	Licht negatief effect	n.v.t.
--	Negatief effect	n.v.t.
---	Zeer negatief effect	n.v.t.

15.3.4 Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater bij bemaling (aspect geohydrologie)

Geohydrologie gaat over grondwaterstromen en -stroming. Ingrepen in de bodem kunnen hier invloed op hebben. Met name in de aanlegfase kan hier een effect optreden.

Te verwachten effect

Voor het droog houden van de bouwput tijdens de aanleg van de mastvoeten is bemaling nodig. Opbarstgevaar treedt op als de grondwaterdruk in het watervoerend pakket groter is dan de neerwaartse druk van de deklaag. Dit kan gebeuren als er een bouwput wordt gegraven voor de aanleg van een mastvoet en bij het graven van een sleuf voor het aanleggen van de ondergrondse kabels. Doordat een deel van de deklaag daarbij wordt afgegraven, neemt het gewicht van de deklaag af. In dat geval kan de grondwaterdruk groter worden dan de neerwaartse druk van de deklaag en kan daardoor een ongecontroleerde grote welstroom ontstaan. Met deze grondwaterstroom kan zout grondwater worden aangetrokken (zie figuur 15.2). Dit kan een negatief effect hebben op bijvoorbeeld natuur of landbouw. Dit effect kan merkbaar blijven in de gebruiksfase.



Figuur 15.4 Schematische weergave: wanneer de bodem opbarst, dan kan een ongecontroleerde grote welstroom ontstaan waarmee brak of zout grondwater kan worden aangetrokken

Methode van onderzoek

Er is geanalyseerd in welke gebieden (spannings)bemaling nodig is om opbarsten van de deklaag te voorkomen. Op de locaties waar geen deklaag aanwezig is, treedt geen effect op. De reden is dat er dan alleen sprake is van een freatische bronbemaling (geen opbarstgevaar). Vervolgens is berekend in welke gebieden de kans bestaat dat er bij de bemaling brak / zout grondwater wordt aangetrokken. Het grondwater is aangemerkt als brak / zout wanneer de zoutconcentratie (Cl⁻) in het grondwater groter is dan 200 mg/l¹⁸. Vanaf deze concentratie kan het brakke / zoute grondwater schadelijk zijn voor vegetatie of gewassen.

Voor de berekening is gebruik gemaakt van landsdekkende bestanden van de bibliotheek van het Nederlands Hydrologisch Instituut. Het gaat om de volgende bestanden:

- Stijghoogte van het grondwater in het bovenste watervoerend pakket
- Dikte en samenstelling van de deklaag (classificatie: klei, zand, veen)
- Locaties met zoutconcentratie in het oppervlaktewater door kwe!

¹⁸ Bron onder andere: Leven met Zout Water, overzicht huidige kennis omtrent interne verzilting. Rapport 2009-45. Uitgave van Leven met Water, Stowa en Acacia Water

De uitkomsten zijn weergegeven op kaart. Op basis van deze kaarten zijn de effecten berekend. Per alternatief is bepaald hoeveel hectare wordt doorsneden. Vervolgens is onderzocht bij hoeveel hectare hiervan mogelijk brak / zout grondwater wordt aangetrokken. Het effect wordt negatiever als doorsnijding plaatsvindt van gebieden waar sprake is van opbarstgevaar in combinatie met de aanwezigheid van brak / zout grondwater dat wordt aangetrokken vanuit het watervoerend pakket. Zie ook de algemene aanpak/methode in paragraaf 14.3.1.

Wijze van beoordeling

Voor de beoordeling van de effecten zijn klassengrenzen bepaald. Dit is gedaan op basis van de reikwijdte van alle onderzoeksresultaten en de mate van het effect.

Bij de aantasting van een gebied van maximaal 1 hectare (circa 10 mastvoeten) met opbarstgevaar/bemaling en brak/ zout grondwater in het eerste watervoerend pakket treedt slechts een klein effect op. Dit wordt als neutraal beoordeeld. Wanneer er tussen de 1 en 20 hectare wordt aangetast waar sprake is van opbarstgevaar in combinatie met brak / zout grondwater, dan wordt dit licht negatief beoordeeld. Een oppervlak groter dan 20 hectare is als negatief beoordeeld. Een oppervlak groter dan 50 hectare zeer negatief.

De classificatie van dit criterium staat in tabel 15.5.

Tabel 15.5 Waardering kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (in hectare)

Waardering effecten	Omschrijving	Classificatie
+++	Zeer positief effect	n.v.t.
++	Positief effect	n.v.t.
+	Licht positief effect	n.v.t.
0	Niet of nauwelijks effect	0 - 1
-	Licht negatief effect	1 - 20
--	Negatief effect	20 – 50
---	Zeer negatief effect	> 50

15.4 Effecten die niet nader worden onderzocht

Een aantal effecten kan wel optreden, maar is niet relevant voor dit MER omdat het effect kan worden gemitigeerd of omdat de effecten op basis van expert judgement als niet significant worden beoordeeld. In onderstaande paragrafen is beschreven om welke effecten het gaat en waarom ze niet worden onderzocht.

Uitloging

Bij de aanleg van de hoogspanningsverbinding worden betonnen funderingen en stalen hoogspanningsmasten gebruikt. Deze materialen, kunnen na verloop van tijd uitlogen, bijvoorbeeld door roestvorming. Ook kan er verontreiniging ontstaan bij het onderhoud, verwijderen van oude verflagen en bij het verven van de masten.

Uitloging, verwerking en verspreiding door het mogelijk afbladderen van de coating worden voorkomen door TenneT. Er wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld niet of weinig uitloogbare, onderhoudsarme materialen, de juiste coating (zonder schadelijke stoffen) en het gebruik van spatdoeken bij coaten van stalen masten. De omvang van dit potentiële milieueffect is daarmee niet significant en omdat overal met dezelfde materialen gewerkt wordt, is het bovendien niet onderscheidend voor de tracékeuze. Dit milieueffect wordt daarom niet nader beschreven en niet gekwantificeerd in de effectbeschrijving.

Niet gesprongen explosieven

Er kunnen mogelijk niet gesprongen explosieven in het zoekgebied aanwezig zijn. Voor de (planning van de) uitvoering zijn deze niet gesprongen explosieven wel van belang. Als onderdeel van de nadere onderzoeken voor het voorkeursalternatief wordt onderzocht of op de mastlocaties en/of de kabeltracés niet gesprongen explosieven aanwezig kunnen zijn.

Cultuurtechnische aspecten

Tijdens de aanleg van de hoogspanningsverbinding kan de cultuurtechnische waarde van de bodem negatief beïnvloed worden. Bijvoorbeeld doordat een tijdelijke bouwweg leidt tot structuurverlies of verspreiding van ziekten en plagen. Andere voorbeelden zijn grondverdichting en verslechtering van gronden door besmetting of verschraling.

Deze effecten zijn te voorkomen door een goede uitvoering van de werkzaamheden tijdens de realisatiefase en zijn daarom in dit MER niet onderzocht. Voor de aanleg van de hoogspanningsverbinding wordt een cultuurtechnisch onderzoek uitgevoerd. Hieruit volgt een advies waarin gedetailleerd wordt omschreven hoe de uitvoering dient plaats te vinden.

Grondbalans

Bij de aanleg van de mastvoeten wordt grond vergraven. Uitgangspunt is om gebiedseigen grond zoveel mogelijk ter plekke te verwerken. Daardoor treden geen significante milieueffecten op. Wanneer bekend is hoeveel grond er vrijkomt (soort, kwaliteit), kan een (lokale) grondbalans worden opgesteld, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van de grond ter plaatse. Dit wordt voor de uitvoering onderzocht.

Watergangen

Het plaatsen van mastvoeten in het watersysteem (bijvoorbeeld in sloten, kanalen of in grotere wateren) is niet meegenomen in de effectbeoordeling. Het plaatsen van masten voor de hoogspanningsverbinding wordt volgens de regels van de Keur uitgevoerd. Dit betekent dat sloten of kanalen niet zonder toestemming gedempt mogen worden voor de plaatsing van een mastvoet. Mocht het toch noodzakelijk zijn om een mastvoet in een sloot te plaatsen, dan wordt deze omgelegd.

Waterkeringen

Waterkeringen beschermen het achterland tegen overstromingen. Rondom dijken is een beschermingszone aangewezen waar geen (graaf)werkzaamheden mogen plaatsvinden. De breedte van de beschermingszone is afhankelijk van het type dijk (primaair of secundair) en de specifieke regels per waterbeheerder. Het plaatsen van een hoogspanningsmast in de beschermzone van de dijk is niet toegestaan. Uitgangspunt bij de bepaling van de mastposities is dat deze niet in de waterkering of in de beschermzone van de dijk komen te staan.

Zetting

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 zit hier tussenin. Tijdens de aanlegfase kan zetting van de bodem optreden door twee oorzaken. Allereerst door een lagere grondwaterstand door de bemaling van het grondwater. Deze bemaling is nodig voor het tijdelijk droog houden van de bouwputten voor masten of voor de sleuf waarin de kabels worden gelegd. Daarnaast kan zetting optreden door zware belasting van de (tijdelijke) bouwweg en transport. Ten behoeve van de uitvoering zal onderzoek worden gedaan naar de kans op zetting. Op basis hiervan wordt de uitvoeringsmethodiek bepaald. Uitgangspunt voor de effectbeoordeling is dat geen zetting optreedt (al dan niet door de uitvoering van mitigerende maatregelen) dan wel wordt hersteld. Dit aspect is daarom niet nader onderzocht.

Invloed op grondwaterstanden en -stroming tijdens aanlegfase

Voor het drooghouden van ontgravingen in de aanlegfase is (in een deel van het studiegebied) bemaling nodig. Dit geldt zowel voor de ondergrondse tracédelen als voor de mastvoeten. Het bemalingsvolume en de grootte van het invloedsgebied is met name groot als er water wordt onttrokken uit goed watervoerende zand- en grindlagen. In een bemalingsonderzoek wordt dit effect locatiespecifiek nader onderzocht. Met (gangbare) technische maatregelen tijdens de uitvoering, zoals retourbemaling, zijn deze effecten relatief eenvoudig te mitigeren en daarmee verwaarloosbaar. Zodoende wordt dit effect niet meegenomen in dit MER.

Verplaatsing van mobiele verontreiniging

In kwalitatieve zin wordt aandacht besteed aan dit criterium in paragraaf 15.6.2. Dit criterium kan verder worden uitgewerkt wanneer er een keuze is gemaakt in de wijze waarop het tracé wordt gerealiseerd, inclusief de bijbehorende bemalingsmethode en –duur. Deze zijn namelijk sterk van invloed op het te verwachten effect. Daarbij geldt dat wanneer sprake is van mobiele verontreinigingen binnen de invloedsfeer van de bemaling, (verplichte) mitigerende maatregelen de effecten sterk reduceren dan wel te niet doen. Het effect zal daarmee dusdanig beperkt zijn dat het criterium geen significante invloed heeft op de tracékeuze. Wanneer een keuze is gemaakt voor een voorkeursalternatief worden in het bemalingsadvies de effecten van de bemaling op de omgeving (inclusief mobiele verontreinigingen) in detail in beeld gebracht.

Grondwaterbescherming

Er zijn geen grondwaterbeschermingszones aanwezig in of nabij de tracéalternatieven tussen Eemshaven en Vierverlaten. Voor dit criterium treedt dus geen milieueffect op en wordt daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

15.5 Beschrijving huidige situatie / autonome ontwikkeling

Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie voor de relevante bodem- en wateraspecten voor het MER. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Voor het thema Bodem en Water treden geen relevante autonome ontwikkelingen¹⁹ op²⁰. Daarom bestaat de referentiesituatie uit de huidige situatie. De huidige situatie is per aspect beschreven. Achtereenvolgens komen aan bod:

- Aardkundige waarden (inclusief de bodemopbouw)
- Bodemkwaliteit
- Geohydrologie

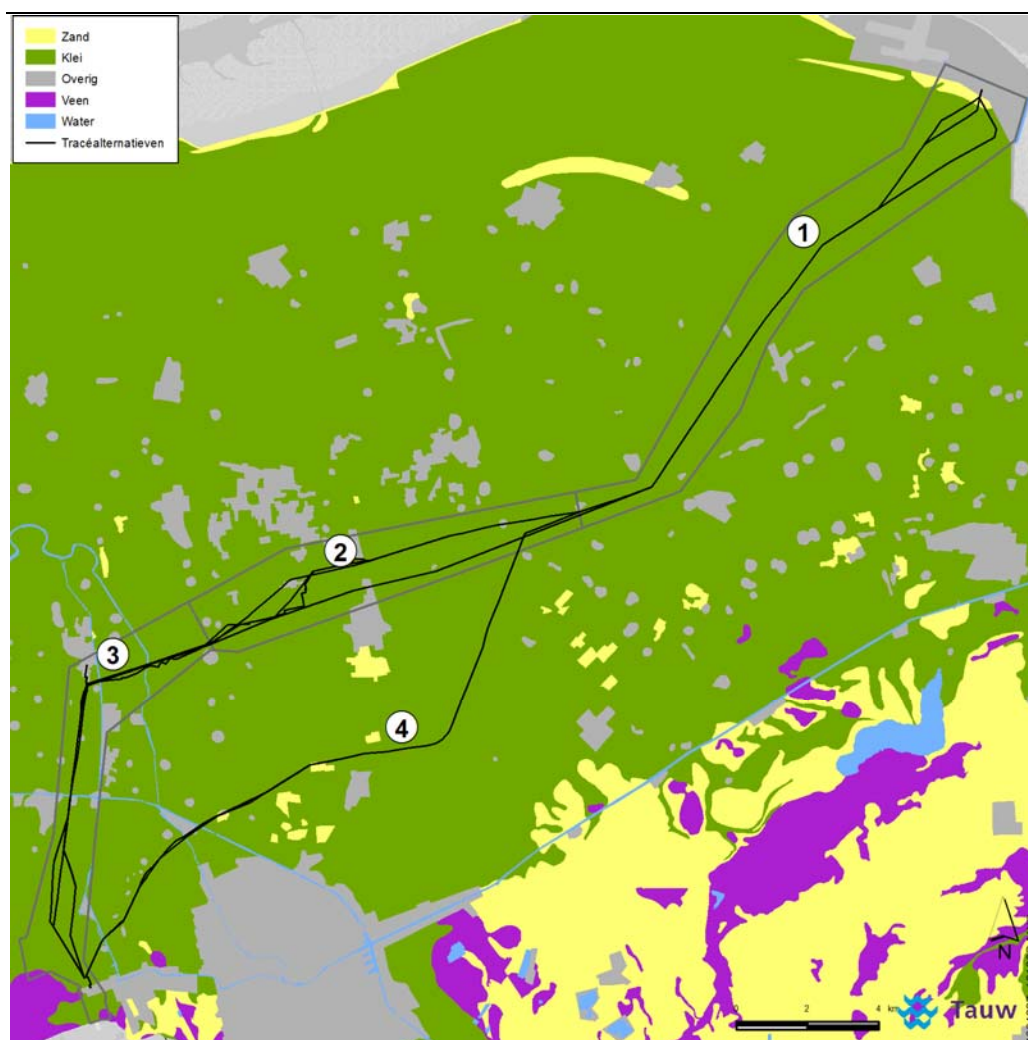
¹⁹ De autonome ontwikkeling is de situatie die in 2030 ontstaat als het vastgestelde beleid wordt uitgevoerd, maar zonder dat de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding van Eemshaven naar Vierverlaten wordt aangelegd

²⁰ Klimaatverandering en eventuele bodemdaling (autonome ontwikkelingen) zijn wel van invloed op bodem en water. Deze ontwikkelingen leiden echter niet tot wezenlijk andere milieueffecten van de nieuwe verbinding binnen het thema Bodem en Water. Deze ontwikkelingen zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

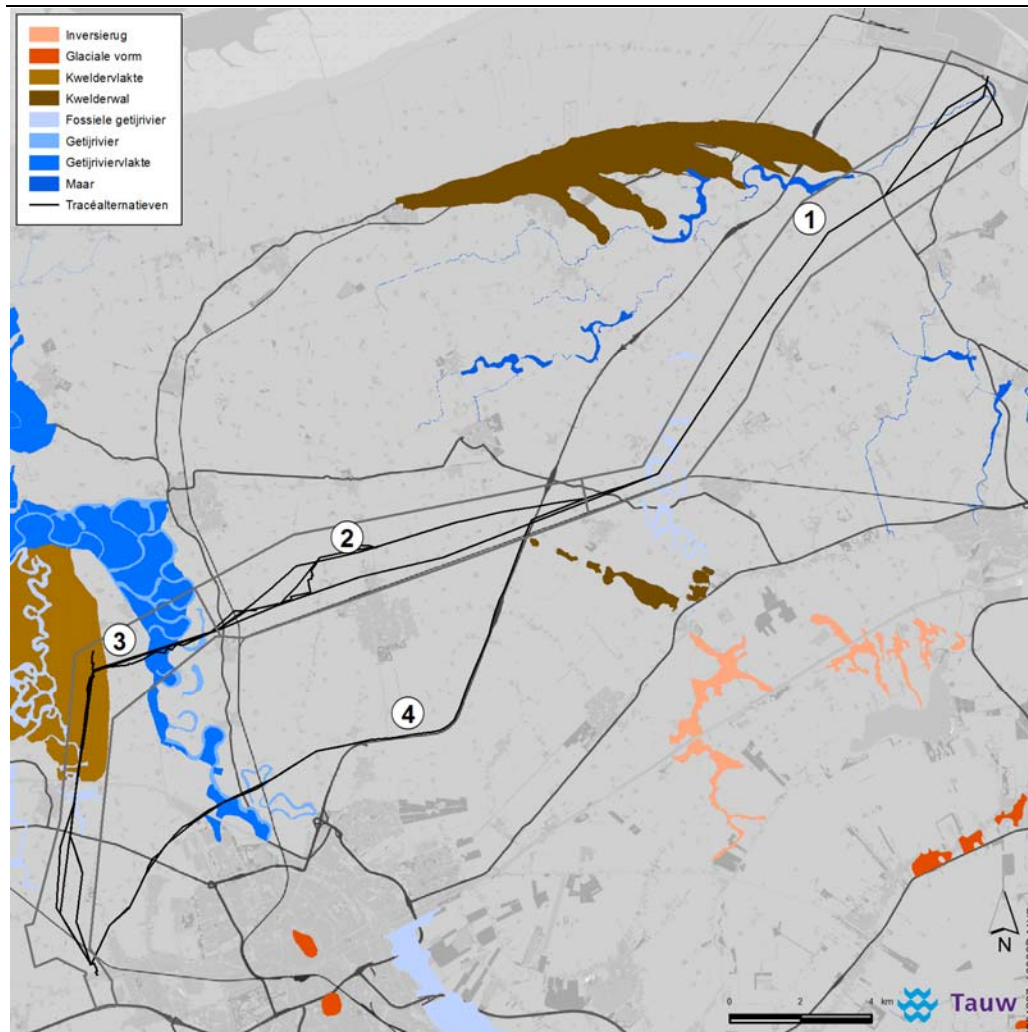
De beschrijving vindt hoofdzakelijk plaats op basis van kaarten. De indeling in de grondsoorten zand, klei en veen (bij aardkundige waarden) is afgeleid van de Bodemkaart 1:50.000 (Stiboka, 1973). Met het oog op het detailniveau van dit MER zijn de bodemklassen en beschrijvingen vereenvoudigd. Zodra de mastposities bekend zijn, worden voor een aantal aspecten nadere onderzoeken uitgevoerd (onder meer voor bodemverontreinigingen).

15.5.1 Bodemopbouw

In figuur 15.5 is de grondsoort binnen het zoekgebied weergegeven.



Figuur 15.5 Grondsoorten



Figuur 15.6 Aardkundige waarden

De bodem tussen Eemshaven en Vierverlaten behoort tot het noordelijke zeeleigebied. Zeeklei heeft een taaie en waterdoorlatende structuur. Hierdoor komen bodemprocessen vaak minder goed op gang. Daardoor missen zeeleibodems vaak gelaagdheid. De zeeklei ligt vrijwel altijd op een pakket dekzand. De zeeklei is voornamelijk in de Middeleeuwen afgezet, toen ook grote inbraken vanuit zee optraden en onder meer de boezems Fivel en Eems zijn ontstaan. De Fivelboezem (rondom de huidige Eemshaven) is volledig dichtgeslibd en is nu globaal herkenbaar aan de gronden die iets meer zavel bevatten.

Dit gebied behoort tot het jonge-zeeboezem- en kweldergebied. De bodem bestaat hier voornamelijk uit zavel of lichte klei met een homogeen profiel. Ook de kustzone bestaat hoofdzakelijk uit lichtere gronden, soms met een dun kleidek. Deze (voormalig) buitendijkse gronden zijn typische aanwassen.

Figuur 15.6 toont de aardkundige waarden. De provincie Groningen heeft bijzondere aardkundige waarden aangewezen. De aardkundige waarden verwijzen allemaal naar de invloed van de zee op de vorming van het land. De sporen zijn in de ondergrond nog goed herkenbaar in de vorm van oude kwelderwallen en -vlaktes, maren (oude getijdengeulen) en getijdenriviervlaktes.



Ten zuiden van Oosteinde ligt een in de 18^e eeuw fossil geworden kreekbedding van de Fivelboezem²¹. Nabij Loppersum ligt de oude rivierloop van de Fivel. Bijzonder hieraan is dat de oude loop is geïntegreerd in het huidige watersysteem. Tussen Ten Post en Westeremden zijn de fossiele meanders nog als laagte te herkennen en zijn er resten van de loop: de Zeemsloot, Tochtsloot en een deel van het Damsterdiep. De Fivel is een oude getijdenrivier, die waarschijnlijk in verbinding heeft gestaan met de Hunze en uitmondde in het Fivelestuarium (zeeboezem). Rond 1200 slibden de rivier en de boezem steeds verder dicht. Waardevol is niet alleen de oude rivierloop zelf, maar het gehele fossiele riviersysteem inclusief de laagtes en sedimentaties.



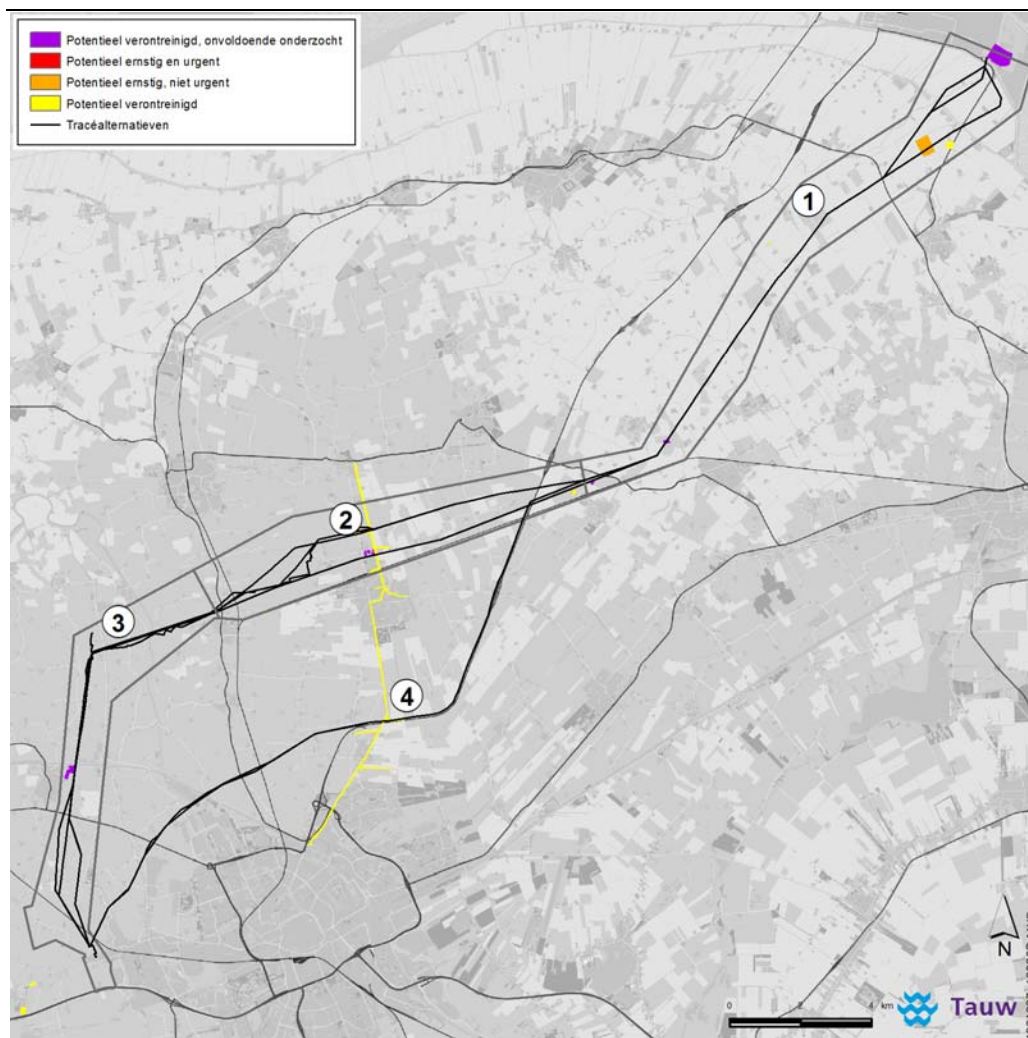
Ten noorden van Vierverlaten, ter plaatse van Middag-Humsterland, bevindt zich een cluster van aardkundige waarden die zijn gevormd door het getij. Hier is het typische zeekleilandschap goed zichtbaar. Het vroegere kweldergebied werd doorsneden door enkele riviertjes en beken uit het achterland en werd omzoomd door lage oeverwallen. De riviertjes stonden in open verbinding met de zee waardoor de invloed van het getij merkbaar was. In het gebied zijn de oude beddingen nog voor een belangrijk deel in het terrein te herkennen. Bijvoorbeeld de voormalige, meanderende bedding van het Peizerdiep. Deels zijn deze beddingen opgenomen in het huidige afwateringspatroon. De mens heeft dit gebied relatief weinig beïnvloed.

15.5.2 Bodemkwaliteit

In het studiegebied tussen Eemshaven - Vierverlaten bevinden zich slechts een paar bodemverontreinigingen en verdachte locaties (figuur 15.7). De verontreinigingen zijn op de kaart weergegeven.

²¹ Bron figuur: www.kranenburgia.nl/fivel.jpg

De kaart geeft alleen een indicatie van de verontreinigingen: sommige verontreinigingen zijn nog niet exact begrensd met behulp van een afperkend onderzoek of zijn zelfs helemaal nog niet onderzocht.



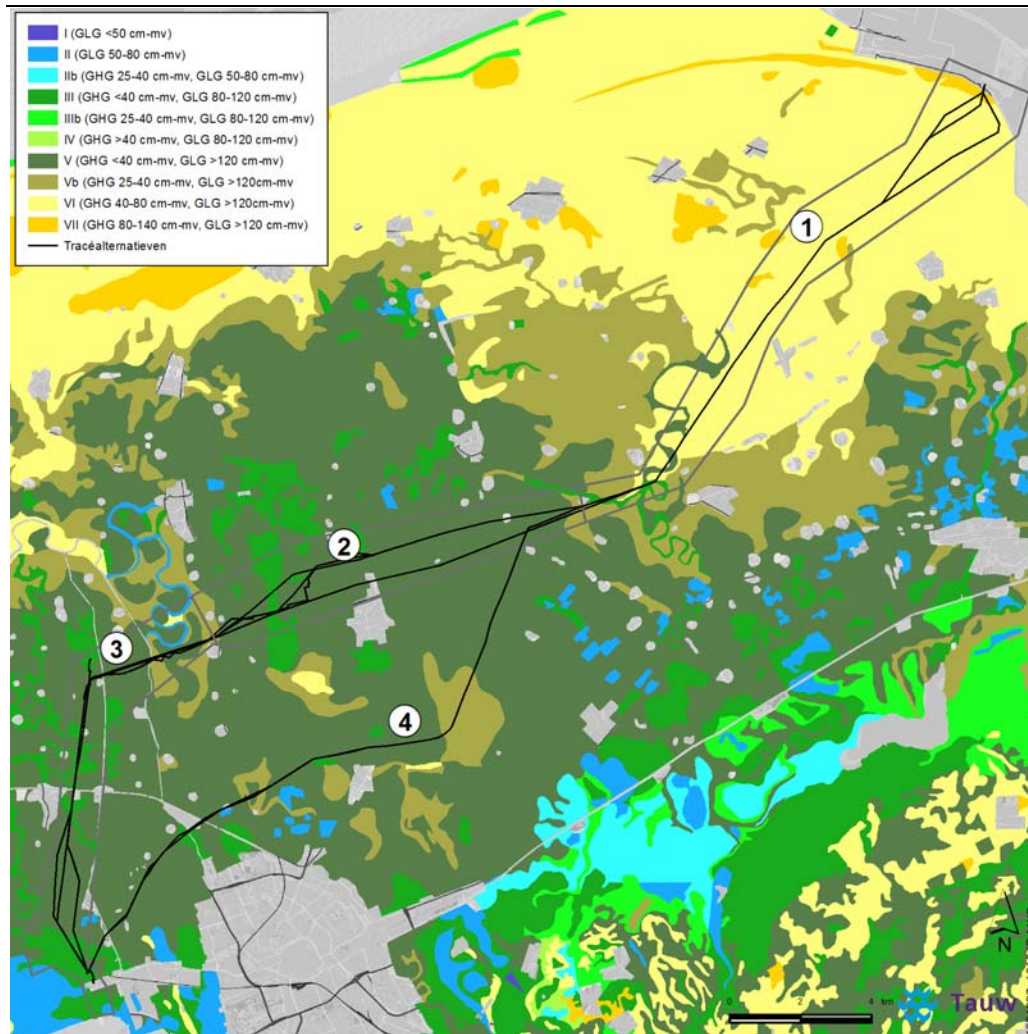
Figuur 15.7 Bestaande en potentiële bodemverontreinigingen

15.5.3 Geohydrologie

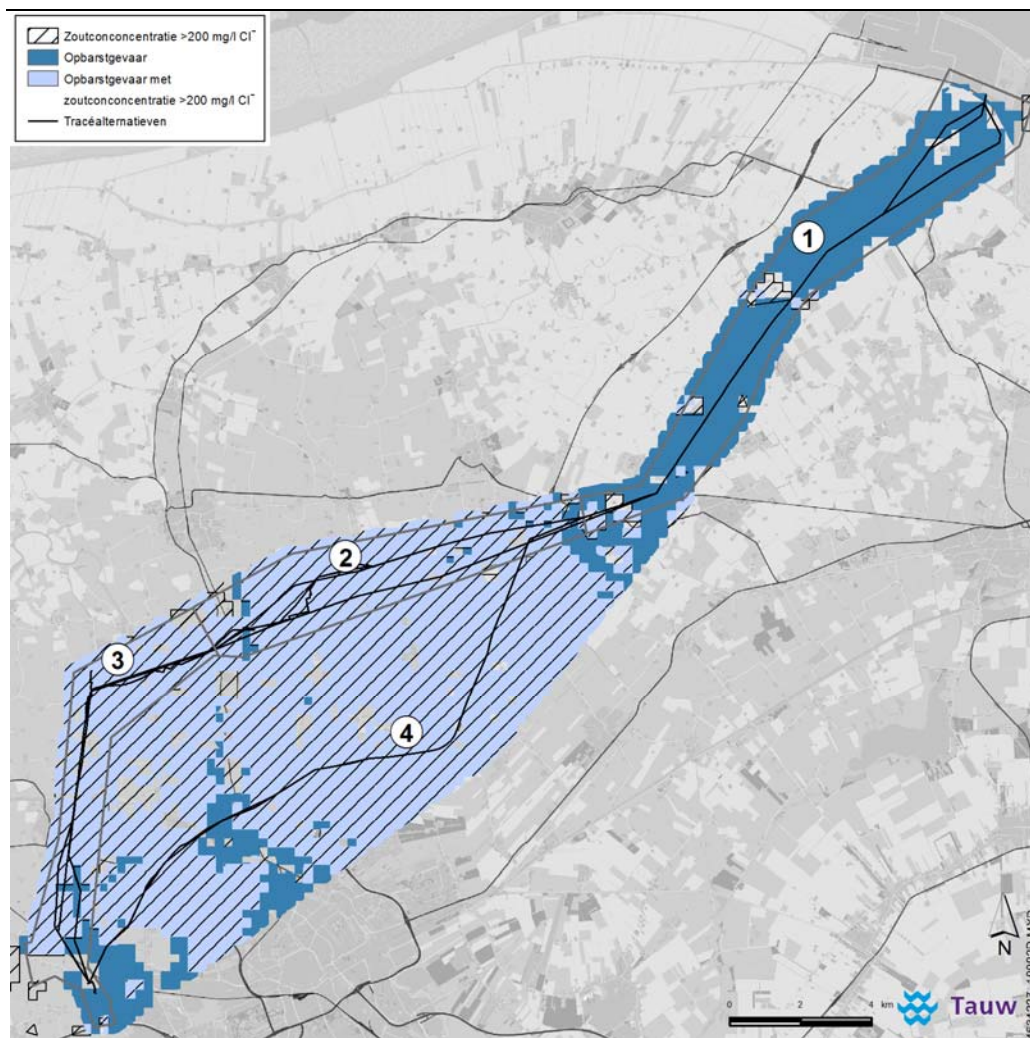
In figuur 15.8 zijn de grondwatertrappen weergegeven. De indeling in grondwatertrappen is gebaseerd op de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstanden op een bepaalde locatie. Op basis van de grondwatertrappen kan een inschatting worden gemaakt van de grondwaterstand door het jaar heen. De jongste zeekleigronden (in het noordelijke deel van het zoekgebied) hebben over het algemeen een relatief diepe grondwaterstand. De grondwatertrappenkaart laat echter wel verschillen zien tussen de grondwaterstanden in het jonge zeekleigebied (noordelijker) en in het oudere zeekleigebied (zuidelijker): in het jonge zeekleigebied zijn de grondwaterstanden lager. Dit komt doordat het jonge zeekleigebied recentier is opgeslibd, uit lichter materiaal bestaat en een hogere ligging heeft. De grondwaterstanden in de oude, zwaardere gronden zijn ondieper.

In figuur 15.9 is aangegeven in welke gebieden sprake is van opbarstgevaar en/of zout grondwater in het eerste watervoerend pakket, wanneer er een bouwput wordt gegraven. In vrijwel het gehele gebied tussen Eemshaven en Vierverlaten kan de bodem opbarsten of welvorming²² optreden als gevolg van graafwerkzaamheden. Wanneer het eerste watervoerend pakket brak/ zout grondwater bevat, dan kan dit terecht komen in het zoete oppervlaktewater. Een deel van het oude zeekleigebied bevat brak / zout grondwater, namelijk in een grote zone rondom de voormalige Lauwerszee. In 1969 is de Lauwerszee afgesloten en ontstond het Lauwersmeer. Tot die tijd stroomde hier zout getijdenwater in en uit. Dit zoute water is nog niet geheel uit de ondergrond verdwenen. In vrijwel het hele gebied tussen Loppersum en Vierverlaten is sprake van opbarstgevaar in combinatie met brak / zout grondwater.

²² Een verticale opwaartse grondwaterstroming die zeer lokaal optreedt als gevolg van een preferente stroombaan in een ondoorlatende laag



Figuur 15.8 Grondwatertrappen



Figuur 15.9 Opbarstgevaar en brak / zout grondwater in het eerste watervoerend pakket

15.6 Effectbeschrijving

15.6.1 Effecten op aardkundige waarden

Tracéalternatieven

Alle alternatieven doorsnijden een aantal aardkundig waardevolle gebieden en hebben een licht negatieve of negatieve beoordeling. In tabel 15.6 is het oppervlak doorsneden gebied weergegeven. De bovengrondse alternatieven laten allemaal eenzelfde mate van doorsnijding zien. Dit komt doordat de verschillende alternatieven dicht bij elkaar liggen. De ondergrondse alternatieven doorsnijden meer oppervlakte aardkundig waardevol gebied. De score voor Roze en Oranje open ontgraving is negatief. Ongeveer het dubbele aantal hectares wordt doorsneden in vergelijking tot de ondergrondse geboorde alternatieven. In tabel 15.7 is weergegeven over welke lengte de doorsnijdingen plaatsvinden.

Tabel 15.6 Effect op aardkundige waarden (oppervlakte aantasting aardkundige waarden in hectares)

	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deelgebied 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deelgebied 3	1,4	1,4	1,4	13,1	6,5	0,0	0,0
Deelgebied 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	18,1	9,1
Totaal	1,6	1,6	1,6	13,3	6,7	18,3	9,3
Beoordeling	-	-	-	--	-	--	-

Tabel 15.7 Effect op aardkundige waarden (lengte doorsnijding per waardevol gebied in meters)

	Bovengronds			Deels ondergrondse alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Fossiele getijrivier	834+842	821+770	821+809	821+809	821+809	821	821
Getijrivier	128	128	128	244	115	278	161
Getijriviervlakte	808	808	808	872	845	483	643
Kweldervlakte	4455	4476	4510	4172+362	4172+367	0	0
Maar	17	25	16	16	16	16	16
Bodemprofiel	0	0	0	0	0	362	329

De doorsnijdingen van de fossiele getijrivier(en) in deelgebied 1 en 3 zijn relatief lang en plaatsing van een mast is daarom naar verwachting niet altijd te voorkomen.

In deelgebied 3 en 4, ten noorden van Vierverlaten, liggen waardevolle gebieden die zijn ontstaan door de vroegere invloed van de zee (een voormalige getijrivier en getijrivierlakte en kweldervlakte). De waarde zit hier in het samenspel van de getijrivier en de vlaktes. Hier kan doorsnijding niet voorkomen worden met zorgvuldige plaatsing van de masten.

Alternatief Oranje doorsnijdt de kweldervlakte niet, wel de getijrivier en getijrivierlakte. Alternatief Oranje doorsnijdt in deelgebied 4 een gebied meteen bijzonder bodemprofiel.

15.6.2 Effecten op bestaande en potentiële verontreinigingen

Tracéalternatieven

In het zoekgebied zijn vrijwel geen bodemverontreinigingen aanwezig. Het oppervlak (potentiële) verontreinigingen dat wordt doorsneden door de alternatieven is weergegeven in tabel 15.8.

Alle alternatieven doorsnijden een zeer beperkt verontreinigd gebied en scoren daarom neutraal.

Tabel 15.8 Effect op bestaande en potentiële verontreinigingen (oppervlakte aantasting verontreinigingen in hectares)

	Bovengronds			Deels ondergronds alternatieven			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0,11	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Deelgebied 2	0,02	0,02	0,02	0,14	0,11	0,00	0,00
Deelgebied 3	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
Deelgebied 4	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	0,24	0,24
Totaal	0,17	0,08	0,07	0,19	0,16	0,26	0,26
Beoordeling	0	0	0	0	0	0	0

Omdat bij bemalingen in veen/klei gebied tot 20 meter van de ontgraving/bemaling nog een verontreiniging aangetrokken kan worden, is in kwalitatieve zin ook gekeken naar een bredere zone (2x40 i.p.v. 2x20 meter). Dan blijkt dat alleen bij alternatief Groen ter hoogte van het Boterdiep nog 1 nieuw potentieel verontreinigd gebied dicht in de buurt ligt. Bij keuze van alternatief Groen, dient bij uitwerking van het voorkeursalternatief en voorbereiding van de bemaling, dit gebied ook meegenomen worden in het onderzoek indien de vergraving voor een mast binnen circa 40 meter ligt.

15.6.3 Kans op opbarsten en aantrekken brak / zout grondwater

In vrijwel het gehele zoekgebied tussen Eemshaven en Vierverlaten bestaat de kans dat de bodem bij graafwerkzaamheden opbarst en is (spannings)bemaling nodig. In het gebied tussen Loppersum en Vierverlaten (nabij Stedum en Westervijlterd en in het gebied tussen Sauwerd, Aduard en Den Horn) zit zout / brak grondwater in het onderliggende watervoerende pakket. Omdat in deze gebieden spanningsbemaling moet worden toegepast en daarmee mogelijk zout water wordt aangetrokken uit het onderliggende watervoerende pakket, leidt dit tot een potentieel licht negatief milieueffect. De aantasting van het aantal hectares waar sprake is van opbarstgevaar en bemaling nodig is in combinatie met een zout onderliggend watervoerend pakket is weergegeven in tabel 15.9.

Tabel 15.9 Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (Oppervlak doorsnijding gebied (ha) waar kans op opbarsten en aantrekken brak / zout grondwater mogelijk is)

	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Deelgebied 1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Deelgebied 2	2,2	2,2	2,2	23,5	21,0	0,4	0,4
Deelgebied 3	2,5	2,5	2,2	16,7	16,0	0,0	0,0
Deelgebied 4	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	34,7	35,2
Totaal	4,8	4,8	4,5	40,3	37,1	35,2	35,7
Beoordeling	-	-	-	--	--	--	--

De aantasting is voor alle volledig bovengrondse alternatieven (Groen, Rood en Blauw) ongeveer gelijk. De deels ondergrondse alternatieven Roze en Oranje nemen een groter ruimtebeslag in de ondergrond in deelgebied 2 en 3 of 4. In dat gebied bestaat de meeste kans op het opbarsten en aantrekken van brak/zout grondwater. Het totaal aantal hectare verstoring is bij de deels ondergrondse alternatieven Roze en Oranje daarom aanzienlijk groter. Het effect voor deze alternatieven is negatief beoordeeld. Hierbij wordt opgemerkt dat de bemaling voor een relatieve korte periode nodig is, omdat de aanleg van een kabel in korte secties plaatsvindt.

15.7 Conclusie en mitigerende maatregelen

Alle alternatieven doorsnijden aardkundige waarden: zoals een voormalige getijrivier in deelgebied 1 en verscheidene waarden in deelgebied 3 en 4, die zijn ontstaan door de vroegere invloed van de zee (een voormalige getijrivier en -vlakte en kweldervlakte). Door de plaatsing van mastvoeten wordt het bodemprofiel van de aardkundige waarden mogelijk lokaal aangetast. Vanwege een iets andere ligging en het grotere ruimtebeslag van de ondergrondse alternatieven Roze en Oranje, worden meer hectares aardkundige waarden verstoord

Het effect op bodemkwaliteit (bestaande en potentiële verontreinigingen) is verwaarloosbaar voor alle alternatieven.

In vrijwel het gehele zoekgebied tussen Eemshaven en Viervelaten bestaat de kans dat de bodem bij graafwerkzaamheden opbarst. In een deel van dat gebied bestaat daarbij de kans dat zout / brak grondwater uit het onderliggende watervoerende pakket wordt aangetrokken. Bij de ondergrondse alternatieven wordt een grotere oppervlakte uitgegraven waarmee het risico op opbarsten en het aantrekken van zout/ brak grondwater toeneemt. De alternatieven Roze en Oranje scoren daarom zeer negatief op dit criterium.

Uit de kwantitatieve effectbeoordeling blijkt ook dat alle volledig bovengrondse alternatieven (Groen, Rood en Blauw) op alle aspecten ongeveer gelijk scoren. De alternatieven liggen relatief dicht bij elkaar, waardoor er geen belangrijke verschillen tussen deze alternatieven optreden.

Tabel 15.10 Effectvergelijking

	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Effect op aardkundige waarden	-	-	-	--	-	--	-
Effect op bestaande en potentiële verontreinigingen	0	0	0	0	0	0	0
Opbarstgevaar	-	-	-	--	--	--	--

Mitigerende maatregelen

Om het effect te minimaliseren, kan bij de uitvoering van de bovengrondse tracédelen rekening worden gehouden met de ligging van oude stroomgeulen. Wanneer een alternatief een gebied met waardevolle bodems kruist, kan worden gekozen om mastlocaties af te stemmen op dit criterium. Door het plaatsen van één mast, vlak voor het gebied en één mast net na het gebied, wordt het aantal masten binnen het gebied zoveel mogelijk beperkt.

De tijdelijke bemalingen ten behoeve van de aanleg van mastvoeten en sleuven voor de ondergrondse aanleg hebben een tijdelijke invloed op de grondwaterstanden en zorgen voor een verlaging daarvan. Wanneer ingeschat wordt dat deze tijdelijke verlagingen zorgen voor een permanent negatief effect dan kunnen er maatregelen genomen worden om deze tijdelijke invloeden te beperken. Zo kan er een keuze worden gemaakt voor het seizoen waarin de werkzaamheden plaatsvinden of kunnen er damwanden rondom de bemalingsput geplaatst worden en/of kan retourbemaling plaatsvinden. De damwanden zijn relatief kostbaar en worden alleen toegepast worden wanneer er geen andere mogelijkheden voorhanden zijn. Wanneer de effecten op het grondwater tijdelijk zijn, en niet leiden tot permanente schade aan natuur of landbouw, zijn dergelijke maatregelen niet noodzakelijk.

Wanneer er sprake is van het doorsteken van een slecht doorlatende laag in de ondergrond als gevolg van heiwerkzaamheden kan dit leiden tot negatieve gevolgen op de grondwaterstanden (en ook grondwaterstroming). Met het doorsteken van de laag kan er stroming ontstaan door de laag, wat daling of stijging van grondwaterstanden tot gevolg kan hebben met bijhorende effecten. Door te werken met technieken waarbij geen sprake is van een verbrede voet of andere plaatselijke verbredingen en bij voorkeur gladde palen te gebruiken, die grond verdringend worden ingebracht, is het risico op lekstromen het kleinst.

Kenmerk R003-4634227HJW-agv-V04-NL

16 Ruimtegebruik

16.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op het ruimtegebruik beschreven. In de vorige hoofdstukken is al behandeld wat de effecten zijn op het ruimtegebruik van leefomgeving, ecologie en bodem en water. Op een aantal vormen van ruimtegebruik is nog niet ingegaan. De belangrijkste zijn landbouw en recreatie. Daar wordt in dit hoofdstuk op ingegaan. Er zijn nog andere vormen van ruimtegebruik, zoals wegen, spoorwegen en waterwegen. De effecten hierop zijn beperkt. Het ontwerpcriterium is dat er geen masten op de wegen en spoorwegen komen en dat de hoogte van de geleiders aan alle wettelijke normen voldoet en dat aan alle veiligheidsnormen voldaan wordt. In hoofdstuk 4 is de aanwezige infrastructuur in het zoekgebied beschreven.

Dit hoofdstuk wijkt af van de andere hoofdstukken in deel B. Bij ruimtegebruik wordt alleen kwantitatief in beeld gebracht hoe groot het ruimtebeslag van de nieuwe verbinding is. Hier wordt verder geen waardering aan gegeven, omdat de verschillen per alternatief gering zijn en niet doorslaggevend voor de keuze van het MMA en VKA. In paragraaf 16.2 gaan we hier op in. De effecten op landbouw en recreatie worden uitsluitend kwalitatief beschreven. Bij het traceren van de verschillende alternatieven is zorgvuldig rekening gehouden met bestaand ruimtegebruik, zoals bedrijven en woningen. Het ruimtebeslag op deze ruimtelijke functies wordt ook niet beoordeeld omdat een hoogspanningsverbinding deze functies niet onmogelijk maakt. De totstandkoming en verantwoording van de alternatieven is vastgelegd in hoofdstuk 5 en het Achtergrondrapport Tracéontwikkeling (Bijlagenrapport 1). In dit hoofdstuk volgt een korte kwalitatieve beschrijving van de effecten op landbouw (paragraaf 16.3) en recreatie (paragraaf 16.4).

Tabel 16.1 Beoordelingscriteria ruimtegebruik

Aspect	Beoordeeld onderwerp	Beoordelingscriterium/methode
Ruimtebeslag	Ruimtebeslag hoogspanningsverbinding	Oppervlakte (ha) en lengte (m) nieuwe en te verwijderen verbindingen en uitbreiding station (ha)
Landbouw	Beperking gebruiksmogelijkheden landbouw	Kwalitatief
Recreatie	Beperking gebruiksmogelijkheden landbouw	Kwalitatief

16.2 Ruimtebeslag van de nieuwe verbinding

Toelichting en methode

Een hoogspanningsverbinding heeft een bepaald ruimtebeslag. De locaties van de mastvoeten kunnen niet meer worden gebruikt voor andere functies. Hoe groot dit beslag is, hangt af van de lengte van het tracé, het type mast en de wijze van uitvoering. Bij de ondergrondse delen kan de ruimte bovengronds wel worden gebruikt, maar met beperkingen.

Voor elke hoogspanningsverbinding wordt een zakelijke rechtstrook vastgelegd (ZRO-strook). Binnen deze ZRO-strook zijn veel ruimtelijke functies toegestaan. Er gelden wel beperkingen voor het ruimtegebruik om de bereikbaarheid en veiligheid van de masten en geleiders te waarborgen. Voor het gebruik van de ruimte kan dit tot de volgende beperkingen leiden:

- **Bebouwing:** in principe is bebouwing onder een hoogspanningsverbinding binnen de zakelijke rechtstrook toegestaan echter met beperkingen en onder voorwaarden van TenneT (zoals hoogtebeperkingen). Bebouwing binnen de ZRO-strook van het kabeltracé is niet toegestaan
- **Beplanting:** niet toegestaan zijn hoge bomen of opgaande beplanting in de zakelijke rechtstrook bovengronds en diepwortelende beplanting in de zakelijk rechtstrook ondergronds
- **Infrastructuur:** toegestaan met inachtneming van veiligheidsafstanden, in onderling overleg met wegbeheerder, spoorbeheerder en buisleidingenbeheerder
- **Land- en tuinbouw:** toegestaan met inachtneming van veiligheidsafstanden (hoogte van werktuigen), in onderling overleg met eigenaar
- **Bouwwerkzaamheden:** gebruik van kranen, hoogwerkers et cetera direct onder een bovengrondse verbinding is niet toegestaan

De breedte van de zakelijke rechtstrook is afhankelijk van de kenmerken van de hoogspanningsverbinding. De ZRO-strook van een nieuwe 4 circuits 380 kV-verbinding is 74 m breed. Voor een ondergrondse kabelverbinding 4x380 kV is dat afgerond 2 x 20 meter. De bestaande 220 kV-verbinding wordt afgebroken. Hier komt het bestaande ruimtebeslag te vervallen. Dit verwijderen maakt deel uit van de voorgenomen activiteit. De lengte en oppervlakte hiervan is apart in beeld gebracht en is meegenomen in het bepalen van het ruimtebeslag van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Het ruimtebeslag wordt voor de volgende verbindingen inzichtelijk gemaakt:

- De lengte van de nieuwe hoogspanningsverbinding
- De lengte van de te verwijderen 220 en 110 kV-verbindingen (laatste niet bij alternatief Oranje)
- Het oppervlak van de ZRO-strook van de nieuwe verbinding
- Het oppervlak van de ZRO-strook van de te amoveren 220 en 110 kV-verbindingen
- De lengte en ZRO van de 110 kV kabels Grijskerk/Ranum en bij Vierverlaten
- Het oppervlak van de uitbreiding van het station Vierverlaten

Effectbeschrijving

In tabel 16.2 is het ruimtebeslag van de verschillende alternatieven in lengte en oppervlak ZRO weergegeven. Het oppervlak ZRO-strook van de nieuwe verbinding is voor de deels ondergrondse alternatieven (Roze en Oranje) kleiner dan bij de bovengrondse alternatieven (Groen, Rood en Blauw).

Tabel 16.2 Ruimtebeslag van de alternatieven

	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
Lengte (km)							
Nieuwe verbinding 380 kV	41,0	40,5	41,1	41,9	41,1	37,7	37,7
Te amoveren 220 kV	40						
Te amoveren 110 kV					9,6	n.v.t.	
110 kV Grijskerk/Ranum					1,52	n.v.t.	
Verkabeling om Vierverlaten					0,51		
ZRO-strook (ha)							
Nieuwe verbinding 380 kV	304	300	299	273	270	246	246
Te amoveren 220 kV	240						
Te amoveren 110 kV					49	n.v.t.	
110 kV Grijskerk/Ranum					1,51	n.v.t.	
Verkabeling 110 kV om station Vierverlaten					0,51		
Uitbreiding station Vierverlaten					11,5		

16.3 Landbouw

Toelichting en methode

Het grootste gedeelte van het studiegebied is in gebruik als landbouwgrond, met zowel akkerbouw als weidegebied voor de veeteelt (met name melkveehouderij). Het landbouwgebruik in het noorden en het zuiden is verschillend. In het noorden (gemeenten Eemsmond, Delfzijl en een gedeelte van de gemeente Loppersum) ligt vooral een grootschalig akkerbouwgebied met de nadruk op aardappelteelt. Het gebied kenmerkt zich door grote percelen en een open karakter. In het zuidelijke deel (gemeenten Loppersum, Bedum, Winsum, Zuidhorn en Groningen) bestaat de landbouw voornamelijk uit veeteelt.

De percelen in het zuidelijke gedeelte zijn ook kleiner dan in het noorden. Het gebied heeft een kleinere en minder rechtlijnige verkavelingsstructuur. Dit heeft ook te maken met het feit dat het gebied nog vrij veel authentieke waterlopen heeft. Op sommige plaatsen is het oorspronkelijke verkavelingspatroon nog zichtbaar.

Effectbeschrijving

Bij het traceren van de alternatieven wordt woon- en bedrijfsbebouwing zorgvuldig vermeden. Dat betekent automatisch dat de nieuwe verbinding grotendeels door landbouwgebied loopt. In deze paragraaf volgt een kwalitatieve beschrijving van de effecten.

Het belangrijkste effect op landbouw is een beperktere gebruiksmogelijkheid van de landbouwgrond. Waar masten staan, is geen landbouw meer mogelijk. Binnen de ZRO-strook gelden beperkingen in het gebruik van de gronden, zoals hoogtebeperkingen op het gebruik van machines en het gebruik van sproeimachines. De beperkingen zijn gering. De effecten verschillen per type bedrijfsvoering. Pas bij het bepalen van de plek waar de masten komen, kan daadwerkelijk het effect bepaald worden. Er wordt ook overleg gevoerd met de agrariërs om optimaal rekening te kunnen houden met hun wensen ten aanzien van de mastlocaties. De belangrijkste effecten bij ondergrondse verbindingen bestaan er uit dat bebouwing en diepwortelende beplanting binnen de ZRO-strook van het kabeltracé niet zijn toegestaan. Voor ondergrondse verbindingen zijn de effecten ook pas duidelijk als de exacte locaties van de kabeltracés bekend zijn, inclusief de wijze van aanleg (open ontgraving of gestuurde boring).

16.4 Recreatie

Toelichting en methode

Het begrip recreatie is erg breed en omvat functies als golfbanen, campings, jachthavens en recreatieve routes. In het zoekgebied zijn de recreatieve vaarroutes relevant, zoals de staande-mastroutes. Ook wandel- en fietsroutes zijn relevant. Bij het traceren is al rekening gehouden met recreatieve verblijfsfuncties. De alternatieven lopen niet over golfbanen, campings en jachthavens. Alleen bij Sauwerd ligt een jachthaven binnen het zoekgebied. Bij het kruisen van staande-mastroutes is als uitgangspunt meegenomen dat de lijnen van de verbinding altijd voldoende hoogte boven het water zullen hebben, zodat vaartuigen niet worden belemmerd.

Het zoekgebied kenmerkt zich door openheid. Binnen dit deelgebied liggen verschillende fiets- en wandelpaden en wordt op diverse kleinere wateren sport beoefend. In de gemeentes Winsum en Zuidhorn ligt een groot deel van het Nationaal Landschap Middag-Humsterland binnen het zoekgebied.

Effectbeschrijving

Er zijn geen effecten op recreatieve verblijfsfuncties, zoals campings en jachthavens, omdat hier al rekening mee is gehouden bij de tracéontwikkeling. Ook bij staande mastroutes treden er geen effecten op, aangezien de lijnen van de bovengrondse verbindingen altijd hoog genoeg komen te liggen. Fiets- en wandelroutes worden niet belemmerd door de nieuwe verbinding, deze functies kunnen altijd onder een verbinding blijven bestaan. Bij een ondergrondse verbinding is er geen effect op recreatie, aangezien na aanleg altijd dezelfde situatie terug komt.

Indirect kan de (recreatieve) beleving wijzigen door het project. In negatieve zin als de nieuwe verbinding dichterbij de recreatieve functies komt, in positieve zin omdat er ook verbindingen geamoveerd worden. Bij het thema Landschap en cultuurhistorie worden de effecten op de beleving van het landschap beschreven.

Kenmerk R003-4634227HJW-agv-V04-NL
