



# Inpassingsplan Noord-West 380 kV EOS-VVL Bijlagenboek

Datum	7 december 2017
Status	vastgesteld



**Bijlagen**

**Bijlage 1 MER**

**Bijlage 2 Lijst vigerende bestemmingsplannen**

**Bijlage 3 Overzichtskaart NW380 EOS - VVL**

**Bijlage 4 Berekening specifieke magneetveldzone 380 kV**

**Bijlage 5 Analyse gevoelige bestemmingen**

Bijlage 6 Explosievenonderzoek

Bijlage 7 QRA Windturbinepark

Bijlage 8 Onderzoek aardbevingsgevoeligheid

Bijlage 9 Onderzoek zogeffect molens

Bijlage 10 Overzichtskaart archeologie

Bijlage 11 Veldonderzoeken bodem en water

Bijlage 12 Watertoets

Bijlage 13 Voortoets Wnb

Bijlage 14 Onderzoek beschermde soorten

Bijlage 15 Berekening 0,4 microteslazone station VVL

Bijlage 16 Geluidonderzoek

Bijlage 17 Zakelijke beschrijving uitvoeringsovereenkomst

Bijlage 18 Nota van Antwoord Vooroverlegreacties

Bijlage 19 Nota van Antwoord Zienswijzen





## Bijlagen



## **Bijlage 1 MER**



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

Milieueffectrapport



23 mei 2017



---

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

**Hoofdrapport deel A**





## Verantwoording

<b>Titel</b>	Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten
<b>Opdrachtgever</b>	TenneT TSO
<b>Projectleider</b>	Ir Marlies Verspui
<b>Auteur(s)</b>	Hugo Weimer MSc, Ir Marlies Verspui, drs Rob Evelein, drs Martijn Gerritsen Drs Wim Heijligers, Coen Schilderman
<b>Projectnummer</b>	4634227
<b>Aantal pagina's</b>	152 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	23 mei 2017
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. 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-ibs-V03-NL

---

## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon .....</b>	<b>5</b>
<b>Deel A Kernpunten van het MER.....</b>	<b>10</b>
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>11</b>
1.1 Een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten ....	11
1.2 Leeswijzer .....	14
1.3 Projectgeschiedenis .....	16
1.4 Inpassingsplan, milieueffectrapportage en overige besluiten.....	21
1.5 Betrokken partijen .....	25
1.6 Inspreken op het MER.....	25
<b>Deel A Kernpunten van het MER.....</b>	<b>26</b>
<b>2 Nut en noodzaak EOS-VVL.....</b>	<b>27</b>
2.1 De elektriciteitsmarkt .....	27
2.2 Consequenties van marktontwikkelingen voor het netwerk .....	32
2.3 De rol van TenneT.....	34
<b>3 Voorgenomen activiteit.....</b>	<b>38</b>
3.1 Voorgenomen activiteit.....	38
3.2 Realisatie van een nieuwe 380 kV-verbinding van Eemshaven naar Station Vierverlaten en sloop van bestaande 220 kV .....	39
3.3 Uitbreiding van station Vierverlaten met 380 kV-transformatoren .....	40
3.4 Kenmerken voorgenomen activiteit.....	42
3.4.1 Kenmerken van een bovengrondse 380 kV-verbinding .....	42
3.4.2 Kenmerken van een ondergrondse 380 kV-verbinding .....	48
3.5 Totstandkoming en beschrijving zoekgebied .....	53
3.5.1 SEVIII .....	54
3.5.2 Startnotitie .....	55
3.5.3 Advies richtlijnen Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) en Reactienota (2010).....	58
3.5.4 Terugblik totstandkoming zoekgebied.....	59
3.5.5 Gewijzigde inzichten 2009 - 2017 .....	59
3.5.6 Beschrijving zoekgebied.....	60

<b>4</b>	<b>Gebiedsbeschrijving .....</b>	<b>64</b>
4.1	Referentiesituatie .....	64
4.2	Ruimtegebruik .....	64
<b>5</b>	<b>Uitgangspunten tracéontwikkeling en beschrijving alternatieven .....</b>	<b>78</b>
5.1	Uitgangspunten m.e.r. ....	78
5.2	Uitgangspunten rijksbeleid: SEV III .....	78
5.3	Uitgangspunten vanuit milieu en ruimte .....	80
5.4	Uitgangspunten vanuit techniek .....	87
5.5	Aanvullende uitgangspunten bij ontwikkeling deels ondergrondse tracés .....	90
5.8.1	Deelgebied 1 .....	99
5.8.2	Deelgebied 2 .....	100
5.8.3	Deelgebied 3 .....	102
5.8.4	Alternatief Oranje en deelgebied 4 .....	106
<b>6</b>	<b>Overzicht en vergelijking effecten alternatieven .....</b>	<b>108</b>
6.1	Uitgangspunten effectbeoordeling .....	108
6.2	Effectbeoordeling 380 kV verbinding .....	109
6.2.1	Effectbeoordeling 4 circuits 380 kV .....	109
6.2.2	Verschillen effecten 2 circuits 380 kV (tijdelijke situatie) en 4 circuits 380 kV (eindsituatie) .....	118
6.3	Effecten station Vierverlaten .....	119
<b>7</b>	<b>Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en Voorkeursalternatief (VKA) .....</b>	<b>123</b>
7.1	Aanpak totstandkoming MMA .....	123
7.1.1	Richtlijnen Noord-West 380 kV .....	123
7.1.2	Doorslaggevende milieuthema's .....	124
7.1.3	Afweging per deelgebied .....	126
7.2	Bepalen van het MMA .....	128
7.2.1	Deelgebied 1 .....	128
7.2.2	Afweging alternatieven deelgebied 2/3 en alternatief Oranje deelgebied 4 .....	129
7.2.3	Deelgebied 2 .....	131
7.2.4	Deelgebied 3 .....	132
7.2.5	Conclusie MMA .....	133
7.3	Het voorkeursalternatief (VKA) .....	139
7.4	Totaaloverzicht effecten alternatieven, MMA en VKA .....	140
<b>8</b>	<b>Toekomstige ontwikkeling: Vergroten transportcapaciteit tussen Vierverlaten en de landelijke ring te Ens na aanleg 4 circuits 380 kV .....</b>	<b>146</b>

8.1	Aansluiting op hoogspanningsstation Ens.....	146
8.2	Effecten verkabeling 110 kV Brillerij en Vierverlaten in de eindsituatie 4 circuits 380 kV .....	150
<b>9</b>	<b>Leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma.....</b>	<b>152</b>
9.1	Leemten in kennis .....	152
9.2	Aanzet evaluatieprogramma .....	153
	<b>Deel B Nadere beschrijving van de milieueffecten .....</b>	<b>154</b>
	Effectvergelijking per deelgebied.....	213
	Deelgebied 1 .....	213
	Deelgebied 2 .....	216
	Deelgebied 3 .....	219
	Deelgebied 4 .....	222

**Bijlage(n)**

- 1 Referentielijst
- 2 Verklarende woordenlijst
- 3 Rijkscoördinatierегeling
- 4 Wet- en regelgeving en beleid
- 5 Elektromagnetische velden & gezondheid
- 6 Effectvergelijking per deelgebied

**Bijlagenrapporten**

1. Achtergrondrapport Tracéontwikkeling
2. Achtergrondrapport Landschap en Cultuurhistorie
3. Achtergrondrapport Ecologie

# Deel A Kernpunten van het MER

## 1 Inleiding

TenneT wil de transportcapaciteit voor elektriciteit tussen Eemshaven en Vierverlaten vergroten door de huidige 220 kV-hoogspanningsverbinding te vervangen door een nieuwe verbinding met een grotere capaciteit. Aanleiding vormen de geleidelijke toename van de elektriciteitsproductie op Eemshaven, aansluitingen van windparken en de ingebruikname (of aanleg) van nieuwe verbindingen van Eemshaven naar het buitenland. De bestaande verbindingen vanaf Eemshaven hebben hiervoor niet genoeg capaciteit. De nieuwe verbinding wordt Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten genoemd (verder: EOS-VVL).

Voor de besluitvorming van dit project is het doorlopen van een procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) verplicht. Een m.e.r. is een onderzoek naar de milieueffecten van realistische alternatieven voor de nieuwe verbinding. Via een milieueffectrapportage komt de informatie op tafel die nodig is om het milieubelang volwaardig te kunnen meewegen bij de besluitvorming. Deze informatie wordt gebundeld in een openbaar document: het milieueffectrapport (MER). Dit MER heeft betrekking op de nieuwbouw van een verbinding van Eemshaven Oudeschip naar Vierverlaten inclusief de uitbreiding van het transformatorstation Vierverlaten.

Bij het vaststellen van het nieuwe tracé wordt niet alleen rekening gehouden met de milieueffecten, maar ook met andere aspecten zoals (net)techniek, haalbaarheid, kosten, en draagvlak. Het tracé voor de nieuwe verbinding en de uitbreiding van het transformatorstation Vierverlaten worden opgenomen in een inpassingsplan dat wordt vastgesteld door de ministers van Economische Zaken (EZ) en Infrastructuur en Milieu (IenM).

Dit hoofdstuk beschrijft de achtergrond van dit project, de m.e.r.-procedure en de manier waarop de besluitvorming plaatsvindt.

### 1.1 Een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten

De nieuwe hoogspanningsverbinding EOS-VVL is ongeveer 40 kilometer lang en krijgt 4 circuits (4 groepen van draden in de hoogspanningsmasten) van 380 kV (zie hoofdstuk 3 voor een toelichting over circuits). Daarvan worden er in eerste instantie twee circuits geplaatst en in gebruik genomen. De overige twee circuits worden later in de masten gehangen en in gebruik genomen.

## Achtergrond

Het overheidsbeleid in Nederland en Europa is gericht op een duurzame en sterke energievoorziening die ook in de toekomst betaalbaar blijft. Daarom is een verschuiving nodig van opwekking van fossiele bronnen met een hogere CO<sub>2</sub>-uitstoot naar opwekking via hernieuwbare bronnen met een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot.

De energie uit hernieuwbare bronnen kan uit Nederland komen (bijvoorbeeld van windparken op land en op zee), maar ook via verbindingen uit buurlanden (zogenaamde interconnectoren, bijvoorbeeld energie uit hydropower uit Noorwegen en zonne- en windenergie uit Duitsland). Deze interconnectoren maken het elektriciteitsnet bovendien minder kwetsbaar indien er leveringstekorten ontstaan in Nederland. Voor deze energietransitie is breed maatschappelijk draagvlak. Dat blijkt onder meer uit het Energieakkoord en de Nationale Energieverkenning.

De ontwikkelingen in de elektriciteitssector gaan heel snel. Nieuwe initiatieven voor duurzame energie komen op, nieuwe energiecentrales worden gebouwd. Echter, er is ook sprake van uit- of afstel van geplande investeringen voor energieopwekking en het uitschakelen van bestaande energieopwekking. De verwachting is desondanks dat er met name vanwege de energietransitie van fossiele naar duurzame energiebronnen meer transportcapaciteit nodig zal zijn dan nu aanwezig is. Dit vraagt om een toekomstbestendig en flexibel hoogspanningsnet dat anticipeert op de verwachte ontwikkelingen waarvoor extra capaciteit noodzakelijk is. Het hoogspanningsnet moet daarom op verschillende plekken in Nederland worden aangepast en uitgebreid (zie hiervoor het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (TenneT TSO B.V., 2013; 2016a)). Hoofdstuk 2 van dit MER gaat dieper in op het nut en de noodzaak van het project EOS – VVL.

## Zoekgebied

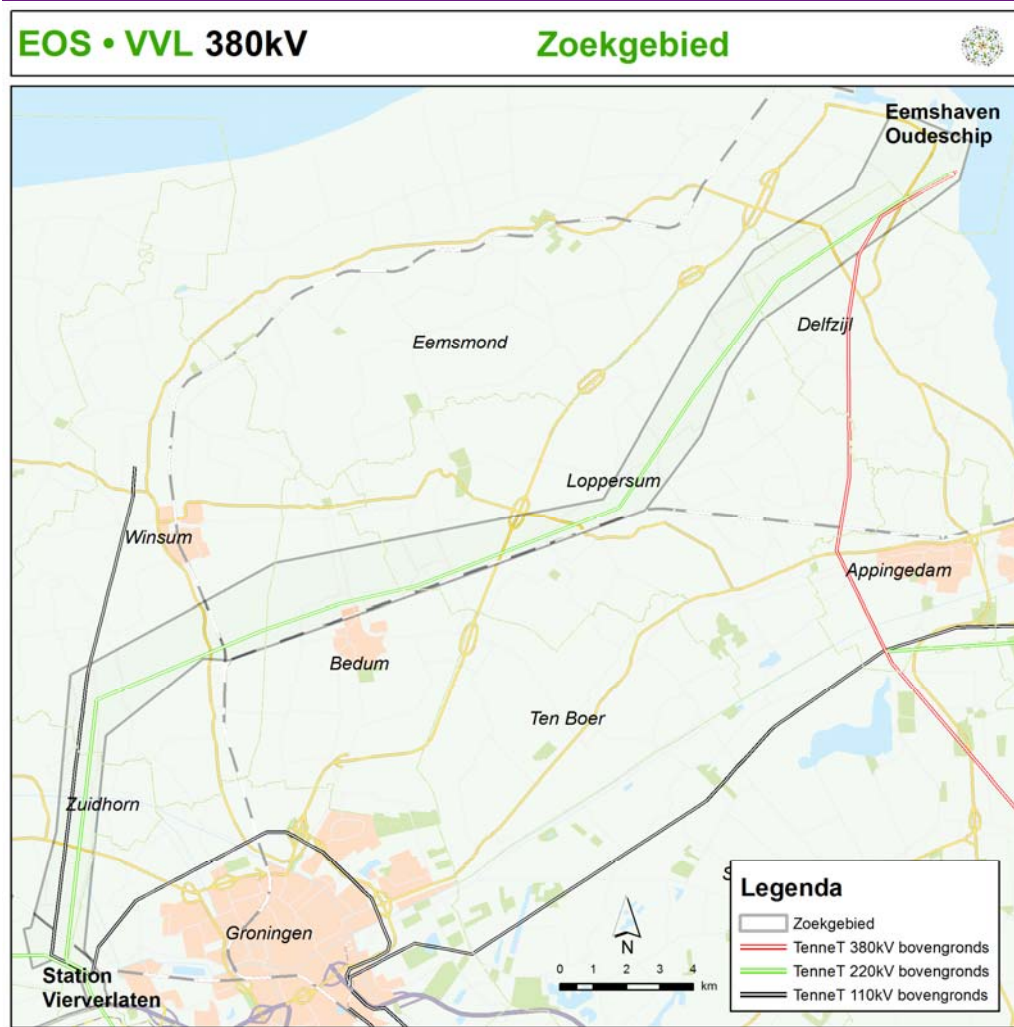
Het zoekgebied in dit MER is het gebied waarbinnen de mogelijke alternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding NW380 worden uitgewerkt en onderzocht in het MER<sup>1</sup>.

Figuur 1.1 is een overzichtskaart van het zoekgebied voor het project EOS-VVL, waarin de bestaande hoogspanningsverbindingen zijn weergegeven. In paragraaf 3.5 en 5.5 wordt uitgelegd waarom voor dit zoekgebied is gekozen en wordt uitgelegd waarom in het kader van dit MER ook een alternatief, met gedeeltelijk ondergrondse aanleg, buiten het zoekgebied is onderzocht.

---

<sup>1</sup> In de Startnotitie m.e.r. wordt het zoekgebied aangeduid als corridor.





**Figuur 1.1 Zoekgebied EOS-VVL**

### Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waarbinnen milieueffecten kunnen optreden als gevolg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De omvang van dit gebied kan per milieuaspect verschillen. Effecten op vogels reiken bijvoorbeeld verder dan de fysieke ingreep van een mastvoet op het aspect bodem.

## 1.2 Leeswijzer

In dit MER worden de milieueffecten van het project EOS-VVL inzichtelijk gemaakt en toegelicht. Het hoofdrapport MER bestaat uit een samenvatting, een deel A en een deel B en een drietal achtergrondrapporten. Hieronder is de inhoud van deze rapporten nader toegelicht. Het hoofdrapport MER met samenvatting vormt samen met de achtergrondrapporten een bijlage bij het inpassingsplan.

### Deel A

Deel A gaat over de hoofdlijnen van het MER en bevat alle informatie die nodig is voor de besluitvorming.

#### *Hoofdstuk 2: Nut en Noodzaak*

Hoofdstuk 2 van dit MER geeft een toelichting op de werking van het hoogspanningsnetwerk en de ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt. Deze ontwikkelingen vormen de aanleiding voor uitbreiding van het hoogspanningsnet in Noord-Nederland.

#### *Hoofdstuk 3: Voorgenomen activiteit*

De aanleg en het gebruik van de nieuwe 380 kV-hoogspannings-verbinding is – in m.e.r.-terminologie uitgedrukt – de ‘voorgenomen activiteit’. Ook de noodzakelijke uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation Vierverlaten maakt deel uit van de voorgenomen activiteit. Na beschrijving van de voorgenomen activiteit wordt het zoekgebied beschreven.

#### *Hoofdstuk 4: Gebiedsbeschrijving*

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie van het zoekgebied en omgeving en de toekomstige ontwikkelingen.

#### *Hoofdstuk 5: Alternatieven voor de 380 kV-verbinding*

Op basis van de uitgangspunten zijn in dit hoofdstuk de mogelijke tracéalternatieven voor EOS-VVL uitgewerkt. Samen vormen de alternatieven een goede afspiegeling van de keuzemogelijkheden. De beschrijving van de alternatieven in hoofdstuk 5 is uitgebreider opgenomen in het achtergrondrapport Tracéontwikkeling en het Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL (TenneT TSO B.V., 2016b).

#### *Hoofdstuk 6: Overzicht en vergelijking effecten alternatieven*

In hoofdstuk 6 staan de milieueffecten centraal. De milieueffecten van de verschillende alternatieven zijn hier in één overzichtstabel opgenomen. De effecten zijn overgenomen uit Deel B van dit MER. Om beter inzicht te krijgen in de onderscheidende effecten zijn deze per deelgebied beschreven.

*Hoofdstuk 7: Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en Voorkeurstracé*

Hoofdstuk 7 beschrijft op welke manier het MMA is samengesteld. Kern van deze beschrijving is een korte analyse van de effecten zoals die in hoofdstuk 6 zijn gepresenteerd. Er is gekeken welk tracé het 'vriendelijkst is voor het milieu' c.q. de minste negatieve milieueffecten kent. Daarbij is vooral gekeken naar de effecten op leefomgevingskwaliteit, natuur en landschap. Het meest milieuvriendelijke tracé wordt in paragraaf 7.3 gepresenteerd. Het hoofdstuk sluit af met een korte beschrijving van het voorkeursalternatief (VKA) (7.4), dat door het bevoegd gezag is gekozen, en een overzicht van de effecten van de alternatieven, MMA en VKA (7.5).

*Hoofdstuk 8: Toekomstige ontwikkelingen*

In hoofdstuk 8 wordt een overzicht gegeven van de toekomstige ontwikkelingen die gerelateerd zijn aan de verbinding EOS-VVL.

*Hoofdstuk 9: Leemten in kennis*

In het MER is de kennis gebruikt die op dit moment beschikbaar is om de milieueffecten van de alternatieven te beschrijven, met elkaar te vergelijken en een keuze te maken voor een voorkeurstracé. Er is echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke optredende effecten. Dit komt deels doordat het uiteindelijke voorkeurstracé nog verder uitgewerkt wordt. In hoofdstuk 10 zijn daarom de leemten in kennis benoemd en wordt een aanzet gegeven voor het evaluatieprogramma.

**Deel B**

Een uitgebreide gebiedsbeschrijving per milieuthema en een nadere onderbouwing van de effectbeoordeling is opgenomen in deel B van het MER. Deel B start met een korte samenvatting van de onderzoeksaanpak (hoofdstuk 10). Vervolgens zijn de vijf relevante milieuthema's in vijf afzonderlijke hoofdstukken beschreven, namelijk Leefomgeving (Hoofdstuk 11), Ecologie (Hoofdstuk 12), Landschap en cultuurhistorie (Hoofdstuk 13), Archeologie (Hoofdstuk 14), Bodem en Water (Hoofdstuk 15) en Ruimtegebruik (Hoofdstuk 16).

**Achtergrondrapporten**

Bij dit hoofd rapport horen drie separate achtergrondrapporten: Tracéontwikkeling, Ecologie en Landschap en cultuurhistorie. In de beide laatste achtergrondrapporten wordt per milieuthema dieper op de effectbeschrijving van de alternatieven ingegaan. In een achtergrondrapport Tracéontwikkeling wordt de totstandkoming van de alternatieven en de tracering nader toegelicht.

### 1.3 Projectgeschiedenis

Het project EOS-VVL heeft een lange projectgeschiedenis. In de loop van het project is er een aantal wijzigingen geweest (scope wijzigingen), onder meer in de lengte van het tracé. In deze paragraaf wordt het proces geschetst van de totstandkoming EOS-VVL.

#### Oorspronkelijk project: Eemshaven – Vierverlaten – Oudehaske – Ens – Diemen

Bij de start van het project was het uitgangspunt dat er gezien de toenmalige ontwikkelingen in productievermogen in Eemshaven een nieuwe 2-circuits-380kV-hoogspanningsverbinding van Eemshaven via Ens naar Diemen nodig was. Voor deze verbinding is onderstaand zoekgebied bepaald.



Figuur 1.2 Zoekgebied Eemshaven – Vierverlaten – Oudehaske – Ens - Diemen

Om het project mogelijk te maken is in 2008 de eerste stap in de m.e.r.-procedure gezet door een Startnotitie op te stellen (Ministeries EZ en VROM, 2009a). Deze Startnotitie heeft van 25 augustus tot en met 5 oktober 2009 ter inzage heeft gelegen. De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) heeft op 12 november 2009 advies uitgebracht voor de vast te stellen richtlijnen. De richtlijnen voor het MER zijn in juni 2010 vastgesteld door het bevoegd gezag.

### **Scopewijziging 1: Eemshaven – Vierverlaten – Oudehaske – Ens en opwaardering Ens - Lelystad**

Uit de analyse voor het KCD 2011 bleek dat de behoefte aan extra transportcapaciteit aanzienlijk minder was dan de behoefte waar tot dan toe vanuit was gegaan. De voornaamste oorzaak voor deze gewijzigde inzichten was gelegen in het feit dat producenten tijdens de voor het KCD 2011 uitgevoerde marktconsultatie aangaven dat de producenten in de nabije toekomst minder eenheden op grote productielocaties in bedrijf zouden nemen dan tot dan werd verondersteld. Dit ten gevolge van de ontwikkelingen op de energiemarkten. Het KCD 2011 liet zien dat voor de periode tot en met 2020 voor de verbinding tussen Ens-Lelystad-Diemen het vergroten van de transportcapaciteit op de bestaande masten voldoende was. Op het tracédeel van Eemshaven naar Ens bleef nut en noodzaak van 2 circuits 380kV onverminderd van kracht.

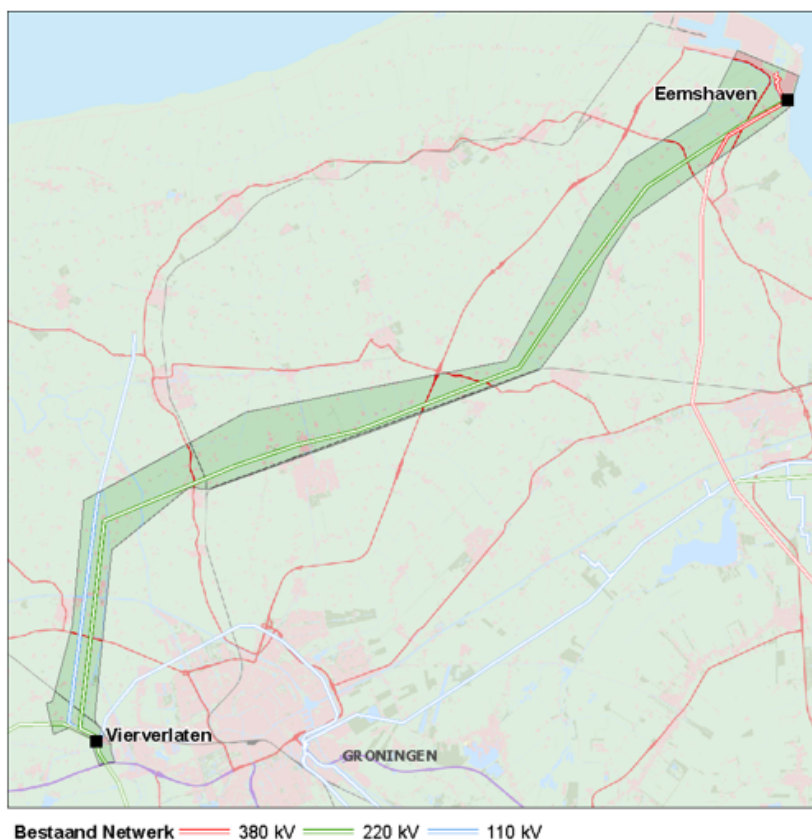
### **Scopewijziging 2: Eemshaven - Vierverlaten**

De analyses van het KCD 2013 toonden vervolgens aan dat de verwachting was dat de behoefte aan extra transportcapaciteit in het noorden van het land aanzienlijk minder was dan de behoefte waarvan werd uitgegaan. De aanleg van de volledige verbinding tussen Eemshaven Oudeschip en Ens werd op korte tot middellange termijn als een te zware oplossing beschouwd. De oorzaken lagen in de ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt (verduurzaming, economische crisis, terugdringen CO<sub>2</sub>-uitstoot, overschatting van de productiecapaciteit in het verleden).

Op basis van de analyses uitgevoerd in het Investeringsvoorstel fasering NW380 (TenneT TSO, 2014) is geconcludeerd dat gefaseerde uitvoering van het project NW380 een goed alternatief is. Door het eerste deel van de fasering (2 circuits op 380kV-niveau tussen Eemshaven en Vierverlaten) worden de geconstateerde korte termijn knelpunten in Noord-Nederland ten gevolge van de vermogenstransporten vanuit de regio Eemshaven voor een groot deel opgelost. De volgende fasen van het project (toevoegen 3e en 4e circuit tussen Eemshaven en Vierverlaten en het realiseren van een nieuwe 2 circuits 380kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens) zijn pas nodig en wordt pas uitgevoerd als verdere groei van de productielocatie Eemshaven werkelijk gaat plaatsvinden (zie verder hoofdstuk 2 'Nut en noodzaak'). Voor het deel Vierverlaten-Ens zal op dat moment een MER en een inpassingsplan worden opgesteld. Eveneens blijkt uit de analyses van het KCD 2013 dat de bestaande verbinding Diemen – Lelystad – Ens moet worden

opgevaardeerd. Dit betekent dat de geleiders vervangen worden, waardoor er meer elektriciteit getransporteerd kan worden, zonder dat de bestaande masten vervangen hoeven te worden.

De omvang van het project is daarmee teruggebracht van 220 km naar 40 km. Om het milieubelang voldoende mee te kunnen laten wegen in de besluitvorming over de 380 kV-verbinding van Eemshaven naar Vierverlaten is een MER opgesteld. Het voornemen is om deze verbinding in twee fasen te realiseren (zie verder paragraaf 3.1 over het voornemen).



**Figuur 1.3 Zoekgebied Eemshaven - Vierverlaten**

#### *Aansluiting transformatorstation Vierverlaten*

Deze scopewijziging betekent dat de nieuwe 380 kV-verbinding aangesloten moet worden op het bestaande transformatorstation Vierverlaten. Om de 380 kV om te zetten naar 220 kV is uitbreiding van dit station nodig met transformatoren. De uitbreiding van het transformatorstation Vierverlaten is op zichzelf niet m.e.r.-plichtig maar omdat het onlosmakelijk verbonden is met het



project Noord-West 380 kV EOS-VVL, is de uitbreiding meegenomen in het MER. Transformatorstation Vierverlaten is het eindpunt, omdat hier aangesloten kan worden op andere hoogspanningsverbindingen voor verder energietransport. Deze verbindingen hebben genoeg capaciteit om in de verdere afvoer van elektriciteit te voorzien.

#### *Aansluiting hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip*

De scopewijzigingen hebben geen invloed op de aansluiting van de nieuwe verbinding op hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip. De wijzigingen hebben wel invloed op de aansluiting op het oude hoogspanningsstation in de Eemshaven (station Eemshaven Robbeplaat). De bestaande 220kV verbinding sluit hier namelijk op aan. Omdat de bestaande 220kV komt te vervallen, hoeft het project niet meer op dit hoogspanningsstation aan te sluiten.

#### **Scope wijziging 3: ondergrondse mogelijkheden**

Eind 2015 werd bekend dat bovenop de 20 km ondergrondse 380 kV-kabelverbinding in de Randstad, vanuit technisch perspectief aanvullend meer ondergrondse aanleg van 380 kV-verbindingen mogelijk is (TenneT TSO B.V, 2015c). TenneT heeft daarbij aangegeven dat voor het project EOS-VVL maximaal 10 km ondergronds mogelijk is. Het ministerie van EZ heeft daarom besloten om in dit project EOS-VVL nader te onderzoeken of op de locaties waar bovengronds mogelijk knelpunten zijn, ondergrondse tracédelen een oplossing voor die knelpunten kunnen bieden.

Technisch gezien is het mogelijk om van deze 40 kilometer in Groningen maximaal 10 km ondergronds aan te leggen. Dit heeft TenneT in november 2015 schriftelijk medegedeeld aan het Ministerie van Economische Zaken en dit is door de minister van Economische Zaken gedeeld met de Tweede Kamer (TenneT TSO B.V, 2015d).

Ten tijde van deze nieuwe inzichten lag het voorontwerp-Inpassingsplan van de 380kV-hoogspanningsverbinding Eemshaven-Vierverlaten in het kader van het bestuurlijk vooroverleg (Bro-overleg) bij de bevoegde gezagen in Groningen (o.a. provincie, gemeenten en waterschappen). In dit voorontwerp werd uitgegaan van een volledig bovengrondse 380kV-verbinding als voorgenomen activiteit. Vanuit de Bro-overleggen, verschillende brieven van lokale bevoegde gezagen, bestuurlijke overleggen met de Provincie Groningen en de omgeving is de oproep aan het Ministerie van Economische Zaken gedaan om gelet op de nieuwe inzichten een nadere afweging te maken, waarbij de mogelijkheden tot partiële ondergrondse aanleg worden betrokken bij het besluit over de inpassing van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De Minister van Economische Zaken heeft aangegeven gehoor te geven aan deze oproep.

Door het Ministerie van Economische Zaken is in de zomer van 2016 de onderzoeksaanpak rondom ondergrondse 380kV-hoogspanning vormgegeven. Hierin staat omschreven hoe wordt

omgegaan met de afweging voor de toepassing van (partiële) ondergrondse aanleg van 220kV- of 380kV- wisselstroom verbindingen binnen projecten van TenneT. Uitgangspunt daarbij is het Derde structuurschema elektriciteitsvoorziening (SEV III). Conform SEV III worden hoogspannings-verbindingen van 220 kV en hoger in beginsel bovengronds aangelegd. Er moet dus een duidelijke aanleiding zijn om ondergrondse aanleg te overwegen. De onderzoeksrapport beschrijft het proces waarlangs aandachts- en knelpunten worden gedefinieerd, wanneer ondergrondse tracévarianten worden ontwikkeld en of ondergrondse tracévarianten ook volledig worden meegenomen in de planologische procedure (MER en IP) en de besluitvorming. Daarmee wordt invulling gegeven aan de 'tenzij' in het principe 'bovengronds, tenzij' (vanuit SEVIII).

In het bij dit MER gevoegde achtergrondrapport 'Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL' is met behulp van de onderzoeksrapport het onderzoek gepresenteerd naar de toepassing van gedeeltelijk ondergrondse aanleg binnen het project. Hiertoe zijn nieuwe – deels ondergrondse – tracévarianten ontwikkeld en onderzocht met als doel om te bepalen welke tracévarianten met meest kansrijk zijn en in de besluitvorming moeten worden betrokken. Dit is verder beschreven in het achtergrondrapport Tracéontwikkeling. De alternatieven worden verder in dit MER in beschouwing genomen.

### **M.e.r. procedure**

Hoewel de scope van het project is gewijzigd tot het huidige voornemen, een 4-circuits 380kV verbinding van Eemshaven naar Vierverlaten, kan de in 2009 gestarte m.e.r.-procedure worden gehandhaafd. De uitgangspunten en de onderzoeksmethodiek voor het bepalen van de effecten zijn namelijk niet gewijzigd. Ook wordt in de richtlijnen reeds aandacht besteed aan de mogelijkheden om te verkabelen (ondergronds brengen). Daarom zijn de Startnotitie m.e.r. en de richtlijnen nog steeds van toepassing op dit project.

### *Tijdschets*

In 2009 is een Startnotitie m.e.r. opgesteld. Op basis van de ingediende zienswijzen en adviezen en het advies van de Commissie m.e.r. heeft de minister richtlijnen opgesteld. Vervolgens zijn in 2010 door de minister van EZ tracéalternatieven vastgesteld die in het MER onderzocht worden. In een eerdere versie van dit MER is onderzocht wat de milieueffecten zijn van de in 2010 vastgestelde tracéalternatieven. Dit MER was in concept gereed in 2015. In 2016 is nader onderzoek gedaan naar de milieueffecten van de realistische partiële ondergrondse tracéalternatieven. In het nu voorliggende MER worden de milieueffecten van de bovengrondse en partieel ondergrondse tracéalternatieven beschouwd.

### **Participatie**

Bij de voorbereiding van EOS-VVL is veelvuldig afstemming geweest met betrokkenen. Zo is bij het ontwikkelen van het zoekgebied overleg geweest met de provincie en gemeenten en is de



afbakening hiervan besproken in regio-overleggen. Dit zoekgebied is opgenomen in de startnotitie voor de milieueffectrapportage. Vervolgens hebben de ministers van EZ en IenM gezamenlijk richtlijnen voor het MER opgesteld. Voorafgaand aan deze vaststelling zijn meerdere informatieavonden gehouden en is een ieder de mogelijkheid geboden in te spreken. Deze inspraakreacties zijn meegenomen in de richtlijnen. Nadat de richtlijnen zijn vastgesteld, zijn in overleg met de provincie en gemeenten tracéalternatieven ontwikkeld die in het MER onderzocht moeten worden. Ook is er overleg geweest met belangenorganisaties op het gebied van natuur en landschap.

In de inspraakreacties wordt veelvuldig gepleit voor een uitvoering waarbij de bestaande 220kV verbinding in het gebied wordt afgebroken en afstand wordt aangehouden tot woningen en bedrijfsbebouwing.

Op het moment dat duidelijk werd dat er toch partieel ondergrondse aanleg mogelijk was, is wederom overleg gestart met de gemeenten en de provincies over mogelijke alternatieven. Mede op basis van dit overleg is gekeken naar welke mogelijke alternatieven er zijn ten aanzien van ondergrondse aanleg. Daarbij is ook teruggekeken naar de inspraakreacties die ingediend zijn op de startnotitie. Dat heeft onder meer geleid tot het opnemen van het alternatief langs de N46/Eemshavenweg in voorliggend MER.

## **1.4 Inpassingsplan, milieueffectrapportage en overige besluiten**

### **Rijkscoördinatie­regeling (RCR)**

Sinds 1 maart 2009 is de Rijkscoördinatie­regeling (RCR) uit de Wet ruimtelijke ordening van toepassing op energie­infrastructuur­projecten met een spanning van 220kV en hoger. In de RCR worden de verschillende besluiten (ruimtelijke besluiten, vergunningen en ontheffingen) die voor een project nodig zijn gecoördineerd voorbereid. Het gaat naast vergunningen en ontheffingen in voorkomende gevallen ook om een inpassingsplan (IP). Dit is een ruimtelijk besluit van, in dit geval, de ministers van EZ en IenM tezamen, vergelijkbaar met een bestemmingsplan op gemeentelijk niveau. Op grond van artikel 20a van de Elektriciteitswet 1998 is de RCR is ook van toepassing op Noord-West 380 kV EOS-VVL. De minister van EZ is aangewezen als projectminister.

Dat betekent dat de minister van EZ, als coördinerend minister, de besluitvorming over het IP en de vergunningverlening coördineert. Hierbij wordt de uniforme openbare voorbereidingsprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht gevolgd, met dien verstande dat de te hanteren termijnen worden bepaald door de coördinerend minister. Dat betekent dat eerst (voor alle besluiten) een ontwerp wordt opgesteld en ter inzage wordt gelegd, waarop een ieder zienswijzen kan indienen.

Daarna worden de definitieve besluiten vastgesteld en kunnen belanghebbenden beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Op grond van de Crisis- en Herstelwet in 2010 kunnen lagere betrokken bestuursorganen geen beroep instellen tegen het IP. De beroepsmomenten voor de verschillende besluiten worden tot één moment gebundeld.

Bij toepassing van de RCR blijven de verschillende bevoegde bestuursorganen verantwoordelijk voor het nemen van een besluit en de inhoud daarvan. Echter, de minister van EZ kan, in samenspraak met de minister van IenM of een andere bij dat besluit betrokken minister zelf een beslissing op een aanvraag nemen als het bevoegde bestuursorgaan niet (tijdig) beslist, of een beslissing neemt die naar het oordeel van deze ministers wijziging behoeft. Daarnaast heeft de minister de mogelijkheid vooraf te bepalen dat een aantal besluiten door hemzelf wordt genomen en niet door het eigenlijke bevoegde orgaan.

### **Inpassingsplan**

Zoals aangegeven wordt het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en de overige bijbehorende aanpassingen en uitbreidingen van het net vastgelegd in een inpassingsplan. Dit betekent voor Noord-West 380 kV EOS-VVL dat ook de noodzakelijke uitbreiding van het hoogspanningsstation Vierverlaten, de aansluiting met 110 kV-verbindingen en het verwijderen van bestaande verbindingen vanwege de directe samenhang in het inpassingsplan worden opgenomen (zie paragraaf 3.1).

Een inpassingsplan maakt, na vaststelling, deel uit van de bestemmingsplannen die gelden voor de gronden waarop het zoekgebied betrekking heeft.<sup>2</sup> In een inpassingsplan wordt het tracé van de hoogspanningsverbinding (en bijbehorende ingrepen, zoals het amoveren van bestaande verbindingen, de aanleg van de benodigde ondergrondse kabels, de uitbreiding van station Vierverlaten en dergelijke) bindend vastgelegd. Net als bij een vaststelling of herziening van een bestemmingsplan is er de mogelijkheid tot zienswijzen en beroep. Een inpassingsplan heeft eenzelfde rechtskracht als een bestemmingsplan. Het heeft ook hetzelfde afwegingskader waarbij alle ruimtelijk relevante belangen moeten worden afgewogen. Het inpassingsplan is mede gebaseerd op de uitkomsten van dit MER en wordt vastgesteld door de minister van EZ en de minister van IenM tezamen. Het ontwerp-inpassingsplan wordt met dit MER en de ontwerp-vergunningen ter inzage gelegd.

### **De m.e.r.-procedure voor EOS-VVL; Waarom een m.e.r.?**

Volgens het Besluit milieueffectrapportage dient voor een besluit over de aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding met een spanning van 220 kV en hoger en met een lengte langer dan 15 km een procedure van milieueffectrapportage voor projecten (m.e.r.-procedure) gevolgd te worden. De lengte van de nieuwe verbinding EOS-VVL is ongeveer 40 km,

---

<sup>2</sup> Tenzij in een inpassingsplan een andere regeling voor de bestemming is voorzien (artikel 3.28, derde lid Wro).

een m.e.r.-procedure is daarom verplicht. Het m.e.r.-plichtige besluit waar het MER aan is gekoppeld is in dit geval het inpassingsplan.

Op grond van de voor dit project uitgevoerde voortoets kunnen significant negatieve effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op Natura 2000-gebieden op voorhand worden uitgesloten. Er hoeft geen passende beoordeling te worden opgesteld, daarmee is er geen sprake van een m.e.r.-plicht voor plannen (maar wel een *project*m.e.r.-plicht).

De uitbreiding van het transformatorstation Vierverlaten is op zichzelf niet m.e.r.-plichtig. De milieueffecten van de uitbreiding worden wel in het MER beschreven omdat het station deel uitmaakt van de voorgenomen activiteit, namelijk het realiseren van de hoogspanningsverbinding EOS-VVL die wel m.e.r.-plichtig is.

De ministers van EZ en van IenM voeren de m.e.r.-procedure uit. Zij zijn in deze procedure zowel initiatiefnemer als bevoegd gezag. De stappen, die in een procedure van milieueffectrapportage worden doorlopen, zijn geregeld in de Wet milieubeheer.

#### *De procedurestappen voor deze m.e.r.-procedure*

De volgende stappen worden doorlopen:

- Startnotitie. Het eerste op te stellen document in deze m.e.r.-procedure is de startnotitie. Hierin is aangegeven wat het voornemen is en dat daartoe de m.e.r.-procedure wordt doorlopen. Ook is in de startnotitie globaal beschreven waarom de nieuwe verbinding 380 kv-verbinding noodzakelijk is, wat ermee wordt beoogd en welke milieueffecten kunnen worden verwacht. In de startnotitie staat wat er in het MER onderzocht gaat worden.
- Inspraak en advies. Het bevoegd gezag heeft de startnotitie van 25 augustus tot en met 5 oktober 2009 ter inzage gelegd en heeft daarvan een openbare kennisgeving gedaan. Ook heeft het bevoegd gezag de startnotitie voor advies aan de Commissie voor de milieueffectrapportage<sup>3</sup> en de wettelijke adviseurs toegestuurd. De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft op 12 november 2009 advies uitgebracht over de te onderzoeken milieuthema's door het opstellen van een advies voor richtlijnen (Commissie voor de Milieueffectrapportage, 2009). Belangstellenden konden binnen zes weken door middel van een inspraakreactie aangeven wat naar hun mening in het MER aan de orde moet komen. Deze zijn bij het opstellen van het advies voor richtlijnen betrokken.
- Richtlijnen. Op basis van de startnotitie, inspraakreacties en adviezen, waaronder het advies voor de richtlijnen, heeft het bevoegd gezag in juni 2010 de richtlijnen voor dit MER vastgesteld (Ministerie van Economische Zaken en ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2010). Deze richtlijnen bakenen de inhoud van het te

---

<sup>3</sup> De Commissie voor de m.e.r. is een bij wet ingesteld onafhankelijk orgaan van deskundigen dat, door middel van het geven van adviezen aan het bevoegd gezag, toezicht houdt op de objectiviteit en de kwaliteit van het MER. In de m.e.r.-procedure geeft zij advies ten aanzien van de richtlijnen en de toetsing van het MER

verrichten onderzoek voor het op te stellen MER voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding af.

- MER. De initiatiefnemer (in deze m.e.r.-procedure tevens het bevoegd gezag) stelt aan de hand van de richtlijnen het feitelijke MER voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding op. Voor het MER gelden een aantal wettelijke vereisten. Van belang bij het opstellen van het MER zijn de Wet tot wijziging van de Wet milieubeheer en enkele daarmee verband houdende wetten (modernisering van de regelgeving over de milieueffectrapportage) die op 1 juli 2010 in werking is getreden. Sinds deze wetswijziging heeft een project-MER niet meer verplicht een meest milieuvriendelijk alternatief MMA te bevatten. Gelet op het overgangsrecht in deze wet en vanwege het feit dat voor dit project de richtlijnen over de inhoud van het voorliggende MER door het bevoegd gezag zijn vastgesteld voor 1 juli 2010, is het recht zoals dat gold voor die datum van toepassing op het besluit over het inpassingsplan voor de nieuwe 380 kV-verbinding. Dit betekent dat in dit MER een MMA moet worden beschreven.
- Inspraak en advies. Als dit MER is afgerond, geeft het bevoegd gezag daarvan kennis en wordt het MER gelijktijdig met het ontwerp-inpassingsplan (waarin het tracé voor de nieuwe 380 kV-verbinding en de uitbreiding van station Vierverlaten worden vastgelegd) en de ontwerp-uitvoeringsbesluiten (vergunningen en ontheffingen) voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding en de uitbreiding van station Vierverlaten ter inzage gelegd. Er volgt een periode van inspraak (zes weken) en advies (waaronder het toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r.).
- Besluit. Het bevoegd gezag houdt bij de (definitieve) besluitvorming over het tracé van de verbinding rekening met de informatie uit het MER en de inspraakreacties en adviezen en verantwoordt dat in het Inpassingsplan.
- Evaluatie. Tot slot is er op basis van de m.e.r.-regelgeving voor het bevoegd gezag de verplichting om een evaluatieprogramma op te stellen om de daadwerkelijke gevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit te onderzoeken. Het bevoegd gezag neemt zo nodig aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

### **Uitvoeringsbesluiten**

Het tracé wordt in het inpassingsplan vastgelegd. Daarnaast zijn er zowel voor de aanleg als voor de exploitatie van een hoogspanningsverbinding allerlei uitvoeringsbesluiten (vergunningen, ontheffingen e.d.) vereist, die worden genomen door provincie, gemeenten, waterschappen en andere overheden. Het betreft bijvoorbeeld ontheffingen Wet natuurbescherming, omgevingsvergunningen en watervergunningen.

Voor het verlenen van de benodigde uitvoeringsbesluiten voor de hoogspanningsverbinding wordt niet de reguliere procedure van de betreffende besluiten gevolgd, maar de procedure van de Rijkscoördinatieregeling. In het 'Uitvoeringsbesluit Rijkscoördinatieregeling energie-

infrastructuurprojecten' staat beschreven welke vergunningen in ieder geval door de minister worden gecoördineerd. De minister kan daarnaast besluiten om ook andere vergunningen te coördineren of juist niet.

### **1.5 Betrokken partijen**

De ministeries van EZ en IenM treden samen op als initiatiefnemer in de m.e.r.-procedure. Het milieueffectrapport wordt gepubliceerd door de minister van EZ, het coördinerend bevoegd bestuursorgaan. De minister van EZ voert de m.e.r.-procedure uit in samenspraak met de minister van IenM en TenneT. De ministers van beide ministeries nemen een gezamenlijk besluit in het inpassingsplan over het tracé van de hoogspanningsverbinding en de uitbreiding van station Vierverlaten. Daarnaast zijn ministeries, provincie, gemeenten, waterschappen, ProRail en Rijkswaterstaat betrokken als vergunningverlenende instanties.

### **1.6 Inspreken op het MER**

Op basis van de startnotitie m.e.r. en de richtlijnen voor het MER is voorliggend Milieueffectrapport (MER) opgesteld. Belanghebbenden en geïnteresseerden kunnen middels het indienen van zienswijzen aangeven of het MER naar hun mening de juiste milieu-informatie bevat om tot besluitvorming over het project EOS-VVL te komen. Deze zienswijzen worden meegegeven aan de Commissie voor de m.e.r. die over het MER een toetsingsadvies zal uitbrengen. Zienswijzen op het MER kunnen binnen een termijn van zes weken na bekendmaking van de terinzagelegging worden ingediend bij onderstaand adres.

#### **Bureau Energieprojecten**

Inspraakpunt EOS-VVL  
Postbus 23  
2290 AA Wateringen

Of digitaal via <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/hoogspanningsverbindingen>

# Deel A Kernpunten van het MER

## 2 Nut en noodzaak EOS-VVL

**Dit hoofdstuk beschrijft waarom het noodzakelijk is om tussen de stations Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten een nieuwe dubbelcircuit 380kV-hoogspanningsverbinding, met masten geschikt voor uitbreiding naar een viercircuitverbinding, te realiseren. Allereerst wordt ingegaan op de ontwikkelingen in de elektriciteitsmarkt en wat voor consequenties dit heeft voor de regio Eemshaven. Vervolgens wordt uitgelegd wat dit betekent voor het hoogspanningsnet in het noorden van Nederland en welke rol TenneT hierbij heeft.**

### 2.1 De elektriciteitsmarkt

#### Inleiding

Als gevolg van de liberalisering van de Europese energiemarkt en het Energieakkoord (dat toeziet op grotere hoeveelheden duurzaam opgewekte energie) vinden er al verschillende jaren grote veranderingen in het Nederlandse elektriciteitsproductiepark plaats. Deze ontwikkelingen gaan bovendien heel snel: Duurzame elektriciteitsproductie (wind en zon) wordt steeds belangrijker en het gebruik van fossiele brandstoffen voor elektriciteitsproductie staat onder politieke druk. Door deze ontwikkelingen neemt de behoefte aan internationale uitwisseling sterk toe om elektriciteitsoverschotten te kunnen vereffenen. Daarnaast zijn als gevolg van de transitie naar duurzaam nieuwe toepassingen van elektriciteit in opkomst zoals warmtepompen voor ruimteverwarming en elektrische auto's. Beide toepassingen kunnen op termijn een duidelijke impact op het elektriciteitsverbruik krijgen.

Bovenstaande ontwikkelingen zijn samen te vatten in drie thema's: verduurzaming, internationalisering en groei. Deze thema's worden hieronder verder toegelicht.

Hieronder is een overzicht gepresenteerd van Europese en Nederlandse wet- en regelgeving die een rol heeft gespeeld bij de ontwikkelingen zoals hieronder geschetst.

## Overzicht Europese en nationale wet- en regelgeving, beleid en afspraken.

### Europese wet- en regelgeving en beleid

Regeling	Inhoud
<b>Europese richtlijn:</b> liberalisering van de markt	In 1997 zijn op Europees niveau de voorwaarden geschapen voor een vrije en internationale handel in elektriciteit. Toen is de 'Europese Richtlijn betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit' voor alle EU-landen in werking getreden.
<b>Europees energiebeleid:</b> 14 % duurzame energie	In 2020 moet 14 % van de totale energiebehoefte uit duurzame energiebronnen komen. Dat is het doel van de Europese lidstaten.

### Nederlandse wet- en regelgeving, beleid en afspraken

Regeling	Inhoud
<b>Elektriciteitswet 1998:</b> vrije markt binnen kaders	De Nederlandse Elektriciteitswet 1998 (kortweg Elektriciteitswet) en aanpassingen 23 maart 2016 regelt een vrije markt voor de opwekking en de levering van elektriciteit. De wet bevat bovendien regels om de elektriciteitsvoorziening betrouwbaar, duurzaam en doelmatig te laten zijn. De regels gelden voor producenten, netbeheerders zoals TenneT en leveranciers van elektriciteit. In de Elektriciteitswet is ook aangegeven, dat door de Autoriteit Consument & Markt (ACM) getoetst wordt of de investeringen in het hoogspanningsnet doelmatig zijn. In de wet zijn het tijdig realiseren van de doelstellingen van het Energieakkoord verwerkt. In 2016 is de wet gewijzigd (TK 34627) om enkele knelpunten ten behoeve van de energietransitie weg te werken.
<b>Wet windenergie op zee</b>	Deze wet maakt het mogelijk windparken op zee te ontwikkelen. Deze wet is een verdere uitwerking van de structuurvisie Wind op Zee
<b>Structuurschema Elektriciteits Voorziening III (SEV III)</b> (Ministeries van EZ en VROM, 2009b) voldoende productie en capaciteit	In SEV III is het nationaal beleid voor de elektriciteitsvoorziening opgenomen. De hoofdoelen van het SEV III zijn om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte is voor grootschalige productie van elektriciteit en voldoende capaciteit voor het transport daarvan via een landelijk netwerk van hoogspanningsverbindingen. SEV III bevat een overzicht van nieuwe mogelijke elektriciteitscentrales met een capaciteit van 500 megawatt of meer. Ook staat in SEV III een lijst met bijbehorende kaart van bestaande en mogelijke nieuwe hoogspanningsverbindingen.



Regeling	Inhoud
<b>Structuurvisie Windenergie op Land</b> (Ministerie van IenM, 2013a) 6000 MW in 2020	Het Rijk en de provincies hebben afgesproken dat in 2020 6.000 MW windenergie op land gerealiseerd wordt. Dat staat in de structuurvisie Windenergie op Land. In de structuurvisie staat ook op welke locaties grootschalige windenergieproductie mogelijk is.
<b>Structuurvisie Windenergie op Zee</b> (Ministerie van IenM, 2013b) 4.450MW in 2023	In de structuurvisie Windenergie op Zee staat dat in 2023 4.450 MW vermogen van wind op zee moet komen. Ook zijn er locaties aangewezen waar de windparken kunnen komen.
<b>Energie rapport 2015</b> (Ministerie van EZ, 2016) Transitie naar Duurzaam	Het Energie rapport 2015 beschrijft een integrale visie op de toekomstige energievoorziening van Nederland. In het rapport worden voor de transitie naar duurzame energie drie uitgangspunten centraal gesteld : 1) aansturen op CO <sub>2</sub> -reductie; 2) verzilveren van de economische kansen die de energietransitie biedt en 3) het integreren energie in het ruimtelijk beleid.
<b>Energieakkoord</b> (SER, 2013) Duurzaamheid en infrastructuur	In september 2013 hebben ruim 40 partijen, waaronder overheden, elektriciteitsproducenten en natuurorganisaties, het 'energieakkoord voor duurzame groei' gesloten. Doel van dit akkoord is energie duurzamer te maken door fors te investeren in energiebesparing en hernieuwbare energieopwekking. Dit heet de energietransitie. In het energieakkoord is bijvoorbeeld afgesproken dat tussen 2015 en 2019 in totaal 3.450 MW wind op zee aanbesteed wordt, zodat in 2023 een operationeel windvermogen op zee van 4.450 MW is gerealiseerd. Een andere afspraak in het akkoord is dat de noodzakelijke energie-infrastructuur op tijd gerealiseerd moet worden.
<b>Energieagenda</b> (Ministerie van Economische Zaken, 2016) Naar een CO <sub>2</sub> -arme energievoorziening	In de Energieagenda wordt door de Nederlandse overheid een langetermijnperspectief gepresenteerd over de inrichting van de Nederlandse energievoorziening richting 2030 en 2050. Centraal uitgangspunt hierbij is sturen op CO <sub>2</sub> -reductie langs een geleidelijke weg.

### De opwekking van duurzame energie neemt toe

De hoeveelheid duurzaam geproduceerde energie stijgt onder andere door de ontwikkeling van windparken op zee en op land. Met de ontwikkeling van de structuurvisies Windenergie op Land en Windenergie op Zee, waarin wordt beschreven waar en wanneer nieuwe windparken op land en op zee worden voorzien, is door de Nederlandse overheid een duidelijk kader ontwikkeld waarbinnen de ontwikkeling van wind op zee vorm krijgt.

Voor wind op zee staan voor de periode tot 2023 de aanleg van vijf parken van 700 MW in de planning.

De tenders voor de eerste twee windparken zijn succesvol verlopen en zullen aanzienlijk minder subsidie vereisen dan waar de overheid oorspronkelijk mee rekening had gehouden. De plannen voor de overige drie windparken zijn in voorbereiding. Voor de verdere uitrol van windparken op zee zal volgens de Energieagenda van de Rijksoverheid<sup>4</sup> voor de periode 2023 -2030 een routekaart worden ontwikkeld. Hierbij zal door de overheid als uitgangspunt een gelijkmatige groei met 1 GW per jaar worden aangehouden.

Op basis van het SER-energieakkoord zal het windvermogen op land groeien naar 6.000 MW in 2020.

Zonvermogen in Nederland begint ook een steeds duidelijker stempel op de elektriciteitsvoorziening te drukken. Eind 2015 was er volgens cijfers van het CBS bijna 1.500 MW aan zonvermogen geïnstalleerd. Voor de periode tot 2030 wordt rekening gehouden met een verdere groei naar 15.000 tot 20.000 MW. Naast de verdere toename van zonnepanelen in de gebouwde omgeving wordt ook de realisatie van grootschalige grondgebonden zonneparken voorzien. Op basis van de huidige initiatieven gaat het hierbij om parken variërend van enkele megawatt tot ruim honderd megawatt.

De nieuwbouw van conventioneel productievermogen (in totaal drie kolen- en gascentrales) heeft geleid tot een situatie van overcapaciteit waardoor elektriciteitsproducenten gedwongen werden om gascentrales tijdelijk uit bedrijf te nemen. Door de sluiting van de kolencentrales uit de tachtiger jaren, zoals in het SER-Energieakkoord overeengekomen, zal het productieoverschot afnemen.

Het afnemende productieoverschot heeft, samen met de marktverwachting dat de gasprijs de komende jaren laag blijft, enkele producenten aangezet om de conservering van centrales te gaan heroverwegen. Gedwongen sluiting van extra kolencentrales lijkt iets minder opportuun te zijn geworden, omdat in de Energieagenda<sup>4</sup> door de overheid is gesteld dat een nationale maatregel tot verdere sluiting van kolen- als ook gascentrales als weinig effectief gezien moet worden, omdat dit kan leiden tot extra import die afkomstig kan zijn van minder efficiënte conventionele centrales elders in Europa.

### **Elektriciteitsproductie op de locatie Eemshaven**

Eemshaven is één van de grootste vestigingsplaatsen voor grootschalige elektriciteitsproductie in Nederland en als zodanig aangewezen in SEV III. Door de ruime beschikbaarheid van grond en koelwater en de relatief makkelijke aanvoer van brandstoffen, is de locatie aantrekkelijk voor elektriciteitsproducenten.

---

<sup>4</sup> Energieagenda Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, Rijksoverheid 7 december 2016.

De hoeveelheid opgesteld productievermogen op Eemshaven is sinds 2008 bijna verdubbeld: van 3.150 MW in 2008 naar 5.650 MW in 2016 en bestaat uit een mix van kolen-, gas- en windvermogen.

Op termijn zijn diverse ontwikkelingen in productievermogen geïdentificeerd die als ze gerealiseerd zijn grote impact op de transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in de regio Eemshaven zullen hebben. Het gaat hierbij om:

- Aansluiting van platforms voor Nederlandse offshore windparken in het windenergiegebied 'Boven de Wadden' en/of in een gebied verder naar het noorden in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone
- Aansluiting van platforms voor Duitse offshore windparken in de Noordzee. In eerste instantie betreft dit een gelijkstroomaansluiting (HVDC)
- Verdere groei van wind- en zonneparken op land. Hier is naast politiek en maatschappelijk draagvlak ook fysieke ruimte op Eemshaven voor aanwezig. Momenteel neemt het geïnstalleerd vermogen van wind op land rond Eemshaven in hoog tempo toe

### **De elektriciteitsmarkt internationaliseert**

Het streven van de Europese Unie is er op gericht om in Europa één interne elektriciteitsmarkt te ontwikkelen. De Europese transmissienetbeheerders hebben hierbij de opdracht gekregen om waar nodig hun netten te verzwaren, waarbij speciale regelingen<sup>5</sup> zijn ontwikkeld om dit te realiseren. Belangrijk aandachtspunt hierbij is de facilitering van de sterke groei van weersafhankelijk productievermogen (zon en wind) die voor Europa wordt voorzien.

In de afgelopen jaren waren er momenten waarop het totaal opgewekt vermogen, vanwege een hoge productie uit duurzame bronnen, in ons omringende landen groter was dan hun nationaal verbruik. Met de voorziene toename van zon en windvermogen in Europa wordt ook verwacht dat deze momenten zullen toenemen en dat ook Nederland geconfronteerd zal worden met situaties van overschot. Het kunnen beschikken over internationale verbindingen is dan essentieel.

Met een interconnectiepercentage<sup>6</sup> van 17% voldoet Nederland ruimschoots aan de Europese doelstelling van 10% voor 2020. Om nog bestaande prijsverschillen met omringende landen te reduceren worden er momenteel twee extra grensoverschrijdende verbindingen aangelegd. De eerste is een nieuwe verbinding tussen Doetinchem en Wesel (Duitsland) en de tweede is een verbinding tussen Nederland en Denemarken.

---

<sup>5</sup> Voorbeeld hierbij is het opstellen van een lijst met Projects of Common Interest door de Europese Commissie voor projecten die sterk bijdragen aan verbetering van de interne Europese markt. Projecten op deze lijst kunnen profiteren van versnelde vergunningsprocedures en extra financieringsmogelijkheden

<sup>6</sup> Dit is de hoeveelheid interconnectie als percentage van totaal geïnstalleerd productievermogen

Daarnaast zal op het transformatorstation in Meeden de bestaande interconnectiecapaciteit met Duitsland worden vergroot door de plaatsing van een extra transformator.

### **De rol van Eemshaven bij verdere internationalisering**

Naast een gunstige locatie voor grootschalig productievermogen is Eemshaven, vanwege geografische ligging, ook een aantrekkelijke aanlandingsplaats voor internationale elektriciteitsverbindingen naar landen zoals Duitsland, Denemarken en Noorwegen.

Sinds 2008 is Eemshaven aanlandingsplaats van een zee kabel tussen Nederland en Noorwegen met een vermogen van 700 MW. Momenteel wordt er gewerkt aan de aanleg van een 700 MW zee kabelverbinding tussen Denemarken en Nederland die ook op Eemshaven zal worden aangesloten. Naar verwachting zal deze kabel in 2019 in gebruik worden genomen.

De groei van weersafhankelijk vermogen in Europa zal naar verwachting de behoefte aan elektriciteitstransporten over lange afstanden aanzienlijk doen toenemen. Extra interconnectieverbindingen vanuit Eemshaven naar Noorwegen, Denemarken en het noorden van Groot-Brittannië zijn hierbij reële opties om overschotten in zon- en windvermogen met deze landen te kunnen vereffenen. Toekomstige nieuwe interconnectoren zullen naar verwachting per verbinding een minimale capaciteit hebben van 1200-1400 MW.

### **De vraag naar elektriciteit groeit**

Voor de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag zijn drie factoren belangrijk. De eerste factor is de koppeling van het elektriciteitsverbruik met de economische groei. De extra bedrijvigheid als gevolg van economische groei zal in combinatie met de aanschaf van elektrische apparatuur door huishoudens vanwege economische groei leiden tot een toename van het verbruik. Deze toename zal naar verwachting voor een groot deel gecompenseerd worden door de tweede factor, de efficiencyverbetering die voor elektrische apparaten moeten worden gerealiseerd om te kunnen voldoen aan de Europese ECO-Design richtlijn.

De derde factor die op termijn een aanzienlijke impact op het elektriciteitsverbruik kan hebben is de elektrificatie van personenvervoer en gebouwverwarming. Afhankelijk van de snelheid kan dit voor de periode tot 2030 leiden tot een stijging van het elektriciteitsverbruik met 20%.

## **2.2 Consequenties van marktontwikkelingen voor het netwerk**

### **Het ontwikkelkader**

Om storingen en calamiteiten zo veel mogelijk te voorkomen, is het Nederlandse hoofdtransportnet (220 kV en 380 kV) uitgevoerd in ringstructuren.

Deze structuren bestaan uit een 380kV-dubbelsluiting ringverbinding, met daaraan gekoppeld regionale ringstructuren op lager spanningsniveau. Hoogspanningsstations zijn door deze ringstructuur van twee zijden ontsloten waardoor elektriciteitstransporten van beide kanten kunnen plaatsvinden. Dit is van belang in verband met de leveringszekerheid. Mocht een van de verbindingen uitvallen, dan is transport nog steeds mogelijk. Zo is het hoogspanningsnet flexibel in het opvangen van fluctuaties van vraag en aanbod en kan het in belangrijke mate storingen opvangen.

Voor de ontwikkeling van nieuwe hoogspanningsverbindingen naar de drie grote productielocaties aan de kust (Borssele, Maasvlakte en Eemshaven) is het vanwege het borgen van de leveringszekerheid ook essentieel geworden dat er een ringstructuur tussen deze locaties en de centrale transportring wordt gerealiseerd. Op deze manier ontstaat in het noordelijk 380kV deel van het hoogspanningsnet een ringstructuur, en wordt het noordelijk deel van het hoogspanningsnet op twee plaatsen (Ens en Zwolle) aangesloten op de Centrale ring.



**Figuur 2.1** Nederlands transportnet en Centrale ring

### 2.3 De rol van TenneT

TenneT TSO B.V. is in de Elektriciteitswet aangewezen als landelijk netbeheerder. Dit betekent dat TenneT in Nederland verantwoordelijk is voor een veilig, betrouwbaar en doelmatig hoogspanningsnet (op het spanningsniveau van 380 kV, 220 kV, 150 kV en 110 kV). In de Elektriciteitswet staat ook hoe TenneT de leveringszekerheid van de elektriciteitsvoorziening moet garanderen.

De wettelijke taken van TenneT zijn onder meer het aansluiten van energieproducenten op het net, het koppelen van alle regionale netten in Nederland en het zeker stellen van toegang tot de Europese elektriciteitsmarkt.

Al deze taken maken dat TenneT het transportnet moet aanpassen en uitbreiden, als dat nodig is vanwege bijvoorbeeld een (verwachtte) groei van verbruik en transport van elektriciteit of om de overgang naar een duurzame energievoorziening mogelijk te maken.

#### Transportcapaciteit: n-1 tijdens onderhoud

Uit de Elektriciteitswet volgt ook dat het hoofdtransportnet zo opgebouwd moet zijn dat er tijdens onderhoud aan één circuit, altijd een ander circuit nog moet kunnen uitvallen, zonder dat er grootschalige stroomuitval plaats vindt. Daarom is en wordt het hoogspanningsnet opgebouwd uit meerdere ringen en wordt elk hoogspanningsstation ontsloten via meerdere verbindingen. Om een toelichting te kunnen geven op het net is in onderstaand tekstblok een vereenvoudigde berekening opgenomen van de samenhang tussen opgewerkt- en transportvermogen.

**Toelichting: van opgewekt vermogen naar transportvermogen**

Transportcapaciteit wordt uitgedrukt in MegaVoltAmpere (MVA). Met 1 MVA kan ongeveer 1 MW getransporteerd worden. Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 380 kV hebben een transportcapaciteit van 2.635 MVA per circuit.

De transportcapaciteit moet zodanig ontworpen zijn dat er gelijktijdig twee circuits niet beschikbaar kunnen zijn zonder dat de leveringszekerheid in gevaar komt (n-1 criterium tijdens onderhoud). Immers tijdens het uitvoeren van onderhoud kan er nóg een circuit uitvallen. Dat is de reden waarom er altijd meer transportvermogen nodig is dan er vermogen wordt opgewekt. Daar komt bij dat het vergroten van de transportcapaciteit van het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet niet geleidelijk kan. Het gebeurt altijd stapsgewijs met twee circuits van 380 kV (2.635 MVA transportvermogen per circuit) tegelijk.

Voor de situatie Eemshaven betekent dit dat voor het bepalen van de vereiste transportcapaciteit de twee circuits met het grootste transportvermogen niet mogen worden meegerekend. Of anders gezegd, dat om het transportvermogen te bepalen, bij het opgewekte vermogen de transportcapaciteit van twee 380 kV circuits (2 maal 2.635 MVA) moet worden opgeteld. In Eemshaven is er bovendien nog een bijzondere situatie vanwege de bestaande 4-circuit 220/380kV vakwerkverbinding tussen Eemshaven en Meeden. Bij onderhoud aan deze verbinding moeten vanwege veiligheidsvoorschriften beide circuits aan één zijde van een mast uit bedrijf genomen worden en bij uitval van één van de nog in bedrijf zijnde circuits blijft er slechts één circuit over. In het slechtste geval is dit een 220kV circuit met een transportcapaciteit van 950 MVA. Een identieke situatie geldt voor de 4-circuit 220kV vakwerkverbinding tussen Eemshaven / Robbenplaat en Vierverlaten.

Hierna volgt een vereenvoudigde berekening van het transportvermogen bij gegeven productievermogen.

**Huidige situatie Eemshaven**

*Beschikbare* transportcapaciteit hoogspanningsverbindingen:

• Eemshaven-Meeden:	2 circuits 380 kV, 2.635 MVA/circuit ==>	5.270 MVA
	2 circuits 220 kV, 950 MVA/circuit ==>	1.900 MVA
• Eemshaven-Vierverlaten:	4 circuits 220 kV, 950 MVA/circuit ==>	3.800 MVA
<b>TOTAAL:</b>		<b>10.970 MVA</b>

Niet mee te rekenen bij het bepalen van de *vereiste* transportcapaciteit (onderhoud Eemshaven-Meeden): 2 circuits van elk 2.635 MVA en één circuit van 950 MVA (6.220 MVA). Beschikbaar transportvermogen:  $10.970 - 6.220 = 4.750$  MVA.

Het te transporteren vermogen was in **2008** 3.150 MVA. Het beschikbaar vermogen was dus voldoende groot. Er was in 2008 nog reservecapaciteit van 2.160 MVA ( $4.750 - 3.150 = 1.600$  MVA).

Het te transporteren vermogen in **2016** bedroeg 6.350 MW (5.650 MW productievermogen + 700 MW NorNed). Het beschikbaar transportvermogen was 4.750 MVA. Er was hiermee in 2016 niet voldoende transportvermogen.

Hierboven beschreven berekeningsmethode is slechts een vereenvoudiging van de werkelijke situatie.

### **Analyses en scenario's**

Om benodigde aanpassingen en uitbreidingen tijdig in beeld te hebben en tijdig te kunnen realiseren, stelt TenneT analyses en scenario's op voor de lange en korte termijn (Visie 2030 en het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) (TenneT TSO B.V, 2013; 2016a). Visie 2030 beschrijft de strategische lange termijn doelstellingen, inclusief de integrale aanpak van maatregelen in de diverse netdelen. Belangrijk aandachtspunt bij de bepaling van de uitvoeringsvorm van een netverzwaring is de toekomstvastheid van de gekozen oplossing. Gelet op een technische levensduur van hoogspanningslijnen van minimaal vijftig jaar is het voor TenneT essentieel om voor de bepaling van de grootte van de capaciteitsuitbreiding ook eventuele lange-termijn ontwikkelingen in vraag en aanbod te beschouwen.

### **Noodzakelijke uitbreiding transportcapaciteit regio Eemshaven**

Om de extra transportbehoefte vanwege de groei in productievermogen en interconnectiecapaciteit in de regio Eemshaven zoals in dit hoofdstuk beschreven, te kunnen opvangen zal de transportcapaciteit vanuit deze regio naar de Centrale ring moeten worden uitgebreid. Volgens het KCD 2016 doen zich door deze productiegroei knelpunten voor op de hoogspanningsverbindingen tussen de stations Eemshaven Oudeschip en Eemshaven (380kV), tussen de stations Eemshaven en Vierverlaten (220kV) en tussen de stations Eemshaven en Meeden (380kV en 220kV). Tevens ontstaan knelpunten op de koppeling tussen het 220kV- en 380kV-net in Eemshaven.

Uit netanalyses is gebleken dat verschillende van deze knelpunten ook al optreden voor situaties waarbij slechts twee van de drie centrales op Eemshaven stroom aan het net leveren. Dit wordt niet alleen veroorzaakt door de grootte van de individuele centrales (ieder circa 1.500 MW), maar ook door het feit dat bij onderhoud van een 220kV-circuit tussen Eemshaven en Meeden gelijktijdig om veiligheidsredenen een 380kV-circuit uit bedrijf moet worden genomen en vice versa, omdat deze circuits gecombineerd zijn op één viercircuitmast. Bij uitval van het naastliggende 380kV-circuit zal het opgewekte vermogen zich een weg zoeken via het 220kV-net naar de landelijke ring.

De knelpunten worden opgelost door de realisatie van een tweecircuit 380kV-verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten ter vervanging van de huidige viercircuit 220kV-verbinding tussen beide stations. Het transportvermogen neemt daardoor met 1.470 MVA toe. Daarmee is er de komende jaren genoeg transportcapaciteit. Tevens moet in Vierverlaten het bestaande hoogspanningsstation uitgebreid worden met transformatoren om een koppeling tussen het 220kV- en 380kV-net te realiseren. Deze oplossing is voldoende om in de transportcapaciteit voor de korte en middellange termijn te kunnen voorzien.



Een hoogspanningsverbinding kent een technische levensduur van minimaal 50 jaar. Dit maakt het noodzakelijk om bij de keuze van de technische uitvoeringsvorm van deze nieuwe verbinding ook ontwikkelingen die op de lange termijn kunnen gaan spelen te betrekken. Zoals in voorgaande paragraaf beschreven moet voor de regio Eemshaven voor de lange termijn rekening gehouden worden met mogelijke andere ontwikkelingen zoals eerder in dit hoofdstuk zijn beschreven.

Vanwege dit langetermijnperspectief wordt de nieuwe 380kV-verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten voorbereid op een toekomstige uitbreiding naar een viercircuit 380kV-verbinding. Dan is er 6.740 MVA meer transportvermogen dan er in de huidige situatie is. Dat is op lange termijn genoeg om alle mogelijke ontwikkelingen in Eemshaven te kunnen faciliteren, zoals in de energieagenda (Energieagenda overheid, 2016) waarin 1 GigaWatt additionele windenergie op zee per jaar (in de periode 2023-2030) is voorzien en/of de ontwikkeling van een tweede kabelverbinding met Noorwegen (NorNed2).

Op het moment dat dit vanuit marktontwikkelingen noodzakelijk wordt, zal er naast de uitbreiding naar viercircuits tussen Eemshaven en Vierverlaten ook een tweecircuit 380kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens worden gerealiseerd. Met deze extra verbinding ontstaat er naast de bestaande verbinding Eemshaven-Zwolle een tweede 380kV-verbinding tussen Eemshaven en de Centrale ring, waardoor een robuuste ringstructuur voor het noorden van het land wordt gerealiseerd. Deze geplande netuitbreidingen passen binnen de strategische lange termijn doelstellingen zoals beschreven in Visie 2030.

TenneT is om deze redenen voornemens een 380kV-verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten te realiseren waarvan de masten ontworpen zijn voor een viercircuitverbinding (4x380kV). Hiermee wordt een robuuste toekomstvaste oplossing gecreëerd, die kapitaalvernietiging voorkomt en tevens er voor zorg draagt dat de overlast voor mens en milieu tot één bouwperiode blijft beperkt. Nieuwbouw van nog een volledig nieuwe verbinding is op termijn hiermee niet nodig.

In dit MER wordt ook ingegaan op de (beperkte) verschillen in milieueffecten van 2x380kV en 4x380kV.

## 3 Voorgenomen activiteit

In dit hoofdstuk wordt de voorgenomen activiteit beschreven. In paragraaf 3.1 staan de onderdelen van de voorgenomen activiteit aangegeven, vervolgens worden deze onderdelen uitgewerkt. In paragraaf 3.2 zijn de kenmerken van de 380 kV-verbinding opgenomen. Paragraaf 3.3 beschrijft hoe het zoekgebied voor de nieuwe hoogspanningsverbinding is bepaald. Voor een uitgebreidere beschrijving van de voorgenomen activiteit wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Tracéontwikkeling.

### 3.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit van het project EOS-VVL is:

- Het realiseren van een nieuwe 380 kV-verbinding van 4 circuits van station Oudeschip in de Eemshaven naar station Vierverlaten. Hierbij wordt de bestaande 220 kV-verbinding verwijderd
- De uitbreiding van station Vierverlaten met 380 kV-transformatoren

#### Wisselstroom

In Europa wordt het hoogspanningsnet met een spanning van 220 kV en hoger voor het overgrote deel geëxploiteerd met wisselstroom (AC). De reden hiervoor is dat dit een relatief eenvoudig en leveringszeker transportsysteem is. Met gelijkstroom (DC) kunnen ook grote vermogens worden getransporteerd. Het is zeer geschikt voor zogenaamde 'punt naar punt' hoogspanningsverbindingen. In Europa wordt gelijkstroom voornamelijk toegepast voor een dergelijke functie. Het gaat daarbij ook vaak om transport over zeer grote afstanden, meestal door zee. Voorbeelden zijn de ontsluiting van in Noorwegen opgewekte elektriciteit uit waterkrachtcentrales naar Eemshaven (NorNed-kabel) en de BritNedhoogspanningsverbinding tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

Het landelijke transportnet in Nederland heeft een wisselspanning van 380 kV. Ook in de rest van de wereld wordt wisselspanning gebruikt voor het transportnet. Het project EOS-VVL hoogspanningsverbinding is geen 'punt tot punt' hoogspanningsverbinding, maar onderdeel van het Nederlandse wisselstroomnet. Daarom wordt de verbinding op basis van wisselstroom gerealiseerd.

### **3.2 Realisatie van een nieuwe 380 kV-verbinding van Eemshaven naar Station Vierverlaten en sloop van bestaande 220 kV**

Zoals in hoofdstuk 1 en 2 is aangegeven, bestaat de voorgenomen activiteit in hoofdzaak uit het realiseren van een nieuwe bovengrondse 4 circuits 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen het hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip bij de Eemshaven en het transformatorstation ter hoogte van Vierverlaten. De nieuwe hoogspanningsverbinding is ongeveer 40 kilometer lang. De nieuwe verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten vervangt de huidige 220 kV-verbinding, die wordt afgebroken.

Technisch is het mogelijk maximaal 10 kilometer ondergronds aan te leggen in deze verbinding. Uit de brief van de minister van 2 december 2015 blijkt dat op locaties waar zich bij bovengrondse knelpunten voordoen, ondergrondse aanleg overwogen kan worden om deze knelpunten op te lossen. Daarbij is het uitgangspunt dat de verbinding in principe bovengronds wordt aangelegd, tenzij er sprake is van evidente maatschappelijke meerwaarde door deels ondergrondse aanleg van de verbinding bij een knelpunt. Daarom is in dit MER ter plaatse van knelpunten bij de bovengrondse alternatieven onderzocht wat de effecten zijn van een deels ondergrondse verbinding (met een lengte van maximaal 10 kilometer) waarmee de knelpunten mogelijk kunnen worden verzacht of geheel kunnen worden opgelost.

In paragraaf 3.4 wordt ingegaan op de kenmerken van deze nieuwe verbinding.

#### **Tijdelijke situatie 2 circuits**

Het project EOS-VVL heeft als doel het realiseren van een 380 kV-verbinding van 4 circuits. De eerste jaren hangen er bovengronds echter 2 circuits 380 kV in de masten, omdat 2 circuits qua capaciteit volstaan voor de korte en middellange termijn (zie ook hoofdstuk 2).

Dit is een tijdelijke situatie. Op lange termijn zijn 4 circuits 380 kV noodzakelijk. Om deze reden wordt de verbinding toekomstvast gebouwd. De masten en funderingen worden zo gebouwd dat deze stevig genoeg zijn om 4 circuits 380 kV te dragen. Op voorhand is niet exact te bepalen op welk moment de transportcapaciteit van een 4-circuitsverbinding nodig is. Dit is afhankelijk van marktontwikkelingen.

De tijdelijke situatie is vooral uiterlijk verschillend van de 4 circuits situatie. Dit is in figuur 3.1 goed te zien: in plaats van 4 circuits 380 kV zijn er in de tijdelijke situatie met 2 circuits 380 kV minder ophangpunten en lijnen.



**Figuur 3.1** Deelgebied 1 en 2, van links naar rechts: tijdelijke situatie (2 circuits 380 kV) en eindsituatie (4 circuits 380 kV)

In dit MER worden de milieueffecten van de eindsituatie 4 circuits 380 kV-verbinding beoordeeld. De verschillen in effecten tussen de tijdelijke situatie met 2 circuits en de eindsituatie 4 circuits worden wel inzichtelijk gemaakt (in paragraaf 6.2 van deel A van dit MER), maar spelen geen rol bij de keuze van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) / of Voorkeursalternatief (VKA). De effecten verschillen nauwelijks van de effecten van de 4-circuitsverbinding (zie hiervoor het tekstkader aan het einde van paragraaf 6.2).

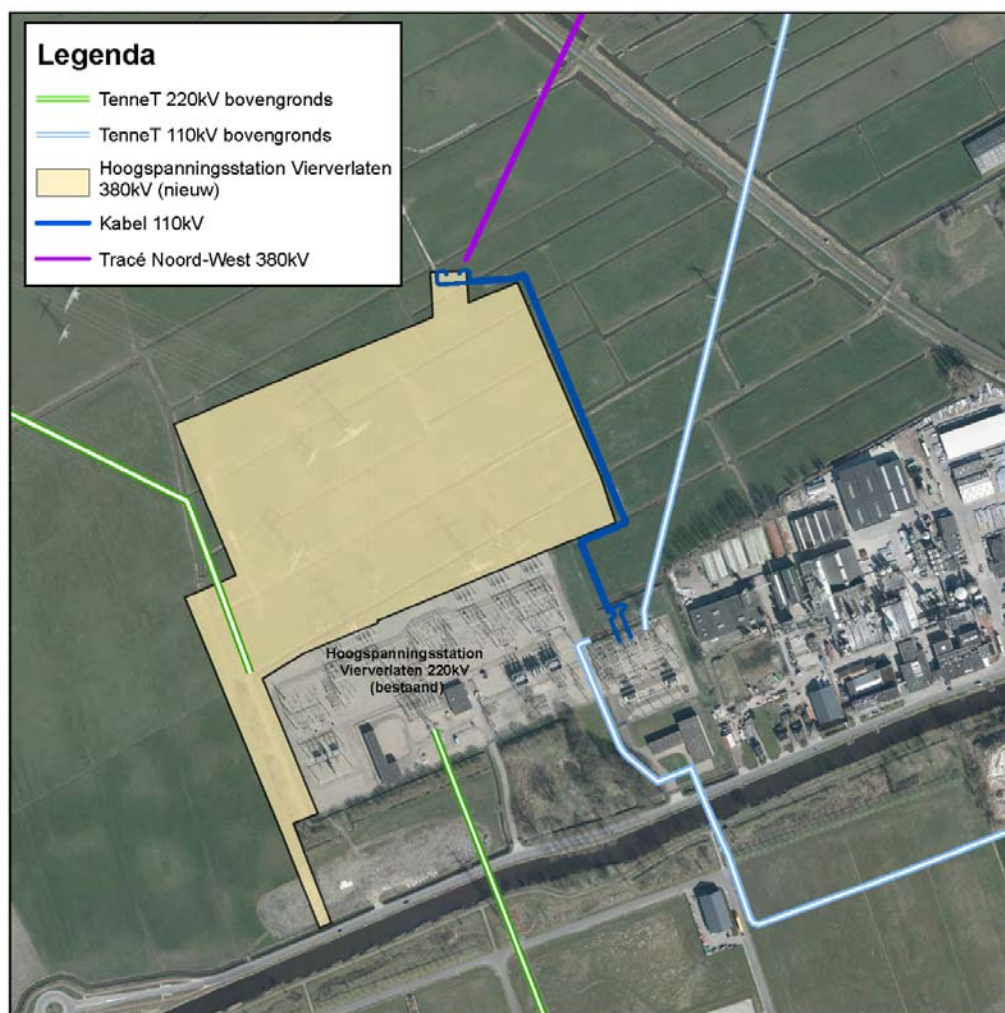
### **3.3 Uitbreiding van station Vierverlaten met 380 kV-transformatoren**

Voor de realisatie van de verbinding Eemshaven – Vierverlaten is het noodzakelijk dat het bestaande 220 kV/110 kV-hoogspanningsstation Vierverlaten wordt uitgebreid met 380 kV/220 kV-transformatoren. Deze transformatoren verlagen de spanning van de nieuwe verbinding (380 kV) naar 220 kV. 220 kV is het spanningsniveau waarop het transport vanaf Vierverlaten verder gaat in zuidelijke richting naar Zwolle Hessenweg en in westelijke richting naar Burgum (zie figuur 3.2).

Er zijn in dit MER geen locatiealternatieven voor het station onderzocht om de volgende redenen. De uitbreiding van het station wordt verbonden met het bestaande station Vierverlaten. De aansluiting tussen het oude en nieuwe deel van het station moet zo kort en recht mogelijk zijn. Scherpe hoeken in de tussenliggende verbindingen zijn ongewenst. De redenen hiervoor hangen samen met techniek (beheer en onderhoud), veiligheid en ruimtebeslag. De noordzijde van het station is de enige locatie die aan deze eisen voldoet.

Bovendien is hier genoeg ruimte om de uitbreiding van het 380 kV/220 kV-station te realiseren. Vanwege deze redenen zijn in dit MER geen locatiealternatieven voor het station onderzocht

Om de 110 kV-verbindingen aan te kunnen laten sluiten op het station, wordt langs/op de grens van het toekomstige station een ondergrondse 110 kV kabel aangelegd (zie blauw lijn in volgende figuur).



**Figuur 3.2** Uitbreiding station Vierverlaten, inclusief mogelijke ligging van de aankomende nieuwe verbinding (paarse lijn)

## 3.4 Kenmerken voorgenomen activiteit

### 3.4.1 Kenmerken van een bovengrondse 380 kV-verbinding

In deze paragraaf komen de kenmerken van de verbinding aan bod, zoals de mastuitvoering en de technische uitgangspunten.

#### **Masten: wintrackmast**

Globaal zijn er twee typen masten te onderscheiden: *vakwerkmasten* en *wintrackmasten*. Op dit moment komen vakwerkmasten (zie figuur 3.3 links) het meest voor in Nederland. Bij nieuwe 380 kV-verbindingen hebben het ministerie van EZ en TenneT gekozen voor de nieuwere wintrackmast (zie figuur 3.3 rechts). De wintrackmast heeft namelijk een zogeheten compacte 0,4 microtesla magneetveldzone. Doordat er een elektrische stroom door de draden van de bovengrondse hoogspanningslijn loopt, ontstaat er een magnetisch veld rondom de verbinding. De geleiders zijn bij een wintrackmast zo opgehangen dat ze elkaars magneetveld voor een belangrijk deel uitdoven. Daarnaast heeft dit masttype een strak en modern uiterlijk. Een nadere toelichting op de magneetveldzone staat in paragraaf 5.3, het hoofdstuk Leefomgeving in Deel B van het MER en bijlage 5.

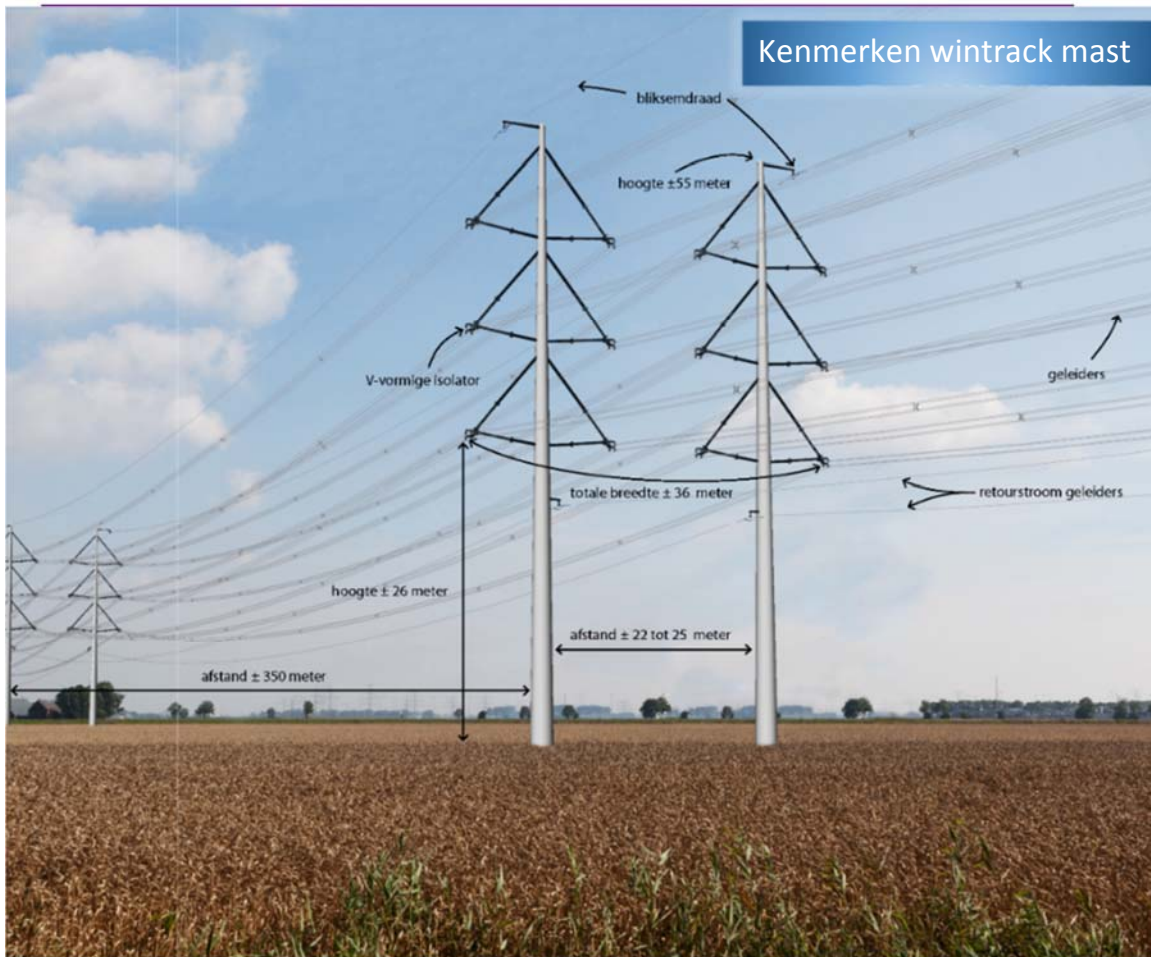


**Figuur 3.3 Vakwerkmast (links) en wintrackmast (rechts)**



**Functie mast**

Niet iedere mast heeft dezelfde functie. Zodra een verbinding een hoek maakt van meer dan 5 graden wordt een zogenoemde hoekmast gebruikt. Tussen de verschillende hoeken worden steunmasten gebruikt. Hoekmasten hebben een zwaardere constructie dan steunmasten, omdat deze grotere krachten moeten kunnen dragen. Ook moet om de circa 7 masten een trekmast geplaatst worden. Vanaf een trekmast worden de geleiders gespannen. Ook een trekmast moet grotere krachten kunnen dragen dan een steunmast. Een wintrack-trekmast heeft daarom dezelfde kenmerken als een hoekmast.



**Figuur 3.4 Kenmerken van de nieuwe wintrackmast**

### **Kenmerken mast**

In figuur 3.4 en 3.5 zijn de belangrijkste kenmerken van de nieuwe wintrackmast weergegeven voor het project EOS-VVL.

De wintrackmast bestaat uit twee palen. De doorsnede van de mastvoet van één paal is circa 2,5 meter. Bij een wintrackmast is de afstand tussen de twee palen naast elkaar zo'n 22-25 m.

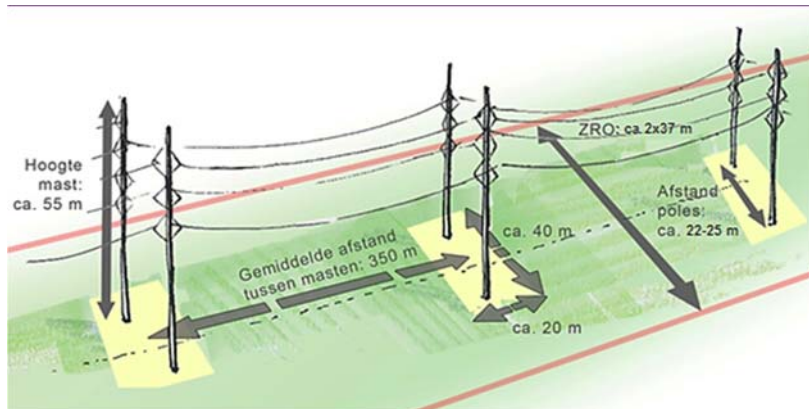
Voor het bepalen van de veldlengte (afstand tussen masten) en hoogte is het volgende van belang: het weer (wind & ijs), aantal en type geleiders. De veldlengte en de masthoogte kunnen per project verschillen. Uit een projectspecifieke technische en financiële analyse is gebleken dat de volgende uitgangspunten voor het project EOS-VVL optimaal zijn:

- Een lengte afstand tussen 2 masten van maximaal 350 m (veldlengte) voor het project EOS-VVL (veldlengte is project specifiek berekend op basis van windsterkte en ijsafzetting in Noord-Nederland)
- Een masthoogte van 53 tot 55 m

De omgeving kan invloed hebben op de veldlengte en de masthoogten. Zo kan de aanwezigheid van wegen of gebouwen ervoor zorgen dat masten in de lengterichting dichterbij of soms ook iets verder van elkaar staan. En zo kan de aanwezigheid van een kanaal ervoor zorgen dat masten hoger moeten worden uitgevoerd, zodat schepen onder de hangende geleiders door kunnen varen. De maximale veldlengte mag echter in beginsel niet worden overschreden.

In de top van de masten boven de circuits zijn één of twee dunnere draden gemonteerd, bliksemraden genoemd. Deze dienen om schade door blikseminslag op de geleiders te voorkomen en de blikseminslag naar de grond af te voeren. Onder de geleiders wordt ook een dunne draad gemonteerd, de retourstroomgeleider. Deze retourstroomgeleider zorgt ervoor dat er minder beïnvloeding is op systemen in de nabijheid van de lijn (zoals storing van computers) en op statische lading van metaal in de omgeving.




**Figuur 3.5 Kenmerken 4 circuits wintrack hoogspanningsverbinding**

### Zakelijk rechtstrook

Voor elke hoogspanningsverbinding wordt een zakelijke rechtstrook (ZRO) vastgelegd. Binnen deze ZRO-strook gelden gebruiksbeperkingen voor het ruimtegebruik. Zo zijn bebouwing en begroeiing aan strenge hoogteregels gebonden. De reden is dat er altijd een minimale veiligheidsafstand moet zijn tussen de geleiders en bijvoorbeeld daken of bomen.

De breedte van de zakelijke rechtstrook is afhankelijk van de kenmerken van de hoogspanningsverbinding (transportcapaciteit, afmetingen).

### Technische uitgangspunten

In onderstaande tabel staan de technische uitgangspunten van de nieuwe 4-circuitsverbinding weergegeven:

**Tabel 3.1 Technische uitgangspunten project EOS-VVL 4 circuits 380 kV bij bovengrondse alternatieven**

	<b>Kenmerk</b>
Wintrackmasten	53 tot 55 m (op enkele specifieke plaatsen hoger, bijvoorbeeld bij grote waterkruisingen)
Vergravingsoppervlak Wintrackmasten	Circa 800 – 1.000 m <sup>2</sup> oppervlak (verschilt voor steunmast, trekmast, hoekmast)
ZRO-strook	2x37 m breed
Paaldiameter op maaiveld	2,0-3,8 m
Hart-op-hart afstand tussen palen	22-25 m

	Kenmerk
Maximale veldlengte wintrackmasten	350 m
Wintrackmasten 0,4 microtesla magneetveldzone	2x80m (Tannemaat, 2009; 2010)
Bliksemdraden	2 stuks
Geleiders	4 bundels
Retourstroomgeleiders	2 stuks (in elke pole 1)
Draadmarkering	Varkenskrul; van toepassing bij vliegroutes vogels
Werkterrein	Oppervlakte werkterrein 3.000 m <sup>2</sup>

#### Aanleg van de verbinding bovengronds

De werkzaamheden om de Wintrack-masten te plaatsen en de geleiders erop aan te brengen, verlopen via de volgende zes stappen:

##### *Stap 1: het aanleggen van een tijdelijke toegangsweg*

Voor het bouwen van een hoogspanningsmast is veel materieel en materiaal nodig. Daarom begint de aanleg van een verbinding met de aanleg van een bouwweg naar de plek waar de mast moet komen. In enkele gevallen is het daarvoor voldoende om rijplaten op het land aan te brengen. Soms is de bodem hiervoor niet stabiel genoeg, dan wordt eerst de teelaarde afgegraven. Over de grond die zo vrij komt, wordt een doek aangebracht met daarop een pakket zand. Daar overheen worden rijplaten of draglineschotten geplaatst. Bij het aanleggen van een verbinding moet voorkomen worden dat er overdracht van landbouwziekten plaatsvindt van het ene perceel op het andere. Voertuigen moeten worden gereinigd als de toegangsweg daarvoor onvoldoende bescherming biedt. De toegangsweg naar de bouwplaats is meestal vier tot zes meter breed. Inclusief de opslag van grond is de benodigde breedte maximaal 12 meter. De oppervlakte van de bouwplaats voor een nieuwe mast is ongeveer 3000 m<sup>2</sup>.

##### *Stap 2: het maken van de fundering*

Hoogspanningsmasten hebben een stevige fundering nodig. Hiervoor worden allereerst betonnen palen in de grond geheid. Het aantal heipalen is afhankelijk van de draagkracht van de bodem en of er sprake is van een steun- of een hoekmast. De heimethode wordt aangepast aan de omstandigheden ter plekke. Er wordt altijd voorkomen dat door het heien en het bemalen beschadiging optreedt aan (bebouwing in) de omgeving. Vervolgens wordt een bouwput van maximaal 3 meter diep gegraven. Via bronbemaling of een pomp wordt deze bouwput vrijgehouden van water. Hierna wordt er een fundatie (plaat + opstort) gemaakt van beton. Afmeting van de fundering is afhankelijk van of het een steun- of een hoekmast is.



*Stap 3: de opbouw van de mast*

Het opbouwen van een mast duurt ongeveer een week. De mast wordt met vrachtwagens in delen aangevoerd. Vervolgens wordt de mast met een montagekraan opgebouwd.

*Stap 4: het aanbrengen van geleiders*

Het aanbrengen van geleiders kan pas plaatsvinden als er een aantal masten gebouwd is. Op lierlocaties worden de nieuwe geleiders in de masten getakeld. Naar de lierlocaties moet zwaar materieel kunnen worden aangevoerd (vrachtauto's met haspels waarop de kabel zit en voertuigen met de lier zelf). Eerst wordt er met katrollen een nylon voordraad in de masten getrokken. Na deze voordraad komt een staaldraad en hieraan worden de geleiders verbonden. Die staan op haspels klaar. De geleiders worden machinaal de masten in getrokken.

*Stap 5: het weghalen van de bouwplaats en toegangsweg*

Nadat alle masten zijn geplaatst en de geleiders zijn aangebracht, worden de werkplek en de tijdelijke toegangsweg opgeruimd. Waar van toepassing wordt de grond teruggeplaatst en weer in oorspronkelijke staat hersteld.

*Stap 6: testen en in gebruik nemen*

Na de bouwwerkzaamheden wordt de verbinding getest en in gebruik genomen. Hierbij vinden verder geen fysieke ingrepen plaats.

*Stap 7: Afbreken van de bestaande 220 kV-verbinding*

Nadat de nieuwe verbinding in gebruik is genomen, kan de bestaande 220 kV-verbinding worden afgebroken. De mastposities worden met rijplaten bereikt. De funderingen worden op twee meter beneden maaiveld 'afgeknipt'. De rest fundering blijft zitten.



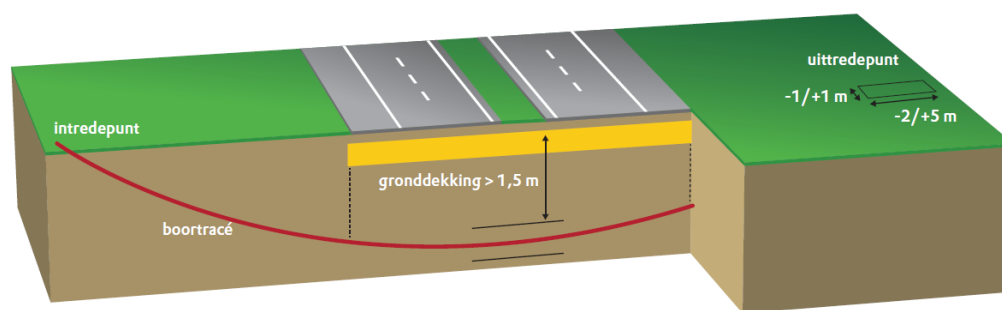


**Figuur 3.7 Open ontgraving, sleuven graven en kabels trekken**

Boringen worden toegepast als er bijvoorbeeld een weg of hoofdwaterweg moet worden gekruist of als er te weinig ruimte is om te graven. Omdat open ontgraving technisch eenvoudiger en goedkoper is, wordt de voorkeur in beginsel gegeven aan de aanleg door middel van open ontgraving. Om een zorgvuldige afweging bij de keuze van het voorkeursalternatief te kunnen maken, worden in dit MER zowel een ondergronds tracé, aangelegd door middel van open ontgraving, als een ondergronds tracé, aangelegd door middel van gestuurde boring, onderzocht (zie ook paragraaf 5.3).

Bij een boring worden de kabels in mantelbuizen in de bodem gebracht. De lengte en diepte van de boring verschilt per situatie. De verwachting is dat de boringen op een maximale diepte van circa 20 meter komen te liggen.

De lengte van een gestuurde boring is gelimiteerd. De maximale lengte is afhankelijk van het gewicht van de toe te passen kabel en de bereikbaarheid van de boorput.  
De maximale lengte van een 380 kV kabel, die in één keer geboord kan worden, ligt tussen de 800 en 1.000 meter. Een grotere lengte aan kabel kan vanwege het gewicht namelijk niet met vrachtwagens getransporteerd worden.



**Figuur 3.8** Gestuurde boring

### Ruimtebeslag

In tabel 3.2 staan de technisch ruimtelijke uitgangspunten van een ondergrondse 4-circuitsverbinding weergegeven:

**Tabel 3.2 Zonebreedtes EOS-VVL 4 circuits 380 kV bij ondergrondse uitvoering**

	4x380 kV kabel	
	Open ontgraving	Gestuurde boring
Breedte kabelbed	30 m (2x15 m)	n.v.t.
ZRO-strook	40 m (2x20 m)	40 m (2x20m)
Breedte werkstrook	80 m (2x40m)	n.v.t.
Oppervlakte werkkerrein	80 m (2x40m) over lengte verbinding	7000 m <sup>2</sup>

Het ruimtebeslag bij open ontgraving voor de ondergrondse 4 circuits 380 kV-verbinding betreft een strook van 80 m breed over de hele lengte van de open ontgraving. Deze strook wordt benut voor het kabelbed, de werkstrook, de tijdelijke opslag van grond en de werkweg (zie ook figuur 3.8).

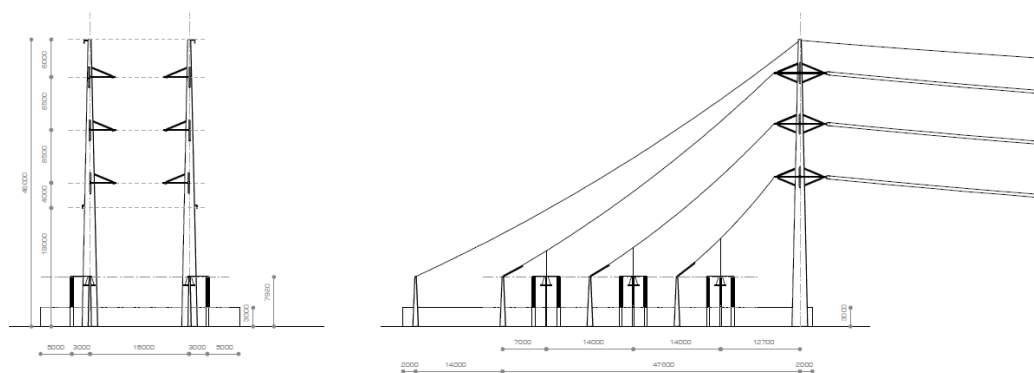
Binnen de ZRO strook van een ondergrondse hoogspanningsverbinding worden beperkingen opgelegd aan het gebruik van deze strook. Bepaalde werkzaamheden in deze strook zijn niet toegestaan. Hierbij moet gedacht worden aan het diep roeren van de grond (bijvoorbeeld graafwerkzaamheden, diepploegen en heiwerkzaamheden), het wijzigen van het maaiveldniveau, het planten van diep wortelende beplanting of bomen en het oprichten of uitbreiden van bouwwerken.

Bij een boring zijn twee werkkerreinen nodig, namelijk bij het intredepunt en het uitredepunt. De werkkerreinen zijn circa 3.500 m<sup>2</sup> (2 circuits 380 kV). Voor een 4 circuits verbinding is het dubbele oppervlak benodigd.

### Opstijgpunten

De overgang van een bovengrondse 380 kV-lijn naar een ondergrondse kabel en andersom gebeurt via opstijgpunten. In het opstijgpunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht. Opstijgpunten zijn afgeschermd met een hekwerk. De opstijgpunten bij een 2 circuit 380 kV verbinding hebben een permanent ruimtebeslag van ongeveer 65 m lang en 35 m breed. Dit is exclusief eventuele hekwerken of sloten om het opstijgpunt af te schermen. Voor een 4 x 380 kV opstijgpunt wordt uitgegaan van een twee keer zo groot ruimtebeslag (zie volgende figuur en foto). Het ruimtebeslag is twee maal 65 m bij 35 m met een tussenruimte van 5 meter. De totale afmeting is dus 65 m breed en 75 m (35 m + 5 m + 35 m) lang.





**Figuur 3.9** Schematische weergave wintrack 380 kV opstijgstation

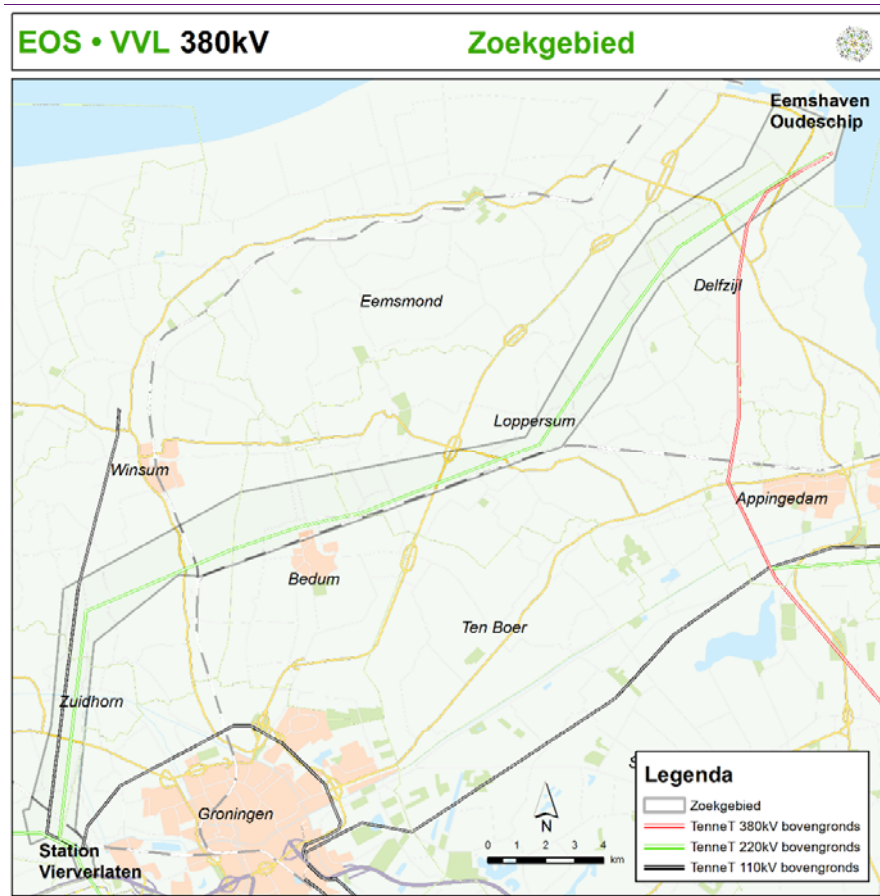


**Figuur 3.10** Opstijgpunt Pijnacker langs de N470 (richting hoogspanningsstation Bleiswijk)



### 3.5 Totstandkoming en beschrijving zoekgebied

In de Startnotitie voor de milieueffectrapportage (2009)<sup>7</sup> is het zoekgebied voor Noord-West 380 kV vastgelegd en beschreven. Op onderstaande afbeelding staat het zoekgebied voor de nieuwe 380 kV-verbinding in de provincie Groningen aangegeven.



**Figuur 3.11 Ligging zoekgebied Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten**

<sup>7</sup> Zie: [http://www.rvo.nl/sites/default/files/sn\\_bijlagen/bep/60-Hoogspanningsverbindingen/Noord-West-380-kV/Fase1/1\\_Voornemen/startnotitie-NW380kV-webversie-09-ET-16-310879.pdf](http://www.rvo.nl/sites/default/files/sn_bijlagen/bep/60-Hoogspanningsverbindingen/Noord-West-380-kV/Fase1/1_Voornemen/startnotitie-NW380kV-webversie-09-ET-16-310879.pdf)

In deze paragraaf worden de verschillende uitgangspunten en (proces)stappen beschreven die van belang zijn geweest bij de totstandkoming en het ontwerp van het zoekgebied. Ook wordt een terugblik gegeven op de totstandkoming van het zoekgebied, gelet op veranderende inzichten in de loop der jaren.

### 3.5.1 SEVIII

Voor de totstandkoming van het zoekgebied zoals opgenomen in de startnotitie (2009) zijn de uitgangspunten uit het SEVIII gehanteerd.

Voor de ontwikkeling van het zoekgebied zijn de uitgangspunten vanuit SEVIII bepalend geweest:

- Teneinde geheel nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel als mogelijk te voorkomen, gelden bij aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen met een spanning van 220 kV en hoger achtereenvolgens de volgende uitgangspunten:
  - Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen op één mast gecombineerd
  - Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen of met bovenregionale infrastructuur gebundeld
- De bestaande vier circuits 220 kV-verbinding van Eemshaven naar Vierverlaten vormt momenteel een bestaande doorsnijding van het landschap
- De bestaande vier circuits 220 kV-verbinding wordt na ingebruikname van de nieuwe 380 kV-verbinding verwijderd
- Om nieuwe doorsnijdingen van het landschap zo veel als mogelijk te voorkomen wordt de nieuwe 380 kV verbinding zo dicht gebouwd bij de bestaande doorsnijding van het landschap: de bestaande 220 kV verbinding

### 3.5.2 Startnotitie

In 2009 is de Startnotitie voor het project Noord-West 380 kV gepubliceerd. Daarin is het zoekgebied opgenomen. Het oorspronkelijke zoekgebied zoals in de Startnotitie getoond, had betrekking op een nieuwe 380 kV-verbinding vanuit de Eemshaven, via Ens naar Diemen. Het zoekgebied is in de loop der jaren verkleind tot het tracédeel Eemshaven – Vierverlaten (zie paragraaf 1.3). Onderstaande beschrijvingen richten zich op het huidig zoekgebied Eemshaven – Vierverlaten.

De Startnotitie beschrijft over de totstandkoming van het zoekgebied letterlijk het volgende:

1. *Uitgangspunten corridors (lees; 'zoekgebied')*

De corridor heeft tot doel om het zoekgebied te bepalen waarbinnen in het MER tracéalternatieven uitgewerkt kunnen worden. Bij het bepalen van de corridor zijn bestaande en toekomstige belemmeringen en kansen voor een nieuwe hoogspanningsverbinding op basis van beschikbare informatie in kaart gebracht. Ook bestaande hoogspanningsverbindingen en hoofdinfrastructuur (wegen en spoorwegen) zijn in de beschouwing betrokken. De grenzen van de corridor zijn gebaseerd op de volgende elementen:

- Natuur en ecologie (Natura 2000-gebied, nationale parken en EHS)
- Huidig en toekomstig ruimtegebruik (waaronder woongebieden)
- Leefomgeving
- Bodem en water
- Landschap en cultuurhistorie

Bij het aanduiden van de corridor is er van uitgegaan dat de nieuwe hoogspanningsverbinding waar mogelijk en zinvol wordt gecombineerd of gebundeld met bovenregionale infrastructuur of een van de bestaande hoogspanningsverbindingen.

Bovenstaande argumentatie liggen in lijn met de uitgangspunten vanuit SEVIII en de uitgangspunten ten aanzien van planologie en milieu die worden toegepast voor de ontwikkeling van tracéalternatieven. Met de vormgeving van het zoekgebied is rekening gehouden met de uitgangspunten voor ontwikkeling van tracéalternatieven. Dit om in de vervolgstap binnen het zoekgebied voldoende onderscheidenlijke en haalbare tracéalternatieven te kunnen ontwikkelen.

*2. Corridor grenzen (lees; zoekgebied grenzen)*

De grenzen van de corridor zijn zodanig opgesteld dat er, waar nodig, meerdere tracéalternatieven uitgezocht kunnen worden per tracédeel. In het geval er direct naast de bestaande verbinding genoeg ruimte voorhanden is voor een nieuwe verbinding is de corridor smal gehouden. Zijn er op het tracédeel mogelijke belemmeringen dan is de corridor breder gemaakt om meerdere opties te kunnen onderzoeken. De getekende grenzen zijn indicatief. Als tijdens het opstellen van het MER blijkt dat de uiteindelijke oplossing niet binnen de grenzen past, dan wordt ook buiten de corridor naar oplossingen gezocht.

*3. Eemshaven – Vierverlaten: volgen bestaande hoogspanningsverbinding 220 kV*

Van Eemshaven naar transformatorstation Vierverlaten wordt de bestaande 4-circuits 220 kV verbinding gevolgd. Op Eemshaven wordt aangetakt op het nieuwe transformatorstation Oudeschip. Dit ligt circa 1 kilometer ten noordwesten van het transformatorstation waar de bestaande verbindingen op aangesloten zijn.

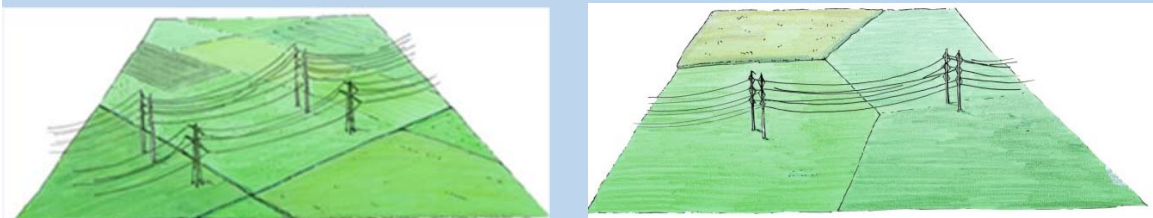
Er zal zo strak mogelijk gebundeld worden met de bestaande 4-circuitsverbinding. Voor het deel van de corridor tussen Loppersum en Sauwerd is de corridor grens ten noorden van de spoorlijn gelegd. Ter hoogte van Bedum is de corridor verbreed omdat de bestaande verbinding hier aan de noordzijde van Bedum een bedrijventerrein doorsnijdt. Omdat de nieuwe hoogspanningsverbinding hier wellicht niet strak gebundeld kan worden, is hier de corridor aan de noordzijde verbreed. In het laatste deel van de corridor is naast de bestaande 220 kV hoogspanningsverbinding ook de 110 kV verbinding opgenomen in het studiegebied. Hier zal onderzocht worden of combineren met deze verbinding mogelijke en relevant is. Bovenstaande punten 2 en 3 sluiten eveneens aan bij de uitgangspunten vanuit SEVIII.

**Veranderende inzichten 'bundelen' en 'combineren'**

Ten tijde van de Startnotitie in 2009 was het onbekend of het technisch mogelijk was om de 220 kV te vervangen; "momenteel wordt onderzocht of een combinatie van 380 kV of 220 kV met eveneens 380 kV of 220 kV op een mast technisch mogelijk is en daarbij ook voldoet aan de nationale en internationale voorschriften omtrent de leveringszekerheid. In het MER zal deze laatste combinatie wel onderzocht worden, maar de besluitvorming omtrent al dan niet toepassing van deze mogelijkheid kan uiteraard pas plaatsvinden indien bedoelde onderzoeken afgerond zijn". Bij de totstandkoming van het zoekgebied is daarom rekening gehouden met de mogelijkheid om tracéalternatieven te ontwerpen die bundelen met de 220 kV (waarbij de 220 kV blijft staan) en met de mogelijkheid om tracéalternatieven te ontwerpen die combineren (waarbij de 220 kV vervalt).

In later onderzoek (2011) is vast komen te staan dat het technisch mogelijk is om vier circuits te combineren op één Wintrack-mastopstelling. Het voordeel hiervan is dat het ruimtebeslag afneemt en de bestaande 220 kV-verbinding kan worden afgebroken. Om deze redenen zijn de bundelingsalternatieven niet langer in beschouwing genomen bij de tracéontwikkeling en in het MER. Dit betekent dat de tracéalternatieven van Noord-West 380 kV EOS-VVL uitgaan van het vervangen van de 220 kV verbinding. Daarbij is in de eerste fase van het project bij een aantal alternatieven ook de mogelijkheid ontstaan gedeeltelijk te combineren met de bestaande 110 kV verbinding Winsum Ranum – Vierverlaten.

Met eventuele voortschrijdende technische inzichten rondom vier circuits 380 kV op één mastopstelling is bij de totstandkoming van het zoekgebied rekening gehouden door ruimte te bieden voor zowel bundelings- als combinatiemogelijkheden (waarbij de bestaande 220kV-verbinding vervalt).



**Figuur 3.12 links; het bundelen van een nieuwe verbinding en een bestaande verbinding, rechts; het combineren van een bestaande verbinding en een nieuwe verbinding in één mastopstelling**

### **3.5.3 Advies richtlijnen Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) en Reactienota (2010)<sup>8</sup>**

#### **Advies richtlijnen Commissie voor de m.e.r. en vastgestelde richtlijnen**

De Commissie m.e.r. heeft een advies gegeven over de reikwijdte en het detailniveau voor het op te stellen MER. Dit advies is door de minister overgenomen in de vastgestelde richtlijnen (juni 2010).

De aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding biedt kansen voor verbetering van bestaande knelpunten en/of lokale 'verrommeling' van het landschap door aanwezige hoogspanningsverbindingen. Om nieuwe doorsnijdingen van het landschap te voorkomen wordt er bij de tracering naar gestreefd om zoveel mogelijk gebruik te maken van tracés van bestaande verbindingen. Indien echter blijkt dat lokaal afwijken van het bundelingprincipe mogelijkheden biedt om bestaande situaties te verbeteren, wordt geadviseerd om dit te overwegen. Daarbij dient ook de levensduur van de nieuwe en bestaande verbinding bij de beschouwing te worden betrokken.

Het advies richtlijnen van de Commissie voor de m.e.r. is in lijn met toegepaste uitgangspunten vanuit het SEVIII en de verantwoording van de totstandkoming van het zoekgebied in de Startnotitie.

#### **Reactienota**

Verschillende insprekers hebben aangeduid, dat zij in het MER tevens een alternatief wensen op te nemen dat uitgaat van een combinatie van een nieuwe verbinding met bovenregionale infrastructuur (de Eemshavenweg), waarna de bestaande 220 kV verbinding kan worden verwijderd.

Het bevoegd gezag heeft daarop het mogelijke tracé langs de Eemshavenweg nader bestudeerd.

---

<sup>8</sup> Zie: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/richtlijnen%20MER%20NW380kV%20-%20anoniem.pdf>

Daar zich hier meer gevoelige objecten (zoals woningen en boerderijen) bevinden en de aansluiting op station Oudeschip (beginpunt Noord-West 380 kV) ruimtelijke knelpunten kent, windmolens, kabels en bestemd glastuinbouwgebied, zal hier geen tracéalternatief onderzocht worden en zal de corridor niet aangepast worden<sup>9</sup>.

#### **3.5.4 Terugblik totstandkoming zoekgebied**

Om nieuwe doorsnijdingen in het landschap te voorkomen (SEVIII) is de bestaande 220 kV verbinding als vertrekpunt voor de ontwikkeling van het zoekgebied gebruikt. Daarnaast zijn de uitgangspunten vanuit beleid, planologie, milieu en techniek toegepast om het zoekgebied vorm te geven. Dit heeft geresulteerd in een zoekgebied; dat voldoet aan beleidskaders (o.a. SEVIII), woon- en bebouwingskernen zoveel als mogelijk ontziet, waarbinnen lange rechtstanden mogelijk zijn en kansen biedt voor verbetering van bestaande knelpunten en/of lokale 'verrommeling' van het landschap door aanwezige hoogspanningsverbindingen (conform advies voor richtlijnen Commissie voor de m.e.r.).

#### **3.5.5 Gewijzigde inzichten 2009 - 2017**

Tussen 2009 tot 2017 hebben verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden die relevant zijn voor (de begrenzing van) het zoekgebied. Hieronder worden kort de belangrijkste ontwikkelingen beschreven in relatie tot het zoekgebied.

#### **Veranderende inzichten mogelijkheid bundelen en combineren**

Zoals in het laatste tekstkader staat omschreven was tijdens de totstandkoming van het zoekgebied niet bekend of vier circuits in één hoogspanningsmast technisch uitvoerbaar was. In 2011 heeft onderzoek aangetoond dat vier circuits 380 kV op één mastopstelling technisch mogelijk is. Op basis hiervan zijn bundelingsmogelijkheden, waarbij de bestaande 220 kV bleef bestaan, niet langer in beschouwing genomen. Indien het zoekgebied uitsluitend was uitgegaan van deze bundelingsmogelijkheden, zouden de Startnotitie en het zoekgebied deels zijn achterhaald door deze nieuwe technische inzichten. Bij de totstandkoming van het zoekgebied is echter rekenschap gehouden met zowel bundelings- als combinatiemogelijkheden, waarbij volwaardig rekening is gehouden met de mogelijkheid van het vervallen van de bestaande 220 kV. Om nieuwe doorsnijdingen in het landschap te voorkomen (SEVIII) is de bestaande 220 kV verbinding als vertrekpunt voor de ontwikkeling van het zoekgebied gebruikt.

---

<sup>9</sup> Bovenstaande analyse is, met nieuwe inzichten rondom ondergrondse 380 kV-verbinding aanleg, in 2016 nogmaals uitgevoerd. Uit de analyse bleek dat met een deels ondergronds tracé de ruimtelijke knelpunten in het bovengrondse alternatief voor een belangrijk deel konden worden opgelost. Daarmee is een deels ondergronds alternatief langs de Eemshavenweg een realistisch te beschouwen alternatief geworden in het kader van het MER. Later in het MER wordt hier nader op ingegaan.

Daarbij is breed gekeken naar kansen voor verbetering van bestaande knelpunten en/of lokale 'verrommeling' van het landschap door aanwezige hoogspanningsverbindingen (conform advies voor richtlijnen Commissie m.e.r.). Om deze redenen kan het zoekgebied op dit punt ongewijzigd worden gebruikt.

### **Veranderende inzichten gedeeltelijke aanleg 380 kV-ondergronds**

Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en hoger worden in beginsel bovengronds aangelegd. Tot 2015 bleek ondergrondse aanleg technisch gezien niet mogelijk voor het project Noord-West 380 kV. Onderzoek eind 2015 heeft aangetoond dat behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet met het toepassen van 380 kV-kabels binnen het Nederlandse elektriciteitsnetwerk mits dat vanuit leveringszekerheid verantwoord is. Voor de verbinding Noord-West 380 kV Eemshaven – Vierverlaten geldt dat TenneT adviseert hooguit 10 km 380 kV ondergronds tracé in het project toe te passen<sup>10</sup>. Deze nieuwe inzichten rondom 380 kV-ondergronds, zijn vanaf eind 2015 volwaardig onderdeel van de scope van het project. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft TenneT in 2016 onderzoek uitgevoerd naar redelijkerwijs te beschouwen tracéalternatieven met gedeeltelijke ondergrondse tracédelen<sup>11</sup>. Dit heeft ertoe geleid dat tracéalternatieven, met ondergrondse tracédelen, zijn toegevoegd aan de bestaande set van tracéalternatieven. Eén van de tracés ligt buiten het zoekgebied zoals opgenomen in de startnotitie. Het betreft het tracé dat bundelt met de Eemshavenweg. Met de mogelijkheid om een deel van dit tracé ondergronds aan te leggen is het een kansrijk tracé geworden, dat in beschouwing zal worden genomen in het MER. Ten tijde van het opstellen van de startnotitie kon dit zelfde tracé alleen volledig bovengronds worden ontwikkeld. Volledig bovengronds heeft dit tracé dermate negatieve milieueffecten dat het destijds als niet realistisch is geëvalueerd. Dit tracé ligt daarom buiten het zoekgebied zoals dat in de startnotitie in 2009 is opgenomen.

### **3.5.6 Beschrijving zoekgebied**

In deze paragraaf wordt het zoekgebied beschreven van de Eemshaven naar Vierverlaten.

Het zoekgebied begint in de Eemshaven in de gemeente Eemshaven. Hoogspanningsstation Oudeschip vormt het vertrekpunt vanwaar de nieuwe 380 kV-verbinding verder landinwaarts gaat. In de Eemshaven is het zoekgebied relatief breed gehouden om voldoende ruimte te bieden voor het ontwerpen van alternatieven, ook gelet op de lokale ruimtelijke ontwikkelingen.

---

<sup>10</sup> Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/12/02/advies-tennet-inzake-mogelijkheden-ondergrondse-aanleg-380kv> (Kenmerk: DIR 2015-023)

<sup>11</sup> Zie: het onderzoek "Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL"; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/12/07/bijlage-onderzoek-milieueffecten-mogelijke-ondergrondse-varianten-noord-west-380-kv-eos-vvl>

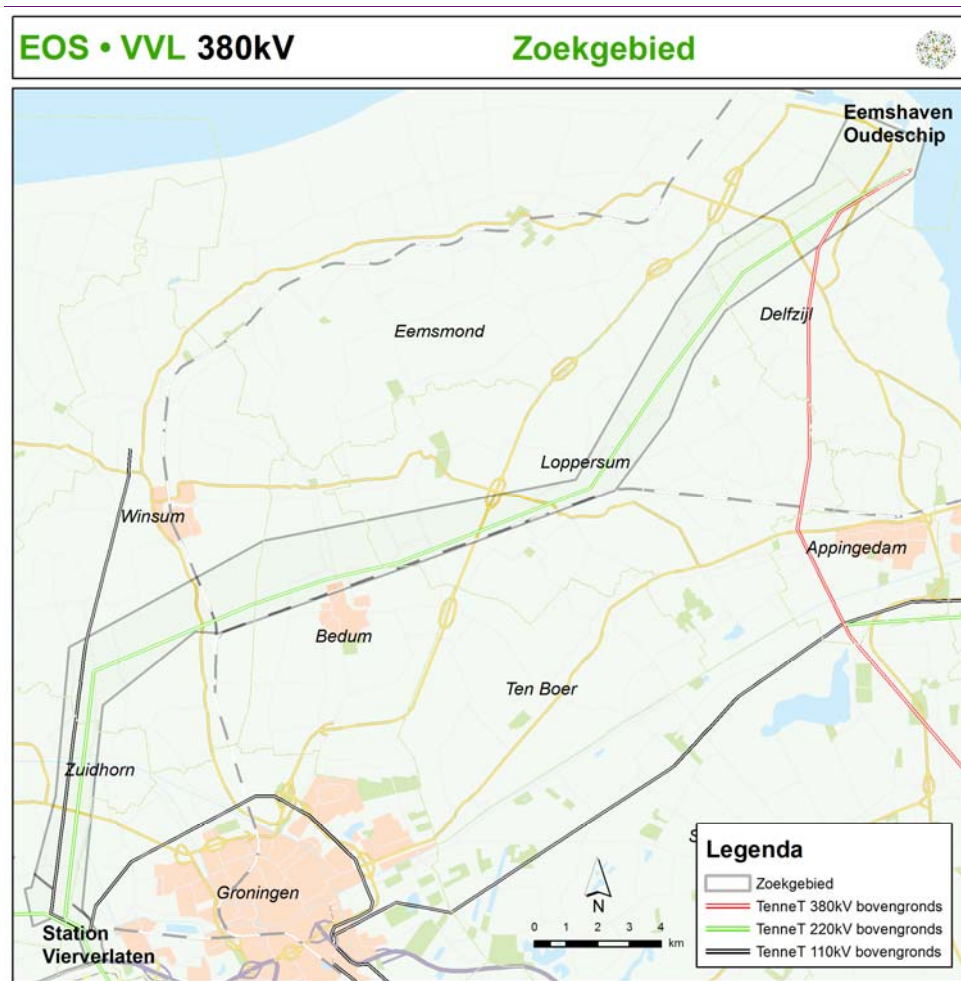


Het zoekgebied wordt in de Eemshaven aan de zuidzijde begrenst door de bestaande 220- en 380 kV hoogspanningsverbindingen. Aan de noordzijde vormt de bebouwing rond het dorp Oudeschip de grens.

In de gemeenten Delfzijl en Loppersum ligt het zoekgebied nabij de bestaande 220 kV-verbinding. In dit deel van het zoekgebied liggen verspreid agrarische erven en woonbebouwing. Binnen dit deel van het zoekgebied liggen geen woonkernen of natuurgebieden.

Ter hoogte van Stedum buigt het zoekgebied, de bestaande 220 kV daarbij volgend, in westelijke richting. De bestaande 220 kV-verbinding kent tussen Stedum en Sauwerd volgens huidige inzichten een aantal ruimtelijke belemmeringen voor nieuwe bovengrondse hoogspanningstracés. Zo loopt het tracé van de bestaande verbinding in de gemeente Bedum nabij een groot aantal woonbestemmingen (o.a. Ter Laan en Lageweg) en over een bedrijfslocatie aan het Boterdiep. Het zoekgebied voor Noord-West 380 kV is hier relatief breed gehouden om tracéalternatieven te kunnen ontwikkelen die verder afwijken van het huidige 220 kV-tracé (in lijn met het advies op Richtlijnen). In het zoekgebied liggen twee NNN-gebieden. De zuidzijde van het zoekgebied wordt gevormd door de spoorlijn Groningen – Delfzijl en de bestaande 220 kV-verbinding. De grens van het zoekgebied aan de noordzijde ligt bij de dorpen Westervijtwerd en Onderwierum.

In het zuidelijke tracédeel van het project (gemeenten Zuidhorn en Winsum) ligt het zoekgebied rondom de bestaande 110- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen. Hierdoor ontstaat bij de ontwikkeling van tracéalternatieven de mogelijkheid te combineren met de 110 kV verbinding. Het zoekgebied ligt voor een deel in het voormalig Nationaal Landschap Middag-Humsterland. De begrenzing van het zoekgebied wordt gevormd door de plaatsen Aduard, Den Horn en Hoogkerk en het Aduarderdiep.

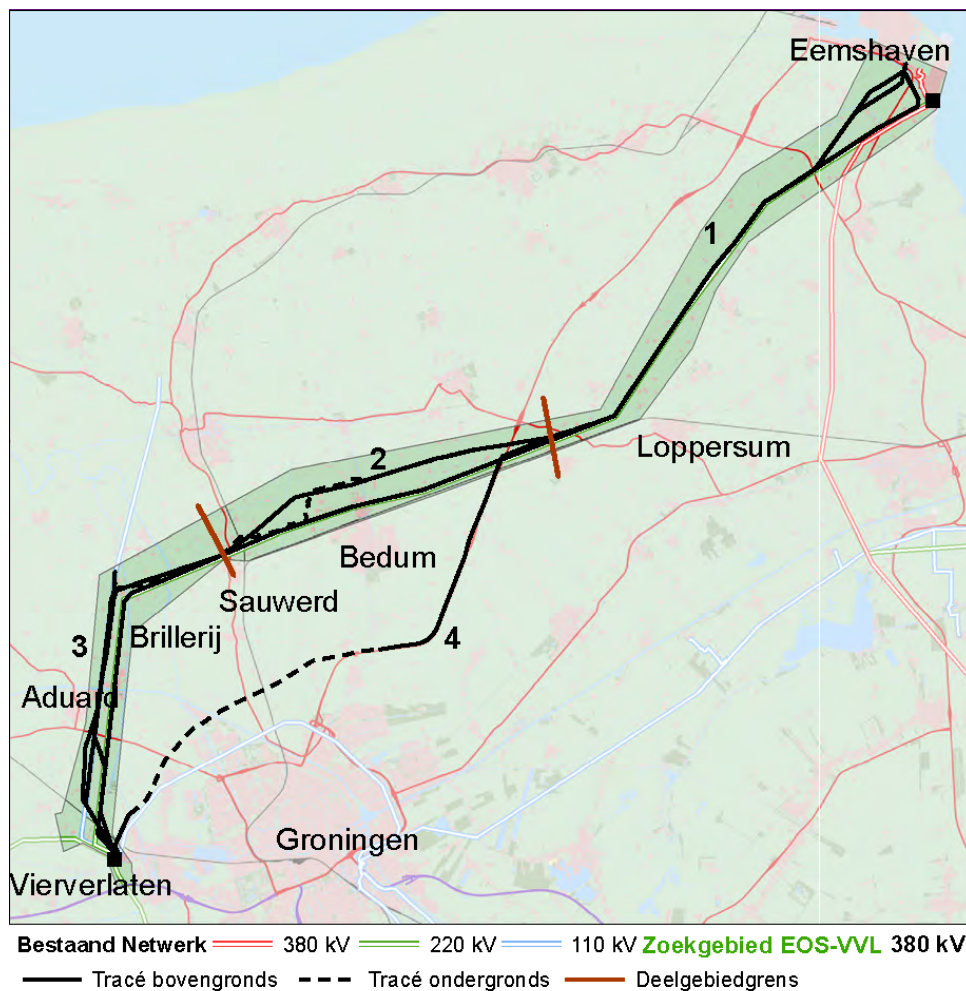


Figuur 3.13 De voorziene nieuwe verbinding zoals opgenomen in de Startnotitie m.e.r. (zoekgebied)

### Deelgebieden

Het zoekgebied is ten behoeve van het MER eerst verdeeld in deelgebieden (zie figuur 3.14). De milieueffecten zijn per deelgebied in beeld gebracht. De effectbeschrijving in het MER is op basis van deze kleinere gebieden beter navolgbaar. Op die manier kan bij de keuze van het voorkeurs tracé in het inpassingsplan, een afweging per deelgebied gemaakt worden.

Het zoekgebied bestond voor de scopewijziging met ondergrondse mogelijkheden uit drie deelgebieden. Daarna is voor het alternatief langs de Eemshavenweg een deelgebied 4 toegevoegd (zie paragraaf 1.3).



**Figuur 3.14** Zoekgebied met deelgebieden (deelgebied 4 is toegevoegd)

## 4 Gebiedsbeschrijving

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie en de toekomstige autonome ontwikkelingen in het zoekgebied en omgeving. Voor een meer gedetailleerde en complete beschrijving wordt verwezen naar deel B van dit MER en de achtergrondrapporten Ecologie en Landschap en cultuurhistorie.

### 4.1 Referentiesituatie

De milieueffecten van de tracéalternatieven worden vergeleken met een referentiesituatie. De referentiesituatie is de milieusituatie in het studiegebied indien het project geen doorgang zou vinden (maar andere ontwikkelingen wél). De referentiesituatie bestaat daarmee uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkeling en wordt in beeld gebracht voor de vergelijking van deze situatie mét de nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding. De informatie voor de huidige situatie en autonome ontwikkeling is ook gebruikt bij het ontwikkelen en nader uitwerken van de tracéalternatieven. Kennis van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen is immers nodig om de tracés goed in te passen in het gebied.

### Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen omvatten alle ontwikkelingen en activiteiten die met enige zekerheid zullen plaatsvinden in het studiegebied, ook al gaat de voorgenomen activiteit niet door. Daarbij is niet alleen gekeken naar nieuwe plannen en besluiten (die nog moeten worden gerealiseerd), maar ook naar gevolgen van vigerende besluiten. Voor de autonome ontwikkeling is gekeken naar o.a. woongebieden, bedrijventerreinen, recreatiegebieden en infrastructuur die een 'harde' planstatus hebben, dat wil zeggen opgenomen in een (ontwerp)bestemmingsplan of omgevingsvisie.

### 4.2 Ruimtegebruik

Het zoekgebied loopt (zie figuur 3.11) van noord naar zuid vanaf hoogspanningsstation Oudeschip in de Eemshaven door de gemeenten Eemshaven, Delfzijl, Loppersum, Bedum, Winsum, Zuidhorn en Groningen. In de gemeente Groningen eindigt het zoekgebied nabij het bestaande hoogspanningsstation (Vierverlaten).



**Figuur 4.1 Station Eemshaven Oudeschip**

## Ruimtegebruik

### *Landbouw*

#### Huidige situatie

Het grootste gedeelte van het zoekgebied en omgeving is in gebruik als landbouwgrond, zowel voor 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 (melkveehouderij).

#### Autonome ontwikkelingen

Het aantal agrarische bedrijven neemt af, maar door het groter worden van de bedrijven (schaalvergroting) blijft het landbouwareaal stabiel. Incidenteel worden de bouwblokken van bestaande bedrijven uitgebreid. De Omgevingsvisie provincie Groningen biedt ten zuiden van de Eemshaven mogelijkheden voor uitbreiding van de agrarische bouwblokken.

### *Bebouwing*

#### Huidige situatie

In het zoekgebied en omgeving liggen geen grote woonkernen. Ter hoogte van de gemeenten Bedum, Winsum en Zuidhorn liggen de woonkernen Westerdijkshorn (gemeente Bedum) en Klein Wetsinge (gemeente Winsum). Verspreid door het hele zoekgebied liggen woonerven (agrarische bedrijven en woningen). Het zoekgebied ligt voor een groot gedeelte in een zogenaamd wierdenlandschap. Dit landschap is ontstaan doordat mensen op de relatief hogere delen gingen wonen. In dit gedeelte van het zoekgebied komt ter hoogte van de Westerdijkshorn lintbebouwing voor.

Het zoekgebied grenst in de gemeenten Bedum, Winsum en Zuidhorn aan de woonkernen Bedum (gemeente Bedum), Sauwerd (gemeente Winsum) en Aduard, Lagemeeden en Aduardervoorwerk (gemeente Zuidhorn). Verder liggen onder andere 't Zandt, Westeremden en Stedum (allen gemeente Loppersum) en Den Horn (gemeente Zuidhorn) op relatief korte afstand van het zoekgebied. Voor het gebied van alternatief Oranje zijn vooral de kernen van Lutjewolde, Noordwolde en de woonwijk Gravenburg (Groningen) van belang.

Binnen het zoekgebied ligt een aantal bedrijventerreinen. Deze horen voor een gedeelte bij de woonkernen die aan het zoekgebied grenzen.

- Het oosten van het zoekgebied loopt over het oostelijke gedeelte van het industrieterrein Eemshaven (gemeente Eemshaven). De Eemshaven ontwikkelt zich steeds meer richting de energiesector. Op dit industrieterrein bevindt zich ook de hoogspanningsstations Eemshaven Robbenplaat en Oudeschip.
- Ter hoogte van Bedum ligt het bedrijventerrein Noord (gemeente Bedum) in zijn geheel binnen het zoekgebied. Beeldbepalend voor dit bedrijventerrein is de Friesland Food-vestiging.
- Ter hoogte van Aduard ligt het industrieterrein Van Starckenborghkanaal (gemeente Zuidhorn) voor een deel binnen het zoekgebied.
- Ter hoogte van Groningen maakt een deel van het bedrijventerrein Westpoort (gemeente Groningen) deel uit van het zoekgebied. Hier bevinden zich, naast het hoogspanningsstation Vierverlaten, vooral bedrijven die zich bezighouden met goederenvervoer en civiele techniek.

#### Autonome ontwikkelingen

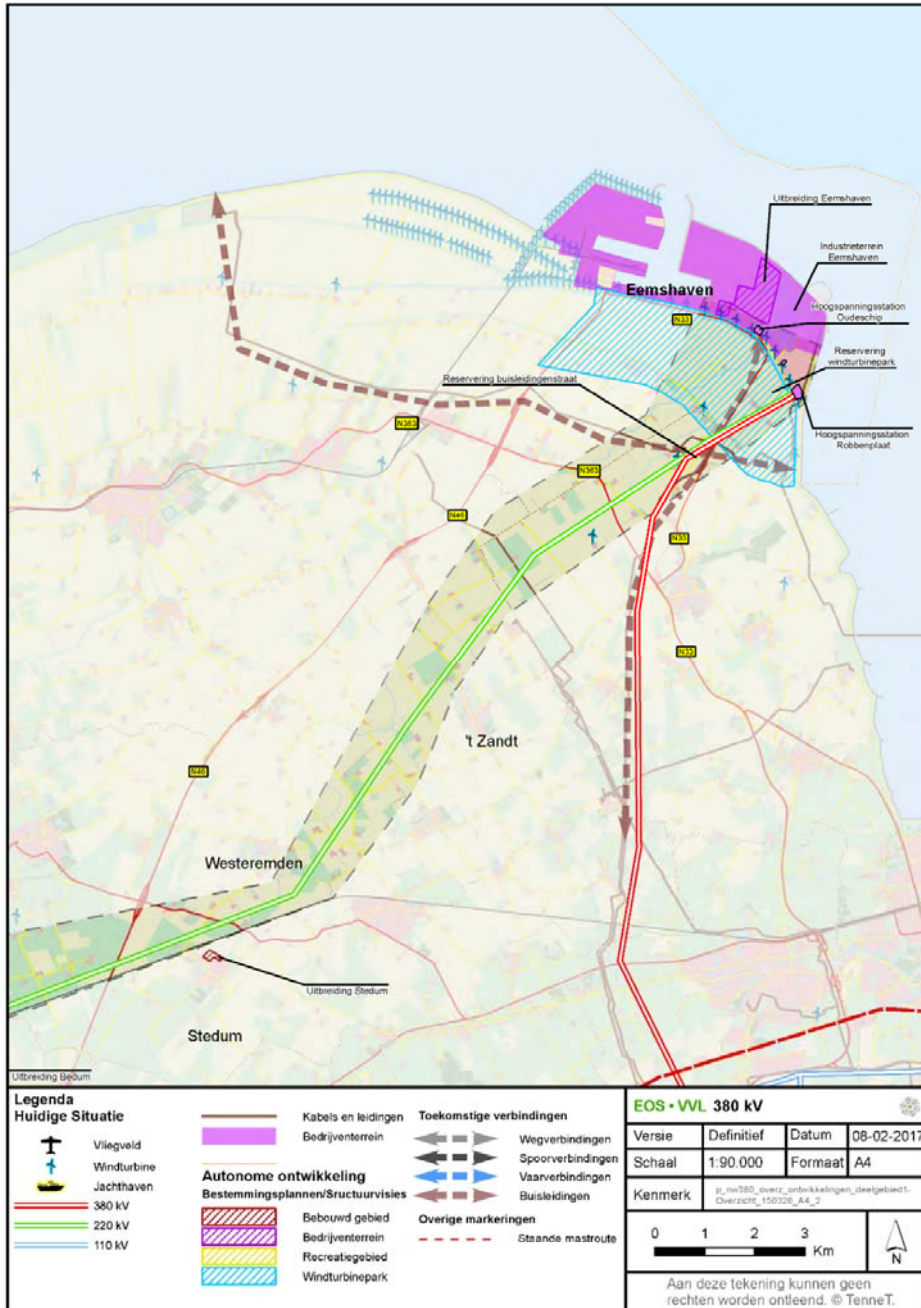
In het zoekgebied is beperkt nieuwbouw gepland (zie volgende twee figuren). Uitbreidingen van bestaande kernen met nieuwbouw komen buiten het zoekgebied voor in Westeremden, Stedum, Bedum en Sauwerd. In Stedum worden uitbreidingen voorzien richting het zoekgebied.



Aan de noordkant van Bedum wordt een nieuwbouwproject Bedum ter Laan 4 gerealiseerd (uitbreiding ter Laan). Het vastgestelde bestemmingsplan biedt mogelijkheden voor de realisatie van ongeveer 340 woningen. In 2009 is begonnen met de bouw van de woningen. Daarvan is tot aan 2016 ongeveer de helft gerealiseerd. Deze uitbreiding grenst aan de zuidelijke rand van het zoekgebied.

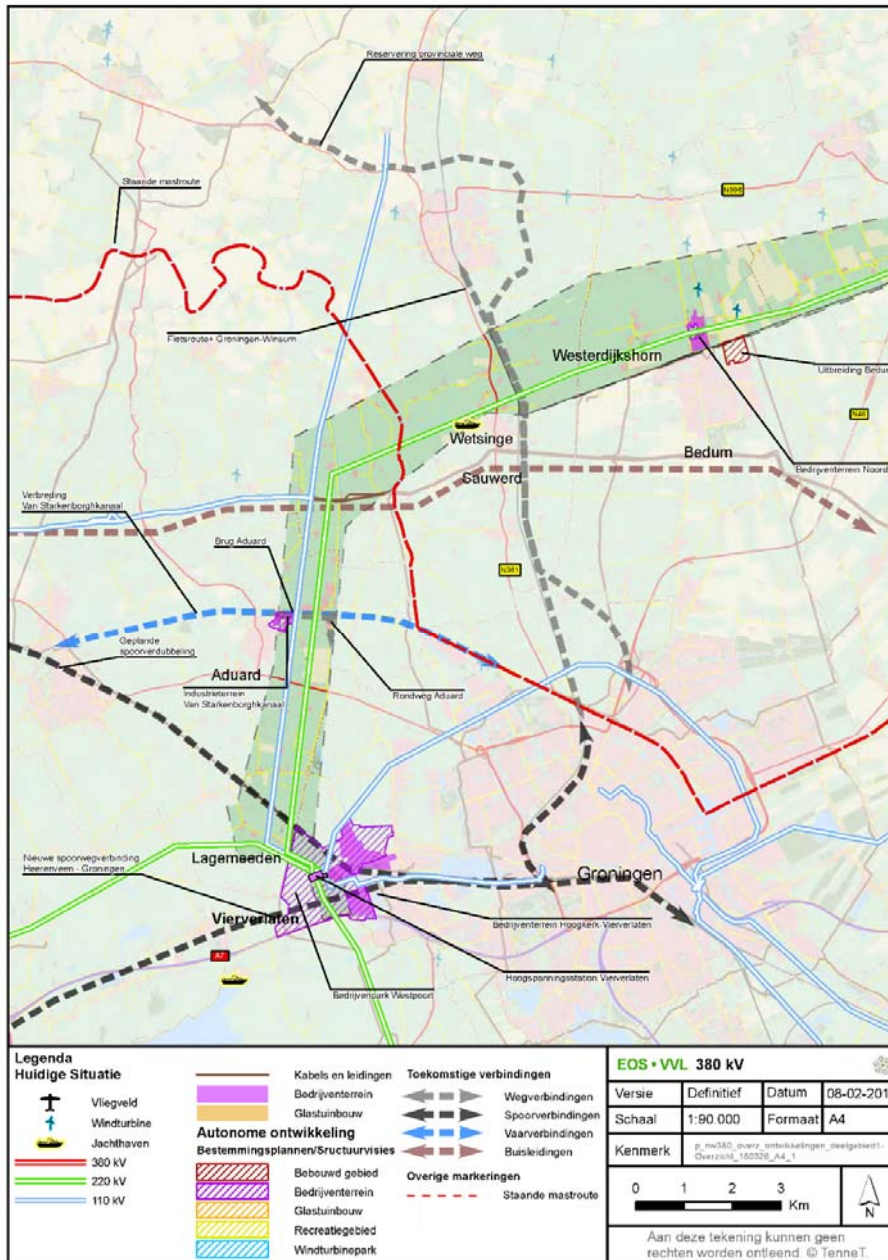
Voor de toekomst zijn de volgende uitbreidingen voorzien op bedrijventerreinen:

- Bij Nooitgedacht is nieuw bedrijventerrein toegestaan conform Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020 (Provincie Groningen, 2016), dit terrein bij de Eemshaven ligt tevens in het zoekgebied voor windenergie
- In de komende jaren wil Friesland Foods haar vestiging in Bedum verder uitbreiden op de huidige locatie op bedrijventerrein-Noord in Bedum. In het vigerende bestemmingsplan is hier nog ruimte voor. De huidige 220 kV-hoogspanningsverbinding levert beperkingen op voor deze uitbreiding
- Het industrieterrein aan het Van Starckenborghkanaal in de gemeente Zuidhorn bij Aduard is aan de noord- en oostkant volgebouwd. Op basis van het geldende bestemmingsplan (gemeente Zuidhorn, 2008) zijn nog uitbreidingen mogelijk richting de kern van Aduard. Delen hiervan vallen binnen het zoekgebied
- Westpoort (gemeente Groningen) is een nieuw regionaal bedrijventerrein van circa 200 ha ten westen van Hoogkerk, tussen de A7 en het Hoendiep. Het terrein ligt voor een groot deel binnen het zoekgebied. Het huidige bedrijventerrein, Hoogkerk-Vierverlaten (45 ha), maakt integraal onderdeel uit van dit bestemde regionale bedrijventerrein. Westpoort is geschikt voor de vestiging van gemengde ondernemingen uit de stad Groningen en de omliggende regio. Het bedrijventerrein is ook bedoeld als vestigingsplaats voor grote (inter)nationaal gerichte bedrijven. Ten noordwesten van station Vierverlaten wordt op dit bedrijventerrein een groot industriecomplex ontwikkeld



**Figuur 4.2 Zoekgebied vanaf Eemshaven: bebouwing, recreatie, infrastructuur (met autonome ontwikkelingen)**





**Figuur 4.3 Zoekgebied tot Viersverlaten: bebouwing, recreatie, infrastructuur (met autonome ontwikkelingen)**



## Recreatie

### Huidige situatie

In deze paragraaf worden de recreatieve voorzieningen besproken. Hierbij is specifiek aandacht voor jachthavens, watergebonden recreatie en de recreatie op waterplassen. Natuurgebieden kunnen ook voor recreatie worden benut, deze worden in paragraaf Natuur nader toegelicht.

Binnen het zoekgebied liggen verschillende fiets- en wandelpaden. In de gemeentes Winsum en Zuidhorn ligt een groot deel van het Nationaal Landschap Middag-Humsterland binnen het zoekgebied. Binnen de gehele zoekgebied is het mogelijk om op de kleinere wateren watersport, zoals kanoën, te beoefenen. Nabij Sauwerd ligt een jachthaven binnen het zoekgebied. Binnen het zoekgebied komen geen (recreatie)plassen voor (provincie Groningen, 2009a). Het Reitdiep is onderdeel van de staande mastroute (zie ook infrastructuur).

### Autonome ontwikkeling

Extensieve recreatie is de belangrijkste vorm van recreatie in het zoekgebied. Om deze vorm van recreatie verder te ontwikkelen zullen in de toekomst meer fietspaden worden aangelegd. Daarnaast is het Groninger Landschap begonnen met het project "Laat het Reitdiep weer kronkelen" (Groninger Landschap, 2010). Onderdeel van dit project is onder andere dat in de oude meanders meer water gaat stromen. Een deel van het Reitdiep ligt binnen het zoekgebied. Verder staan de komende jaren geen grote recreatieontwikkelingen binnen het zoekgebied gepland.

## Infrastructuur

### Huidige situatie

#### Wegen

Binnen het zoekgebied liggen geen autosnelwegen, maar wel een aantal rijkswegen en provinciale wegen, namelijk: de Eemshavenweg (N46), N33, N363, N361, N355, N993 en de N994.

#### Spoorwegen

Ten noorden van Sauwerd lopen twee spoorlijnen door het zoekgebied. De spoorlijn Groningen-Roodeschool loopt van Sauwerd door het zoekgebied naar het noorden richting Winsum. De spoorlijn Groningen-Delfzijl loopt vanaf Sauwerd naar het oosten en ligt tot aan Loppersum aan de zuidelijke grens van het zoekgebied. De spoorlijn vormt de zuidelijke grens van het zoekgebied. Ten noorden van Lagemeeden loopt de spoorverbinding Groningen - Leeuwarden door het zoekgebied.

### Hoogspanningsverbindingen

In het zoekgebied lopen diverse hoogspanningsverbindingen. Het zoekgebied volgt de bestaande 4 circuits 220 kV-verbinding, van Eemshaven tot aan Vierverlaten. In de gemeente Delfzijl staat een gedeelte van de 4-circuits (2 circuits 220 kV en 2 circuits 380 kV-verbinding). Deze verbinding loopt tussen Meeden en de Eemshaven. In het laatste gedeelte van het zoekgebied, globaal vanaf de kruising met het Aduarderdiep tot aan Vierverlaten, lopen de 4 x 220 kV- en de 2 x 110 kV-verbindingen parallel aan elkaar.



**Figuur 4.4 Bestaande 220 kV verbinding ten noorden van Stedum bij de Weer (kijkrichting oost)**

### Kabels en leidingen

Binnen het zoekgebied liggen verschillende buis- en gasleidingen. Onder andere in de gemeente Eemsmond, ten noorden van de N363. Ter hoogte van Bedum begint een persleiding met afvalwater vanaf de Friesland Foods-vestiging in Bedum.

Ter hoogte van de 110 kV-verbinding in de gemeente Winsum ligt een buisleidingenstraat.

#### Windturbines

Binnen het zoekgebied liggen geen windturbineparken. Wel grenst het zoekgebied in de Eemshaven aan een groot windturbinepark. Daarnaast staan verspreid, vaak bij boerderijen, individuele windturbines binnen het zoekgebied.

#### Vaarwegen, kanalen en rivieren

Diverse vaarwegen en kanalen doorkruisen het zoekgebied. De belangrijkste zijn Reitdiep, Aduarderdiep, Van Starckenborghkanaal en het Boterdiep. Het Reitdiep is onderdeel van de Staande Mastroute. Deze kruist het zoekgebied ten westen van Sauwerd. (Zeil)boten met een masthoogte van meer dan zes meter kunnen van Delfzijl naar Vlissingen varen via de Staande Mastroute. Schepen kunnen in de zomer met een staande mast (die niet meer dan 30 m hoog mag zijn) bijna het hele land door varen.

#### Autonome ontwikkeling

In de nabije toekomst zijn verscheidende infrastructurele ontwikkelingen gepland. Deze komen hieronder aan de orde.

#### Provinciale wegen

Momenteel vinden studies plaats om de provinciale wegen N33 en de N355 aan te passen. Beide wegen liggen voor een deel binnen het zoekgebied (Provincie Groningen, 2016).

- Aan de oost- en noordoostkant van Bedum is in de Omgevingsvisie van de provincie een zoekgebied aangeduid voor een nieuwe weg die aansluit op de N995. Deze weg ligt deels in het zoekgebied EOS-VVL. De weg komt direct ten noorden van de spoorlijn Groningen-Delfzijl te liggen en sluit ten oosten van Bedum aan op de provinciale weg N993 (Sint Annerweg).
- Rondom Aduard en de Nijelandsterpolder wordt een nieuwe rondweg gerealiseerd die in 2019 klaar moet zijn. Deze weg sluit aan op de Friesestraatweg (N355). De rondweg sluit aan op Friesestraatweg via een nieuwe, zuidelijk gelegen, ongelijkvloerse kruising. Het project valt deels binnen het zoekgebied.
- Over het Van Starckenborghkanaal komt een nieuwe brug. Deze ontwikkeling maakt, net als de verdieping en verbreding van het kanaal, deel uit van het project Vaarweg Lemmer-Delfzijl.

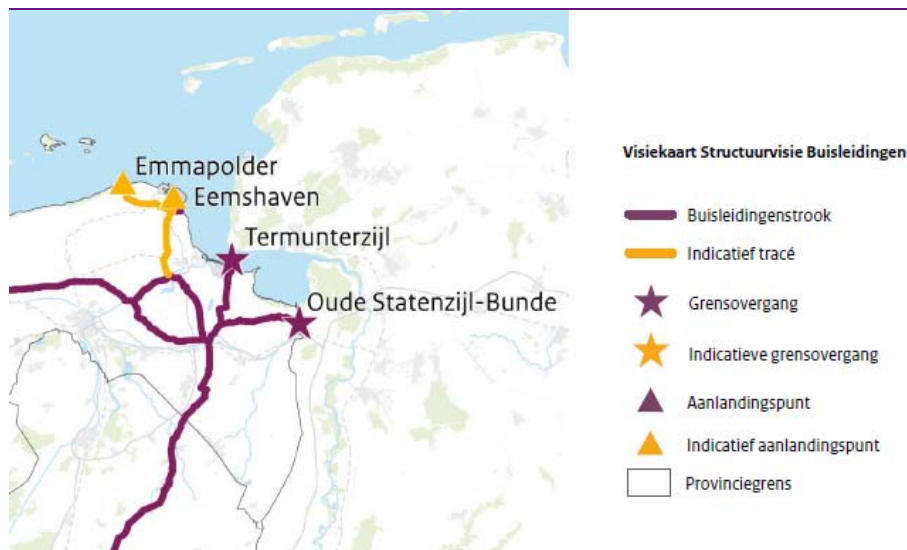
#### Spoorwegen

De spoorlijn van Groningen naar Roodeschool wordt doorgetrokken tot de Eemshaven. Het is bedoeling dat de trein vanaf 2018 op dit tracé rijdt.

Voor de spoorverdubbeling tussen Groningen en Leeuwarden heeft eind 2016, begin 2017 een ontwerptractébesluit ter inzage gelegen. De extra sneltrein waarvoor de verdubbeling nodig is zal volgens planning eind 2020 in dienst worden genomen.

#### Kabels en leidingen

Ter hoogte van de Eemshaven ligt een reservering voor een buisleidingenstraat voor onder andere aardgas en CO<sub>2</sub>. Deze reservering loopt door het noordelijke deel van het zoekgebied en uiteindelijk richting Delfzijl.



**Figuur 4.5 Structuurvisie buisleidingen Oost Groningen bestaande stroken en indicatieve tracés**

#### Windturbines

Het gebied ten zuiden van de Eemshaven, is in de Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020 als zoekgebied voor een windturbinepark aangemerkt. Dit terrein ligt voor een groot deel binnen het zoekgebied EOS-VVL.

#### Vaarwegen, kanalen en rivieren

Het Van Starckenborghkanaal wordt in de toekomst geschikt gemaakt voor grotere schepen door verdieping en verbreding. Er wordt oeververdediging aangebracht en er wordt een kanaalbreedte gerealiseerd met een vrije ruimte van 54 m (Ministerie van I&M, 2015). Deze ontwikkeling maakt, net als de nieuw te ontwikkelen brug bij Aduard, deel uit van het project Vaarweg Lemmer-Delfzijl en ligt voor een deel in het zoekgebied. Het project Vaarweg Lemmer-Delfzijl betreft het opwaarderen naar vaarwegklasse Va.

## Ecologie

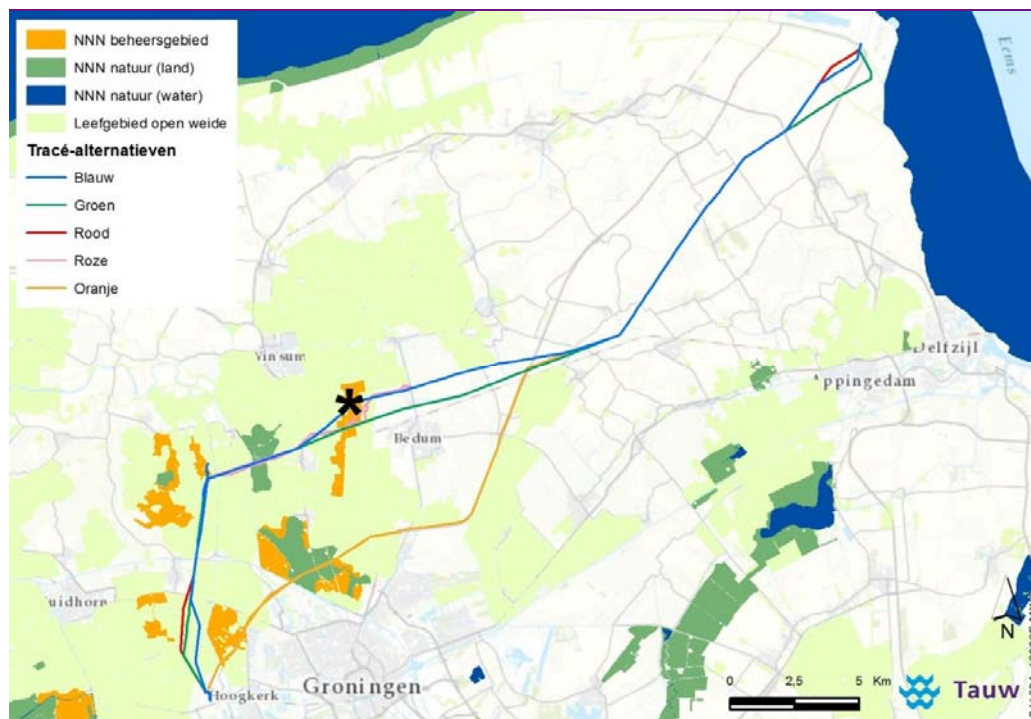
### Huidige situatie inclusief recent aangewezen NNN

Het onderzoeksgebied ligt nabij diverse beschermde natuurgebieden. In het zoekgebied liggen geen Natura 2000-gebieden, maar omdat sommige vogels grote afstanden kunnen afleggen vanuit deze beschermde gebieden zijn de volgende Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden relevant: Waddenzee, Leekstermeergebied, Zuidlaardermeergebied, Lauwersmeer, Fochteloërveen, Alde Feanen en de Wieden en Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer.

Figuur 4.7 geeft de NNN-gebieden, weidevogelgebieden buiten het NNN en ecologische verbindingen weer die in of in de nabijheid van het zoekgebied liggen. Tussen Sauwerd en Bedum ligt het NNN-beheergebied Winsummermeeden. Aan de westzijde van Sauwerd zijn de polders rondom waterloop Oude Diepje aangewezen als bestaand en nieuw natuurgebied. Verder zuidelijk raakt het zoekgebied NNN-beheersgebied bij Fransum en Polders Jonge en Oude Held. Juist ten noorden van de stad Groningen ligt de Koningslaagte (NNN-natuurgebied en beheergebied). Al deze NNN-gebieden zijn van belang voor weidevogels en hebben een daarop gerichte doelstelling. Ten noorden van Bedum en in de Koningslaagte is sprake van belangrijke kerngebieden voor weidevogels, zoals het gruttokerngebied. De ruimere omgeving van de NNN-gebieden, globaal het westelijk deel van het zoekgebied, is door de provincie Groningen grotendeels als Leefgebied open weide aangemerkt vanwege de betekenis voor weidevogels. Verder ligt binnen het zoekgebied de ecologische verbindingzone Reitdiep/Aduarderdiep. Het betreft een indicatief aangegeven smalle ecologische verbindingzone voor kleine dieren, met Otter als streefsoort.

Daarnaast komt in het zoekgebied een groot aantal (beschermde) plant- en diersoorten voor, waaronder vleermuizen en amfibieën.





**Figuur 4.6 NNN-gebieden en Leefgebieden open weide (inclusief Leefgebied open akker) in het zoekgebied en omgeving. Met een asterisk is het gruttokerngebied globaal aangegeven.**

### Landschap en cultuurhistorie

Het landschappelijk hoofdpatroon van het gebied 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. In het onderzoeksgebied zijn verschillende infrastructurele verbindingen onderdeel van het landschappelijk hoofdpatroon, zoals het Van Starckenborghkanaal en de Eemshavenweg (N46) (zie verder onder Infrastructuur). De aanwezige hoogspanningsverbindingen staan beschreven in de paragraaf Ruimtegebruik in dit hoofdstuk. Er liggen verder diverse grote en kleine kernen in het zoekgebied en omgeving (zie Ruimtegebruik).

Het noordoostelijk deel van het zoekgebied is een 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 zeeleipolders in het wierdenlandschap in het zuidwestelijk deel van het onderzoeksgebied, waar de bodem uit zware zeelei bestaat. Het wierdenlandschap heeft karakteristieke gebiedskenmerken, zoals de wierden en de oorspronkelijke blokverkaveling.

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 zichtbare 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.

## 5 Uitgangspunten tracéontwikkeling en beschrijving alternatieven

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkeling van de alternatieven.

De alternatieven zijn tot stand gekomen aan de hand van uitgangspunten op het gebied van beleid, milieu en techniek. Kosten spelen in de uiteindelijke afweging ook een rol, maar blijven in dit MER buiten beschouwing. Wel moeten te ontwikkelen alternatieven voldoende transportcapaciteit bieden en maakbaar en betaalbaar zijn.

De totstandkoming en beschrijving van de alternatieven wordt in meer detail beschreven in het Achtergrondrapport Tracéontwikkeling.

Bij het opstellen van de alternatieven vormden de volgende uitgangspunten de basis: uitgangspunten m.e.r. (o.a. maakbaar en betaalbaar, voldoen aan doelstellingen), het SEV III, ondergronds onderzoeken op knelpuntlocaties, milieu en ruimtespecten en technische uitgangspunten. Hieronder worden deze punten verder toegelicht.

### 5.1 Uitgangspunten m.e.r.

In het MER vormt de voorgenomen activiteit het vertrekpunt voor de ontwikkeling van alternatieven. De Wet milieubeheer vraagt om het onderzoeken van 'redelijkerwijs' te beschouwen alternatieven. Het alternatief moet realistisch zijn, dat wil zeggen: technisch maakbaar, betaalbaar, en probleemoplossend. De criteria voor het definiëren van alternatieven zijn als volgt:

- Voldoen aan de doelstelling. Een alternatief moet een bijdrage leveren aan de doelstelling van het plan of project.
- Zoveel mogelijk rekening houden met waardevolle gebieden in het zoekgebied, zoals natuurgebieden, aardkundige waarden en archeologische rijksmonumenten.
- Technisch mogelijk en financieel betaalbaar. De alternatieven in een MER moeten technisch en financieel te realiseren zijn.
- Relevant gezien milieugevolgen. Alternatieven moeten onderscheidend zijn in hun milieugevolgen (zodat gevolgen van keuzen duidelijk worden).

### 5.2 Uitgangspunten rijksbeleid: SEV III

In 2009 heeft de Rijksoverheid het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEVIII) vastgesteld. Het SEVIII is een nadere uitwerking van het nationale ruimtelijke beleid dat is verwoord in de Nota Ruimte (2006). Net als de Nota Ruimte is ook het SEVIII een ruimtelijk plan, maar dan specifiek toegesneden op de elektriciteitsvoorziening.

Het hoofddoel van het SEVIII is om te waarborgen dat er in Nederland (a) voldoende ruimte is voor grootschalige productie van elektriciteit en (b) voldoende capaciteit voor het transport daarvan via een landelijk netwerk van hoogspanningsverbindingen. Het SEVIII bestrijkt de periode tot aan 2020. Het SEVIII bevat een overzicht van vestigingslocaties voor elektriciteitscentrales van 500 Megawatt of meer. Daarnaast bevat het SEVIII een lijst met bijbehorende kaart van bestaande en mogelijke nieuwe hoogspanningsverbindingen. Een van die nieuwe verbindingen is Noord-West 380 kV (in SEVIII aangemerkt met de codering '4b').

Naast een aanduiding van mogelijke nieuwe hoogspanningsverbindingen zijn in het SEVIII ook verschillende uitgangspunten vastgelegd voor het ontwikkelen van tracéalternatieven van nieuwe verbindingen: 'traceringsprincipes'. Deze traceringsprincipes hebben een algemeen karakter; ze zijn van toepassing op nieuwe hoogspanningsverbindingen in heel Nederland. Deze principes zijn ook toegepast voor het uitwerken van tracéalternatieven voor de nieuwe 380 kV-verbinding in Groningen.

In het SEV III is aangegeven dat nieuwe hoogspanningsverbindingen van het hoofdtransportnet (220 kV en hoger) in beginsel bovengronds worden aangelegd en nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel mogelijk moeten worden voorkomen. De belangrijkste uitgangspunten voor het ontwerpen van nieuwe hoogspanningstracés vanuit SEVIII zijn:

1. Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden in beginsel bovengronds aangelegd. Op basis van een integrale afweging op projectniveau kan – voor zover dit uit oogpunt van leveringszekerheid verantwoord is - in bijzondere gevallen, met name voor kortere trajecten, ondergrondse aanleg worden overwogen. Onderzoek en ontwikkeling van de ondergrondse aanleg van hoogspanningsverbindingen wordt actief bevorderd. Zodra het vanuit leveringszekerheid en meerkosten verantwoord is, zullen nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer ondergronds worden aangelegd, daar waar de maatschappelijke meerwaarde van ondergrondse aanleg evident is (SEV III, paragraaf 6.7).

2. Teneinde geheel nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel mogelijk te voorkomen, gelden bij aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen met een spanning van 220 kV en hoger achtereenvolgens de volgende uitgangspunten:

- Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen op een mast gecombineerd;
- Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen of met bovenregionale infrastructuur gebundeld (SEV III, paragraaf 6.8).

3. Bij de vaststelling van nieuwe tracés van hoogspanningsverbindingen of wijziging in bestaande hoogspanningsverbindingen wordt steeds het vigerende voorzorgbeleid voor gezondheidsaspecten van elektromagnetische velden in acht genomen. Dit beleid voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen is uitgewerkt in het VROM advies van oktober 2005 (SEV III, paragraaf 6.10).<sup>12</sup>

### 5.3 Uitgangspunten vanuit milieu en ruimte

Onderstaand volgen de relevante uitgangspunten die bij de ontwikkeling van alternatieven, zowel boven- als ondergronds, gelden vanuit milieu en ruimtegebruik.

#### Ruimtegebruik

Gebieden met aaneengesloten bebouwing (stedelijk gebied en bedrijventerreinen) dienen zoveel mogelijk vermeden te worden. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met lintbebouwingen en incidentele bebouwing, windturbines en hoofdtransportleidingen. De reden hiervoor is dat hoogspanningslijnen gebruiksbepalingen opleveren. Bij tracéontwikkeling wordt zo goed mogelijk rekening gehouden met de bestaande en toekomstige situatie (goede ruimtelijke ordening).

#### Leefomgeving

Bij het ontwikkelen van tracéalternatieven speelt het minimaliseren van risico's op mensen in de nabijheid van het tracé een belangrijke rol.

#### *Indicatieve magneetveldzone en het beleidsadvies*

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 tesla. De magnetische velden rond een hoogspanningslijn- of kabel worden extreem-laagfrequente (ELF) velden genoemd. Het gebied onder en naast de nieuwe hoogspanningsverbinding waar het magneetveld gelijk of hoger is dan 0,4 microtesla heet de indicatieve magneetveldzone.

Door Wertheimer and Leeper is al in 1979<sup>1</sup> 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. In deze onderzoeken is geen oorzakelijk (causaal) verband gevonden tussen blootstelling aan magnetische velden en enig gezondheidseffect.

---

<sup>12</sup> In 2008 is een verduidelijking van het advies opgesteld (Ministerie van Volkshuisvesting, 2008).

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 beleidsadvies<sup>1</sup> 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 langdurig<sup>1</sup> verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone).*

Bij het ontwerpen van tracéalternatieven voor de nieuwe 380 kV-verbinding is rekening gehouden met het beleidsadvies.

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.

### **Landschap en Cultuurhistorie**

Bij het ontwikkelen van tracéalternatieven speelt het landschap een belangrijke rol. Bij het ontwerpen van tracés geldt een aantal uitgangspunten om de nieuwe verbinding zo landschappelijk optimaal mogelijk in te passen in het landschap.

Als algemeen landschappelijk uitgangspunt bij het traceren van hoogspanningsverbindingen geldt: 'hoe eenvoudiger, hoe beter'. Hiermee worden visueel complexe situaties voorkomen. De meest effectieve methode daarvoor is streven naar een zo kort mogelijk tracé met zo lang mogelijke rechte lijnen (rechtstanden) en met een strakke regelmaat in de vormgeving, afmetingen en de onderlinge afstand tussen de masten. In figuur 5.1 is het effect van knikken in een verbinding zichtbaar gemaakt. De knikken leiden tot een visuele verstoring; ze vergroten de visuele complexiteit en ze leiden ertoe dat de hoogspanningsverbinding zich veel opvallender – en 'onrustiger' – in het landschap manifesteert. Dit effect wordt nog groter als de verbinding dicht bij elkaar meerdere knikken maakt.

Een ondergrondse verbinding is minder goed zichtbaar in het landschap (behalve bij de opstijgpunten) en kan met meer bochten aangelegd worden zonder dat er visuele effecten zijn. Alleen in gebieden met veel beplanting is de ondergrondse verbinding in het landschap 'zichtbaar', omdat er boven de verbinding geen opgaande beplanting toegestaan is. In Groningen is dergelijke beplanting beperkt aanwezig.

Een bovengrondse hoogspanningslijn is een autonoom element in een landschap: de lijn staat los van de kleinschalige onderliggende verschijnselen in het lokale landschap. Bij voorkeur worden noodzakelijke knikken in de verbinding gemaakt daar waar er een samenhang is met landschapselementen van een vergelijkbare schaal als de verbinding.

In de recent verschenen Landschapsvisie van TenneT en Handreiking Landschappelijke Inpassing (Van Veelen, 2015) zijn uitgangspunten beschreven voor het ontwerpen van het hoogspanningsnet en de plaatsing van tracés in het landschap.

Bij het ontwerpen van tracéalternatieven voor Noord-West 380 kV Eemshaven – Vierverlaten zijn de uitgangspunten zoals beschreven in de Landschapsvisie betrokken:

- Ontwerp installaties in een functionele en ingetogen vorm: Eenvoudige vormgeving van het netwerk, het beperken van de visuele complexiteit op elk schaalniveau is het uitgangspunt. De ontwerpen van installaties zijn daarom ingetogen en doelmatig. De verschillende onderdelen van het net mogen gezien worden, maar zijn niet onnodig dominant
- Maak rechte lijnen: Eenvoudig vormgegeven lijnen – los van het lokale landschap – worden het beste opgenomen in het landschapsbeeld. Rechte lijnen van lange rijen met gelijkvormige masten, verdwijnen snel naar de achtergrond van de waarneming. Het ritme van rijen masten met daartussen de ‘golvende’ draden, geeft de hoogspanningslijn een eigen specifieke ruimtelijke kwaliteit
- Voorkom afwijkingen: Eenvoudige vormen zorgen ervoor dat objecten naar de achtergrond verdwijnen en de waarneming niet verstoren. Afwijkingen vragen bijzondere aandacht. Zo moeten hoekmasten die nodig zijn om knikken in een lijn te maken, los staan van objecten in het lokale landschap, als schuren, huizen etc. Er ontstaat een rustig beeld als er weinig afwijkingen zijn in masttype, maatvoering, richting, hoogte
- Bundel met infrastructuur van vergelijkbare aard en schaal: Bundelen met andere infrastructuren wordt nagestreefd als dat tot betere inpassing leidt. Dus geen bundeling met een kronkelig beekje, maar wel met patronen van vergelijkbaar schaalniveau, zoals autosnelwegen en grote vaarwegen. Bij bundeling met andere hoogspanningslijnen ontstaat een rustiger beeld als de afstand tussen twee masten in beide verbindingen gelijk is, waardoor de masten als het ware in de pas lopen
- Sluit aan op het landschappelijk hoofdpatroon: Het hoogspanningsnet is een bovenregionale, (inter)nationale infrastructuur en staat in feite los van het lokale landschap. Het net sluit daarom het beste aan op het Landschappelijk Hoofdpatroon, ‘de vingerafdruk van een landschap’. Het bestaat uit fysieke elementen en patronen die het specifieke karakter van het landschap bepalen. Dat hoofdpatroon is samengesteld uit oude geomorfologische patronen met daaraan de door de mens toegevoegde ruimtelijke ingrepen, zoals historisch-geografische indelingen - polders, nederzettingenpatronen - en grote bovenregionale infrastructuur zoals dijken, kanalen, auto- en spoorwegen. Dit schaalniveau van het Landschappelijk Hoofdpatroon komt overeen met het schaalniveau van het nationale elektriciteitsnet
- Voorkom storende contrasten: De positie van elk onderdeel van het hoogspanningsnet - een mast, een station of een opstijgpunt - is bepalend voor de ruimtelijke kwaliteit van een locatie. Juist op dit lokale niveau wordt het nieuwe element van zeer dichtbij ervaren. Dit impliceert goed omgaan met contrastverschil tussen technische netelementen en lokale objecten.

De lokale ruimtelijke opbouw met sloten, wegen, bruggen, beplanting, huizen, bedrijven en schuren vereist een nauwkeurige aanpak. Essentieel is het om daarbij rekening te houden met de visuele invloed op ooghoogte en het contrast met de directe omgeving.

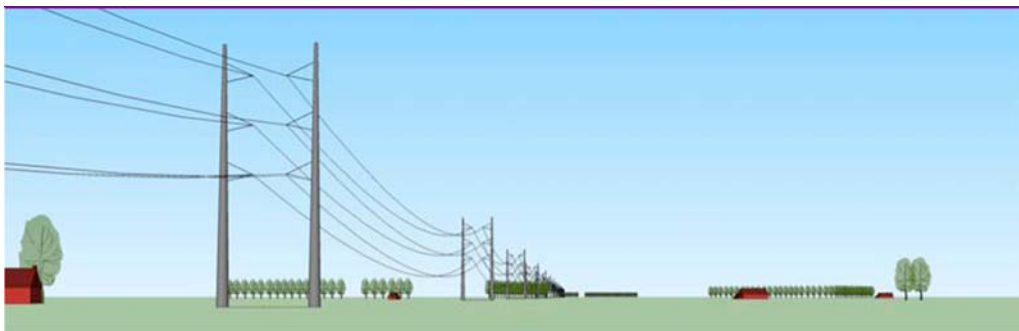
Naast het streven naar zoveel mogelijk rechtstand bij bovengrondse alternatieven, is er vanuit het thema Landschap en Cultuurhistorie rekening gehouden met:

- Gebieden van hoge landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteit (waardevolle landschappen Reitdiepdal en Middag Humsterland en Belvédèregebieden)
- Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten
- Waardevolle historische geografische structuren (bijvoorbeeld houtwallen, historische bosschages en singels)
- Landgoederen en recreatiegebieden

Ook bij de deels ondergrondse alternatieven is gekeken hoe effecten tot een minimum te beperken zijn. Bij een ondergronds tracé zijn waardevolle landschappelijke en/of cultuurhistorisch waardevolle elementen eenvoudiger te ontwijken.

Het streven is om landgoederen en andere cultuurhistorische elementen, recreatiegebieden en bestaande en geplande natuurgebieden te ontzien. Dit is echter niet altijd te realiseren zonder op andere terreinen concessies te doen (afstand tot woningen, of extra knikken (bovengronds) of langer tracé (meerkosten, ondergronds)).

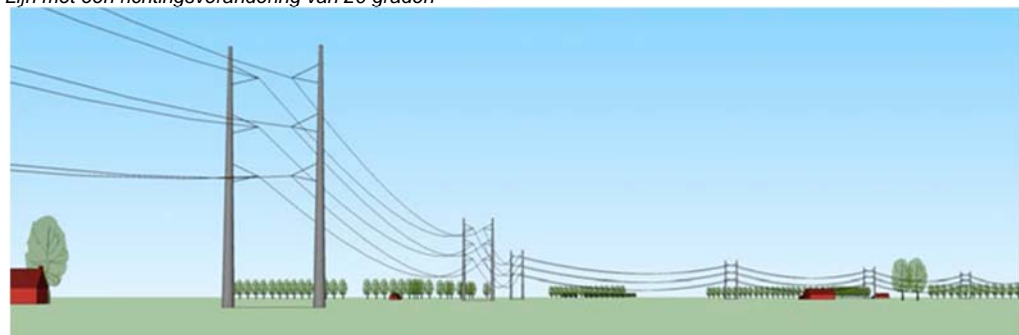




*Rechte lijn*



*Lijn met een richtingsverandering van 20 graden*



*Lijn met een richtingsverandering van 40 graden. Het aanzienlijke verschil in beeld aan beide zijden van de knik is een duidelijk waarneembare verstoring van het rustige ritme van de lijn.*

*Er ontstaat een visueel complexere situatie.*

**Figuur 5.1** Illustratie van rechtstanden: schets van een 380 kV-hoogspanningsverbinding in rechte lijn (boven), met een knik van 20 graden (midden) en met een knik van 40 graden (onder).

## Ecologie

Bij het ontwikkelen van tracéalternatieven speelt het minimaliseren van invloed van de nieuwe hoogspanningsverbinding op natuur een belangrijke rol. Op grond van internationale verplichtingen kent Nederland beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) en beschermde soorten. Daarnaast kent ons land een aantal (deels aaneengesloten) gebieden waar wezenlijke natuurkenmerken en -waarden beschermd worden (Natuur Netwerk Nederland, NNN (voorheen: EHS)). Voor alle Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat de natuurlijke kenmerken, gedefinieerd door de instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Voor ingrepen in deze gebieden geldt een specifiek afwegingskader. Het bevoegd gezag moet zich er van vergewissen dat er zekerheid bestaat dat significante effecten op de instandhoudingsdoelen van het gebied als gevolg van het plan of het project afzonderlijk of in combinatie met andere plannen en projecten uitgesloten kunnen worden. Is die zekerheid niet te verkrijgen, dan kan na passende beoordeling het plan alleen worden vastgesteld bij afwezigheid van alternatieve oplossingen én wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang én mits negatieve gevolgen worden gecompenseerd. Dit afwegingskader geldt zowel voor de vaststelling van het inpassingsplan als voor de verlening van de voor het project benodigde natuurvergunningen. Nationaal zijn deze internationale verplichtingen geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming.

De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft op nationaal niveau het netwerk van de EHS<sup>13</sup> (tegenwoordig NNN genoemd) aan. Tegelijk is in deze structuurvisie het afwegingskader opgenomen voor ingrepen in de EHS. Begrenzing van de EHS en omzetting van het afwegingskader vindt plaats door de provincies. Voor Noord-West 380 kV is het beleid van de provincie Groningen relevant. De provincie Groningen geeft in haar ruimtelijke verordening aan dat het ruimtelijke beleid voor de EHS is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in de EHS het 'nee, tenzij'-regime. Dat wil zeggen dat ontwikkelingen in de EHS die significante gevolgen hebben voor de kenmerken en waarden van de EHS alleen kunnen worden toegestaan als er sprake is van een groot openbaar belang, er geen alternatieve oplossingen zijn en de effecten worden gecompenseerd. Effecten op de EHS in de provincie Groningen kunnen ontstaan via de doorsnijding van de EHS door de tracéalternatieven en de effecten die de masten en de stations veroorzaken op de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS.

---

<sup>13</sup> Opgevolgd door de Natuurnetwerk Nederland (NNN).

**Overige milieuthema's**

Naast de planologische uitgangspunten vanuit leefomgeving, landschap en natuur is bij het ontwikkelen van tracéalternatieven ook gekeken naar andere milieuthema's zoals: archeologie (zoveel als mogelijk vermijden van archeologische Rijksmonumenten en AMK-terreinen) en bodem en water (zoveel als mogelijk vermijden van verontreinigingen, opbarst-gevaar, aardkundige waarden en andere relevante bodem- en wateraspecten).

**Breedte zakelijk rechtstrook**

Hoewel ernaar wordt gestreefd dat het grondgebruik onder de geleiders en bij de masten zo veel mogelijk ongehinderd voortgezet kan worden, gelden onder de geleiders en bij de masten wel enige beperkingen voor het grondgebruik. Er worden binnen de zakelijk rechtstrook eisen gesteld aan de aard en hoogte van bebouwing of groen. Ook dient het tracé van de hoogspanningslijn zo nodig bereikbaar te zijn voor inspecties en onderhoud. Dit wordt vastgelegd in een zogenoemde zakelijk rechtsovereenkomst. De zakelijk rechtsovereenkomst wordt gesloten voor een zakelijk rechtstrook, een strook van circa 37 meter ter weerszijden van het hart van de nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding.

**Goede ruimtelijke ordening**

Vanuit het streven naar goede ruimtelijke ordening is het streven om zo goed als mogelijk rekening te houden met de bestaande en toekomstige situatie. Dat betekent dat, waar mogelijk, afstand wordt gehouden tot o.a. woonkernen, landgoederen, rijksmonumenten, historische molens, wierden, recreatiegebieden, windturbines en hoofdtransportleidingen.

**5.4 Uitgangspunten vanuit techniek**

Vanuit (net)techniek zijn de volgende uitgangspunten van belang voor het ontwerpen van tracéalternatieven.

**Voldoen aan veiligheidseisen**

Hoogspanningsverbindingen moeten veilig zijn voor mens en omgeving. Vanuit veiligheidsoogpunt worden eisen gesteld aan de minimale hoogte van geleiders en minimale afstand van geleiders (en dus masthoogtes en mastafstanden) en de wijze waarop bij calamiteiten (blikseminslag, kortsluiting) de stroom naar de grond wordt afgevoerd. Indien een kabel wordt aangelegd, worden eisen gesteld aan de minimale aanlegdiepte en de locaties van de installaties.

### **In beginsel bovengronds**

Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV en meer worden in beginsel bovengronds aangelegd. Op basis van een integrale afweging op projectniveau kan – voor zover dit uit oogpunt van leveringszekerheid verantwoord is - in bijzondere gevallen, met name voor kortere trajecten, ondergrondse aanleg worden overwogen (SEVIII). Vanaf de start van het project Noord-West 380 kV tot eind 2015 werd ondergrondse aanleg niet verantwoord geacht vanuit leveringszekerheid. Derhalve zijn er in die periode geen tracéalternatieven ontwikkeld met deels ondergrondse aanleg.

Studies in 2015<sup>14</sup> hebben laten zien dat behoedzaam stappen kunnen worden gezet met het toepassen van 380 kV-kabels binnen het Nederlandse elektriciteitsnetwerk mits dat vanuit leveringszekerheid verantwoord is. Voor de verbinding Noord-West 380 kV Eemshaven – Vierverlaten geldt dat – in het geval dat wordt besloten tot partiële verkabeling – TenneT adviseert hooguit 10 kilometer 380 kV ondergronds tracé in het project toe te passen<sup>15</sup>. Deze nieuwe inzichten rondom 380 kV-ondergronds, zijn vanaf eind 2015 betrokken bij de ontwikkeling van tracéalternatieven voor Noord-West 380 kV<sup>16</sup>.

### **Masthoogte en onderlinge mastafstand (veldlengte)**

De onderlinge afstand tussen masten (veldlengte) en de hoogte van de masten, wordt bepaald op basis van twee variabelen: de techniek en de omgeving. Voor Noord-West 380 kV wordt vanuit technisch oogpunt uitgegaan van een veldlengte van standaard 350 meter en een standaard masthoogte van 53 tot 55 meter. Dit heeft onder andere te maken met het ijs- en windgebied van het project. De omgeving kan ook van invloed zijn op de maatvoering. Zo kan de aanwezigheid van een weg of gebouwen het noodzakelijk maken de masten dichter of verder uit elkaar te plaatsen. Indien de verbinding een rivier of een weg kruist, kunnen hogere masten nodig zijn om voldoende ruimte voor het (scheepvaart)verkeer te bieden.

### **Zo veel mogelijk lange rechtstanden**

Lange rechtstanden – en daarmee het vermijden van meer knikken in de lijn dan noodzakelijk – wordt niet alleen vanuit landschappelijk oogpunt verkozen, ook vanuit technisch oogpunt heeft dit de voorkeur. Een bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt gebouwd met steunmasten en waar nodig met zwaarder uitgevoerde hoekmasten. De steunmasten dienen primair om de geleiders (draden) te dragen. De hoekmasten zijn zwaarder uitgevoerd, omdat deze grotere dwarskrachten dienen op te vangen.

---

<sup>14</sup> Zie o.a.: <http://www.tennet.eu/nl/nieuws/nieuws/tennet-actualiseert-visie-op-aanleg-ondergrondse-220-en-380-kv-kabels/>

<sup>15</sup> Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/12/02/advies-tennet-inzake-mogelijkheden-ondergrondse-aanleg-380kv> (Kenmerk: DIR 2015-023)

<sup>16</sup> Zie hiervoor ook; de studie "Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL"; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/12/07/bijlage-onderzoek-milieueffecten-mogelijke-ondergrondse-varianten-noord-west-380-kv-eos-vvl>

Hoekmasten zijn daardoor technisch complexer (en kostbaarder). In een rechtstand is daarnaast iedere vier tot vijf kilometer een zwaarder uitgevoerde trekmast nodig. De trekmasten in een rechtstand hebben onder meer als functie om de geleiders voldoende strak gespannen te houden.

### **Maximale hoek**

Met Wintrack-masten die worden toegepast voor Noord-West 380 kV kan een maximale hoek van 60 graden worden gemaakt. Met steunmasten zijn hoeken tot maximaal 5 graden te maken.

### Afstand tot bestaande hoogspanningsverbindingen

Voor de nieuwe 380 kV-verbinding zijn minimale afstanden tot bestaande hoogspanningsverbindingen in het zoekgebied gedefinieerd. Deze afstand is bedoeld om veilige aanleg, onderhoud en leveringszekerheid te waarborgen. De minimale afstand tot de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding Eemshaven – Vierverlaten bedraagt 55 meter hart op hart. Bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven dient hiermee rekening te worden gehouden.

### Kruisingen van hoogspanningsverbindingen

Kruisingen van hoogspanningslijnen dienen zo veel mogelijk te worden voorkomen, omdat bij bijvoorbeeld het breken van een geleider (draadbreek) een meervoudige storing ontstaat, terwijl het transportnet alleen gegarandeerd robuust is tegen een enkelvoudige storing (n-1 criterium). Kruisingen van verschillende hoogspanningsverbindingen zijn, indien onvermijdbaar, toegestaan. De hoogste spanning dient hierbij altijd bovenlangs te kruisen.

Tijdelijk kruisingen, waarbij één van de twee verbindingen wordt opgeruimd, verdienen - indien onvermijdbaar - de voorkeur boven permanente kruisingen (waarbij de kruising permanent onderdeel wordt van het hoogspanningsnet).

### **Afstanden tot wegen, waterwegen en spoorwegen en andere infrastructurele voorzieningen**

Naast de NEN-norm, waarin afstanden voor de geleiders tot andere objecten zijn benoemd, wordt met de net- en leidingbeheerders van andere infrastructuur bekeken of er bijzondere omstandigheden zijn. In het verticale vlak geldt dat de nieuwe hoogspanningslijn bijvoorbeeld geen gevaar voor het verkeer op een weg of een waterweg mag vormen. Daarom moeten de geleiders op voldoende hoogte komen te hangen. In het horizontale vlak speelt o.a. de onderlinge beïnvloeding van kabels en leidingen een rol.

### **Toekomstvast**

Bij de ontwikkeling van nieuwe hoogspanningstracés is het raadzaam, waar mogelijk, toekomst vaste oplossingen te ontwerpen.

Dat wil zeggen dat bij het ontwerp van de nieuwe 380 kV-verbinding rekening wordt gehouden met zowel de huidige vereiste transportcapaciteit, als de toekomstig benodigde transportcapaciteit zoals die op basis van huidige inzichten kan worden gedefinieerd.

### **5.5 Aanvullende uitgangspunten bij ontwikkeling deels ondergrondse tracés**

Aanvullend aan de uitgangspunten voor de tracering van bovengrondse hoogspanningstracés is er een aantal uitgangspunten die specifiek gelden voor de tracering van ondergrondse hoogspanningstracés. In deze paragraaf worden deze uitgangspunten voor Noord-West 380 kV Eemshaven – Vierverlaten toegelicht.

#### **Maximum van 10 kilometer**

Bij de tracering van ondergrondse tracés binnen bovengrondse tracés is een maximale lengte van 10 km kabel gehanteerd als uitgangspunt. Dit uitgangspunt is gebaseerd op het advies van TenneT aan het Ministerie van Economische Zaken.

#### **Milieucriteria**

Bij de tracering van ondergrondse tracédelen is aan de belangen van de milieucriteria: leefomgeving (gevoelige bestemmingen binnen magneetveldzone), natuur (NNN- en weidevogelgebieden) en landschap een zwaar gewicht toegekend. Overige milieuaspecten als bodem en water, archeologie en ruimtegebruik zijn volwaardig en integraal betrokken, maar zijn over het algemeen minder bepalend geweest voor de hooflijnen van ondergrondse tracés.

#### **Voorkom onnodige tracélengte en bebouwing**

Om (milieu)hinder en andere negatieve effecten van ondergrondse tracés zoveel mogelijk te voorkomen, is getracht tracés zo kort als redelijkerwijs mogelijk te maken. Waar mogelijk zijn – vanuit het oogpunt van agrarische bedrijfsvoering – kavelgrenzen gevolgd. Daarnaast is zoveel mogelijk voorkomen dat de kabel(tracés) onder bebouwing en/of verharding doorgaan. Dit is voor zowel de omgeving als TenneT niet gewenst qua aanleg, onderhoud en exploitatie.

#### **Voorkom doorsnijding van steden en dorpen**

Om hinder tijdens de aanleg te voorkomen worden kabels bij voorkeur niet in de nabijheid van bebouwing aangelegd. Daarnaast is dit onwenselijk vanwege andere kabels, leidingen en rioleringen, wederzijdse beïnvloeding van andere warmtebronnen (interferentie), de strikte beperkingen boven een 380 kV kabel (strook ca. 40 meter waarop bijvoorbeeld geen verharding is toegestaan) en beperkte vrije ruimte.

#### **Meerdere knelpunten oplossen met één ondergrondse tracédeel**

Wanneer er de mogelijkheid is binnen een bovengronds tracé met één tracéalternatief meerdere aaneengesloten knelpunten op te lossen, is hiervan gebruik gemaakt.

Een theoretisch voorbeeld hiervan is de passage van een cluster van gevoelige bestemmingen gevolgd door een NNN-gebied.

### **Open ontgraven en boren**

Om een volledig beeld te hebben van de milieueffecten van ondergrondse aanleg zijn de milieu(verschillen) tussen de aanlegmethoden open ontgraven en boren beide inzichtelijk gemaakt. Per tracéalternatief is een optie uitgewerkt die uitgaat van open ontgraven (en boren waar noodzakelijk; grote waterwegen, spoorwegen etc.) en een optie die volledig uitgaat van aaneengesloten boringen.

## **5.6 Ontwikkeling ondergrondse alternatieven**

Tot 2015 bleek ondergrondse aanleg op het spanningsniveau van 380 kV technisch gezien niet mogelijk voor het project Noord-West 380 kV. Onderzoek eind 2015 heeft aangetoond dat behoedzaam verdere stappen kunnen worden gezet met het toepassen van 380 kV-kabels binnen het Nederlandse elektriciteitsnetwerk mits dat vanuit leveringszekerheid verantwoord is. Voor de verbinding Noord-West 380 kV Eemshaven – Vlieland geldt dat TenneT adviseert hooguit 10 km 380 kV ondergronds tracé in het project toe te passen<sup>17</sup>. Deze nieuwe inzichten rondom 380 kV-ondergronds, zijn vanaf eind 2015 volwaardig onderdeel van het project en het MER<sup>18</sup>. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft TenneT in 2016 onderzoek uitgevoerd naar redelijkerwijs te beschouwen tracéalternatieven met gedeeltelijke ondergrondse tracédelen<sup>19,20</sup>.

In totaal zijn in het onderzoek ondergrondse mogelijkheden vijf tracéalternatieven ontworpen, die uitgaan van gedeeltelijk ondergrondse aanleg. Van deze vijf deels ondergrondse tracés zijn, op basis van de belangrijkste milieucriteria (leefomgeving, natuur en landschap), twee tracéalternatieven toegevoegd aan de bestaande set bovengrondse tracéalternatieven voor het MER. De overige ondergrondse tracéalternatieven zijn volwaardig betrokken in het onderzoek naar ondergrondse mogelijkheden, maar worden op basis van milieueffectscores als minder kansrijk beschouwd dan de twee tracés die zijn opgenomen in het MER<sup>21</sup>.

<sup>17</sup> Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2015/12/02/advies-tennet-inzake-mogelijkheden-ondergrondse-aanleg-380kv> (Kenmerk: DIR 2015-023)

<sup>18</sup> Ook in lijn met de opmerking van de Commissie m.e.r.: "De Commissie m.e.r. merkt op dat indien het kabinetsstandpunt over ondergronds aanleggen wijzigt dit in het onderhavige MER in beschouwing moet worden genomen".

<sup>19</sup> Voor de achtergronden van het onderzoek, de knelpuntanalyse en de tracering van de ondergrondse tracédelen wordt verwezen naar: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/12/07/bijlage-onderzoek-milieueffecten-mogelijke-ondergrondse-varianten-noord-west-380-kv-eos-vvl>

<sup>20</sup> De resultaten in het Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL zijn gebaseerd op de eind 2016 beschikbare gegevens. De onderzoeken t.b.v. het MER zijn daarna geactualiseerd. Dit heeft tot beperkt andere getallen en/of beoordelingen geleid.

<sup>21</sup> Zie o.a. paragraaf 1.10.2 bijlage 1 van het onderzoek: Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL"

Eén van de tracés die in het MER zijn betrokken ligt langs de Eemshavenweg buiten het zoekgebied uit 2009.

## 5.7 Overzicht trechtering van tracéalternatieven

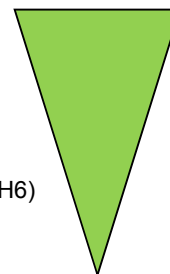
Het project kent een lange doorlooptijd en heeft een aantal scopewijzigingen gehad. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de bij dit MER behorende onderzoeken en hoe de trechtering van alternatieven heeft plaatsgevonden. Daarbij wordt steeds verwezen naar de documenten waarin de nadere uitwerking is opgenomen. De ontwikkeling van de alternatieven is in vier stappen toegelicht. Steeds is een verwijzing opgenomen naar de uitgebreidere toelichting hierop.

Stap 1: Ontwikkelen zoekgebied (par. 3.5 MER Deel A)

Stap 2: Trechtering in het MER te beschouwen alternatieven (Achtergrondrapport Tracéontwikkeling (H5 en 6)

Stap 3: Onderzoeken milieueffecten redelijkerwijs te beschouwen alternatieven (MER H6)

-----  
Stap 4: Onderbouwing keuze voorkeursalternatief (Inpassingsplan)



### Stap 1: ontwikkelen zoekgebied

In 2009 is gestart met het ontwikkelen van tracéalternatieven van Eemshaven Oudeschip naar Diemen voor de aanleg van een 380 kV hoogspanningsverbinding. Daarvoor is een zoekgebied gehanteerd waarbinnen tracéalternatieven konden worden ontworpen (zie par. 3.5). In de jaren hierna is de lengte van het tracé ingekort naar het traject Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten. Deze wijzigingen zijn uitgebreid beschreven in de projectgeschiedenis zoals deze is opgenomen in paragraaf 1.3 en de uitgebreide beschrijving van het zoekgebied in paragraaf 3.5.

### Stap 2: ontwikkeling alternatieven

In overleg met gemeenten en provincie zijn in eerste instantie bovengrondse alternatieven ontwikkeld. Deze zijn door de minister van EZ in juni 2010 vastgesteld. Tot 2015 bleek ondergrondse aanleg op het spanningsniveau van 380 kV technisch gezien niet mogelijk voor het project Noord-West 380 kV. Uit onderzoek eind 2015 is gebleken dat onder bepaalde voorwaarden maximaal 10km ondergrondse aanleg mogelijk is bij de verbinding Noord-West 380 kV Eemshaven – Vierverlaten. Vervolgens zijn partieel ondergrondse alternatieven ontwikkeld.



Deze analyse is vastgelegd in de rapportage 'Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten'<sup>22</sup>.

Er is bekeken of er knelpunten binnen de reeds ontwikkelde bovengrondse alternatieven zouden kunnen worden opgelost door partieel ondergrondse aanleg en of er door partieel ondergrondse aanleg kansrijke nieuwe alternatieven konden worden ontwikkeld. Daarbij is ook gekeken naar alternatieven die in een eerder stadium (ten tijde van het ontwikkelen van het zoekgebied) afgevalen zijn. Daar waar een knelpunt is geconstateerd dat door maximaal 10 km ondergrondse aanleg opgelost kan worden (en waarbij er geen andere maatregelen zijn om de substantiële aantasting op te lossen) zijn ondergrondse tracés ontwikkeld. Hiermee kunnen verschillende knelpunten op verschillende locaties bij verschillende alternatieven worden opgelost. Uiteindelijk heeft dat geleid tot twee partieel ondergrondse alternatieven in het MER<sup>23</sup>.

**Stap 3: Onderzoeken milieueffecten redelijkerwijs te beschouwen alternatieven (MER H6)**

In het MER zijn vervolgens van deze vijf alternatieven de milieueffecten in beeld gebracht.

**Stap 4: Onderbouwing keuze voorkeursalternatief (Inpassingsplan)**

De onderbouwing voor de keuze van het uiteindelijk te realiseren voorkeursalternatief is opgenomen in het inpassingsplan. De milieueffecten van het voorkeursalternatief zijn in het MER opgenomen (MER H 7.4).

---

<sup>22</sup> Voor de achtergronden van het onderzoek, de knelpuntanalyse en de tracerings van de ondergrondse tracédelen wordt verwezen naar: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/12/07/bijlage-onderzoek-milieueffecten-mogelijke-ondergrondse-varianten-noord-west-380-kv-eos-vvl>

<sup>23</sup> Zie o.a. paragraaf 1.10.2 bijlage 1 van het onderzoek: "Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL"

## 5.8 Alternatieven

### Omschrijving alternatieven

Voor de naamgeving van tracéalternatieven is gekozen om kleuren te hanteren. Op deze wijze kan met behulp van kaartmateriaal eenvoudig het onderscheid tussen de verschillende tracéalternatieven worden gemaakt.

De alternatieven met de kleurnamen Rood, Blauw en Groen zijn volledig bovengronds. Tussen Brillerij – Vierverlaten en Vierverlaten wordt bij deze alternatieven (en alternatief Roze deels ondergronds) aanvullend een 110 kV verbinding verwijderd (die in de tijdelijke situatie bij de masten ingehangen kan worden, zie paragraaf 9.2 voor een uitleg).

- Alternatief Rood kenmerkt zich door het zoveel als mogelijk afstand houden tot woningen. Daarbij volgt het alternatief de bestaande 220 kV waar zinvol, en laat het alternatief het tracé van de bestaande 220 kV hoogspanningsverbinding los zodra er woningen in de nabijheid liggen. Omwille van bovenstaande ligt het tracéalternatief regelmatig in 'open gebied'
- Alternatief Blauw vertoont veel gelijkenis met Rood. Ook alternatief Blauw kenmerkt zich door het zoveel als mogelijk afstand houden tot woningen. Verschillen tussen de alternatieven Blauw en Rood betreffen hoofdzakelijk de aansluiting op de beide hoogspanningsstations (Eemshaven Oudeschip en Vierverlaten)
- Alternatief Groen kenmerkt zich door het volgen van de bestaande 220- en 110 kV-hoogspanningsverbinding. Daarmee liggen zowel de voor- als de nadelen van het tracé van de bestaande 220 kV besloten in alternatief Groen. Er liggen relatief veel woningen rond dit tracé, maar het tracé kent grote rechtstanden en voorkomt nieuwe doorsnijdingen van natuur

De alternatieven met een ondergronds tracédeel zijn de alternatieven Roze en Oranje.

- Alternatief Roze volgt over circa 30 kilometer exact hetzelfde tracé als Blauw (en daarmee nagenoeg hetzelfde tracé als Rood). Alternatief Roze kent, in tegenstelling tot alternatief Blauw, een ondergronds tracédeel van circa 10 kilometer. Het alternatief Roze is ontwikkeld om op locaties waar bovengronds knelpunten zijn deze op te lossen door het daar aanwezige leefgebied weidevogels zoveel als mogelijk ondergronds te passeren. Dit speelt ter hoogte van de NNN-gebieden Winsummer- en Sauwerdermeeden, Oude Diepje en Fransummermeeden.<sup>24</sup> Alternatief Roze ligt in de 3 deelgebieden
- Alternatief Oranje kenmerkt zich door het volgen van de bestaande 220 kV in het noordelijk deel van het zoekgebied en het volgen van de Eemshavenweg (N46) in zuidelijke richting. Tracéalternatief Oranje bevat circa 10 kilometer ondergronds tracé ter hoogte van

---

<sup>24</sup> Meer informatie over de knelpuntanalyse is na te lezen in de studie "Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL"; <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2016/12/07/bijlage-onderzoek-milieueffecten-mogelijke-ondergrondse-varianten-noord-west-380-kv-eos-vvl>

Koningslaagte. Het tracé ligt deels buiten het zoekgebied zoals vastgelegd in de Startnotitie. Alternatief Oranje volgt vlak na het begin van deelgebied 2 een route buiten deelgebied 2 en 3 om, door deelgebied 4 (zie ook figuur 5.2).

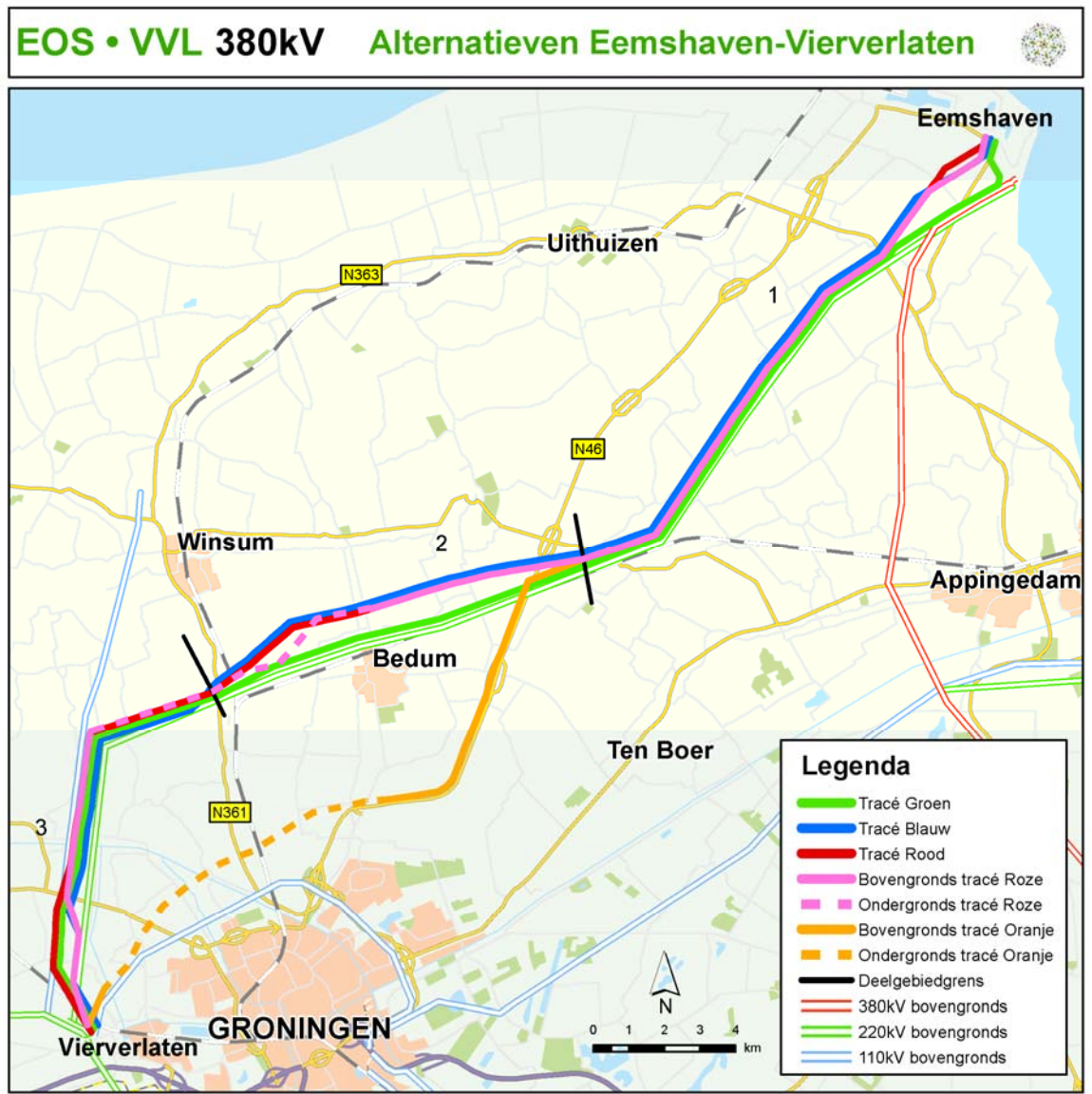
Er zijn twee ondergrondse uitvoeringsmethoden voor deze alternatieven: open ontgraving en gestuurde boring (zie paragraaf 3.4). Voor open ontgraving is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de perceelsgrenzen om gebruiksbeperkingen zoveel mogelijk te vermijden.

De gestuurde boring volgt een rechter tracé en zal op veel locaties dieper in de grond komen te liggen.

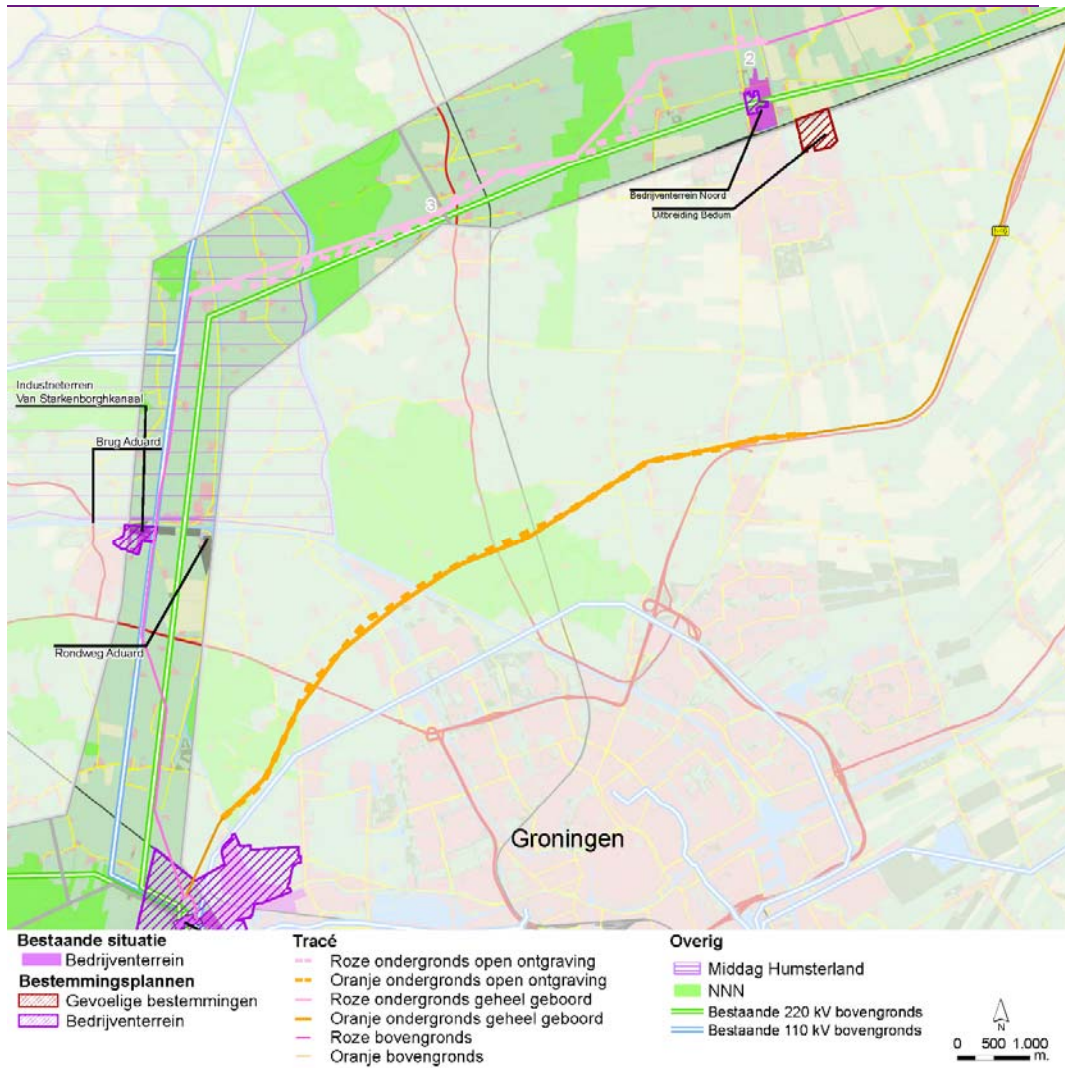
In tabel 5.1 zijn de alternatieven opgenomen met een korte beschrijving, en in figuur 5.2 zijn de alternatieven weergegeven. In de paragrafen 5.7.1 t/m 5.7.3 zijn uitgebreide beschrijvingen van de tracés opgenomen per deelgebied. De alternatieven zijn zo samengesteld dat op de grenzen van de deelgebieden gewisseld kan worden tussen de verschillende alternatieven (bij alternatief Oranje alleen tussen deelgebied 1 en deelgebied 2/3).

Tabel 5.1 Alternatieven

Alternatief	Beknopte toelichting
<b>Groen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgt zoveel mogelijk het tracé van de te verwijderen 220 kV verbinding</li> <li>• Vanaf kruising Aduarderdiep wordt het 110 kV-tracé gevolgd</li> <li>• Bovengrondse 110 kV verbinding Brillerij – Vierverlaten wordt verwijderd.</li> </ul>
<b>Rood</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In de Eemshaven deels nieuw tracé noordelijk van bestaande 220 kV</li> <li>• Boven Bedum nieuw tracé</li> <li>• Vanaf kruising Aduarderdiep wordt het 110 kV-tracé gevolgd</li> <li>• Grotendeels overeenkomstig met Blauw</li> <li>• Bovengrondse 110 kV verbinding Brillerij – Vierverlaten wordt verwijderd.</li> </ul>
<b>Blauw</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In de Eemshaven deels nieuw tracé noordelijk van bestaande 220 kV</li> <li>• Boven Bedum nieuw tracé</li> <li>• Vanaf kruising Aduarderdiep wordt deels het 110 kV-tracé gevolgd</li> <li>• Ten zuiden van Aduard knikt dit alternatief terug naar het 220 kV-tracé.</li> <li>• Grotendeels overeenkomstig met Rood</li> <li>• Bovengrondse 110 kV verbinding Brillerij – Vierverlaten wordt verwijderd.</li> </ul>
<b>Roze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bovengrondse delen zijn identiek aan alternatief Blauw</li> <li>• Tussen Boterdiep en Brillerij is een ondergronds 380 kV tracédeel ontwikkeld, zowel voor open ontgraving (O) als gestuurde boring (B). De twee uitvoeringsvarianten volgen hetzelfde tracé. Voor het tracé van open ontgraving is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de perceelsgrenzen om gebruiksbepalingen zoveel mogelijk te vermijden. De boring volgt een rechter tracé dan het tracé van open ontgraving en de kabel zal op veel locaties dieper in de grond komen te liggen dan bij open ontgraving het geval is.</li> <li>• Bovengrondse 110 kV verbinding Brillerij – Vierverlaten wordt verwijderd.</li> </ul>
<b>Oranje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bovengrondse deel is identiek aan alternatief Blauw in deelgebied 1</li> <li>• Voor een groot deel gebundeld met de autoweg N46</li> <li>• Tussen de Krimstermolen en de Aduarderdiepsterweg gaat het tracé ondergronds, zowel voor open ontgraving (O) als gestuurde boring (B).</li> <li>• Vanaf de Aduarderdiepsterweg tot aan station Vierverlaten bovengronds</li> <li>• Bovengrondse 110 kV verbinding Brillerij – Vierverlaten blijft staan.</li> </ul>



Figuur 5.2 Weergave van de alternatieven



Figuur 5.3 Uitsnede alternatief Roze en Oranje (ondergronds open ontgraving en gestuurde boring)

### 5.8.1 Deelgebied 1

Vertrekpunt van alle alternatieven is het station Oudeschip in de Eemshaven. Dit station ligt circa 1 kilometer ten noordwesten van het station Robbenplaat waar de huidige 4 circuits 220 kV-verbinding op aansluit.

Er zijn veel ontwikkelingen in het gebied rondom de Eemshaven. Zo zijn er reserveringszones voor windturbines en komt er een aantal nieuwe buisleidingen. Daarnaast zijn er veel investeringen in energiecentrales.

Er zijn drie verschillende alternatieven in dit deelgebied ontwikkeld. In alle gevallen wordt het zoekgebied voor het windturbinepark doorkruist.

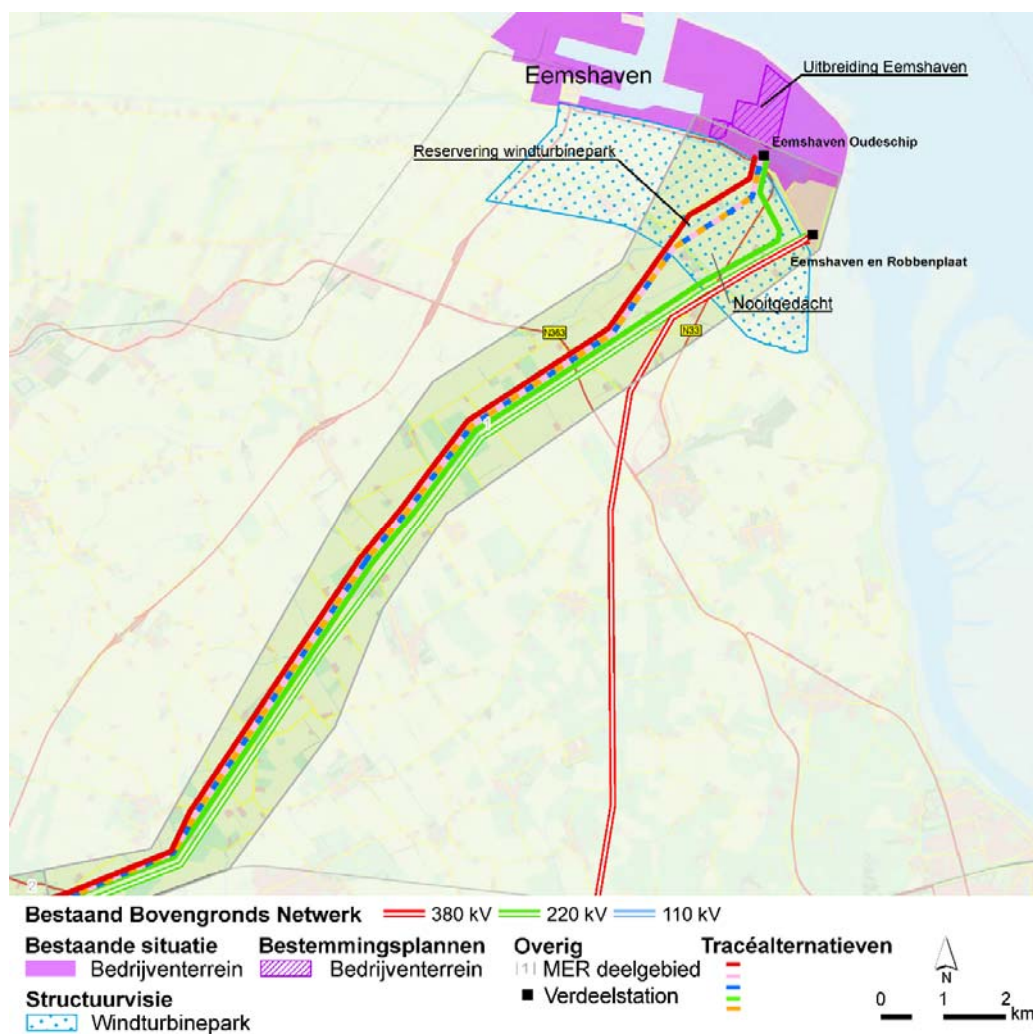
Alternatief Groen is het alternatief dat het tracé van de bestaande 220 kV-verbinding geheel volgt. Dit alternatief komt bij buurtschap Nooitgedacht een situatie met erg weinig fysieke ruimte en een rijksmonument tegen (zie figuur 5.3). Een aantal gevoelige bestemmingen wordt geraakt.

Om de situatie bij Nooitgedacht te voorkomen zijn noordelijker twee extra alternatieven ontwikkeld, de alternatieven Rood en Blauw. Deze alternatieven volgen niet het tracé van de 220 kV-verbinding maar gaan vanaf Oudeschip langs de Tjariet op een nieuw tracé. Vanaf station Eemshaven Oudeschip zijn tracéalternatieven Rood en Blauw ontwerpen op afstand van de bestaande 220 kV- en 380 kV-verbindingen. De bestaande verbindingen komen relatief dichtbij aantal woningen (o.a. aan de Oostpolderweg). Onderscheid tussen tracéalternatief Rood en Blauw is het verloop door het gebied aan de zuidzijde van de Eemshaven de passage van een boerderij aan de Dijkweg in Oudeschip. Tracéalternatief Blauw passeert deze boerderij aan de zuidzijde, tracéalternatief Rood aan de noordzijde. Nabij de N363 in de gemeente Delfzijl buigen tracéalternatieven Rood en Blauw terug naar het tracé van de bestaande 220 kV hoogspanningsverbinding, waar ook alternatief Groen loopt.

De alternatieven Roze en Oranje lopen in deelgebied 1 bovengronds en zijn gelijk aan alternatief Blauw.

In de rest van het deelgebied volgen alle alternatieven het tracé van de bestaande 220 kV-verbinding. Hier zijn nauwelijks ruimtelijke belemmeringen.





Figuur 5.4 Bovengrondse alternatieven in deelgebied 1 (uitsnede Eemshaven)

### 5.8.2 Deelgebied 2

Ter hoogte van Bedum is beperkte fysieke ruimte voor een nieuwe verbinding. De bestaande hoogspanningsverbinding loopt over een industrieterrein. De hier aanwezige melkfabriek heeft uitbreidingsplannen. Hier is er gekozen om drie verschillende alternatieven te onderzoeken (figuur 5.4).

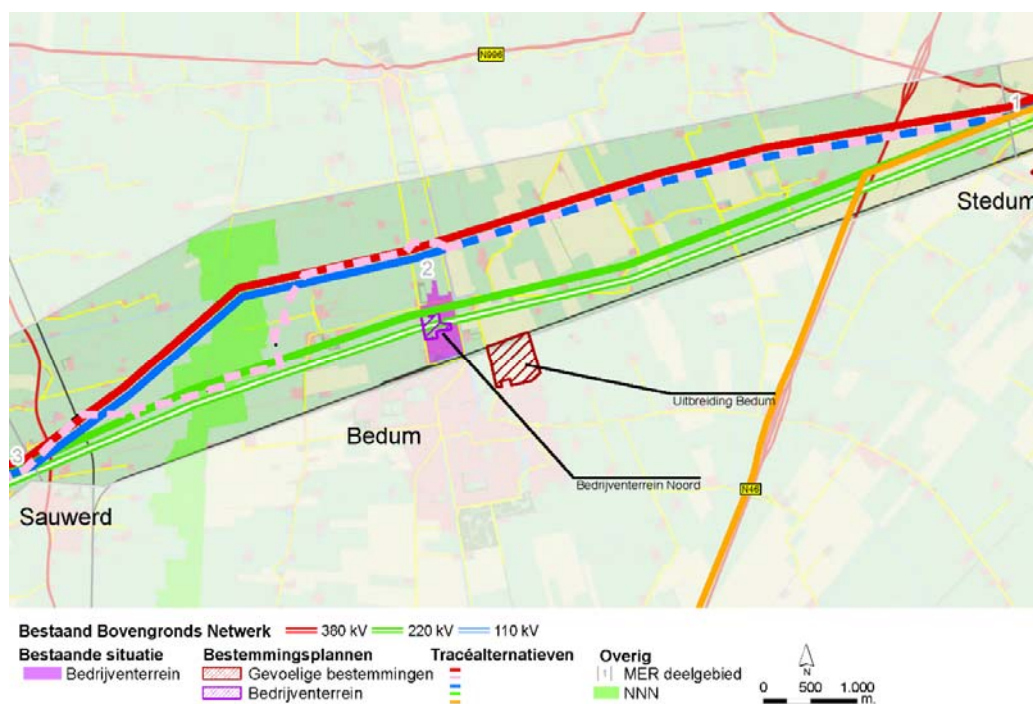


Het alternatief Groen blijft het bestaande tracé van de 220 kV-verbinding volgen over het bedrijventerrein en bebouwde kom van Bedum.

De alternatieven Rood en Blauw zijn ontwikkeld om het industrieterrein en de bebouwde kom van Bedum te mijden. Dit tracé loopt daarom door het landschap waar nu geen verbinding staat.

Er worden bovendien geen nieuwe woningen geraakt. Dit gebied is weidevogel- en deels NNN-gebied. De splitsing van alternatieven vindt aan het begin van deelgebied 2 plaats. Richting deelgebied 3 is te zien dat de twee noordelijke alternatieven na Bedum wederom het bestaande tracé van de 220 kV-verbinding terug opzoeken.

Alternatief Roze start in deelgebied 2 ook nog bovengronds om vervolgens bij een opstijgpunt vanaf het Boterdiep (ten noorden van Bedum) ondergronds te gaan richting Brillerij. Omdat op deze locatie de grootste knelpunten optreden bij realisatie van een bovengrondse verbinding, is op dit traject onderzoek gedaan naar de effecten van een ondergrondse verbinding. Door het ondergrondse tracédeel wordt in dit deelgebied het NNN- en weidevogelgebied Winsummermeeden tussen Bedum en Sauwerd en het Oude Diepje ontzien. Alternatief Roze vervolgt het ondergrondse tracé onder het natuurgebied Fransummermeeden tot aan Brillerij. Alternatief Oranje loopt in deelgebied 2 gelijk op met alternatief Groen tot aan de Eemshavenweg (N46). Daar loopt alternatief Oranje parallel met de N46 in zuidelijke richting en verlaat dit alternatief deelgebied 2 (zie voor een verdere beschrijving van alternatief Oranje 5.7.4).



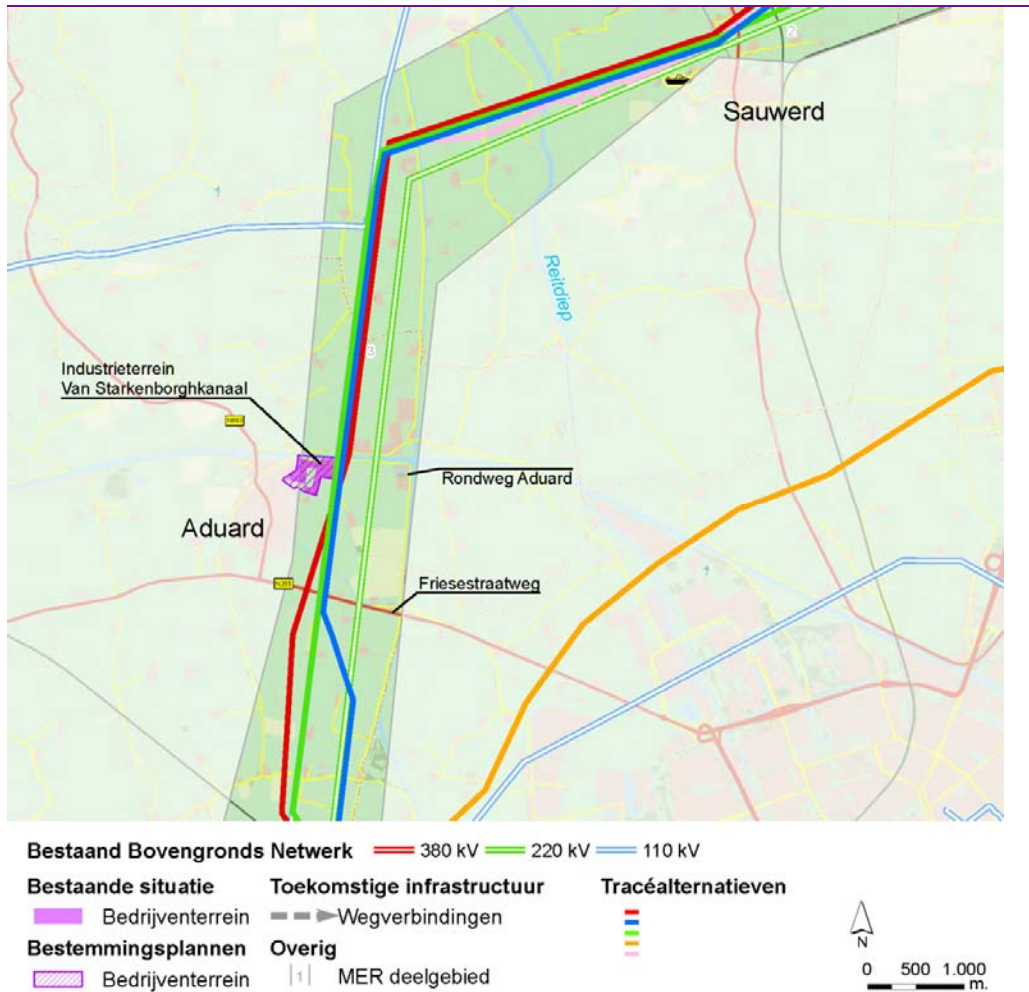
**Figuur 5.5 Alternatieven in deelgebied 2**

### 5.8.3 Deelgebied 3

Alle alternatieven (m.u.v. alternatief Oranje) komen bij Sauwerd samen en gaan vervolgens richting de kruising met het Reitdiep. Door de situatie bij het Aduarderdiep (kanaalkruising, verspreid staande boerderijen) splitsen de alternatieven al na de kruising met het Reitdiep (zie figuur 5.5).

Er zijn drie bovengrondse alternatieven ontwikkeld die ofwel het tracé van de 220 kV-verbinding volgen, dan wel de 110 kV-verbinding, of een combinatie daarvan.

Zowel de 220 kV als de 110 kV verbindingen worden bij de realisering van de bovengrondse alternatieven en alternatief Roze geamoveerd.



**Figuur 5.6 Alternatieven in deelgebied 3 (uitsnede rondom Aduard)**

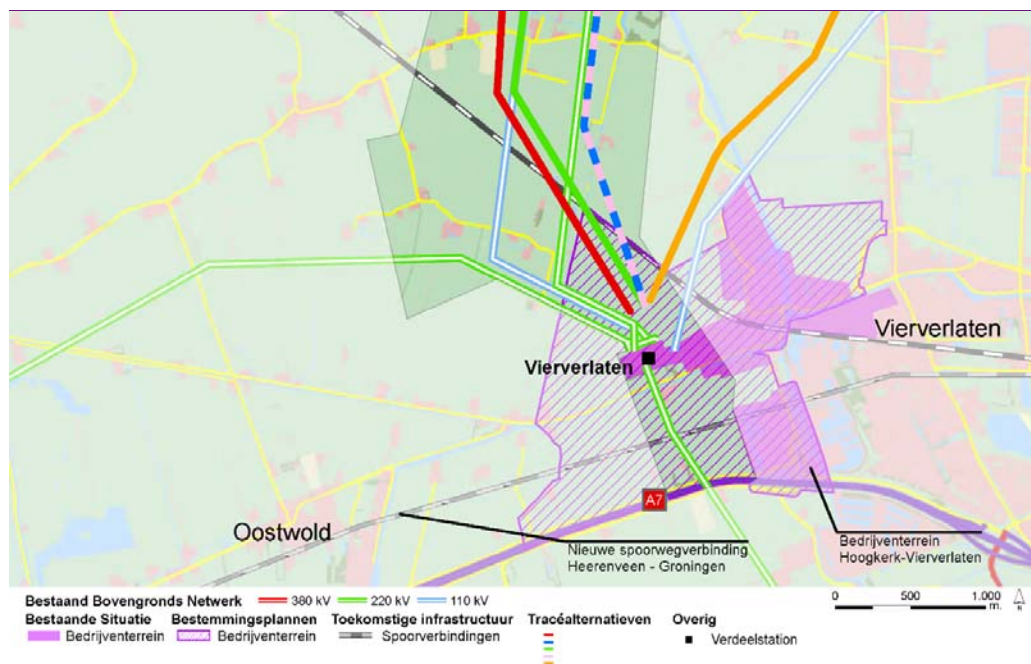
Voor de bovengrondse alternatieven zijn er twee mogelijkheden onderzocht: parallel aan de bestaande 110 kV-verbinding, of parallel aan de bestaande 220 kV-verbinding. Parallel bouwen aan de bestaande 220 kV-verbinding levert een aantal technische problemen op, omdat er dan ongewenste kruisingen op het hoogste spanningsniveau ontstaan (noordelijk deel van deelgebied 3). Parallel aan de bestaande 110 kV-verbinding bouwen levert geen knelpunten op. Deze verbinding wordt immers geamoveerd. Zodoende volgen de drie alternatieven in het noordelijk deel van het deelgebied het tracé van de 110 kV-verbinding.

Na passeren van het Aduarderdiep zijn er drie verschillende alternatieven ontwikkeld. Alternatief Blauw buigt ter hoogte van de Friesestraatweg naar de 220 kV-verbinding. Dit om de gevoelige bestemmingen bij Den Horn te vermijden. Tracéalternatief Blauw sluit vervolgens vanuit de noordzijde aan op het nieuwe station bij Vierverlaten.

Tracéalternatief Rood buigt na de kruising met het Van Starckenborghkanaal in westelijke richting af om afstand tot woningen aan te houden. Tracéalternatief Rood sluit vervolgens vanuit de westzijde aan op het nieuwe station bij Vierverlaten.

Alternatief Groen blijft langs het tracé van de 110 kV lopen. Tracéalternatief Groen sluit vanaf de westzijde aan op station Vierverlaten, op vergelijkbaar manier als Rood.

Na Brillerij loopt alternatief Roze in deelgebied 3 weer bovengronds, en volgt het tracé van alternatief Blauw tot station Vierverlaten. Bij Brillerij heeft alternatief Roze een opstijgpunt.



**Figuur 5.7 Alternatieven in deelgebied 3 (uitsnede bij Vierverlaten)**

Bij station Vierverlaten moet rekening worden gehouden met een gas- en een waterleiding en de spoorverbinding Leeuwarden – Groningen. Van meerdere kanten komen verbindingen aan die op het station aansluiten en daarnaast zijn er toekomstige bedrijventerreinontwikkelingen en wordt het huidige station uitgebreid (zie figuur 5.6).

**Tijdelijke situatie van 2 circuits naar 4 circuits (1<sup>o</sup> fase)**

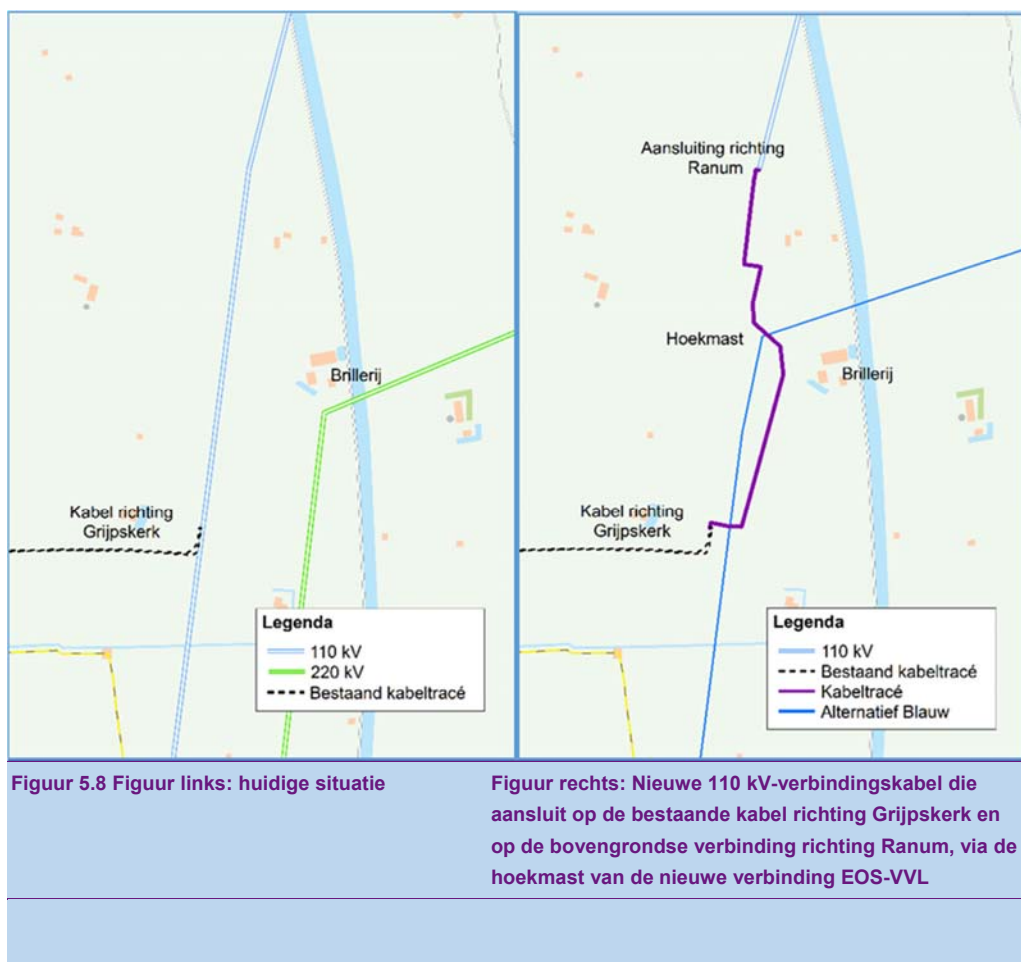
Bij uitbreiding van de transportcapaciteit naar 380 kV/380 kV (4 circuits) is er geen plek meer in de masten voor de 110 kV tussen Brillerij en Vierverlaten. De 110 kV-verbinding heeft een regionale functie en moet daarom wel zelfstandig blijven bestaan. Daarom wordt deze 110 kV-verbinding op dat moment ondergronds gelegd (zie paragraaf 8.2 voor de effecten van deze verbinding). De besluitvorming over dit tracé vindt plaats als de uitbreiding van de transportcapaciteit naar 4 x 380 kV aan de orde is. Het tracé van de ondergrondse 110 kV kabelverbinding is geen onderdeel van het inpassingplan dat nu wordt vastgesteld, en daarom ook geen onderdeel van dit MER.

**Kabel richting Grijpskerk en Ranum**

Tussen Brillerij en Vierverlaten wordt in de tijdelijke situatie de bestaande 110 kV-verbinding verwijderd bij de alternatieven Rood, Blauw, Groen en Roze en samen met de 2 circuits 380 kV in de masten opgehangen. Dit betekent dat er in plaats van twee losstaande verbindingen (220 kV en 110 kV) in de huidige situatie, in dit deel van het zoekgebied straks nog maar één verbinding over is. Zo wordt aangesloten bij één van de uitgangspunten van SEV III, namelijk dat nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220 kV of hoger waar mogelijk en zinvol gecombineerd moeten worden met bestaande hoogspanningsverbindingen. Alternatief Oranje heeft geografisch een hele andere ligging, waardoor het niet mogelijk is om te combineren met de 110 kV verbinding.

Als de 110 kV-verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten wordt opgehangen bij de nieuwe verbinding bij de alternatieven Rood, Blauw, Groen en Roze moeten de bestaande bovengrondse 110 kV naar Ranum en de 110 kV kabel naar Grijpskerk blijven functioneren. Daarom moeten deze verbindingen worden aangesloten op de hoekmast van de nieuwe verbinding. Dit wordt met een kort ondergronds kabeltracé uitgevoerd.

In figuur 5.8 (rechts) is weergegeven over welke lengte en welk tracé een extra ondergrondse kabel nodig is. Bij de hoekmast van EOS-VVL ter hoogte van Brillerij vindt de aantakking van deze kabel plaats. Omdat het een beperkte ingreep is, zijn voor dit deel geen verschillende tracés onderzocht. In de effectberekeningen voor de alternatieven Rood, Blauw, Groen en Roze is de kabel meegenomen.



Figuur 5.8 Figuur links: huidige situatie

Figuur rechts: Nieuwe 110 kV-verbinding die aansluit op de bestaande kabel richting Grijskerk en op de bovengrondse verbinding richting Ranum, via de hoekmast van de nieuwe verbinding EOS-VVL

#### 5.8.4 Alternatief Oranje en deelgebied 4

Alternatief Oranje volgt na deelgebied 1 de Eemshavenweg (N46) in zuidelijke richting en loopt buiten deelgebied 2 en 3 naar station Viervelaten (deelgebied 4). Alternatief Oranje ligt nog voor een klein stukje in het begin van deelgebied 2 en voor een klein stukje op het einde in deelgebied 3.

Om het natuur- en beheergebied Koningslaagte, de Polder Jonge en Oude Helder en het leefgebied open weide te vermijden loopt de hoogspanningsverbinding in deelgebied 4 ondergronds. Ten zuiden van de Aduarderdiepsterweg en ten oosten van Zuidwolde en Noordwolde (nabij de Krimstermolen) worden opstijpunten gesitueerd. Het ondergrondse deel van alternatief Oranje is circa 10 km lang.

Kenmerk R003-4634227HJW-ibs-V03-NL

---

Het alternatief bevat een kort gedeelte bovengrondse aanleg direct ten noorden van hoogspanningsstation Vierverlaten tot aan de Aduarderdiepsterweg. De reden hiervoor is de maximale lengte van 10 km ondergrondse aanleg en de ruimtelijke wens het tracé al voor Noordwolde ondergronds te brengen.

Het amoveren van de 110 kV verbinding is voor Oranje niet van toepassing. Er hoeft ook niet te worden voorzien in een aansluiting met de 110 kV-verbindingen Grijpskerk/Ranum.



## 6 Overzicht en vergelijking effecten alternatieven

Van de alternatieven die in hoofdstuk 5 zijn beschreven, zijn de milieueffecten in kaart gebracht. De effecten zijn in dit hoofdstuk samengevat en zijn uitgebreid beschreven in deel B van dit MER en de Achtergrondrapporten.

Paragraaf 6.1 beschrijft kort de uitgangspunten van de effectbeoordeling. Paragraaf 6.2 geeft de effectvergelijking van alle alternatieven weer in één tabel.

### 6.1 Uitgangspunten effectbeoordeling

In dit MER zijn de volgende milieuthema's onderzocht: leefomgeving, ecologie, landschap en cultuurhistorie, archeologie, bodem en water. Een uitgebreide toelichting op de milieuthema's is opgenomen in deel B en de Achtergrondrapporten. Voor de milieuthema's zijn eerst beoordelingscriteria opgesteld. Per criterium is vervolgens – op basis van de geïnventariseerde effecten – een beoordeling gemaakt. De beoordeling wordt gemaakt ten opzichte van de zogenoemde referentiesituatie. Dit is de situatie in 2030 waarin het project EOS-VVL niet wordt gerealiseerd, maar andere 'autonome' ontwikkelingen wel doorgang vinden.

In de overzichtstabellen is een zevenpuntsschaal gehanteerd. De uitleg hiervan staat in tabel 6.1. Een uitgebreide toelichting op de beoordelingscriteria staat in deel B van dit hoofdrapport MER.

Tabel 6.1 Zevenpuntsschaal beoordeling effecten

Score	Omschrijving
+++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
---	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie



**Aanlegfase**

Naast de permanente effecten treden er tijdens de aanleg van een hoogspanningsverbinding ook voor een kortere periode effecten op. De effecten in de aanlegfase worden besproken bij het criterium 'hinder tijdens de aanlegfase'. Deze effecten treden niet meer op zodra de werkzaamheden zijn afgerond (en het project de gebruiksfase is ingegaan). In deel B van het MER wordt uitgebreider ingegaan op de hinder effecten tijdens de aanlegfase bij het thema Leefomgeving.

Naast dit hinder criterium is de aanlegfase relevant voor het thema ecologie, omdat gedurende de aanlegfase hierop effecten kunnen optreden. In deel B van het MER is het onderzoek naar de effecten in de aanlegfase voor het thema ecologie beschreven.

**6.2 Effectbeoordeling 380 kV verbinding****6.2.1 Effectbeoordeling 4 circuits 380 kV**

De milieueffecten van de alternatieven zijn in tabel 6.2 per thema weergegeven voor het totale zoekgebied. Een toelichting per thema volgt daaronder. In bijlage 6 zijn de resultaten per deelgebied weergegeven.

Tabel 6.2 Totaal overzicht van de effecten

Effecten totaal EOS-VVL	Bovengronds			Deels ondergronds*			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Effect op leefomgeving, gevoelige bestemmingen</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	---	-	-	-	-	-	-
	34	4	3	1	1	4	4
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	34	62	62	64	64	61	61
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	-	-	-	-	-	-	-
	179	190	200	200	200	158	158
<b>Effect op ecologie</b>							
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten	--	--	--	-	-	-	-
Effect op Nationaal Natuurnetwerk (NNN) (ha)	---	---	---	-	-	0	0
	25,7	38,4**	38,4**	4,2	4,2	1,8	1,8
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	-	---	---	-	-	-	-
	65,3	162,8**	162,3**	32,7	32,7	28,8***	28,8***
<b>Effect op landschap</b>							
Landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit van het tracé	0	-	-	-	-	-	-
Landschappelijke gebiedskarakteristiek	+	0	0	+****	+****	+	+
Landschappelijke samenhang tussen elementen	0	0	0	+	+	+	+
<b>Archeologie</b>							
Archeologische waarden: rijksmonumenten (m2)	0	0	0	0	0	---	---
	0	4	4	4	4	10.810	8.809
Archeologische waarden: AMK-terreinen (m2)	-	-	-	-	--	-	-
	344	751	751	531	1.143	851	108
Archeologische verwachtingsgebieden (ha)	-	-	-	--	--	--	--
	6,1	6,7	6,6	44,0	40,7	34,2	34,5
<b>Bodem en water</b>							
Aardkundige waarden (ha)	-	-	-	--	-	--	-
	1,6	1,6	1,6	13,3	6,7	18,3	9,3
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0	0	0	0	0	0	0
	0,17	0,08	0,07	0,19	0,16	0,26	0,26
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	-	-	-	--	--	--	--
	4,8	4,8	4,5	40,3	37,1	35,2	35,7

\* O staat voor aanleg via open ontgraving en B via gestuurde boring

\*\* beoordeling valt zwaarder uit vanwege doorsnijding weidevogelkerngebied; bij Rood en Blauw

\*\*\* in werkelijkheid minder vanwege bestaande verstoring N46

\*\*\*\* over het gehele tracé genomen zou alternatief Roze eigenlijk iets beter scoren, door de twee grote knikken in het tracé van alternatief Oranje in deelgebieden 2 en 4. Dit verschil is echter niet significant groot dat dit is terug te zien in de score.

### **Milieueffecten leefomgeving**

Alle alternatieven hebben, met uitzondering van alternatief Groen, dezelfde licht negatieve beoordeling. Bij alternatief Roze staan de minste gevoelige bestemmingen (1 gevoelige bestemming) in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding, gevolgd door Blauw, Rood en Oranje (respectievelijk 3, 4 en 4 gevoelige bestemmingen). De beoordeling voor alternatief Groen valt zeer negatief uit, vanwege 34 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding.

De bestaande magneetveldzone verdwijnt voor verschillende gevoelige bestemmingen, vanwege de sloop van bestaande verbindingen. Door het verwijderen van een bestaande verbinding, kunnen de alternatieven in dit geval tot zeer positieve effecten komen, vooral als de te verwijderen verbinding dicht langs woningen 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, 34, is te wijten aan de ligging van alternatief Groen ter hoogte van Bedum.

Bij alle alternatieven liggen er in de aanlegfase geluidgevoelige bestemmingen binnen de hinderzone. Het gaat om 158 tot 200 bestemmingen.

### **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.<sup>25</sup> 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.

### Milieueffecten ecologie

Op het criterium Natura 2000 scoren de alternatieven neutraal. Er worden geen Natura 2000 gebieden doorsneden. Ook blijkt uit de voortoets, die in het kader van de Wet natuurbescherming bij dit MER is uitgevoerd, dat er voor de relevante acht Natura 2000-gebieden in de nabijheid van de alternatieven geen instandhoudingsdoelstellingen (vogelsoorten) zijn waarvoor een significant negatief effect is te verwachten.

Ook blijkt uit stikstofdepositieberekeningen dat de totale omvang van de stikstofdepositie in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden door de aanlegwerkzaamheden lager is dan de drempelwaarde van 0,05 mol/ha/jaar. De effecten daarvan zijn daarom verwaarloosbaar. Er hoeft daarom geen passende beoordeling uitgevoerd te worden.

Op het criterium beschermende soorten scoren alle bovengrondse alternatieven negatief, voornamelijk vanwege de te verwachten draadslachtoffers. Hoewel het zoekgebied, met name het oostelijk deel, uitgesproken arm is aan vogelsoorten, zal ingebruikname van de nieuwe bovengrondse verbinding wel leiden tot draadslachtoffers onder een aantal soorten (zie deel B van het MER en AR ecologie). Onder 's nachts vliegende soorten worden meer aanvaringen verwacht omdat de nieuwe verbinding meer traversen heeft dan de bestaande te verwijderen verbinding. Dit is een negatief effect. Het betreft circa 36 soorten. De meeste relevante soorten worden in zijn totaliteit echter niet of nauwelijks in hun staat van instandhouding beïnvloed. De effecten zijn grotendeels te mitigeren.

---

<sup>25</sup> Overigens is het beleidsadvies ook niet van toepassing op elektrische infrastructuur met een magneetveld zoals transformatorhuisjes, spoorlijnen, tramwegen en dergelijke.

Bij de deels ondergrondse alternatieven worden de relatief vogelrijke weidegebieden tussen Bedum en Sauwerd (Roze) respectievelijk Koningslaagte (Oranje) ontzien (zowel bij open ontgraving als bij een boring) waardoor deze alternatieven minder draadslachtoffers zullen veroorzaken. De verschillen tussen boven- en ondergrondse aanleg zijn voor wat betreft het aantal draadslachtoffers dus onderscheidend.

Eveneens een onderscheidend effect tussen de alternatieven is het effect (oppervlakteverlies op basis van een verstoringsafstand) op de gebieden die behoren tot het Nationaal Natuurnetwerk (NNN) en het daarbuiten gelegen Leefgebied open weide. In het NNN-beheergebied zijn de effecten van de alternatieven Rood en Blauw zeer negatief. Beide alternatieven doorsnijden bovendien een kerngebied voor weidevogels (Winsumermeeden). Het alternatief Groen veroorzaakt minder verstoring van het beheersgebied en snijdt het weidevogelkerngebied niet aan. Dit komt doordat dit alternatief voornamelijk het tracé van de bestaande 220 kV-verbinding volgt, dat juist buiten dit weidevogelkerngebied ligt. Groen scoort in totaal sterk negatief op NNN-gebied en licht negatief op Leefgebied buiten NNN.. De ondergrondse alternatieven Roze en Oranje (zowel open ontgraving als boring) ontzien vooral de NNN-gebieden en deels ook de Leefgebieden open weide buiten het NNN. Deze scores licht negatief (Roze) of licht negatief/neutraal (Oranje).

Bij de aanleg zijn er tijdelijke effecten. Bij de bovengrondse tracéalternatieven bestaan de tijdelijke effecten uit verstoring als gevolg van de aanleg van werkwegen en -terreinen, grondwerkzaamheden op de mastlocaties, plaatsing van de masten, de aanwezigheid van personeel, vervoersbewegingen en dergelijke. De aanname is dat de reikwijdte van deze effecten vergelijkbaar is met de verstoring door de gerealiseerde verbinding. Tijdens de aanlegfase is sprake van een dubbele verstoring, namelijk zowel vanuit de bestaande, te slopen verbinding, als vanuit de nieuw aan te leggen verbinding. Effecten kunnen worden gemitigeerd door de aanlegwerkzaamheden zoveel mogelijk buiten kwetsbare perioden uit te voeren. In de periode dat zowel de geleiders van de bestaande als de nieuwe verbinding aanwezig zijn, is er bovendien een toename van het aantal draadslachtoffers te verwachten. Dit is te mitigeren door de periode dat dubbele bedrading aanwezig is zoveel mogelijk te bekorten. Bij de ondergrondse tracéalternatieven zijn de tijdelijke effecten van aanleg vergelijkbaar met die van de bovengrondse verbinding, al is het aandeel graafwerkzaamheden natuurlijk groter, met name bij de open ontgraving. Effecten kunnen worden gemitigeerd door de aanlegwerkzaamheden zoveel mogelijk buiten kwetsbare perioden uit te voeren. Bij ondergrondse aanleg is er geen tijdelijk effect van extra draadslachtoffers. Deze tijdelijke effecten zijn niet in de tabel opgenomen.

### Milieueffecten landschap en cultuurhistorie

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 hoofdpatroon neutraal beoordeeld (De mate waarin de hoogspanningsverbinding invloed heeft op structuren op een hoog schaalniveau bepaalt het effect). 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 hoofdpatroon.

Alternatief Oranje volgt ook voor een belangrijk deel de bestaande tracering maar wijkt in deelgebied 4 af. Hier volgt de verbinding echter de N46 die eveneens onderdeel uitmaakt van het landschappelijk hoofdpatroon. De ondergrondse delen van alternatieven Roze en Oranje zijn bovengronds niet zichtbaar en hebben dus geen invloed op het landschappelijk hoofdpatroon. De benodigde opstijgpunten komen wel als markante elementen in het landschap te staan, maar op het landschappelijk hoofdpatroon heeft dit geen invloed.

Alternatief Groen heeft op tracéniveau de meest gunstige beoordeling (neutraal). Dit als gevolg van de grotere rechtstanden, de minimale verschillen met de huidige 220kV verbinding en de meer autonome tracering van alternatief Groen. Bij alle andere alternatieven leiden knikken en richtingsveranderingen in het tracé tot een beperkte herkenbaarheid van de hoogspanningsverbinding als zijnde 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 als één hoogspanningsverbinding.

De gebiedskarakteristiek wordt in het onderzoeksgebied grotendeels bepaald door het dijken- en wierdenlandschap. Opvallend is de grote openheid in het landschap. De verschillen zitten veelal in verkavelingsvorm (blok- of strookverkaveling), mate van openheid, 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 door de verkabeling van de bestaande 110 kV-verbinding tussen de Brillerij en Vierverlaten 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. Daarentegen zijn er door het verkabelen van de 110 kV-verbinding en het amoveren van de bestaande 220 kV-verbinding ook verschillende positieve effecten te benoemen. Per saldo scoren deze alternatieven daarom neutraal (0).

Alternatief Roze is 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. Hoewel de 110 kV-verbinding bij dit alternatief blijft staan, brengt dit toch een aantal positieve effecten op de gebiedskarakteristiek met zich mee. Net als bij alternatief Roze hebben de opstijpunten een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse.

Alternatief Oranje kent wel twee fors grotere knikken in het tracé dan alternatief Roze en de referentiesituatie. De totale beoordeling is licht positief (+), omdat een groot deel van het tracé in deelgebied 4 ondergronds gaat en er diverse effecten optreden door het amoveren van de bestaande 220 kV verbinding.

Op de specifieke samenhang tussen elementen onderling of ten opzichte van hun omgeving is het verschil tussen de alternatieven 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 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 bestaan uit een enkele 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 variant 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 opstijpunten 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 (+).

### **Milieueffecten archeologie**

De bovengrondse alternatieven Rood en Blauw en de deels ondergrondse alternatieven Roze open ontgraving en Roze gestuurde boring raken in deelgebied 1 een archeologisch rijksmonument (nr. 899). Het betreft een klein hoekje (4 m<sup>2</sup>) van het archeologisch rijksmonument dat met zorgvuldige mastplaatsing of tracering eenvoudig ontweken kan worden.

De ondergrondse alternatieven Oranje open ontgraving en Oranje gestuurde boring doorsnijden drie archeologische rijksmonumenten (nr. 792, 803 en 899) voor respectievelijk circa 10.800 m<sup>2</sup> en 8.800 m<sup>2</sup>. Dit effect wordt als zeer negatief beoordeeld. Van archeologisch rijksmonument 899 wordt een klein hoekje (4 m<sup>2</sup>) doorsneden. Dit kan met zorgvuldige mastplaatsing of tracering eenvoudig ontweken worden.

Wellicht kan het effect van 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 dit alternatief relatief kort (176 m bij rijksmonument 792 en 95 m bij rijksmonument 803 m).

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 m<sup>2</sup> AMK-terrein wordt doorsneden. Alternatief Roze heeft daarom een negatieve beoordeling. De overige alternatieven worden licht negatief beoordeeld.

Voor alle volledig bovengrondse alternatieven is sprake van een licht negatief effect (-) met betrekking tot de archeologische verwachtingsgebieden. Na vergelijking van de totaal scores van de verschillende alternatieven blijkt dat er minimale verschillen tussen de alternatieven zijn. De deels ondergrondse alternatieven Roze en Oranje 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 om een verwachting op archeologische resten.

### **Milieueffecten bodem en water**

Uit de kwantitatieve effectbeoordeling blijkt dat de bovengrondse alternatieven op alle criteria van Bodem en Water ongeveer gelijk scoren. De effecten zijn als neutraal tot licht negatief beoordeeld.



Alle alternatieven kruisen aardkundige waarden zoals een voormalige getijdenrivier in deelgebied 1. De alternatieven Roze en Oranje hebben in omvang een groter effect op aardkundige waarden dan de geheel bovengrondse alternatieven, omdat deze alternatieven een groter oppervlak aardkundige waarden doorsnijden en omdat de kans op opbarsten en aantrekken van brak/zout grondwater het groter is. Alternatief Roze gestuurde boring heeft minder effect op aardkundige waarden (oppervlakte circa de helft ten opzichte van alternatief Roze open ontgraving). Een zelfde verschil is terug te vinden voor Oranje boring en open ontgraving. Door de plaatsing van mastvoeten of het graven of boren van de ondergrondse verbinding wordt het bodemprofiel van de aardkundige waarden lokaal aangetast.

Het effect op bodemkwaliteit (verontreinigingen) is gering voor alle alternatieven en neutraal beoordeeld.

#### Opstijgpunten bij deels ondergrondse alternatieven

De zichtbare effecten van de opstijgpunten bij de ondergrondse verbindingen zijn beschreven bij het thema Landschap en cultuurhistorie. De locaties van de opstijgpunten (65 m breed en 75 m lang grondoppervlak) zijn apart onderzocht. In onderstaande tabel zijn de effecten weergegeven.

- Er zijn geen effecten op de NNN, archeologische rijksmonumenten of AMK-terreinen.
- Op de locaties van de opstijgpunten ligt aanvullend 0 tot een 0,5 hectare aan weidevogelgebied, archeologisch (middel)hoog verwachtingsgebied, aardkundig waardevol gebied (Roze West) en gebied waar de kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater aanwezig is.

	Roze West	Roze Oost	Oranje West	Oranje Oost
<b>Ecologie</b>				
Effect op NNN (ha) beheersgebied, natuur bestaand, natuur nieuw	0	0	0	0
Effect op Leefgebied weidevogels buiten NNN (ha)	0,5	0	0	0,5
<b>Archeologie</b>				
Archeologische waarden: rijksmonumenten (ha)	0	0	0	0
Archeologische waarden: AMK-terreinen (ha)	0	0	0	0
Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog (ha)	0,5	0,5	0,1	0
<b>Bodem en water</b>				
Aardkundige waarden (ha)	0,5	0	0	0
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0	0	0	0
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	0,5	0,5	0,3	0,5

### **6.2.2 Verschillen effecten 2 circuits 380 kV (tijdelijke situatie) en 4 circuits 380 kV (eindsituatie)**

In dit MER is de 4 circuits 380 kV situatie onderzocht en beoordeeld op milieueffecten, omdat dit de eindsituatie is van het project EOS-VVL. Hieronder wordt ingegaan op de verschillen in milieueffecten tussen deze eindsituatie en de tijdelijke situatie, waarbij 2 circuits 380 kV worden bedreven tussen Eemshaven en Brillerij. In deelgebied 3 wordt in de tijdelijke situatie in de alternatieven Groen, Rood, Blauw en Roze gecombineerd met de 110 kV-verbinding.

- Deelgebied 1, 2 en 4 (Landschap): De 2x380 kV is minder zichtbaar (minder negatief effect dan 4x380 kV), omdat er in de tijdelijke situatie minder geleiders in de masten hangen en de ophangpunten aan de buitenkant van de masten nog niet zichtbaar zijn. In de 2-circuitssituatie blijft er wel een symmetrisch beeld behouden, omdat aan beide mastpalen 1 circuit wordt opgehangen
- Deelgebied 1, 2 en 4 (Ecologie): Er is een verschil in aantal draden en zichtbaarheid tussen 2x380 kV en 4x380 kV en dus een verschil in het risico op aanvaringen. Het grotere aantal draden bij de 4-circuitsverbinding zorgt overdag voor een grotere zichtbaarheid, en daardoor een kleinere kans op aanvaringen. 's Nachts is er juist een grotere kans, immers het grotere aantal draden is niet zichtbaar. Voor 's nachts vliegende vogels is er daarom een grotere kans op aanvaringen bij de 4x380 kV vergeleken met de 2x380 kV. De effecten in de tijdelijke situatie met de 2x380 kV zijn wel groter dan in de huidige situatie met de bestaande 220 kV-verbinding, omdat in deze laatste verbinding de bedrading zich meer in een horizontaal vlak bevindt. Dit leidt voor de 2x380 kV vooral 's nachts tot een grotere aanvaringskans. Daar staat tegenover dat er draadmarkeringen worden aangebracht, met als gevolg voor overdag vliegende vogels een kleinere aanvaringskans. Al met al ligt de ernst van effecten in de tijdelijke situatie daarom tussen die van de huidige situatie en de eindsituatie in, 2x380 kV heeft minder negatieve effecten dan 4x380 kV
- Deelgebied 3 (Leefomgeving): De magneetveldzone van de combinatieverbinding 110 kV/380 kV is in de tijdelijke situatie circa 20 m breder (aan de westkant) dan de zone van een 4 circuits 380 kV-verbinding. Dit wordt veroorzaakt door een beperktere uitdoving van het magneetveld ten opzichte van een 380 kV/380 kV-verbinding. In de (tijdelijk) bredere magneetveldzone staan echter geen gevoelige bestemmingen

Voor de mogelijk toe te passen ondergrondse tracés wordt voor het MER uitgegaan van realisatie van 4 circuits gelijk aan het begin van het project, daarom is geen 2 circuit situatie voor de ondergrondse tracés beschouwd.

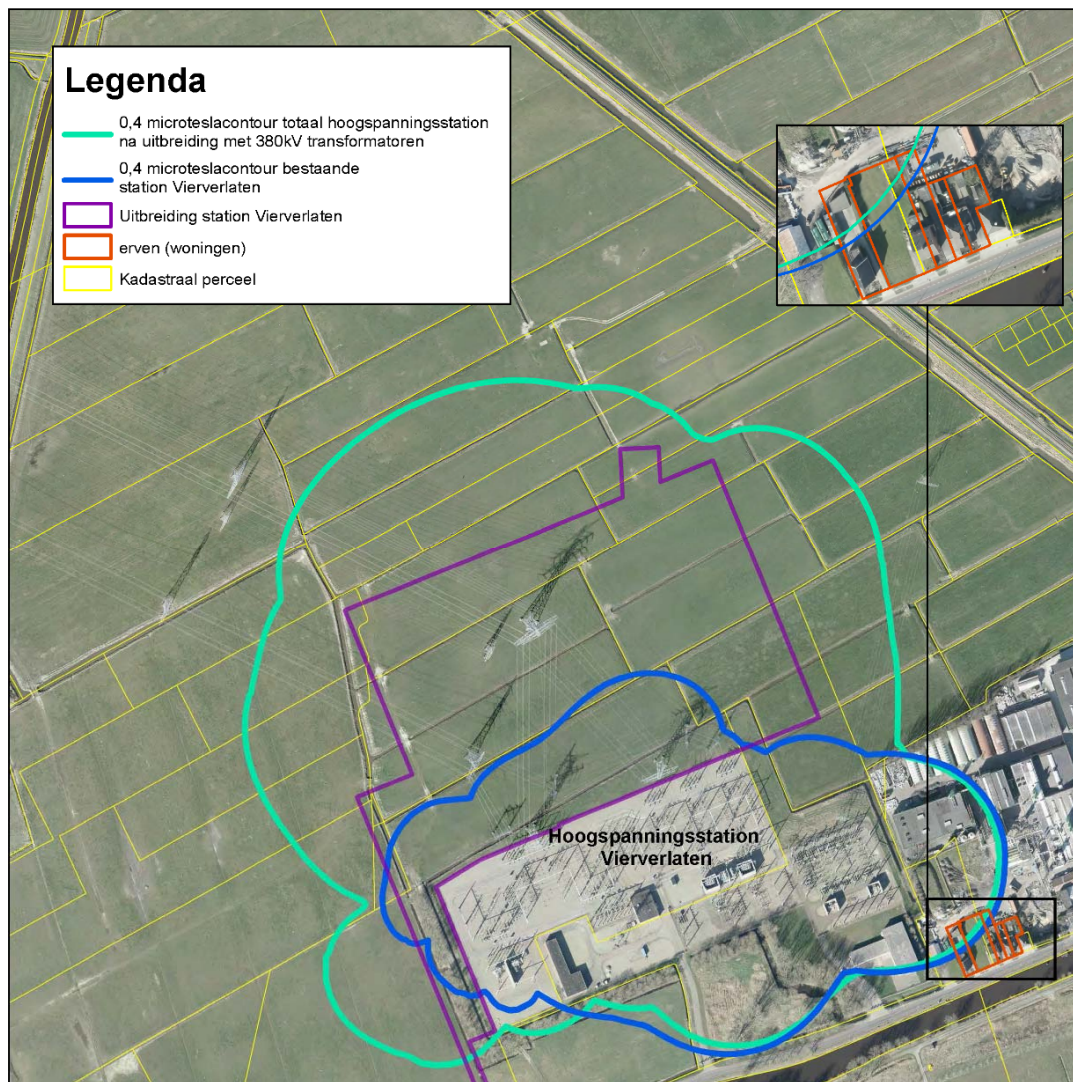
### 6.3 Effecten station Vierverlaten

De uitbreiding van station Vierverlaten heeft een aantal effecten op milieuthema's. Deze staan hieronder toegelicht en zijn samengevat in tabel 6.3.

- Het ruimtebeslag van het station wordt circa 11,5 ha groter, dit is aangegeven met een paarse lijn in figuur 6.1. Aan de kant van het station waar de uitbreiding plaatsvindt, staan geen woningen. Het is momenteel agrarisch gebied (planologisch bestemd als bedrijventerrein);
- De functie electriciteitsdistributiebedrijf is in principe toegestaan binnen de vigerende bestemming. De beoogde uitbreiding van het station Vierverlaten past echter op onderdelen niet geheel binnen het geldende bestemmingsplan, zoals bijvoorbeeld enkele bouwregels. Er zijn nauwelijks landschappelijke effecten, behalve het ruimtegebruik (meer grasland wordt bedrijfsterrein). Het station past en sluit goed aan bij het stedenbouwkundig karakter van het bedrijfsterrein
- De 0,4 microteslacontour, aangegeven in groen, wordt ter plaatse van de bedrijfswoningen aan het Hoendiep aan de oostkant van het station iets kleiner. De bedrijfswoningen blijven binnen de 0,4 microteslacontour vallen van het station, de situatie verandert daarom voor de bedrijfswoningen aan het Hoendiep (Petersburg, 2015) niet. Voor een overzicht van de verschillen in de 0,4 microteslacontour in de bestaande en te toekomstige situatie zie figuur 6.1
- De nieuwe 380 kV/220 kV-transformatoren produceren geluid. Daarom is een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten (Peutz, 2015). In het onderzoek is ook het laagfrequente geluid afkomstig van de transformatoren meegenomen. Het bronvermogen is 100 dB. Omdat de transformatoren inpandig<sup>26</sup> worden geplaatst, wordt het geluid zodanig gedempt dat er nauwelijks effect is op de gezoneerde geluidzone. Geluidniveaus op individuele bedrijfswoningen aan het Hoendiep zijn in beperkte mate hoger dan in de huidige situatie. Gelet op de aard van de omgeving en de geluidszone is een dergelijke toename van de geluidsbelasting toelaatbaar. Het voornemen heeft tenslotte geen gevolgen voor de werking van de bestaande transformatoren en hieraan gerelateerde installaties (geluidproductie ervan)
- Luchtkwaliteit: De installaties waarmee het station uitgebreid wordt, hebben geen invloed op de luchtkwaliteit. De effecten tijdens aanlegfase door vrachtwagens en gebruik van ander materieel zijn beperkt
- Veiligheid: In de huidige situatie is het station afgeschermd door hoge hekken. In de nieuwe situatie zal dit ook het geval zijn. Er treden geen nieuwe veiligheidsrisico's op door de nieuwe installaties

<sup>26</sup> Onder inpandig wordt verstaan dat tussen de muren aan de voor-, achter- en bovenzijde geluidisolerende panelen geplaatst worden.

- Uit verkennende archeologische bodemonderzoeken is gebleken dat er een woudeerdlaag (donkere kalkrijke grond) zit. Er zal verder archeologisch onderzoek uitgevoerd worden om deze laag te documenteren en/of te bepalen of ex situ behoud noodzakelijk is
- Op de locatie van de uitbreiding van het station bevinden zich meerdere watergangen. Deze zullen verlegd worden ten behoeve van de realisatie. Daarnaast wordt een deel van de stationslocatie verhard. Van deze oppervlakte moet 10% als waterberging gecompenseerd worden. Om in afdoende waterberging te voorzien wordt rondom de uitbreiding van het station een watergang aangelegd. Daarnaast wordt in overleg met de gemeente en waterschap gekeken waar het overig deel van de waterberging gerealiseerd gaat worden;
- In de directe omgeving van het uitbreidingsgebied is de poelkikker aangetroffen. Omdat in de uitvoering gewerkt zal worden conform een ecologisch werkprotocol, hebben de werkzaamheden ten behoeve van de uitbreiding geen invloed op deze beschermde soort. Andere beschermde soorten zijn niet in het geding



**Figuur 6.1 Ruimtebeslag en 0,4 microteslazones uitbreiding station Vierverlaten**

**Tabel 6.3 Effecten uitbreiding station Vierverlaten**

<b>Station Vierverlaten</b>	<b>Effecten</b>
<b>Leefomgeving</b>	
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla contour van het nieuwe station (ook al binnen de bestaande contour van het oude station)	3
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	5
Hinder door geluid tijdens gebruik	0
<b>Ecologie</b>	
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0
Beschermde soorten	0
Effect op NNN (ha)	0
Effect op Leefgebied weidevogels buiten NNN (ha)	0
<b>Landschap</b>	
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	0
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	0
<b>Archeologie</b>	
Archeologische waarden: rijksmonumenten (ha)	0
Archeologische waarden: AMK-terreinen (ha)	0
Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog (ha)	0
Aardkundige waarden (ha) woudeerdlaag	1,5
<b>Bodem en water</b>	
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	0
<b>Ruimtegebruik</b>	
Oppervlakte uitbreiding station (ha)	11,5

## 7 Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) en Voorkeursalternatief (VKA)

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) is het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen of beperkt. Daarvoor worden de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu gebruikt. Bij het bepalen van het MMA wordt tevens nagegaan of aanvullende maatregelen kunnen worden getroffen waarmee negatieve milieueffecten kunnen worden verminderd of positieve effecten kunnen worden bereikt. In de richtlijnen van het project EOS-VVL is aangegeven waar het MMA aan moet voldoen.

In dit hoofdstuk wordt eerst aangegeven hoe tot het MMA is gekomen. Vervolgens is het MMA beschreven, waarbij ingegaan wordt op de afweging en de milieueffecten. Vervolgens wordt het tracé van het MMA beschreven. Tot slot wordt het hoofdstuk afgesloten met een korte beschrijving van het voorkeursalternatief (VKA) en een overzicht van de effecten van MMA en VKA.

### 7.1 Aanpak totstandkoming MMA

#### 7.1.1 Richtlijnen Noord-West 380 kV

In de richtlijnen is opgenomen dat het MMA:

- Uit moet gaan van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu en leefbaarheid
- Realistisch uitvoerbaar moet zijn

Daarnaast is benoemd dat bij de ontwikkeling van het MMA in ieder geval aandacht moet worden besteed aan:

- Minimaliseren van negatieve gevolgen voor natuurwaarden (zoals draadslachtoffers)
- Extra inspanningen boven de voorgenomen maatregelen om negatieve gevolgen op lokale landschappelijke kwaliteiten te voorkomen of te mitigeren
- Minimalisatie van het aantal gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone van het tracé
- Mogelijkheden om bestaande knelpunten van hoogspanningsverbindingen te beperken, zoals het vrijspelen van gevoelige bestemmingen

Het draagvlak of een eerder vastgelegd budget mogen geen argumenten zijn om oplossingsrichtingen met belangrijke milieuvoordelen buiten beschouwing te laten bij de keuze van het MMA.



### **7.1.2 Doorslaggevende milieuthema's**

In dit MER zijn de milieueffecten uitgebreid onderzocht. Bij de voorbereiding en ontwikkeling van het MMA is door TenneT, de initiatiefnemer en het bevoegd gezag, samen met milieuprojectexperts berekend welke milieuthema's de belangrijkste bijdrage leveren aan de formulering van het meest milieuvriendelijke alternatief.

Vanwege de mogelijke gezondheidseffecten voor mensen is dat leefomgeving (criterium gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding). Ook de effecten op waardevolle natuurgebieden (Natura 2000 en NNN) worden in de afweging meegenomen, vanwege het belang van behoud en bescherming van deze waarden, die ook vastgelegd zijn in regelgeving. Tevens zijn de effecten op het landschap, vanwege de grote bouwwerken/masten en zichtbare lijnen/geleiders in het Groningse landschap, bepalend. In deze paragraaf volgt een korte toelichting op de drie thema's. De effecten worden in samenhang bekeken om tot de keuze van het MMA te komen. Er is op voorhand niet één van de drie thema's die zwaarder weegt dan een ander thema.

Op het moment dat alternatieven zijn beoordeeld op Leefomgeving, Ecologie en Landschap wordt ook gekeken naar de overige thema's, zoals Bodem en Water en Archeologie. In de meeste gevallen zijn bij uitvoering goede oplossingen te bedenken om effecten op deze thema's te voorkomen of te minimaliseren bij de bovengrondse verbindingen. Voor de ondergrondse alternatieven zijn de effecten bij deze thema's meer van belang, vanwege de kabels die in de ondergrond komen te liggen, waardoor potentieel grotere effecten kunnen optreden.

#### **Leefomgeving gevoelige bestemmingen**

Het beleidsadvies (Ministerie van VROM, 2005) is er op gericht zo veel als redelijkerwijs mogelijk nieuwe situaties te vermijden waarbij kinderen langdurig verblijven in de 0,4 microtesla magneetveldzone rond bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Daarom is het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding in beeld gebracht. Dat wil zeggen: het aantal woningen, scholen, kinderopvangplaatsen en crèches dat binnen de magneetveldzone van EOS-VVL staat. Daarnaast is gekeken naar mogelijkheden om situaties waar gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van bestaande hoogspanningsverbindingen staan te verbeteren. Dit is relevant omdat de bestaande 220 kV-verbinding en een deel van de 110 kV-verbinding (m.u.v. alternatief Oranje) worden afgebroken.

#### **Ecologie**

Wanneer een alternatief significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 heeft, is er sprake van een wettelijke belemmering voor de uitvoering van dit alternatief. Uit de voortoets is gebleken dat effecten van EOS-VVL op Natura 2000 kunnen worden uitgesloten. Dit criterium is daarom niet meegewogen bij het MMA.



Wel relevant en onderscheidend zijn de effecten op beschermde soorten (uitsluitend vanwege draadslachtoffers), het Nationaal Natuurnetwerk (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en het Leefgebied open weide. Provinciaal beleid en regelgeving bepalen dat bij ingrepen in het NNN in eerste instantie gezocht moet worden naar mogelijke alternatieven. Alleen als er geen realistische alternatieven zijn en er een groot openbaar belang is, is het mogelijk om het alternatief in of door het NNN te realiseren. Volledige compensatie van de effecten is dan wel vereist. Een soortgelijke status heeft het Leefgebied open weide.

#### **Effect op landschap**

Een hoogspanningsverbinding heeft invloed op het landschap. 'Knikken' in de verbinding worden als negatief beoordeeld, net als verstoring van waardevolle landschappen en 'ruimtelijke insluiting' van woonbebouwing. Relevant zijn ook cultuurhistorische en landschappelijke waarden. De criteria 'kwaliteit tracé' en 'gebiedskarakteristiek' zijn voor dit thema onderscheidend.

### Mitigerende en compenserende maatregelen

Door het toepassen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve milieueffecten (deels) in sommige gevallen worden verzacht of teniet gedaan. Als dat niet lukt, kunnen elders in sommige gevallen compenserende maatregelen worden genomen.

Een veel toegepaste mitigerende maatregel bij de aanleg van de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding is het aanbrengen van draadmarkering om vogelaanvaringen te minimaliseren of te voorkomen, zoals de zogenaamde 'varkenskrullen' (zie foto). Hierdoor wordt de bovengrondse hoogspanningsverbinding beter zichtbaar, en vallen er minder draadslachtoffers. Deze maatregel is daarom in het milieuonderzoek in dit MER als standaard maatregel meegenomen op ongeveer de helft van het tracé. Daarnaast zijn er ook nog andere mitigerende maatregelen mogelijk. Deze maatregelen kunnen worden uitgewerkt zodra het voorkeursalternatief bekend is. Voorbeelden zijn:



Deze maatregel is daarom in het milieuonderzoek in dit MER als standaard maatregel meegenomen op ongeveer de helft van het tracé. Daarnaast zijn er ook nog andere mitigerende maatregelen mogelijk. Deze maatregelen kunnen worden uitgewerkt zodra het voorkeursalternatief bekend is. Voorbeelden zijn:

- mastlocaties: na vaststellen van het voorkeustracé is het in sommige gevallen mogelijk om bij bepalen van de mastlocaties gevoelige waarden/objecten te ontwijken. Ook kan soms rekening worden gehouden met specifieke agrarische belangen.
- negatieve effecten op NNN en Leefgebied open weide kunnen worden gecompenseerd (door bijvoorbeeld aanwijzen/ontwikkelen van nieuwe gebieden). Dit maakt deel uit van het compensatieplan natuur.
- in een landschapsplan worden maatregelen opgenomen die nodig zijn voor de ruimtelijke aanvaardbaarheid van de verbinding.
- effecten op bijvoorbeeld grondwater kunnen bij de realisering door toepassing van technische maatregelen, zoals retourbemaling, worden beperkt.

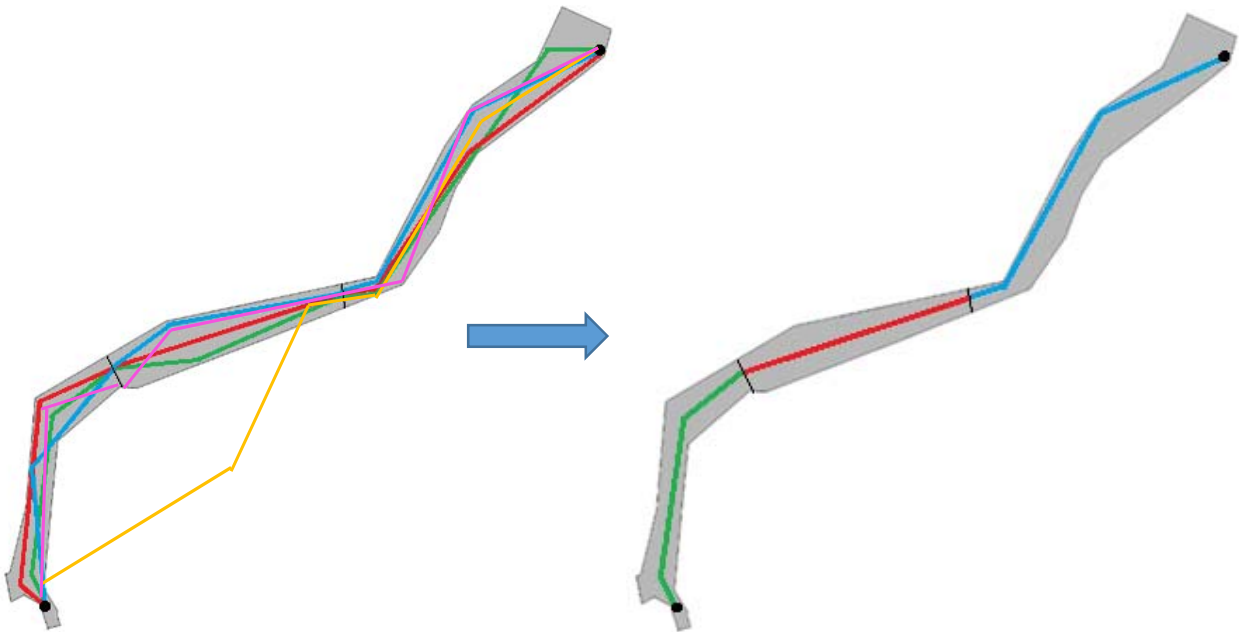
Bij de afweging ten behoeve van de keuze van het MMA wordt meegenomen welke mogelijke mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden.

### 7.1.3 Afweging per deelgebied

De alternatieven zijn zo samengesteld dat op de grenzen van de deelgebieden 1, 2 en 3 gewisseld kan worden tussen de alternatieven Blauw, Roze en Groen. Bij alternatief Oranje kan alleen gewisseld worden bij deelgebied 1. Bij het bepalen van het MMA wordt per deelgebied een voorkeur uitgesproken voor een alternatief. Op basis van deze voorkeuren ontstaat er voor het gehele zoekgebied een samengesteld MMA. Bijvoorbeeld in het eerste deelgebied 'Blauw', het tweede 'Rood' en het derde 'Groen'. Zo kan er een optimaal meest milieuvriendelijk tracé gekozen worden. Zie ook figuur 7.1.

Omdat alternatief Oranje vlak na het begin van deelgebied 2 een ander tracé volgt buitenom het zoekgebied, wordt in paragraaf 7.2.5 een separate afweging gemaakt tussen alternatief Oranje en de overige alternatieven.

De criteria 'effect op landschappelijk hoofdpatroon' en 'kwaliteit van het tracé' (Landschap en cultuurhistorie) en soorten (Ecologie) beoordelen het bovenregionale karakter van een alternatief en zijn daarom voor het zoekgebied als geheel beoordeeld en niet per deelgebied (zie tabel 6.2 voor de scores). In 7.2.5 wordt hier op ingegaan. De effecten op Natura 2000 gebieden zijn ook niet opgenomen in de tabellen, omdat er geen effecten op treden voor de relevante acht Natura 2000-gebieden. Er zijn geen effecten op populatieniveau voor de betreffende instandhoudingsdoelstellingen.



**Figuur 7.1 Voorbeeld: Van keuze per deelgebied, naar samengesteld MMA**  
(schematische fictieve ligging van alternatieven en fictieve keuze/samenstelling van het MMA ter illustratie van het principe)

## 7.2 Bepalen van het MMA

### 7.2.1 Deelgebied 1

In tabel 7.1 zijn de milieueffecten van alle alternatieven weergegeven in deelgebied 1.

Tabel 7.1 MMA: Overzicht maatgevende effecten deelgebied 1

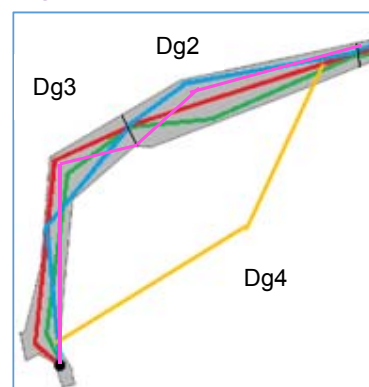
Deelgebied 1	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Leefomgeving</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	6	1	0	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	9	14	14	14	14	14	14
<b>Ecologie</b>							
Effect op NNN (ha)	0	0	0	0	0	0	0
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Landschap</b>							
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	0	0	0	0	0	0	0
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	0	0	0	0	0	0	0

Het thema leefomgeving is bepalend voor het MMA in dit deelgebied. De alternatieven Blauw, Roze en Oranje hebben geen nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Bij alternatief Rood staat 1 bestemming in de magneetveldzone. Voor alternatief Groen zijn de effecten negatiever, omdat 6 bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding komen te liggen. Daarnaast heeft alternatief Groen het kleinste aantal vrijgespeelde bestemmingen, namelijk 9. Bij de andere alternatieven worden 14 bestemmingen vrijgespeeld.

De scores op de criteria voor het thema landschap zijn niet onderscheidend. Gezien de maatgevende effecten komen in dit deelgebied 3 alternatieven in aanmerking voor het MMA: Blauw, Roze of Oranje (deze alternatieven volgen in dit deelgebied hetzelfde bovengrondse tracé).

### 7.2.2 Afweging alternatieven deelgebied 2/3 en alternatief Oranje deelgebied 4

Alternatief Oranje volgt na deelgebied 1 een afwijkend tracé. Het alternatief volgt vlak na het begin van deelgebied 2 (zie figuur) een deels ondergronds tracé buitenom het zoekgebied om vervolgens aan te sluiten op station Vierverlaten. Dit tracé buitenom is deelgebied 4 genoemd (zie ook hoofdstuk 5). Om de alternatieven Groen, Rood, Blauw en Roze, die in deelgebied 2 en 3 liggen, goed met alternatief Oranje te kunnen vergelijken, zijn de scores voor deelgebied 2 en 3 opgeteld en samen met de scores voor Oranje (voor deelgebied 4) in een tabel gezet. Op deze manier kan worden afgewogen of alternatief Oranje als MMA is aan te wijzen, of dat verder gezocht moet worden naar het MMA tussen de alternatieven Groen, Rood, Blauw en Roze in deelgebied 2 en 3 afzonderlijk.



Het korte stukje tracé van Oranje dat nog net in het begin van deelgebied 2 en aan het eind van deelgebied 3 ligt, is niet onderscheidend voor het MMA. De effecten zijn daar gering.

Tabel 7.2 MMA: overzicht maatgevende effecten deelgebied 2 en 3 gecombineerd t.o.v. alternatief Oranje

Deelgebied 2+3 en zoekgebied oranje	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Leefomgeving</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	28	3	3	1	1	4	4
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	25	48	48	50	50	47	47
<b>Ecologie</b>							
Effect op NNN (ha)	25,7	38,4	38,4	4,2	4,2	1,8	1,8
Effect op weidevogelgebied buiten NNN (ha)	65,3	162,8	162,4	32,7	32,7	28,8	28,8

Bij alternatief Groen staan er in deelgebied 2 en 3 te opzichte van de andere alternatieven veel meer gevoelige bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding, doordat dit alternatief dicht langs Bedum loopt. Om deze reden komt alternatief groen niet in aanmerking als MMA. Daarnaast heeft alternatief Groen het kleinste aantal vrijgespeelde woningen, namelijk 25. Bij de andere alternatieven worden 47 á 50 bestemmingen vrijgespeeld.

Wanneer vervolgens voor leefomgeving de overige onderzochte alternatieven in deelgebied 2 en 3 worden vergeleken met de route buitenom van alternatief Oranje, dan is zichtbaar dat Oranje negatiever scoort op het aantal gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding. Alternatief Oranje heeft 3 extra bestemmingen in de magneetveldzone ten opzichte van alternatief Roze en 1 extra bestemming ten opzichte van de alternatieven Rood en Blauw. Ook worden er minder gevoelige bestemmingen vrijgespeeld bij alternatief Oranje.

Daarentegen scoort alternatief Oranje het meest gunstig voor ecologie, vooral ten opzichte van de bovengrondse alternatieven Groen, Rood en Blauw. Het deels ondergrondse tracé van alternatief Oranje scoort voor ecologie ook iets gunstiger dan het andere onderzochte ondergrondse tracé bij alternatief Roze. De beoordeling voor alternatief Oranje valt bij de NNN-gebieden in de klasse 'neutraal' terwijl dit bij Roze 'licht negatief' is. De verschillen tussen alternatief Roze en alternatief Oranje zijn echter in absolute zin relatief gering.

Alternatief Roze en vervolgens de alternatieven Oranje en Groen worden van alle alternatieven voor landschap relatief het best beoordeeld (beoordeling op landschap is niet weergegeven in tabel 7.2 omdat scores niet optelbaar zijn voor deelgebied 2 en 3). Alternatieven Rood en Blauw kennen een aantal knelpunten in deelgebied 2. Alternatief Oranje heeft een positief effect in deelgebied 2 en 3 maar leidt tot een licht negatief effect in deelgebied 4. Alternatief Roze kent geen negatieve effecten op deelgebiedniveau. Per saldo scoort alternatief Roze daarom beter dan alternatief Oranje.

Alternatief Oranje komt niet als meest milieuvriendelijke alternatief naar voren, vanwege de 3 extra gevoelige bestemmingen die in de magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding staan. De marginaal betere beoordeling voor ecologie weegt daar niet tegenop. Daarom worden in de volgende twee paragrafen, voor deelgebied 2 en 3 afzonderlijk, alleen nog de overige alternatieven Groen, Rood, Blauw en Roze afgewogen.

### 7.2.3 Deelgebied 2

In tabel 7.2 zijn de (maatgevende) milieueffecten van alle alternatieven weergegeven in deelgebied 2.

**Tabel 7.3 MMA: overzicht maatgevende effecten deelgebied 2**

Deelgebied 2	Bovengronds			Deels ondergronds	
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B
<b>Leefomgeving</b>					
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	24	3	3	1	1
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	12	32	32	34	34
<b>Ecologie</b>					
Effect op NNN (ha)	6,7	19,5	19,5	0,0	0,0
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	17,7	111,9	111,9	0,0	0,0
<b>Landschap</b>					
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	0	-	-	+	+
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	0	0	0	+	+

In deelgebied 2 is sprake van een aantal verschillen in effecten tussen de alternatieven. De alternatieven Rood en Blauw (die hetzelfde tracé volgen) wijken in dit deelgebied af van het tracé van de bestaande 220 kV-verbinding ter hoogte van Bedum. Hierdoor staan er minder gevoelige bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding dan bij alternatief Groen die wel het bestaande 220 kV tracé volgt. Alternatief Roze heeft één gevoelige bestemming binnen de magneetveldzone, omdat het ondergrondse tracédeel enkele bestemmingen ontziet.

Alternatief Groen speelt het minste aantal gevoelige bestemmingen vrij. De alternatieven Rood en Blauw spelen 32 gevoelige bestemmingen vrij, het alternatief Roze 34 woningen.

Vanwege de nieuwe doorsnijding van een open gebied, dat ook is aangewezen als NNN en weidevogelgebied, zijn de effecten op ecologie negatief voor alternatief Rood en Blauw. Bij alternatief Groen is het effect omgekeerd.

Doordat dit alternatief dicht langs Bedum loopt, staan er meer gevoelige bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone, maar zijn de effecten op ecologie kleiner. Alternatief Roze doorsnijdt geen NNN en weidevogelgebied, vanwege de ondergrondse ligging in dit deelgebied.

In deelgebied 2 heeft het ondergronds brengen van de verbinding een positief gevolg. Er staan minder gevoelige bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone en er worden waardevolle ecologische gebieden en landschappen ontzien. Alternatief Roze is daarom in deelgebied 2 het MMA.

### 7.2.4 Deelgebied 3

In tabel 7.3 zijn de milieueffecten van alle alternatieven weergegeven.

Tabel 7.4 MMA: overzicht maatgevende effecten deelgebied 3

Deelgebied 3	Bovengronds			Deels ondergronds	
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B
<b>Leefomgeving</b>					
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	4	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	10	13	13	13	13
<b>Ecologie</b>					
Effect op NNN (ha)	19,0	18,9	18,9	4,2	4,2
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	47,6	50,9	50,5	32,7	32,7
<b>Landschap</b>					
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	++	+	+	+	+
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	+	+	+	+	+

In dit deelgebied is bij alternatief Groen sprake van 4 gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding. Bij de alternatieven Rood, Blauw en Roze staan geen gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone. Alternatief Groen speelt 10 gevoelige bestemmingen vrij, de overige alternatieven 13 gevoelige bestemmingen.



De effecten op de NNN zijn voor alle bovengrondse alternatieven vergelijkbaar negatief. Alternatief Roze heeft, door de ondergrondse ligging, veel minder aantasting tot gevolg. Bij de effecten op weidevogelgebied scoort alternatief Groen minder negatief dan de alternatieven Rood en Blauw, echter ook op dit criterium scoren de Roze alternatieven aanzienlijk gunstiger.

Doordat in dit deelgebied de 110 kV-verbinding vervalt, zijn de effecten op landschap positief. Door de langere rechtstand scoort alternatief Groen op dit aspect beter dan de alternatieven Rood en Blauw. Alternatief Roze wordt licht positief beoordeeld in dit deelgebied, omdat het waardevolle landschap van Reitdiepdal en Middag-Humsterland (deels) wordt ontzien met een ondergrondse kabel. Er wordt echter wel een opstijgpunt gerealiseerd.

De minder negatieve effecten op ecologie geven de doorslag in deelgebied 3. Alternatief Roze vormt het MMA.

#### **7.2.5 Conclusie MMA**

De gevoelige bestemmingen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe verbinding geven de doorslag, samen met het aantal vrijgespeelde woningen. In alle drie de deelgebieden is alternatief Roze het alternatief met de minste gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone en daarom het MMA. Ook kent dit alternatief het grootste aantal vrijgespeelde bestemmingen, namelijk 65 in totaal. De licht negatievere effecten voor Roze op ecologie t.o.v. alternatief Oranje (waardevolle gebieden) wegen hier niet tegen op. Roze scoort voor landschappelijke gebiedskarakteristiek en samenhang tussen elementen overwegend positief.

Anderszijds zijn de effecten van alternatief Roze vanwege ondergrondse aanleg negatiever dan de bovengrondse alternatieven voor bodem en water (aardkundige waarden en kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater) en archeologische verwachtingsgebieden (zie ook bijlage 6).

In deelgebied 1 vormen zowel Blauw als Roze het MMA vanwege de overeenkomstige ligging.

#### Effecten die niet per deelgebied zijn beoordeeld

Sommige effecten kunnen alleen worden beoordeeld voor het gehele tracé van Eemshaven naar Vierverlaten en niet per deelgebied en zijn daarom niet in de deelgebied tabellen in dit hoofdstuk opgenomen. Deze criteria spelen ook een rol bij de afweging voor het MMA.

**Ecologie soorten:** De scores voor de bovengrondse alternatieven bij het criterium beschermde soorten zijn 'negatief'. Voor de deels ondergrondse alternatieven is de score 'licht negatief', omdat de ondergrondse aanleg minder additionele draadslachtoffers te verwachten zijn.

**Landschappelijke hoofdstructuur:** Alle alternatieven scoren neutraal.

**Landschap kwaliteit tracé:** Groen scoort als enige neutraal (weinig knikken in de verbinding) tegenover een licht negatieve score bij alle andere alternatieven.

Als bovenstaande effecten worden meegenomen in de afweging voor het MMA, dan blijft het deels ondergrondse alternatief Roze het meest milieuvriendelijke alternatief. Alternatief Groen heeft veel meer woningen in de magneetveldzone (37 in plaats van 1), daar weegt de iets betere landschappelijke kwaliteit van het tracé niet tegenop. Een nadere toelichting op de effecten voor de verschillende alternatieven is te lezen in deel B van dit MER.

#### Uitvoeringswijze verkabeling

Er zijn twee mogelijke wijzen van uitvoering van verkabeling: een open ontgraving of een gestuurde boring. In het MER zijn de effecten van beide methodes globaal onderzocht en beoordeeld. Daaruit volgt een lichte voorkeur voor een gestuurde boring. Voor de meeste milieuaspecten is dit de aanlegmethode die in het algemeen de minste milieueffecten oplevert. Het is echter vaak sterk locatieafhankelijk doordat er lokale waarden in de bodem aanwezig zijn (bijvoorbeeld een archeologisch rijksmonument, natuurwaarden), die met een boring kunnen worden ontzien. Bij een eventuele keuze voor een deels ondergronds VKA wordt daarom nader onderzocht op welke locaties geboord gaat worden en op welke locaties een open ontgraving wordt toegepast.

#### Beschrijving tracé MMA

Het tracé van het MMA is samengesteld uit alternatief Roze (zie ook figuur 7.2). In deze paragraaf volgt een beschrijving van het gehele tracé.

Het MMA ligt over het algemeen dicht in de buurt van het tracé van de 220 kV-verbinding. De reden hiervoor is dat in de buurt van dit tracé de meeste vrije ruimte aanwezig is. De aanwezigheid van de 220 kV-verbinding heeft namelijk tot gevolg gehad dat in de directe omgeving weinig ontwikkelingen hebben plaats gevonden.



**Figuur 7.2** Het tracé van het MMA

### *Aansluiting Eemshaven*

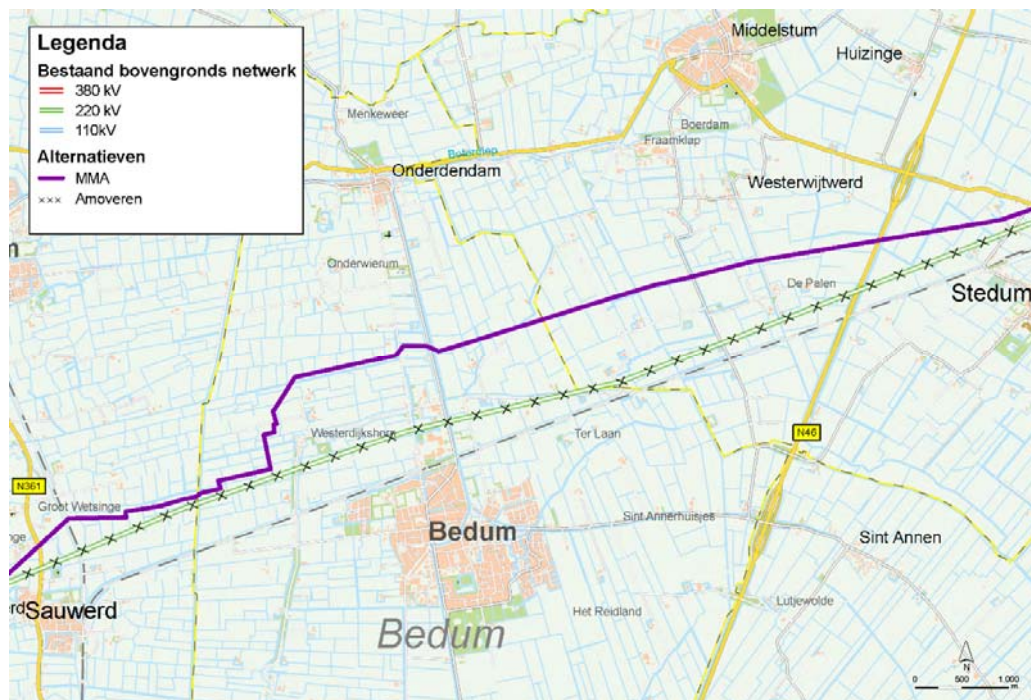
In Eemshaven sluit de verbinding aan op het nieuwe station Oudeschip. In Eemshaven volgt het MMA een tracé dat noordelijker ligt dan het bestaande 220 kV-tracé om gevoelige bestemmingen te ontwijken en belemmering van ruimtelijke ontwikkelingen (onder andere een zoekgebied voor windturbines) te minimaliseren. Na Nooitgedacht keert het MMA terug naar het bestaande tracé. De verbinding is geheel bovengronds.



**Figuur 7.3** Tracé MMA: situatie Eemshaven

### Bedum

Door de ondergrondse ligging van het MMA ten noorden van Bedum worden gevoelige bestemmingen vermeden en wordt het bedrijventerrein van Bedum vrijgespeeld van een (bovengrondse) 220 kV hoogspanningsverbinding. Ook gaat de verbinding ondergronds om NNN- en weidevogelgebied en het landschap te ontzien. Ter hoogte van Sauwerd keert het alternatief terug naar het tracé van de 220 kV-verbinding. Tussen Sauwerd en Brillerij blijft het tracé juist noordelijk van de 220 kV-verbinding. Tot Brillerij blijft het tracé ondergronds.



**Figuur 7.4 Tracé MMA: situatie Bedum**

#### *Brillerij - Vierverlaten*

In dit deel van het zoekgebied is het MMA weer geheel bovengronds. Bij het Aduarderdiep vindt de kruising van het kanaal iets noordelijker dan de 220 kV-verbinding plaats om enkele gevoelige bestemmingen te vermijden. Vanaf de kruising met het Aduarderdiep tot aan Vierverlaten wordt in de tijdelijke situatie gecombineerd met de 110 kV-verbinding. In de eindsituatie wordt de 110 kV verkabeld omdat dan het 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> circuit op 380 kV bedreven gaan worden. Dit betekent dat in de eindsituatie twee verbindingen verdwijnen (de 110 kV- en de 220 kV-verbindingen) en er één voor terugkomt (een 4 circuits 380 kV-verbinding).

De nieuwe verbinding wordt tot en met Aduard dicht op het (oude) 110 kV-tracé gebouwd.

Hierdoor worden op dit stuk geen gevoelige bestemmingen geraakt en wordt rekening gehouden met de aanleg van de rondweg Aduard.

Ten zuiden van Aduard maakt het MMA een knik en keert terug naar het bestaande 220 kV-tracé. Dit wordt gevolgd richting Vierverlaten. Met dit tracé zijn – ten opzichte van een tracé langs de 110 kV – meerdere gevoelige bestemmingen vermeden, inclusief een rijksmonument en een zorgboerderij. Deze voordelen wegen op tegen een extra knik in de lijn. Voor het spoor maakt de verbinding een knik richting station Vierverlaten. De knik ligt op deze plek om een gas- en waterleiding verderop te vermijden. Bij Vierverlaten sluiten de twee 110 kV-circuits aan op het huidige station en de twee 380 kV-circuits op de nieuwe 380 kV uitbreiding van het station.





Figuur 7.5 Tracé MMA: situatie tussen Brillerij en Vierverlaten

### 7.3 Het voorkeursalternatief (VKA)

#### Aanpak totstandkoming VKA

Het VKA is het alternatief dat planologisch wordt vastgelegd en gemotiveerd in het inpassingsplan. De keuze voor het VKA wordt gemaakt door de Ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu.

De in het MER onderzochte milieueffecten spelen een belangrijke rol bij de keuze voor het VKA. Bij de besluitvorming over het voorkeursalternatief worden echter ook andere belangen dan milieubelangen afgewogen, zoals technische haalbaarheid, kosten, ruimtelijke ordening en maatschappelijke belangen.

De motivering van de keuze voor het VKA en een uitgebreidere beschrijving hiervan staan in het inpassingsplan.

Bij het traceren van het VKA is veel aandacht besteed aan het draagvlak voor de oplossing. Er zijn diverse overleggen (ambtelijk en bestuurlijk) gevoerd met gemeenten en provincie en er hebben regio-overleggen met stakeholders plaatsgevonden. De ontwikkeling van het VKA is besproken, wensen en reacties van genoemde partijen zijn gewogen. Tot slot zijn er ook meerdere informatieavonden gehouden, om andere belanghebbenden over het project te informeren. Niet in de laatste plaats is met agrariërs, waar de nieuwe hoogspanningsverbinding over hun landbouwgrond zal lopen, informatie uitgewisseld en zijn wensen en ideeën geïnventariseerd. Waar mogelijk is met de wensen van partijen rekening gehouden.

#### Tracé van het VKA

Voor het bepalen van het VKA heeft het bevoegd gezag, zoals hiervoor ook aangegeven, niet alleen gekeken naar de milieuthema's maar is ook gekeken naar netstrategie en de kosten. Tijdens het proces heeft het bevoegd gezag zich bij contacten met betrokken partijen als bijvoorbeeld decentrale overheden laten informeren over aldaar levende gedachten. Er is gezocht naar een technisch, planologisch en economisch optimum. De gevoelige bestemmingen die nu nog in de magneetveldzone liggen zijn niet redelijkerwijs te ontwijken zonder andere of meer woningen te raken, of substantieel meer knikken te maken.

#### Participatie

Ten behoeve van het uitvoeren van onderzoeken zijn betrokken grondeigenaren en gebruikers vanaf 2012 bezocht over het project. Het voorgenomen tracé is met ze besproken met het doel om betredingstoestemming te krijgen en uiteindelijk een zakelijk recht te vestigen. Dit onder voorbehoud van definitieve vaststelling van het tracé door de ministers. Naar aanleiding van deze gesprekken zijn er optimalisaties aan het tracé doorgevoerd en zijn waar mogelijk en zinvol mastposities aangepast.

Voor alle mastposities en bouwwegen is op minnelijke wijze toestemming verkregen voor betreding van het land. In deze periode is ook overleg geweest met terreinbeherende organisaties en belangenorganisaties en omwonenden over ecologische mitigerende en compenserende maatregelen en landschappelijke maatregelen.

#### **7.4 Totaaloverzicht effecten alternatieven, MMA en VKA**

In de volgende tabel zijn alle milieueffecten van alle alternatieven (voor ondergronds zijn de uitvoeringsvarianten boring opgenomen, voor open ontgraving zie hoofdstuk 6), het MMA en het VKA opgenomen.



**Tabel 7.5 Overzichtstabel met milieueffecten van de alternatieven, MMA en VKA**

Effecten totaal EOS-VVL	Bovengronds			Deels ondergronds		MMA (Roze)	VKA (Blauw)
	Groen	Rood	Blauw	Roze B	Oranje B		
<b>Effect op leefomgeving, gevoelige bestemmingen</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	---	-	-	-	-	-	-
	34	4	3	1	4	1	3
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	34	62	62	64	61	64	62
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	-	-	-	-	-	-	-
	179	190	200	200	158	200	200
<b>Effect op ecologie</b>							
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten	--	--	--	-	-	-	--
Effect op NNN (ha)	---	---	---	-	0	-	---
	25,7	38,4	38,4	4,2	1,8	4,2	38,4
Effect op leefgebied open weide buiten NNN (ha)	-	---	---	-	-	-	---
	65,3	162,8	162,3	32,7	28,8	32,7	162,3
<b>Effect op landschap</b>							
Landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit van het tracé	0	-	-	-	-	-	-
Landschappelijke gebiedskarakteristiek	+	0	0	+	+	+	0
Landschappelijke samenhang tussen elementen	0	0	0	+	+	+	0
<b>Archeologie</b>							
Archeologische waarden: rijksmonumenten (m2)	0	0	0	0	---	0	0
	0	4	4	4	8.809	4	4
Archeologische waarden: AMK-terreinen (m2)	-	-	-	--	-	--	-
	344	751	751	1143	108	1143	751
Archeologische verwachtingsgebieden (ha)	-	-	-	--	--	--	-
	6,1	6,7	6,6	40,7	34,5	40,7	6,6

<b>Bodem en water</b>							
Aardkundige waarden (ha)	- 1,6	- 1,6	- 1,6	- 6,7	- 9,3	- 6,7	- 1,6
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0 0,17	0 0,08	0 0,07	0 0,16	0 0,26	0 0,16	0 0,07
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	- 4,8	- 4,8	- 4,5	-- 37,1	-- 35,7	-- 37,1	- 4,5

### **VKA inclusief optimalisatie ligging, mitigatie en compensatie en ruimtelijke maatregelen**

Het voorgenomen tracé kent nagenoeg dezelfde loop als tracé Blauw. In samenspraak met de omgeving hebben tracéoptimalisaties plaatsgevonden van het voorgenomen tracé. Het VKA (Blauw) is ook op technische details geoptimaliseerd (zie paragraaf 7.3). Daarnaast is het mogelijk door het treffen van compenserende, mitigerende en ruimtelijke maatregelen negatieve effecten weg te nemen of te verminderen.

#### *Ecologie*

De verschillen betreffen met name de effecten op ecologie. Bij het VKA is mitigatie en compensatie daarom uitgewerkt voor het ecologie. Zie onderstaande tabel 7.6. Voor andere milieuthema's kan er mogelijk ook nog winst worden behaald bij de detailuitwerking in het IP. Dit komt aldaar aan de orde.

**Tabel 7.6 Overzichtstabel met milieueffecten van het VKA en het VKA inclusief mitigatie en compensatie en ruimtelijke maatregelen**

Effecten totaal EOS-VVL	VKA (Blauw)	VKA incl. optimalisatie tracé en mitigatie en compensatie
<b>Effect op leefomgeving, gevoelige bestemmingen</b>		
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	- 3	- 3
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	62 +++	62 +++
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	- 200	- 200
<b>Effect op ecologie</b>		
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	0
Beschermde soorten	--	-
Effect op NNN (ha)	--- 38,4	0 (39,8*)
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	--- 162,3	0 (178,6*)

\*na technische optimalisatie van het tracé, zijn deze effecten vanwege de iets andere ligging van het tracé beperkt groter geworden en tussen haakjes weergegeven. Na mitigatie en compensatie resteert op deze criteria een neutraal effect.

Voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen is mitigatie niet nodig omdat er geen effecten op Natura 2000 zijn.

Bij de beschermde soorten wordt om het additioneel aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie terug te brengen mitigatie toegepast door het aanbrengen van varkenskrullen op de plaatsen met de meeste vliegbewegingen. De beoordeling verandert daardoor van 'negatief' naar 'licht negatief'. Ontheffing dient te worden aangevraagd voor 36 soorten. Voor kievit en meerkoet worden enkele honderden additionele draadslachtoffers per jaar verwacht maar voor de andere soorten liggen deze aantallen veel lager. Voor geen enkele soort wordt de 1%-norm overschreden.

Voor wat betreft de verstorende effecten op NNN en Leefgebied open weide geldt dat mitigatie niet mogelijk is.

Deze effecten dienen te worden gecompenseerd. Samen met de provincie Groningen is daarom voor het VKA een compensatieplan opgesteld. Doel van het plan is volledige compensatie van de negatieve effecten van het VKA op weidevogels in zowel NNN als Leefgebied open weide. Hierdoor pakt met inbegrip van compensatie de beoordeling voor NNN en Leefgebied open weide uiteindelijk neutraal uit.

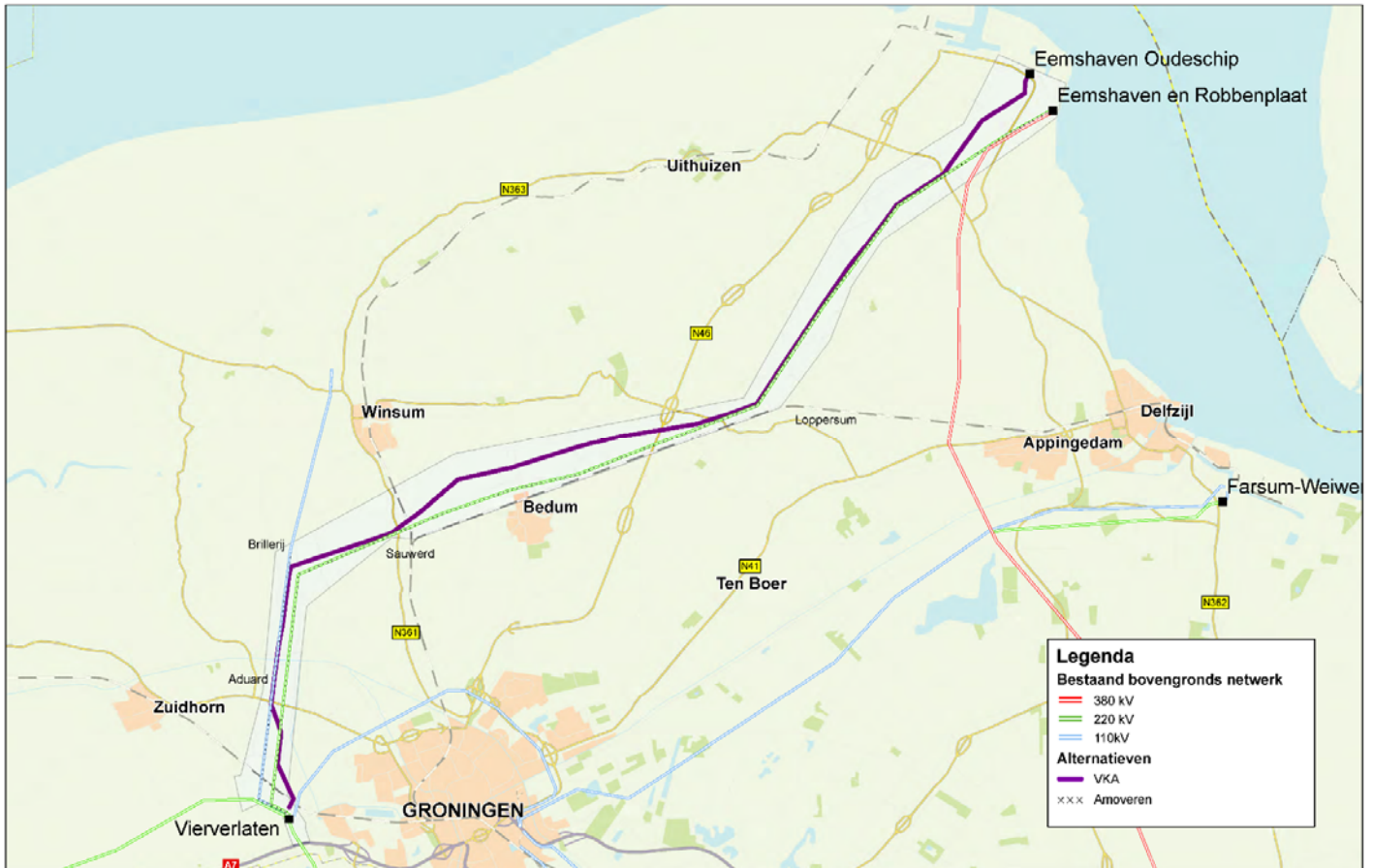
#### **Nadere toelichting VKA en het ecologisch compensatieplan**

In het compensatieplan opgesteld vanwege de effecten van verstoring op weidevogels is een gedetailleerdere rekensystematiek dan voor de effectvergelijking in het MER gehanteerd. In de eerste plaats is zoals hierboven gekeken naar de permanente effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding (aan weerszijden 150 meter). In de tweede plaats is aanvullend rekening gehouden met tijdelijke effecten vanwege de aanwezigheid van twee verbindingen tegelijk gedurende een bepaalde periode. Dit heeft in die periode effecten op de geschiktheid als broedgebied voor weidevogels maar kan ook daarna effecten houden. In de derde plaats is aanvullend rekening gehouden met versnippering, waardoor kleinere weidevogelgebieden van een groter geheel worden afgesneden en mogelijk hun functionaliteit als weidevogelgebied verliezen. Deze effecten zijn verrekend in een oppervlakte te compenseren weidevogelgebied (zowel NNN als Leefgebied open weide) en vermeerderd met een toeslag op basis van de provinciale verordening.

Deze compensatieopgave wordt waar nodig en mogelijk gerealiseerd voorafgaande aan de aanleg zodat uiteindelijk in de omgeving de functionaliteit als weidevogelgebied gehandhaafd blijft. Het compensatieplan is als bijlage aan de regels van het inpassingsplan gekoppeld en daarmee juridisch geborgd.

#### *Landschap*

Voor wat betreft de negatieve effecten op het landschap wordt bij het Inpassingsplan een landschapsplan opgesteld. In dit Landschapsplan wordt een pakket aan maatregelen opgenomen die nodig zijn voor de ruimtelijke aanvaardbaarheid van de verbinding. De maatregelen zijn qua schaal en omvang zodanig dat deze op lokaal niveau een mitigerend effect hebben.



**Figuur 7.6 VKA incl. optimalisatie tracé**

## 8 Toekomstige ontwikkeling: Vergroten transportcapaciteit tussen Vierverlaten en de landelijke ring te Ens na aanleg 4 circuits 380 kV

In hoofdstuk 2 is toegelicht dat eerst wordt uitgegaan van 2 circuits 380 kV in de nieuwe hoogspanningsverbinding (tijdelijke situatie), maar dat op termijn een 4-circuits 380 kV-verbinding nodig is van Eemshaven naar Vierverlaten. Twee van deze circuits zijn op korte termijn noodzakelijk, de twee andere circuits worden opgehangen zodra de verwachte marktontwikkelingen daartoe aanleiding geven. De wintrackmasten en fundering worden voorbereid op 4 circuits 380 kV. De planologische voorbereiding tussen Eemshaven en Vierverlaten vindt plaats voor de eindsituatie met vier circuits. Dit vanwege de beperking van hinder voor de omgeving en de financiële voordelen die zijn te behalen. De nieuwe verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten is daarmee toekomstvast. Voor het realiseren van de eindsituatie van het VKA is, behalve het aanbrengen van de twee extra circuits tussen Eemshaven en Vierverlaten, ook de uitvoering van de volgende projecten nodig:

- Vergroten van de transportcapaciteit tussen Vierverlaten en de landelijke ring bij Ens
- Ondergronds brengen van de 110 kV-verbinding tussen Brillerij en Vierverlaten

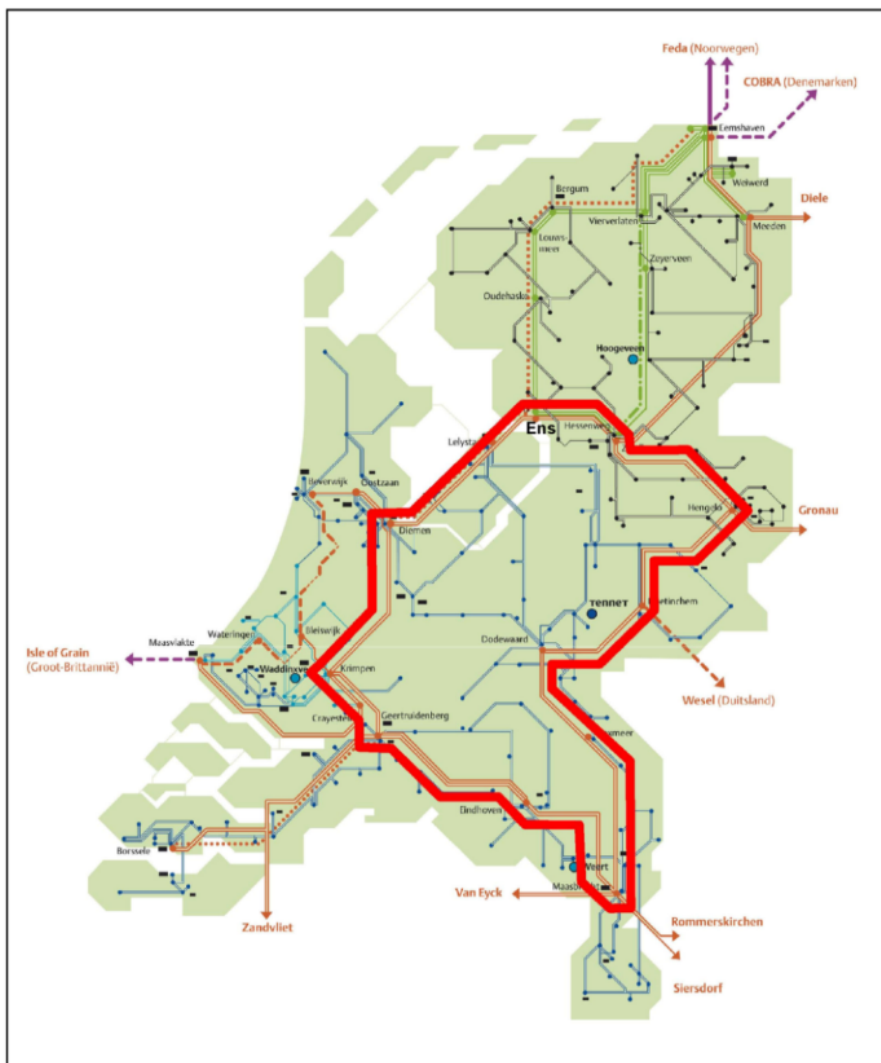
Het vergroten van de transportcapaciteit tussen Vierverlaten en Ens maakt geen onderdeel uit van dit MER omdat de realisatie verder in de toekomst ligt en nu nog niet bekend is welke technische en ruimtelijke oplossing hiervoor gekozen wordt. Dit hoofdstuk gaat hier wel dieper op in om te verifiëren of het vergroten van de transportcapaciteit tussen Vierverlaten en de landelijke ring vanuit milieuoptiek haalbaar wordt geacht en niet tot onvergunbare situaties leidt. Omdat in de startnotitie m.e.r. dit onderzoeksgebied onderdeel van het project was, kan een onderbouwing worden gegeven van de haalbaarheid van deze ontwikkeling.

Het moment waarop dit speelt, is niet bekend. Zodra dit speelt worden voor bovengenoemde twee projecten de milieueffecten in beeld gebracht volgens de dan geldende wet- en regelgeving. Dan vindt ook definitieve planologische besluitvorming plaats.

### 8.1 Aansluiting op hoogspanningsstation Ens

In de Startnotitie (Ministerie van EZ en VROM, 2009) is aangegeven, dat de nieuwe hoogspanningsverbinding op het hoogspanningsstation van Ens wordt aangesloten op de centrale ring. Het netconcept van TenneT is gebaseerd op een centrale ringstructuur. Door deze ringstructuur heeft Nederland een hoogspanningsnet met een hoge leveringszekerheid.

Een aansluiting op de ring bij Ens levert een grote bijdrage aan de leveringszekerheid en toekomstvastheid van het hoogspanningsnet.



**Figuur 8.1 Ringstructuur**

De verbindingen Eemshaven - Vierverlaten - Ens en Eemshaven - Zwolle – Ens vormen samen ook een (noordelijke) ringstructuur.

Een nieuwe hoogspanningsverbinding dient toekomstvast te zijn. Dat wil zeggen dat bij investeringen die op korte termijn worden gedaan rekening wordt gehouden met toekomstige ontwikkelingen en behoeften. In de toekomst kan de behoefte ontstaan om op de onderliggende netten aan te sluiten. Daarom wordt bij de realisatie van nieuwe hoogspanningsverbindingen een zo optimaal mogelijke geografische spreiding van het 380 kV-hoogspanningsnet nagestreefd, bij voorkeur in de vorm van een ring. Reden hiervoor is dat dit voor de leveringszekerheid grote voordelen heeft. Voor het project EOS-VVL betekent dit dat, aanvullend op de bestaande verbindingen door Drenthe en Overijssel, de voorkeur uitgaat naar een 380 kV-verbinding via Friesland.

Door de route via Friesland zijn in de toekomst gewenste koppelingen met het onderliggende net eenvoudiger. In figuur 8.2 zijn zoekgebieden waarbinnen de verbinding zou kunnen worden gerealiseerd weergegeven (bron: Startnotitie).





**Figuur 8.2** Zoekgebieden tot aan Ens

### **Haalbaarheid alternatieven**

Reeds in de fase van de Startnotitie voor EOS-VVL is nagegaan of het haalbaar is tussen Ververlaten en Ens realistisch uitvoerbare alternatieven te kunnen ontwikkelen. Dit is gedaan door te kijken of er op voorhand wettelijke, ruimtelijke of milieukundige belemmeringen aanwezig zijn die aanpassing van de bestaande verbinding of deels nieuwbouw onmogelijk maken. De conclusies daarvan zijn als volgt:

- Het is mogelijk om een tracé te kiezen dat geen dan wel beperkte fysieke doorsnijding van Natura 2000-gebieden tot gevolg heeft. De effecten op de relevante Natura 2000 gebieden dienen dan nog nader onderzocht te worden
- Door zorgvuldig te traceren is het mogelijk gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone zoveel als redelijkerwijs mogelijk te vermijden
- De effecten voor de andere thema's zoals Bodem en Water, Archeologie en Cultuurhistorie, Landschap en Ecologie lijken niet dermate groot dat deze een grote belemmering voor de haalbaarheid zullen zijn. Door zorgvuldig te traceren en mastposities te bepalen, kunnen negatieve effecten op deze thema's vaak voorkomen worden dan wel worden beperkt

### Conclusie

Voor de versterking van het hoogspanningsnet tussen Vierverlaten en Ens is het mogelijk realistisch uitvoerbare alternatieven te ontwikkelen. Hiermee kan, op het moment dat marktontwikkelingen daartoe aanleiding geven, de planologische voorbereiding worden gestart.

## 8.2 Effecten verkabeling 110 kV Brillerij en Vierverlaten in de eindsituatie 4 circuits 380 kV

Omdat alternatief Blauw het VKA geworden is, zal de 110 kV-verbinding in de eindsituatie met 4 circuits 380 kV verkabeld worden. De 110 kV kan dan niet meer in de masten van de 380 kV-verbinding hangen. De 110 kV-verbinding wordt op dat moment ondergronds gebracht.

Een 110 kV- of 150 kV-verbinding is op veel locaties in Nederland ondergronds gerealiseerd. Bij de aanleg van een dergelijke kabelverbinding kan vrij eenvoudig geboord worden (bijvoorbeeld onder watergangen of wegen door) en met haakse hoeken worden aangelegd. Hierdoor zijn er, zeker in agrarisch gebied, meerdere mogelijkheden voor een tracé dan bij een bovengronds tracé om ruimtelijke aandachtslocaties te omzeilen. Door zorgvuldige trasering van het uiteindelijke kabeltracé en onderzoek naar de effecten van verschillende tracé-alternatieven, wordt ingeschat dat de negatieve effecten van de aanleg van de 110 kV-kabel beperkt zijn.

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen ingegaan op de mogelijke milieueffecten van de verkabeling van de 110 kV-verbinding van Brillerij naar Vierverlaten. Voor de eindsituatie zullen de effecten meer in detail in beeld gebracht worden als onderdeel van de ruimtelijke besluitvorming over deze verkabeling. De effecten kunnen als volgt worden samengevat:

- Het gebied waar deze verbinding aangelegd wordt, is met name agrarisch van aard. Er is zodoende ruimte genoeg om (clusters van) woningen te vermijden
- De bestaande bovengrondse 110 kV-verbinding loopt door een gebied met hoge landschappelijke en cultuurhistorische waarde (Middag Humsterland). Het kabeltracé kan zo worden ontwikkeld dat geen wierden worden doorsneden. In de aanlegfase wordt rekening gehouden met de overige cultuurhistorische en archeologische kernwaarden

- De aanleg van een ondergrondse verbinding heeft in een aanlegfase een tijdelijk ecologisch effect, zoals het graven van kabelsleuven, lawaai en grondroering. Tijdens de aanleg worden effecten zoveel mogelijk voorkomen door effectbeperkende maatregelen te treffen
- Het ondergronds brengen van de 110 kV-verbinding en het verwijderen van de bestaande 220 kV-verbinding heeft geen effect op weidevogels na ingebruikname. Dit betreft zowel broedvogels als het aantal draadslachtoffers
- Het graven van de kabelsleuven en het uitvoeren van bemalingen tijdens de aanleg van de kabels kunnen mogelijk negatieve effecten hebben op de bodem en water van het gebied. Het betreft verstoring van het bodemprofiel, ontstaan van verdichtingen, veranderingen in de grondwaterstand, (ongelijke) zettingen, en maaiveld dalingen. In grote delen van het gebied is sprake van opbarstgevaar en/of zout grondwater, wanneer er een bouwput wordt gegraven. Wanneer het eerste watervoerend pakket brak/zout grondwater bevat, dan kan dit terecht komen in het zoete oppervlaktewater. De aanleg van een kabelverbinding gaat grotendeels via open ontgraving met bemaling. Door het treffen van maatregelen kunnen effecten zoveel mogelijk worden voorkomen

#### **Conclusie**

In deze paragraaf is op hoofdlijnen ingegaan op de mogelijke milieueffecten van de verkabeling van de 110 kV-verbinding van Brillerij naar Vierverlaten. De negatieve effecten van het ondergronds brengen van de 110 kV zijn naar verwachting relatief gering. Bij de beschreven milieueffecten doen zich naar verwachting op voorhand geen onvergunbare situaties voor. Met zorgvuldige tracerings is het mogelijk tot haalbare alternatieven te komen voor de 110 kV kabel.

## 9 Leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma

In het MER is de kennis gebruikt die op dit moment beschikbaar is om de milieueffecten van de alternatieven te beschrijven, met elkaar te vergelijken en een keuze te maken voor een voorkeurstracé. Er is echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke effecten, omdat er gebruik wordt gemaakt van de op dit moment beschikbare informatie en rekenmodellen.

Een deel van de ontbrekende informatie komt nog beschikbaar voordat gestart wordt met de realisatie van de verbinding. Daardoor kan met eventuele bijkomende tijdelijke effecten nog rekening gehouden worden. Andere informatie is pas beschikbaar als de verbinding is gerealiseerd. Door het doen van waarnemingen en deze vast te leggen, kan hiermee in volgende projecten rekening mee gehouden worden.

Ondanks deze onzekerheden zijn er op dit moment geen leemten in kennis en informatie die het onmogelijk maken om bij de besluitvorming voldoende rekening te houden met milieugevolgen. De leemten in kennis staan de besluitvorming daarom niet in de weg.

In dit hoofdstuk is, na de beschrijving van de leemten in kennis, ook een aanzet voor het evaluatieprogramma gedaan.

### 9.1 Leemten in kennis

#### Leefomgeving

##### *Geluid*

De werkzaamheden op de bouwplaatsen van de masten en de routes die het bouwverkeer gebruikt, vormen de belangrijkste leemte in kennis over geluid. Wanneer de mastlocaties en routes bekend zijn, moet voor elke specifieke situatie bekeken worden of zich geluidhinder voor gaat doen en met welke maatregelen deze hinder eventueel geminimaliseerd kan worden.

##### *Trillingen*

De werkzaamheden op de bouwplaatsen van de masten en de routes die het bouwverkeer gebruikt, vormen de belangrijkste leemte in kennis over trillingen. Wanneer de mastlocaties en routes bekend zijn, moet per specifieke situatie bekeken worden of zich trillingshinder en/of – schade voor gaat doen en met welke maatregelen deze hinder eventueel beperkt kan worden.

## Ecologie

### *Vogels*

De gegevens die in dit MER en de achtergrondrapportages zijn gepresenteerd, geven voldoende houvast om een verantwoorde schatting te maken van de mogelijke effecten op vogels. In de besluitvorming kan hiermee rekening mee gehouden worden. Er is minder informatie voorhanden over de vliegbewegingen van vogels, maar er is voldoende voor een verantwoorde besluitvorming, alsmede voor vergunningverlening.

### *Overige beschermde flora en fauna*

Niet van alle soorten planten en dieren is de verspreiding gedetailleerd in beeld gebracht. Niet al deze soorten zijn immers wettelijk beschermd. Van alle (juridisch) relevante soorten is de verspreiding in beeld gebracht. De gegevens die in dit MER en de bijbehorende onderzoeksrapporten zijn gepresenteerd, bieden voldoende houvast om een verantwoorde inschatting te maken van de mogelijke effecten op overige beschermde soorten planten en dieren en om deze uitkomsten evenwichtig bij de besluitvorming te betrekken.

## Overige thema's

Voor de thema's landschap en cultuurhistorie, archeologie, bodem en water en ruimtegebruik zijn geen leemten in kennis, die van invloed zijn op de besluitvorming. Als onderdeel van een aantal vergunningen, zoals ontgrondingen en bemalingen, vinden wel nadere onderzoeken plaats.

## 9.2 Aanzet evaluatieprogramma

### Leefomgeving

Zodra bekend is waar de bouwwegen en bouwplaatsen komen, kan ook concreter in beeld worden gebracht of geluids- en trillingshinder daadwerkelijk te verwachten zijn.

Deze onderzoeken worden grotendeels uitgevoerd voor de vergunningen. Bovendien is de hinder tijdens de realisatiefase te monitoren. Als het noodzakelijk is, zullen er maatregelen genomen worden.

### Overige aspecten

Voor de thema's ecologie, landschap en cultuurhistorie, archeologie, bodem en water en ruimtegebruik zijn er geen aspecten, die tijdens of na aanleg geëvalueerd moeten worden.

# Deel B Nadere beschrijving van de milieueffecten

# Bijlage

## 1

Referentielijst





Berendsen, H.J.A. (1996). De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie. Assen: Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum.

Berendsen, H.J.A. (1997). Landschap in delen. Overzicht van de geofactoren. Assen: Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum.

Berendsen, H.J.A. (2008). Landschappelijk Nederland. De fysisch geografische regio's. Assen: Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum.

Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit), besluit van oktober 2007.

Boer, M. de (red.) (2009). Erfgoedbalans 2009. Archeologie, monumenten en cultuurlandschap in Nederland. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Bonnie, R. & Jong, J. de. (2009). Archeologische meetlat Noord-West 380 kV. Woerden, ArcheoLogic.

Breimer, J. & Berben, A. (2007). In kort bestek: De wet op de archeologische monumentenzorg. Amsterdam:

CBS (2014). Kerncijfers van diverse bevolkingsprognoses en waarneming, 18-12-2014  
<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=70737NED&D1=0-1&D2=I&D3=64-66,70,75,80,85,90,95,100,105,I&HDR=T&STB=G1,G2&VW=T>

Commissie voor de milieueffectrapportage (2009). Noord-West 380 kV verbinding. Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport. Rapportnummer 2317-38. Utrecht: Commissie voor de mer.

Deltares (2015). 1210484-000, Aardbevingsgevoeligheid WinTrack mast. Aanleg masten voor nieuw tracé in Groningen.

Europese Commissie (2004), Europese Richtlijn 2004/108/EC voor elektromagnetische compatibiliteit, Brussel.

Gemeente Bedum (2006). Bestemmingsplan Bedum Kern.

Gemeente Bedum (2007). Bestemmingsplan Bedum Ter Laan, fase 4.

Gemeente Eemsmond (2007). Voorontwerp Bestemmingsplan Glastuingebied Eemsmond.

Gemeente Groningen (2007). Bestemmingsplan Bedrijvenpark Westpoort.

Gemeente Loppersum (2007). Bestemmingsplan Stedum.

Gemeente Zuidhorn (2009). Bestemmingsplan industrieterrein Van Starckenborghkanaal te Aduard.

Gezondheidsraad, Commissie ELF elektromagnetische velden (2000). Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz), publicatienummer 2000/6. Den Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsraad, Commissie ELF elektromagnetische velden (2001). Elektromagnetische velden, publicatienummer 2001/14. Den-Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsraad (2005). Elektromagnetische velden, publicatienummer 2005/14. Den-Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsraad (2008a). Hoogspanningslijnen, publicatienummer 2008/04. Den-Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsraad (2008b). Verduidelijking advies met betrekking tot hoogspanningslijnen van 3 oktober 2005, publicatienummer 2008/04. Den-Haag: Gezondheidsraad.

Gezondheidsraad (2009). Hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer, publicatienummer 2009/05. Den-Haag: Gezondheidsraad.

Brederode, N.E. (2005). GGD Richtlijn, Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningslijnen.

Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (HILV). (2007). Besluit van oktober 2007.

Groninger Landschap (2010). Golden Raand, themanummer 'Laat het Reitdiep weer kronkelen'. Groningen: Het Groninger Landschap.

Huss, A., Spoerri, A., Egger, M., Rösli, M. (2009). Residence near power lines and mortality from neurodegenerative Diseases: Longitudinal study of the Swiss population. *American Journal of Epidemiology Advance Access*, 169(2), 167-175.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (1998). Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics*, 75, 494-522.

Jong, J. de & C. Van Eijk (2009). Archeologisch bureauonderzoek Noord-West 380 kV. Woerden, ArcheoLogic rapport 569.

KEMA (2007). Invloed van hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstation op de luchtkwaliteit; rapportnummer 30700154-Consulting 07-0736.

KEMA (2008b). Samenvatting publicatie hoogspanningslijnen en Alzheimer door A. Huss, et al, 2008, rapportnummer 30820136; Arnhem: KEMA.

KEMA (2009). Onderzoek naar geluidsproductie Wintrackmasten. Arnhem: KEMA.

KEMA (2010). Geluidsproductie van het Wintrack ontwerp. Arnhem: KEMA.

KEMA (2012). Antennes voor mobiele telefonie in Wintrackmasten: Elektromagnetische velden, rapport. Arnhem: KEMA.

KEMA (2013a). Corona metingen Wintrack. Arnhem: KEMA.

KEMA (2013b). Geluidsberekeningen; update Wintrackmasten. Arnhem: KEMA.

KEMA: Engelbrecht, C.S. Stuurman, Tannemaat, I. (2007). Onderzoek geluidsreductie 150/380 kV-lijn Beverwijk-Oostzaan, 30720371-Consulting 07-0976. Arnhem: KEMA.

Tannemaat, I. /KEMA (2009). Magneetveldzones zoekgebieden Noord-West380 kV. Arnhem: KEMA

Tannemaat, I. /KEMA (2010). Berekeningsresultaten NW380. Arnhem: KEMA.

Kolmeijer, P.J., Engelbecht, Ch. (2010). Audiable noise (geluid) van het bipole ontwerp Arnhem: KEMA.

Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (2009). Hoogspanningslijnen en kinderleukemie, Kennisbericht.

Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (2009). Mogelijk meer Alzheimersterfte bij Hoogspanningslijnen. Kennisplatformreactie 2009-001-1/(3).

Kupers en Niggebrugge (2009), Hoogspanningsverbinding van Zoetermeer naar Wateringen (Zuidring Randstad 380). Akoestisch onderzoek corona-effect ter plaatse van woningen ter hoogte van de groene landscheiding te Zoetermeer nabij de N470.

Lauwerier, R.C.G.M. & Lotte, R.M. (red.) (2002). Archeologiebalans 2002. Amersfoort: ROB.

Kelfkens, G., Pennders, R.M.J., Pruppers, M.J.M (2002). Woningen bij bovengrondse hoogspanningslijnen in Nederland, rapport 610150001/2002. Bilthoven: RIVM.

Kelfkens, G., Pennders, R.M.J., Pruppers, M.J.M (2003). Plannen voor nieuwbouwwoningen bij bovengrondse hoogspanningslijnen, rapport 610150004/2003. Bilthoven: RIVM.

Kelfkens, G. & Pruppers, M.J.M. (2007). Achtergronden beleid bovengrondse hoogspanningslijnen, RIVM rapport 861020014/2007. Bilthoven: RIVM.

Kelfkens, G. & Pruppers, M.J.M. (2015). Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen versie 4.1. Bilthoven: RIVM.

Kooijmans, L.L., Broeke, P.W. van den., Fokkens, H., Gijn, A. van. (red.) (2005), Nederland in de Prehistorie. Uitgeverij Bert Bakker: Amsterdam.

Ministerie van Economische Zaken (2016). Energierapport 2015. Transitie naar Duurzaam. Den-Haag: Ministerie van EZ.

Ministerie van LNV (2007). Nota "Spelregels EHS". Den-Haag: Ministerie van LNV.

Ministerie van Economische Zaken (2015). Ondergrondse aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen, DGETM-EM / 15042423.

Ministeries van Economische Zaken en VROM, 2007-2009, 2007/2008, 30892, nr. 14, 2008/2009, 31574, nr. 4 en nr. 9 en de daarbij gevoegde notities van TenneT en de TU Delft. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2008), Passende Beoordeling Nsatura 2000 en PlanMER Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2009a). Startnotitie Noord-West 380 kV verbinding. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2009b). Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2010), Richtlijnen voor het milieueffectrapport en de reactie van het bevoegd gezag op de opmerkingen ingediend in het kader van de Startnotitie voor richtlijnen van het milieueffectrapport. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2010), Tracéalternatieven ten behoeve van het milieueffectrapport Noord-West 380 kV. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2015a), Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten (EOS-VVL), Achtergrondrapport Landschap en Cultuurhistorie. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministerie van EZ en VROM (2015b), Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten (EOS-VVL), Achtergrondrapport Ecologie. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2015c), Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten (EOS-VVL), Achtergrondrapport Tracé-ontwikkeling. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministeries van EZ en VROM (2015d). Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten (EOS-VVL), Achtergrondrapport Hinder. Den Haag: Ministeries van EZ en VROM.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011). Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Den-Haag: Ministerie van I&M.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013a). Structuurvisie Windenergie op Land. Den-Haag: Ministerie van I&M.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013b). Structuurvisie Windenergie op Zee. Den-Haag: Ministerie van I&M.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). MIRT Projectenboek 2015. Den-Haag: Ministerie van I&M.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (*nog niet verschenen*). Structuurvisie Ondergrond. Den-Haag: Ministerie van I&M.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1996). Circulaire 'Geluidhinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer'. Den Haag: Ministerie van VROM.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2004). Nader beleid Hoogspanningslijnen Nuchter uitgewerkt, SAS/2004129237. Den Haag: Ministerie van VROM.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2005). Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen (met bijlage 1: 'Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen'), SAS/2005183118. Den Haag: Ministerie van VROM.

Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2008). Verduidelijking advies met betrekking tot hoogspanningslijnen. Brief van minister Cramer van VROM, kenmerk: DGM\2008105664. Den Haag: Ministerie van VROM.

Ministeries van Economische Zaken en VROM (2010). Tracéalternatieven ten behoeve van het milieueffectrapport Noord-West 380 kV.

Petersburg (2015). Magneetveldberekeningen 110/220/380 kV-hoogspanningsstation Vierverlaten, TE142800-R01 MP.

Peutz (2015). Onderzoek naar de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van transformatorstation Vierverlaten, Hoendiep 330 te Hoogkerk (gem. Groningen), Consequenties uitbreiding, Rapportnummer FB 16420-3-RA-001 d.d. 18 maart 2015.

Plas, M. van der., Houthuijs, D.J.M., Dusseldorp, A., Renders, R.M.J., Pruppers, M.J.M. (2001). Magnetische velden van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen, RIVM rapport 610050 007. Bilthoven: RIVM.

Projectgroep NoAa (2009). De Nationale Onderzoeksagenda Archeologie. Geraadpleegd: januari 2009, via: <https://archeologiein nederland.nl/node/531>.

Provincie Groningen (2008). Stroomversnelling II Cultuurnota 2009-2012.

Provincie Groningen (2004). Cultuurhistorische Waardenkaart Groningen, versie in voorbereiding.

Provincie Groningen (2009a). Omgevingsverordening provincie Groningen.

Provincie Groningen (2009b). Provinciaal Omgevingsplan 2009-2013.

Provincie Groningen (2016). Omgevingsvisie provincie Groningen 2016-2020.

Raad van Europese Gemeenschappen (1999), Aanbeveling van de Raad van 12 juli 1999, betreffende de beperking van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz - 300 GHz; Publicatieblad van Europese Gemeenschappen, L 199/59.

RCE (2009) Archeologische Monumentenkaart.

Ricardo Nederland B.V. (2016). Verkenning elektrificatie noordelijk diesellijnen, in opdracht van provincie Groningen en Friesland.

- Rijkswaterstaat (2009). Scheepswrakkenkaart wrakken (G. Bongertman; versie 26-01-2009).
- Rijkswaterstaat (2010). Brochure Staande Mastroute.
- RIVM & MNP (2003). Nuchter omgaan met risico's. Rapport 251701047/2003. Bilthoven: RIVM.
- RIVM (2007). Hoogspanningslijnen en fijn stof, een literatuuronderzoek. Rapport 610790001/2007. Bilthoven: RIVM.
- RIVM (2011). Hoogspanningslijnen en fijn stof; Update van het literatuuronderzoek uit 2007, RIVM Briefrapport 610790017/2011. Bilthoven: RIVM.
- RIVM (2013). Berekening magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen in elkaars nabijheid, Handreiking 3.1. Rapport 610790019/2013. Bilthoven: RIVM.
- RIVM (2016). Netkaart. Geraadpleegd: 2016 via: <http://geodata.rivm.nl/netlijnen.html>.
- Rosmuller, N. & Arentsen, D.W.G. (2005). Woningen binnen de gevarezone van hoogspanningslijnen: blusrisico's. Arnhem: Nibra.
- Ruysbroek, J.H.M., Vos, H., Stellato, R.K. (2004). Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. Inventarisatie Verstoringen 2003. RIVM rapport 815120001.
- Roode, S. van. (2008). Malta in Nederland. Archeologie in de ruimtelijke ordening. Praktijkreeks Cultureel Erfgoed aflevering 3. Den Haag: SDU Uitgevers.
- SIKB (2006). Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.1. Vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen (CCVD) Archeologie. Gouda: SIKB.
- SIKB (2010). Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), Landbodems, versie 3.2. Vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen (CCVD) Archeologie. Gouda: SIKB.
- Sociaal-Economische Raad (2013). Energieakkoord voor duurzame groei. Den Haag: SER.
- Staring Centrum/RGD (1990). Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Staring Centrum/Rijks Geologische Dienst, Wageningen/Haarlem.
- Tadeusz Wszolek, Department of Mechanics and Vibroacoustics, University of Science and Technology (2008). Noise indicators estimation for corona acoustic signal from power lines using data gathered in continuous monitoring station, Krakow, Poland.

Tauw (2015). Voortoets Nbwet 1998 (VKA NW380kV EOS-VVL).

Tauw (2017). Oplegnotitie Voortoets NW380kV EOS-VVL.

TenneT TSO B.V. (2007a). Achtergronddocument annex geluidsbeleid nieuwbouw lijnen, TAMS 53.07.13.06. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2007b). Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2008). Elektrische en magnetische velden. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2009). Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van bovengrondse hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2010). Visie 2030, rapport. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2012). Wonen in nabijheid van hoogspanning. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2013). Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2013, rapport. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2014). Notitie Nut en noodzaak planologische voorbereiding 4-circuit EHS-verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten, 6-10-2014 met kenmerk CAS14-109. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2015a). Aanleg ondergrondse 220- en 380 kV-kabels. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2015b). Quick scan naar mogelijke 380 kV-verkabeling in het project Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten (EOS-VVL), kenmerk 000.144.21 036609. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT TSO B.V. (2015c). Actualisatie van visie op ondergrondse aanleg 380 kV. Brief aan Minister van EZ. Ref. 2015-002.

TenneT TSO B.V. (2015d). Advies TenneT inzake mogelijkheden ondergrondse aanleg 380kV. Brief aan Minister van EZ.

TenneT TSO B.V. (2016a). Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2016. Deel II: Investeringsplan 2016 – 2025. Arnhem: TenneT TSO B.V.



TenneT TSO B.V. (2016b). Onderzoek milieueffecten mogelijke ondergrondse varianten Noord-West 380 kV EOS-VVL. Arnhem: TenneT TSO B.V.

TenneT (2017). Landschapsvisie NW380

TenneT (2017) Achtergrondrapportage Tracéontwikkeling Noord-West 380 kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten.

TNO (2011). Onderzoek naar de beleving van hinder door coronageluid, 30 augustus 2011, TNO-060-UT-01530.

Veelen, John van (2015). Het hoogspanningsnet als landelijke ontwerpogave, handreiking voor landschappelijke inpassing.

VROM (2004). Nuchter omgaan met risico's. Beslissen met gevoel voor onzekerheden. Hoofddocument. Den-Haag: Ministerie van VROM.

VROM (2005). Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen van de Staatssecretaris van VROM. Den-Haag: Ministerie van VROM.

VROM (2006). Hoogspanningslijnen; De meest gestelde vragen en antwoorden over hoogspanningslijnen. Den-Haag: Ministerie van VROM.

VROM (2009). brief van de Minister van VROM inzake Nationaal Antennebeleid, 31 augustus 2009, kamerstukken II 2008/09, 27561 nr. 38. Den-Haag: Ministerie van VROM.

Walsmit, E., Kloosterboer, H., Persson, N. & Ostermann, R. (2009). Spiegel van de Zuiderzee. Geschiedenis en Cartobibliografie van de Zuiderzee en het Hollands Waddengebied. Houten: Hes & De Graaf Publishers.

**Websites:**

- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOAA): <http://www.archis.nl/noaa>
- Database ARCHIS2: <http://archis2.archis.nl>
- Erfgoed Nederland:  
[www.erfgoednederland.nl](http://www.erfgoednederland.nl)  
[www.erfgoednederland.nl/aandachtsgebieden/archeologie/dossiers/verdrag-van-malta](http://www.erfgoednederland.nl/aandachtsgebieden/archeologie/dossiers/verdrag-van-malta)
- ARCHIS, <http://archis2.archis.nl/archisii/html/index.html>
- Aardkunde.nl, de site over aardkunde in Nederland, 2010. Op: [www.aardkunde.nl](http://www.aardkunde.nl). Website van Alterra, Wageningen
- Bodemdata.nl, informatie van de landelijke bodemkaarten van Nederland, 2010. Op [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl). Website van Alterra, Wageningen
- Data van het Nationaal Hydrologisch Instrument. Beschikbaar via [www.nhi.nu](http://www.nhi.nu)
- Groninger Landschap [www.groningerlandschap.nl](http://www.groningerlandschap.nl)

- Stiboka, diverse jaartallen: Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 en toelichting. Wageningen
- Brandweer Nederland,  
[http://www.brandweernederland.nl/algemene\\_onderdelen/bovenbalk/zoeken-0/zoeken/@6223/inzet\\_brandweer/](http://www.brandweernederland.nl/algemene_onderdelen/bovenbalk/zoeken-0/zoeken/@6223/inzet_brandweer/), Inzet brandweer nabij Hoogspanningslijnen. Bezocht: 14-10-2013
- Sovon Vogelonderzoek Nederland: [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)

*De referenties voor de thema's Ecologie, Landschap en cultuurhistorie en Tracéontwikkeling zijn in de desbetreffende achtergrondrapporten opgenomen.*

# Bijlage

## 2

Verklarende woordenlijst



**110 kV-verbinding**

Zie hoogspanningsverbinding

**Aanwas**

Aangeslibd bodemmateriaal tegen een bestaande dijk, kust of oever.

**Aardkundig monument**

De term aardkundig monument wordt in Nederland gebruikt voor gebieden of locaties met bijzondere aardkundige waarden. Een aardkundig monument heeft geen wettelijke status zoals een rijksmonument of gemeentelijk monument.

**Aardkundige waarden**

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Het kan gaan om een object of om een patroon dat bestaat uit een combinatie van objecten, zoals bijvoorbeeld het ontstaan van watergangen en kweekruggen. Veel aardkundig waardevolle gebieden zijn kwetsbaar voor ingrepen. Wanneer een ingreep plaatsvindt, kan het landschap niet meer gevormd worden op natuurlijke wijze (meer informatie staat op [www.aardkundigewaarden.nl](http://www.aardkundigewaarden.nl)).

**Alternatief**

Een alternatief is een mogelijke manier waarop de nieuwe hoogspanningsverbinding kan worden gebouwd. Een alternatief bestaat uit een tracé en een beschrijving van de vormgeving (welk type mast wordt gebruikt). In de startnotitie wordt een onderscheid gemaakt tussen verbindingsalternatief (dat op hoofdlijnen de mogelijke verbindingen beschouwt) en alternatieven (de gedetailleerde tracémogelijkheden die in het MER onderzocht worden).

**AMK-terrein**

Archeologische Monumentenkaart-terrein. 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.

**Amoveren**

Verwijderen.

**A (ampère)**

De eenheid waarmee de sterkte van de stroom wordt uitgedrukt.

**Archeologische verwachtingswaarde**

De aanwezigheid van archeologische waarden moet nog worden vastgesteld door middel van archeologisch onderzoek. Op de archeologische verwachtingskaart is aangegeven in hoeverre

verwacht wordt dat er archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. De klasse van verwachtingswaarde wordt aangegeven met hoog, middelhoog of laag.

### **Autonome ontwikkeling**

De (ruimtelijke) situatie zoals die in de toekomst zal zijn, als er van wordt uitgegaan dat het nu vastgestelde overheidsbeleid wordt uitgevoerd zonder de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit houdt onder andere in dat ruimtelijke plannen (zoals de aanleg van wegen, woonwijken of bedrijventerreinen), waarover besluiten zijn genomen, worden gerealiseerd.

### **Belasting hoogspanningsverbindingen**

De op een bepaald moment benutte capaciteit van de hoogspanningsverbinding.

### **Bemaling**

Het kunstmatig (tijdelijk) verlagen van de grondwaterstand met behulp van een pomp. Dit is bijvoorbeeld nodig voor het realiseren van bouwconstructies onder het grondwaterniveau. Door het wegpompen van water (bemalen) wordt de grondwaterstand plaatselijk verlaagd tot onder het niveau van de bouwput.

### **Beoordelingscriteria**

Beoordelingscriteria zijn de criteria aan de hand waarvan de milieueffecten worden beschreven en beoordeeld.

### **Bevoegd gezag**

Het bevoegd gezag is een bestuursorgaan dat bevoegd is tot het nemen van een formeel besluit. In het geval van het inpassingsplan en MER zijn de ministers van Economische Zaken (EZ) en Infrastructuur en Milieu (IenM) gezamenlijk het bevoegd gezag. Voor vergunningen zijn dat gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat, waterschappen en een aantal ministeries.

### **Bipole-mast**

Naam van een masttype met twee palen.

### **Bliksemdraad**

Dunne draad boven in de mast die voorkomt dat blikseminslag op de geleiders komt.

### **Boezem**

Een tijdelijke opslagplaats voor (polder)water. Dit is bijvoorbeeld een stelsel van vaarten of meren op eenzelfde, beheerst waterpeil, waarnaar het water vanuit de polders kan worden weggepompt of van waaruit in droogteperioden water kan worden ingelaten.

**Bovenregionale infrastructuur**

Infrastructuur zoals snelwegen, kanalen en spoorverbindingen die twee of meer regio's met elkaar verbindt.

**Brak water**

Water dat een menging is van zout en zoet water. Het zoutgehalte ligt lager dan dat van zeewater.

**Broedseizoen**

De periode dat vogels broeden. De meeste broedvogelsoorten broeden in Nederland ergens binnen de periode van circa 15 maart tot circa 15 augustus, daarbuiten kunnen incidenteel ook vogels broeden.

**Bronbemaling**

Het onttrekken van grondwater aan de bodem.

**Bundel**

Een geleider kan uit meerdere fasedraden bestaan. Deze worden een bundel genoemd.

**Bundelen**

Het bouwen van een nieuwe hoogspanningsverbinding naast of in de directe nabijheid van een bestaande hoogspanningsverbinding of naast andere bovenregionale infrastructuur (wegen of spoorwegen).

**Circuit**

Het hoogspanningsnet werkt met wisselstroom in drie fasen. Drie geleiders tezamen vormen een circuit: voor elke fase is één geleider. Hoogspanningsverbindingen worden dubbel uitgevoerd. Eén hoogspanningsverbinding bestaat dus uit minimaal twee circuits van elk drie geleiders.

**Combineren**

Het op één mast aanbrengen van verschillende hoogspanningsverbindingen (eventueel met verschillende spanningniveaus). Het combineren van een nieuwe verbinding met een bestaande verbinding betekent dat een nieuwe gecombineerde verbinding wordt gebouwd, waarna de bestaande verbinding kan worden verwijderd.

**Compenserende maatregel**

Maatregel die de nadelige invloed van een ingreep of activiteit compenseert door (elders) een positief effect te genereren. Zoals het verleggen van een watergang of het aanplanten van nieuwe bomen.

**Corona-effect**

Onder bepaalde omstandigheden (hoge veldsterkte, mist) kunnen elektrostatische ontladingen in de verbinding optreden. Dit gaat gepaard met een licht knetterend geluid. Door de ontladingen kunnen luchtdeeltjes worden geïoniseerd.

**Cultuurhistorie in het landschap**

De zichtbare sporen van menselijk handelen in het landschap. Hierbij gaat het om de kenmerken in het landschap die de historische relatie tussen mens en landschap laten zien. Onder cultuurhistorie vallen de vakgebieden historische geografie en bouwhistorie.

**Deklaag**

De bovenste bodemlaag.

**Dekzand**

Dekzand is het zandpakket dat tijdens het laatste deel van de laatste ijstijd door de wind is afgezet (> 10.000 jaar geleden).

**Draadmarkeringen**

Objecten die gebruikt worden voor het markeren van de bliksemraden van een hoogspanningsverbinding om daarmee de zichtbaarheid van de draad voor vogels te vergroten. Zie ook varkenskrul en vogelflap.

**Ecologie**

De samenhang van dieren, mensen en planten met elkaar samen.

**Ecologische continuïteit**

De waarborging dat bestaande natuur ook in de toekomst aanwezig is.

**Draadslachtoffers**

Vogels die gewond of dood zijn als gevolg van een aanvaring met (het vliegen tegen) een hoogspanningslijn.

**Ecologische hoofdstructuur (EHS)**

Tegenwoordig als Nationaal Natuurnetwerk (NNN) aangeduid. Zie aldaar.

**Elektrisch veld**

Een elektrisch veld ontstaat wanneer er een verschil is in spanning tussen een voorwerp en zijn omgeving.

**Elektromagnetische velden**

Zie magnetisch veld.



**Ex situ behoud: archeologische begeleiding**

Ex situ betekent niet op de locatie. Bij de archeologische begeleiding worden de bouw- en civiele werkzaamheden archeologisch begeleid en de archeologische resten gedocumenteerd. Na het veldwerk kan de mastvoet verder worden gebouwd. De uitvoerder van de archeologische begeleiding zal na het veldwerk de archeologische resten en vondsten verder documenteren, analyseren en rapporteren.

**Ex situ behoud: opgraving**

Ex situ betekent niet op de locatie. Een opgraving gebeurt voorafgaand aan de civiele werkzaamheden (en niet zoals bij een begeleiding tijdens de werkzaamheden). De archeologische resten worden opgegraven, gedocumenteerd, geanalyseerd, gerapporteerd en ex situ veiliggesteld. De locatie kan daarna worden vrijgegeven.

**Fasedraden**

Eén of meerdere geleiders waardoor stroom wordt getransporteerd.

**Foerageergebied**

Gebied waar dieren voedsel zoeken.

**Fossiel**

Fossiel is een ander woord voor een geconserveerd overblijfsel. Een fossiel geworden kreekbedding is een niet meer actieve kreek (waar het zeewater in- en uitstroomde met het ritme van het getij). Wel is het bodemprofiel van een kreek nog herkenbaar in de ondergrond.

**Freatische bronbemaling**

Bronbemaling is de verzamelnaam voor verschillende technieken waarmee grondwater onttrokken kan worden aan de bodem, om daarmee de grondwaterstand te verlagen. Een freatische bemaling is een bemaling in een zandlaag met een normale, vrije waterspiegel. Dergelijke bemalingen nemen vaak enige tijd in beslag: het verlagen van de grondwaterspiegel kan enkele dagen duren.

**Frequentie**

Aantal richtingswisselingen (cyclus) per seconde van een wisselstroom.

**Geleider**

Een draad waardoor stroom wordt getransporteerd.

**Gelijkstroom**

Gelijkstroom (ook wel aangeduid als DC) is een elektrische stroom met constante stroomrichting. In meer strikte zin is van een gelijkstroom niet alleen de richting, maar ook de sterkte constant, zoals van de stroom geleverd door een stroombron. Meestal is alleen de spanning (binnen zekere

grenzen) constant, zodat men beter van gelijkspanning kan spreken. Batterijen, zonnepanelen, brandstofcellen en accu's zijn voorbeelden van gelijkspanningsbronnen.

### **Geohydrologie**

Geohydrologie is de studie van het voorkomen en stromen van grondwater in relatie tot de eigenschappen van de ondergrond.

### **Gestrekt tracé**

Een tracé zonder richtingsveranderingen

### **GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand)**

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand. De GHG wordt bepaald door gedurende ten minste acht jaren, per jaar de drie hoogste grondwaterstanden (over de periode van 1 april tot en met 31 maart: het hydrologisch jaar) te middelen.

### **GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand)**

Gemiddeld Laagste Grondwaterstand. De GLG wordt bepaald door gedurende ten minste acht jaren, per jaar de drie laagste grondwaterstanden (over de periode van 1 april tot en met 31 maart: het hydrologisch jaar) te middelen.

### **Grondbalans**

Een grondbalans maakt de hoeveelheid af te graven en te deponeren grond inzichtelijk. Hiermee kan worden bepaald of deze hoeveelheden in evenwicht zijn. Er wordt gestreefd naar een gesloten grondbalans waarbij er netto geen grond wordt aan- of afgevoerd.

### **Grondwaterbeschermingsgebied**

Een grondwaterbeschermingsgebied grenst aan een waterwingebied. Vanaf deze zone heeft een druppel water maximaal 25 jaar nodig om naar de grondwaterbronnen te stromen. Binnen deze gebieden zijn woningen, wegen en bedrijven toegestaan, maar gelden wel wettelijke regels om vervuiling van het grondwater te voorkomen. Mocht er iets misgaan (bijvoorbeeld door landbouwbestrijdingsmiddelen die in de grond komen), dan is er voldoende tijd om maatregelen te nemen om de zuivering van het water aan te passen. (meer informatie staat op [www.wmd.nl](http://www.wmd.nl)).

### **Grondwaterbeschermingszones**

Rondom de pompstations van grondwater ten behoeve van de drinkwaterwinning zijn grondwaterbeschermingszones aangewezen. Binnen deze zones gelden regels voor activiteiten die een risico vormen voor de kwaliteit van het grondwater. De grondwaterbeschermingszones zijn het waterwingebied (direct rondom de onttrekkingsputten), het grondwaterbeschermingsgebied, het intrekgebied en de boringsvrije zone.

**Grondwatertrap**

Grondwatertrappen duiden de diepte en dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld aan. Dit wordt weergegeven door klassen, die bestaan uit het traject tussen de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG).

**Habitatrichtlijn**

Richtlijn van de Europese Unie waarin aangegeven wordt welke soorten en natuurgebieden (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten. Zie ook Vogelrichtlijn. In Nederland zijn de gebieden die vallen onder de Vogel- en habitatrichtlijn beschermd op basis van de Natuurbeschermingswet. Deze gebieden worden aangeduid als Natura 2000-gebieden.

**Habitattoets**

De beoordeling die dient plaats te vinden als effecten kunnen optreden in een gebied dat beschermd is krachtens de Habitatrichtlijn (Natura 2000-gebied). De Habitattoets wordt ook wel aangeduid als 'passende beoordeling'.

**Halfopen landschap**

Type landschap dat niet geheel open en niet geheel gesloten is. Dit type landschap bestaat uit open ruimtes, zoals akkers en water, en bijvoorbeeld bossen, lanen en houtwallen.

**Hoekmasten**

Een masttype dat wordt gebruikt zodra het tracé een hoek maakt groter dan 5 graden.

**Holoceen**

Geologisch tijdvak dat circa 10.000 jaar geleden begon en waarin we ons nu bevinden. Jongste periode van het Kwartair.

**Hoogspanningsverbinding**

Verbinding tussen twee punten waardoor elektriciteit getransporteerd kan worden. Bij hoogspanning gaat het om een spanning van 110 kV of hoger. De hoogspanningsverbindingen zijn bedoeld om grote hoeveelheden elektriciteit te transporteren van de productielocaties (elektriciteitscentrales) naar de gebieden waar het verbruik plaatsvindt.

**Houtwal**

Een door de mens aangeplante dichte haag van verschillende houtsoorten. Vaak ligt aan beide zijden een greppel.

**In situ behoud**

In situ behoud is het bewaren van archeologische waarden in de grond. De grond wordt dan ongemoeid gelaten. Bijvoorbeeld door een mastvoetlocatie ergens anders te plaatsen.

**Inpassing**

Het nemen van maatregelen die nodig zijn voor de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een hoogspanningsverbinding.

**Inpassingsplan (IP)**

Een ruimtelijk besluit van het Rijk dat in de plaats treedt van een gemeentelijk bestemmingsplan. Een inpassingsplan is in Nederland in de Wet ruimtelijke ordening (Wro) een bestemmingsplan van provincie of Rijk, waarmee de bestemming van een bepaald gebied juridisch wordt vastgelegd. Deze mogelijkheid bestaat sinds de inwerkingtreding van de Wro op 1 juli 2008. Beleid uit inpassingsplannen dient te worden doorgevoerd in bestemmingsplannen van lagere overheden, die hierdoor voor dit deel van hun bestemmingsplan worden uitgesloten van het maken van eigen beleid.

**Instandhoudingsdoelstelling**

Doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van de leefgebieden, natuurlijke habitats of populaties in het wild levende dier- en plantensoorten. Het kan daarbij gaan om doelstellingen ten aanzien van het behoud, het herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van het gebied.

**Inpassingsprincipes**

Principes die in verschillende situaties gebruikt worden om de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een hoogspanningsverbinding te verbeteren. Bijvoorbeeld het aanbrengen van beplantingen in een situatie waarin de hoogspanningsverbinding het zicht op een dorp verstoort.

**Inrichtingsmaatregelen**

Maatregelen die in concrete situaties genomen kunnen worden om de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een hoogspanningsverbinding te vergroten.

**Installaties**

Technische componenten die nodig zijn voor het functioneren van een hoogspanningsverbinding. Bijvoorbeeld een station.

**Inversierug**

Zie kreekrug

**Isolatorketting**

Ketting tussen een stroomdraad en een traverse bij een vakwerkmast die zorgt voor de isolatie.

**Kabel**

Ondergrondse hoogspanningsverbinding.

**Kilovolt (kV)**

De eenheid waarin de spanning wordt uitgedrukt. 1 Kilovolt is 1000 Volt.

**Klink**

Het zakken van de bodem door ontwatering en/of oxidatie.

**Kreekrug**

Een zandige rug in het zeeleilandschap die bestaat uit een dichtgeslibde kreekbedding met de bijbehorende oeverwallen. De kreekruggen zijn als kleine hoogtes zichtbaar in polderlandschappen, omdat de grond er omheen verder gezakt is en daardoor de kreekbedding nu boven het landschap uitsteekt.

**Kwaliteits- en capaciteitsplan**

Het plan dat door TenneT één keer per twee jaar op grond van wettelijke bepalingen opstelt. Het plan gaat in op de verwachte ontwikkelingen in de behoefte aan transportcapaciteit en de nagestreefde en gerealiseerde kwaliteit van het hoogspanningsnet.

**Kwel**

Opwaartse stroming van grondwater die op gang komt als het grondwater onder druk staat, bijvoorbeeld als gevolg van hoogteverschillen in het landschap. Het tegenovergestelde van kwel is wegzijging. Wegzijging is een stroming vanuit het ondiepe grondwater naar het diepe (zand)pakket.

**Laanbeplanting**

Een of meerdere rijen bomen, vaak van eenzelfde soort, die aan beide zijden langs een weg staan.

**Leefomgeving**

Kenmerken van de fysieke en sociale omgeving, die de gezondheidstoestand of de kwaliteit van de omgeving waarin de mens zich begeeft beïnvloeden.

**Lden**

Lden (Light Day-Evening-Night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken.

**Leveringszekerheid**

Het langetermijnevenwicht tussen vraag en aanbod van elektriciteit: is er in de markt op termijn voldoende aanbod mogelijk om aan de geschatte vraag naar stroom te voldoen en is er voldoende capaciteit om de elektriciteit te transporten? Het gaat dus niet om kortetermijnonderbrekingen van de stroomlevering als gevolg van storingen in het net.

**Lijnniveau**

Lijnniveau: de hoogspanningsverbinding zoals die vanuit een bepaald standpunt wordt beleefd. Zie ook AR Landschap en cultuurhistorie.

**Magneetveldzone**

De zone rondom hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla.

**Magnetisch veld**

Het natuurkundig verschijnsel dat ontstaat als er ergens een elektrische stroom loopt.

**Magnetische veldsterkte**

De sterkte van het magnetisch veld. De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in tesla (T). Bij lage veldsterkte, zoals in de buurt van hoogspanningslijnen, wordt de veldsterkte meestal uitgedrukt in microtesla ( $\mu\text{T}$ ); een microtesla is een miljoenste deel van een tesla.

**Mastniveau**

De posities van de masten ten opzichte van elementen en objecten in het landschap.

**Mastvoet**

Het ruimtebeslag van de mast op de grond, zowel van de beide palen als het ondergrondse deel.

**MER**

Milieueffectrapport, een van de producten in de m.e.r.-procedure. Het rapport bevat alle wettelijk voorgeschreven onderdelen (samenvatting, nut- en noodzaak activiteit, beleidskader, procedure, alternatieven, effectbeschrijving, effectbeoordeling en –vergelijking, mitigerende en compenserende maatregelen, een beschrijving van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief).

**m.e.r.-procedure**

Procedure voor de totstandkoming van en de besluitvorming over de milieueffectrapportage, zodat milieu een volwaardige rol krijgt bij de besluitvorming van ruimtelijke projecten.

**Mega-Volt-Ampère (MVA)**

Zie MVA

**Microtesla ( $\mu\text{T}$ )**

Een miljoenste deel van een tesla, de eenheid waarmee magnetische velden worden uitgedrukt. Strikt genomen wordt met microtesla de magnetische inductie aangegeven, maar in de praktijk wordt dit vaak magnetische veldsterkte genoemd.

**Milieuaspecten**

De milieuthema's (zie volgende definitie) die in het MER aan bod komen, zijn onderverdeeld in milieuaspecten. Het ruimtebeslag van een verbinding is bijvoorbeeld een milieuaspect dat hoort

bij het thema Ruimtegebruik, Landbouw en Recreatie. Aan de hand van de milieuaspecten worden de effecten van de aanleg van de hoogspanningsverbinding onderzocht. Voor ieder aspect zijn gedetailleerde beoordelingscriteria benoemd.

### **Milieuthema's**

Een aantal milieuthema's dat in het MER aanbod komt, is onderverdeeld in milieuaspecten. Deze worden onderzocht op effecten door de aanleg van de hoogspanningsverbinding. Thema's zijn bijvoorbeeld landschap, natuur, water, ruimtegebruik en leefomgevingkwaliteit. Zo zijn bijvoorbeeld NNN, Natura 2000-gebieden en –soorten en Flora en faunawet aspecten van het thema Ecologie. Voor ieder aspect zijn beoordelingscriteria benoemd.

### **Mitigatie**

Zie mitigerende maatregel.

### **Mitigerende maatregel**

Maatregel die nadelige gevolgen voor het milieu voorkomt of beperkt. Zoals het ophangen van markeringen in de bliksemraden, zodat vogels de hoogspanningsverbinding beter kunnen zien.

### **MMA**

Meest Milieuvriendelijk alternatief, Wettelijk verplicht onderdeel van het MER. Dit is het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu zo veel mogelijk worden voorkomen, of -als dat niet kan- zoveel mogelijk worden beperkt. Het MMA moet een realistisch alternatief zijn, dat wil zeggen: voldoen aan de doelstellingen en technisch en financieel haalbaar zijn.

### **MVA**

Staat voor megavoltampère (miljoen voltampère). Dit is de eenheid waarmee wordt uitgedrukt hoeveel elektrische energie door een geleider kan worden getransporteerd.

1 Voltampère (VA) = 1 Watt (W) = 1 Joule per seconde (J/s).

### **Nationaal Natuurnetwerk (NNN)**

Samenhangend stelsel van natuurkerngebieden, ontwikkelingsgebieden en verbindingzones. Deels nog niet gerealiseerd. Voorheen als Ecologische Hoofdstructuur (EHS) aangeduid.

### **Natura 2000**

Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden in de Europese Unie. Het doel van dit netwerk is om de achteruitgang van de biodiversiteit met alle lidstaten tegen te gaan. Deze gebieden zijn aangewezen omdat ze van internationaal belang zijn, bijvoorbeeld als overwinteringsplaats voor vogels. In Nederland zijn 166 gebieden aangemeld. Natura 2000 komt voort uit de Europese Vogel- en habitatrichtlijn; in Nederland vertaald in de Natuurbeschermingswet.

**N-1 criterium**

Het N-1 criterium is een regel waarbij het hoogspanningsnet blijft functioneren in de normale bedrijfstoestand wanneer een enkelvoudige storing op het hoogspanningsnet optreedt.

**Netbeheerder**

De instantie die (op basis van wettelijke regels) verantwoordelijk is voor het beheer van het hoogspanningsnet. In Nederland is TenneT de netbeheerder.

**Netconcept**

De basisprincipes waarop het Nederlandse elektriciteitsnet is gebaseerd. Belangrijk hierin zijn: aansluiten bij het Europese net, wisselspanning op 50Hz, landelijke hoogspanningsring.

**Nettechniek, nettechnische aspecten**

De aspecten die verband houden met de capaciteit, het gebruik en het functioneren van het hoogspanningsnet, zowel voor de korte termijn als voor de lange termijn.

**Omgevingsvergunning**

Een vergunning die nodig is voor de bouw en aanleg van een hoogspanningsverbinding (en bijkomende maatregelen) volgens de Wet administratieve bepalingen omgevingsrecht.

**Opbarstgevaar**

Gevaar op verstoring van het evenwicht tussen grond en water in de diepere lagen tijdens het ontgraven van een bouwput. Dit kan kwelvorming of openbarsten van de bouwputbodembodem tot gevolg hebben.

**Opstijgpunt**

Plaats waar een hoogspanningslijn van een ondergrondse naar een bovengrondse verbinding gaat.

**Oeverwal**

Zandige afzetting langs het stroombed van een rivier. Een oeverwal is een natuurlijke hoogte. Deze hoogte ontstaat doordat tijdens het buiten haar oevers treden van de stroom het grofste materiaal het dichtst bij de rivier wordt afgezet.

**Opwaarderen**

Het vergroten van de capaciteit van een hoogspanningsverbinding door onder andere verzwaring van de geleiders.

**Passende beoordeling**

Een beoordeling die uitgevoerd moet worden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 als negatieve significante effecten van het voornemen (in dit geval: aanleg en gebruik van een



hoogspanningsverbinding) op de betreffende natuurgebieden en de daarin voorkomende habitattypen en diersoorten niet kunnen worden uitgesloten.

### **Zoekgebied**

Het zoekgebied is het gebied waarbinnen de mogelijke alternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding EOS-VVL zijn uitgewerkt en zijn onderzocht in het MER.

### **Pleistoceen**

Geologisch tijdvak dat 2.500.000 jaar geleden begon en dat 10.000 jaar geleden eindigde. Kenmerkend voor dit tijdvak is dat warme en koude perioden elkaar afwisselden.

### ***PM<sub>10</sub>***

Eenheid waarin fijnstof wordt weergegeven.

### **Potentiële verontreiniging**

Locaties waar de bodem mogelijk verontreinigd is.

### **Redundantie**

De aanwezigheid van reservecapaciteit in het systeemontwerp van het elektriciteitsnet (bij wet vastgelegd), zodat het systeem goed blijft functioneren wanneer een gedeelte van het net zou falen.

### **Referentiesituatie**

Deze situatie geeft de (toekomstige) ruimtelijke situatie weer zoals die zou zijn als de voorgenomen activiteit niet zou worden uitgevoerd.

### **Relict**

Historisch overblijfsel.

### **Reliëfinversie**

Reliëfinversie is letterlijk de omkering van het reliëf (of hoogte). In zeekleilandschap komen met zand opgevulde kreekbeddingen uiteindelijk hoger te liggen dan de naastgelegen poelgronden die meer zijn ingeklonken.

### **Retourbemaling**

Retourbemaling is een bepaalde bemalingstechniek, waarbij het opgepompte grondwater weer in de bodem wordt teruggepompt.

### **Richtlijnen m.e.r.**

Het bevoegd gezag geeft door middel van de richtlijnen aan welke milieu-informatie het MER dient te bevatten om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen. Het bevoegd gezag kan voor het opstellen van de richtlijnen advies vragen aan de Commissie voor de m.e.r.

**Rijkscoördinatierегeling (RCR)**

De wettelijke mogelijkheid van het Rijk om alle wettelijke procedures (ruimtelijk plan, vergunningen en ontheffingen) gecoördineerd te laten verlopen. In de praktijk betekent dit dat ontwerpbesluiten gelijktijdig worden gepubliceerd en dat inspraak- en beroepsprocedures gelijk op lopen.

**Rijksmonument**

Gebouwen, terreinen met hoge archeologische waarde of stads- en dorpsgezichten kunnen wettelijk beschermd worden (monumentenwet/erfgoedwet).

**Rivierduin**

Rivierduinen zijn ontstaan door opstuiving van oude oeverwallen of van droge, zandige rivierbeddingen.

**Rode lijst (soorten)**

Lijst waarop per land dier- en plantensoorten staan die in hun voortbestaan bedreigd zijn. De bedreigde dier- en plantensoorten zijn niet wettelijk beschermd, tenzij opgenomen in de Flora- en faunawet.

**Saneringsplan**

Een plan voor het 'reinigen van bodem- en grondwaterverontreinigingen.

**Schakelstation**

Zie station.

**SEV III**

Het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III) is een rijksstructuurvisie met als doel het waarborgen van voldoende ruimte voor grootschalige productie en transport van elektriciteit. Onder andere bestaande en nieuwe hoogspanningsverbindingen staan hierin aangegeven.

**Spanning**

Elektrische spanning ontstaat als een voorwerp een andere lading heeft dan z'n omgeving. Deze wordt uitgedrukt in volt (V) of in kilovolt (1 kV = 1000 V). De spanning is eigenlijk de drukkracht vanuit een bron die nodig is om de elektrische stroom door een geleider en verbruiker te laten vloeien.

**Spanningsbemaling**

Door het toepassen van spanningsbemaling wordt de grondwaterdruk onder de bodem van de bouwput zo veel verlaagd dat gevaar voor opbarsten wordt voorkomen. De bodem is in evenwicht als de gronddruk boven de watervoerende laag gelijk is aan de druk van het grondwater tegen de onderkant van de afsluitende laag.

**Startnotitie m.e.r.**

De startnotitie m.e.r. is het eerste formele document binnen de m.e.r.-procedure, waarin een voorgenomen project wordt aangekondigd. Hierin wordt onder andere vermeld wat de voorgenomen activiteit is en welke alternatieven op welke manier worden onderzocht.

**Station**

Plaats waar hoogspanningsverbindingen onderling zijn verbonden en waar ook de koppeling mogelijk is met elektriciteitscentrales. Ook wel aangeduid als koppelstation of transformatorstation. Bij koppelingen tussen verbindingen met verschillende voltages zijn transformatoren noodzakelijk.

**Steunmast**

Mast voor hoogspanningsverbinding ter ondersteuning van de geleiders op locaties waar de verbinding rechtdoor gaat of een maximale bocht maakt van 5 graden.

**Stijghoogte**

De stijghoogte is de hoogte tot waar het grondwater opstijgt in een buis die zowel in open verbinding staat met de atmosfeer als met het grondwater in een watervoerend pakket. Afhankelijk van de druk in het watervoerend pakket, kan de stijghoogte hoger of lager zijn dan het daadwerkelijke grondwaterpeil.

**Strandwal**

Strandwallen zijn langgerekte zandbanken die in het holoceen vlak voor de kust gevormd zijn. Bij normale getijden staken ze boven het water uit waardoor zich hierop duinen konden ontwikkelen (de oude duinen). Door kustuitbreiding bevinden de strandwallen zich inmiddels in de ondergrond van het vaste land.

**Stroom**

Elektrische stroom is beweging van elektronen (negatieve elektrische ladingen) in een geleider, bijvoorbeeld een metaaldraad die onder elektrische spanning staat. De intensiteit van de stroom of stroomsterkte wordt uitgedrukt in Ampère (A).

**Structuurvisie**

Een globaal ruimtelijk plan, waarin overheden hun ruimtelijk beleid kunnen vastleggen. Een structuurvisie is minder concreet dan een bestemmingsplan of inpassingsplan en bevat geen juridisch bindende bestemmingen.

**Struweelbeplanting**

Beplanting bestaande uit struiken. Struiken zijn houtige gewassen van enkele meters hoog. Meestal bestaat struweelbeplanting uit meerdere soorten beplanting.

**Studiegebied**

Het gebied waarbinnen milieueffecten kunnen optreden. De omvang van dit gebied kan per milieuaspect verschillen. Effecten op vogels reiken bijvoorbeeld verder dan de fysieke ingreep van een mastvoet op het aspect bodem.

**Terp**

Kunstmatige heuvel in landschap die gemaakt is om bij hoog water een droge plek te behouden.

**Tracé**

De lijn door het landschap waar de nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gesitueerd.

**Traceren**

Het ontwikkelen van alternatieven door het samenbrengen van eisen en wensen rond onder meer milieu, techniek en kosten en deze vertalen in mogelijke ruimtelijke opties voor de verbinding.

**Transformatorstation**

Zie station.

**Transportcapaciteit**

Het vermogen om elektriciteit te verplaatsen van de bron, de producent, naar een bedrijf of huishouden, een gebruiker. Elektriciteit wordt getransporteerd door middel van koperen of aluminium geleiders. Transportcapaciteit wordt uitgedrukt in MegaVoltAmpere (MVA).

**Traverse**

De arm aan een hoogspanningsmast waaraan de geleiders hangen.

**Uitvoeringsbesluiten**

De besluiten over de vergunningen en ontheffingen die nodig zijn om de daadwerkelijke aanleg en exploitatie van de verbinding mogelijk te maken.

**Uitvoeringsmodule**

De uitvoeringsmodule is onderdeel van de rijkscoördinatie-regeling en omvat de procedurele coördinatie, afstemming en beroepsmomenten over de uitvoeringsbesluiten.

**Vakwerkmast**

Traditionele hoogspanningsmast, bestaande uit een raamwerk van ijzer.

**Varkenskrul**

Krulvormig object dat aan de bliksemdraden wordt vastgemaakt zodat de zichtbaarheid voor vogels vergroot wordt en de kans dat ze met een geleider in aanraking komt, verkleind wordt. Zie ook draadmarkering.

**Veld**

Zie Elektrisch veld.

**Verbinding**

In dit MER wordt onder een verbinding verstaan het geheel van masten en geleiders waarover onder hoge spanning elektriciteit kan worden getransporteerd tussen Eemshaven en Vierverlaten.

**Verbruik**

De hoeveelheid elektriciteit die door gebruikers (zoals huishoudens en bedrijven) op een bepaald moment wordt afgenomen.

**Vergravingsoppervlak**

Het te vergraven oppervlak per mastlocatie. Dit is gemiddeld 40 bij 20 meter.

**Vermogen**

Werkelijk door de verbinding getransporteerd elektrisch vermogen (werkvermogen). Vermogen is het product van spanning en stroomsterkte en wordt uitgedrukt in watt (W) of kilowatt (1kW = 1.000 W) of MVA.

**Visie2030**

Visie van TenneT waarin aan de hand van een aantal toekomstscenario's mogelijke ontwikkelingen ten aanzien van verbruik en productielocaties van elektriciteit zijn bekeken. Op grond van deze scenario's is een netconcept opgesteld waarin bij alle scenario's de leveringszekerheid, ook op langere termijn (2030), gegarandeerd is.

**Vogelflappen**

Markeringen aan de bliksemdraden van hoogspanningsverbindingen om aanvaringen van vogels met deze draden te verminderen. Zie ook draadmarkering.

**Vogelrichtlijn**

Richtlijn van de Europese Unie waarin aangegeven wordt hoe vogelsoorten en –gebieden behouden moeten worden. Zie ook Habitatrichtlijn. In Nederland zijn de gebieden die vallen onder de Vogel- en habitatrichtlijn beschermd op basis van de Natuurbeschermingswet. Deze gebieden worden aangeduid als Natura 2000-gebieden.

**Voorkeurstracé**

Zie Voorkeursalternatief.

**Voorkeursalternatief (VKA)**

Het alternatief dat na zorgvuldige afweging van milieueffecten, haalbaarheid, kosten en draagvlak de voorkeur heeft van het bevoegd gezag en uiteindelijk in het ruimtelijke plan (bestemmingsplan/inpassingsplan) wordt vastgelegd.

**Vrijwaringszone**

Aan weerszijden van een waterkering zijn vrijwaringszones aangewezen. Hier gelden regels ten aanzien van activiteiten of bouwwerken die de stabiliteit van de waterkering zouden kunnen aantasten (nu of in de toekomst).

**Watersysteem**

Grond- en oppervlaktewater vormen één systeem. Bij een dergelijk watersysteem horen ook de processen en de relaties met de omgeving, zoals waterbodem, oevers, infrastructuur en de planten en dieren die van het water afhankelijk zijn. Door water als systeem te benaderen, kan rekening gehouden worden met de gevolgen van maatregelen die elders in het watersysteem getroffen worden.

**Watervoerend pakket (aquifer)**

Een bodemlaag die water doorvoert. Deze laag is aan de onderzijde begrensd door een ondoorlatende laag. Ook aan de bovenzijde kan zich een ondoorlatende laag bevinden. Als dat niet zo is, dan is er sprake van een vrije waterspiegel.

**Waterwingebied**

Het waterwingebied is het gebied direct rondom de grondwaterbronnen. Een regendruppel die hier valt, doet er ongeveer 60 dagen over om een grondwaterbron te bereiken.

In de waterwingebieden is het in principe verboden andere activiteiten of functies te ontplooiën dan waterwinning. Activiteiten die schadelijk kunnen zijn voor het drinkwater of waarbij de bodemopbouw verstoord kan worden - zoals het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen en lozingen in de bodem - zijn in het waterwingebied dan ook verboden.

**Wegzijing**

Zie kwel.

**Wierde**

Kunstmatige heuvel in landschap die gemaakt is om bij hoog water een droge plek te behouden.

**Wintrack**

Door TenneT ontwikkelde bipole-mast'.

**Wisselstroom**

Wisselstroom (ook wel aangeduid als AC) is een elektrische stroom met periodiek wisselende stroomrichting. In zijn algemeenheid verstaat men onder wisselstroom de vorm van elektriciteit (elektrische energie) zoals die via het elektriciteitsnet geleverd wordt aan huishoudens en industrie. Het spanningsverschil, uitgedrukt in volt, wisselt volgens een sinusoidale kromme met een frequentie van meestal 50 keer per seconde, oftewel 50 Hz.

**Woudeerdlaag**

Woudeerdgronden zijn kalkrijke zavel- en kleigronden met een 30 tot 50 cm dikke, donkere bovengrond en roestvlekken binnen een halve meter in een grijze, gereduceerde, ondergrond. Dit bodemtype komt voor in het Delfland, West-Friesland, in droogmakerijen en ook wel in oude tuinen en volkstuinen in enige eeuwen oude polders in jonge zeeklei.

**Zakelijk rechtstrook**

Een zone onder de hoogspanningsverbinding waarvoor beperkingen gelden ten aanzien van bouwwerken en het gebruik van de grond, vanwege veiligheid en bereikbaarheid. In overleg met netbeheerder TenneT wordt bepaald of er daar initiatieven kunnen worden gerealiseerd.

**Zeeg**

Doorhang van de geleiders tussen de masten. Het diepste punt zit midden tussen de masten in.

**Zetting**

Bodemdaling die ontstaat door het aanbrengen van een bovenbelasting, waardoor de bodem wordt samengedrukt.





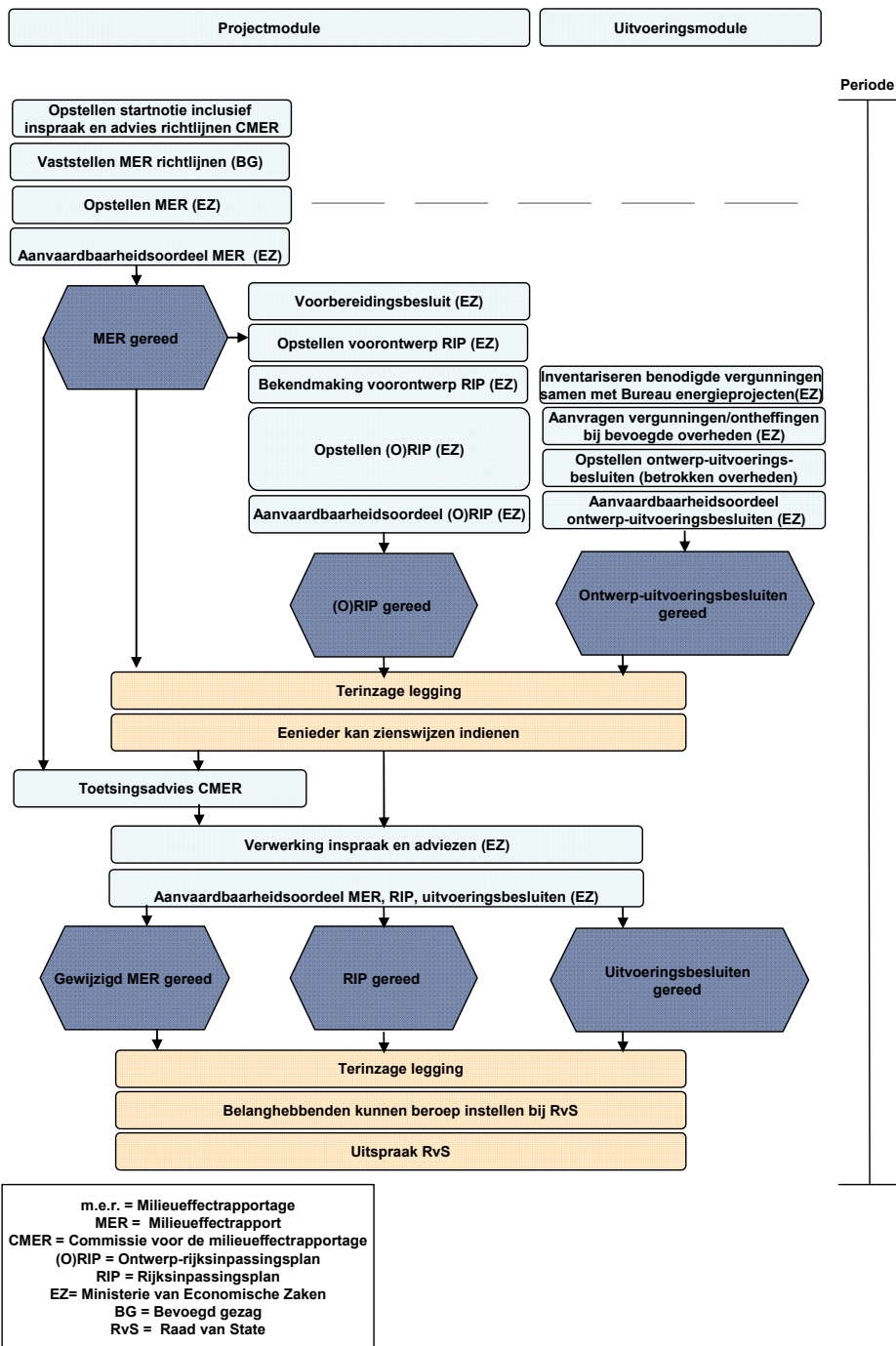
# Bijlage

**3**

**Rijkscoördinatieregeling**



MER Noord-West 380 kV procedure op basis van rijkscoördinatieprocedure





# Bijlage

## 4

Wet- en regelgeving en beleid



In onderstaande tabel is een opsomming gegeven van het wettelijk kader dat relevant is voor het project EOS-VVL. In tabel 16.2 staat het relevante rijksbeleid. Daarbij is ook aangegeven waarom de betreffende wetgeving of het betreffende beleid relevant is voor het project. In deel B van dit MER is daarnaast per milieuthema aangegeven wat het relevante beleidskader is voor het betreffende milieuthema, ook op provinciaal en gemeentelijk niveau.

**Tabel 0.1 Wetgeving**

<b>Wetgeving</b>	<b>Doel</b>	<b>Relevantie voor EOS-VVL</b>
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) (in werking getreden per 1 oktober 2010)	De Wabo regelt de omgevingsvergunning. Dit is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, slopen, monumenten, ruimte en kappen.	Van belang in verband met vergunningverlening
Crisis- en herstelwet (31 maart 2010)	De Crisis- en herstelwet (Chw) zorgt voor kortere procedures, waardoor bouwprojecten sneller kunnen worden uitgevoerd.	Beperkte relevantie voor het MER. Wel relevant voor de RCR en IP.
Waterwet (december 2009)	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening	EOS-VVL kruist oppervlaktewater en heeft bij de aanleg ook invloed op bodem.
Elektriciteitswet 1998	Regelt de vrije markt voor transport, opwekking en levering van elektriciteit.	Eisen waaraan de transportnetten moeten voldoen en grondslag voor toepassing RCR.
Wet milieubeheer	Algemeen kader van milieuwetgeving: bepaalt instrumenten voor milieubescherming.	Zorgplicht voor het milieu. Verplichting tot uitvoering van een m.e.r.-procedure en eisen die aan de procedure en de inhoud van het rapport worden gesteld. Milieukwaliteitseisen waaraan het initiatief getoetst wordt.
Wet ruimtelijke ordening (2008)	Samenhangend pakket van regels voor de ruimtelijke ordening. Mogelijk maken en normeren van beleid voor een duurzame leefomgeving. Vereenvoudiging en versnelling van procedures.	Goede ruimtelijke ordening en uitvoerbaarheid.

**Tabel 0.2 Rijksbeleid**

<b>Beleid</b>	<b>Doel</b>	<b>Relevantie voor het MER</b>
Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)	Het waarborgen van voldoende ruimte voor grootschalige productie en transport van elektriciteit.	Nut en noodzaak van de verbinding Uitgangspunten tracé en uitvoeringswijze.
Energierapport 2015	Uiteenzetting van de energievisie van het kabinet.	De visie betreft ook elektriciteitsnetwerken.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) 2012	Visie op de ruimtelijke en mobiliteitsopgaven voor Nederland richting 2040. De structuurvisie is op 12 maart 2012 in werking getreden en vervangt de Nota Ruimte, de Nota Mobiliteit, de Structuurvisie Randstad 2040 en de Mobiliteitsaanpak.	Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en de energietransitie.

### **Landelijke wet- en regelgeving**

#### **Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)**

Op 1 oktober 2010 trad de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht in werking. De Wabo maakt het mogelijk om de benodigde toestemmingen voor een project in één aanvraag en één besluit te integreren. Daarmee wordt beoogd de vergunningprocedure makkelijker en sneller te laten verlopen. Gelet op de omvang van dit project zal overigens niet één omgevingsvergunning voor het geheel worden aangevraagd maar zal gewerkt worden met meerdere omgevingsvergunningen per gemeente die wel gecoördineerd in procedure worden gebracht. De doelstelling van de Wabo en rijkscoördinatie-regeling (vereenvoudiging, stroomlijning en versnelling) worden daarmee het beste gediend.

#### **Crisis- en herstelwet 2010 (Chw)**

De Crisis- en herstelwet zorgt ervoor dat geplande bouwprojecten naar voren worden gehaald, zodat gezonde bedrijven niet failliet gaan, mensen hun baan behouden en de economische structuur van Nederland sterker wordt. Vanaf 25 april 2013 heeft de Crisis- en herstelwet een permanent karakter. De Chw zal uiteindelijk opgaan in de Omgevingswet en de Algemene wet bestuursrecht. De Chw bevat een groot aantal wijzigingen op bestaande wetten waarmee het kabinet procedures inkort, wetgeving stroomlijnt, het aantal benodigde vergunningen terugdringt, meer duidelijkheid schept in bestuurlijke verantwoordelijkheden en zorgvuldige besluitvorming waarborgt. Voor sommige projecten is hierdoor een versnelling van een half jaar mogelijk. Op de besluiten behorende bij EOS-VVL is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent onder meer dat de beroepsgronden in het beroepsschrift moeten worden opgenomen en na afloop van de beroepstermijn niet meer kunnen worden aangevuld. Daarnaast moet de uitspraak van de



Raad van State binnen een half jaar na het eindigen van de beroepstermijn gedaan zijn, en kunnen lagere overheden geen beroep meer instellen tegen het inpassingsplan.

### **Elektriciteitswet 1998**

De Elektriciteitswet 1998 (kortweg 'Elektriciteitswet') bevat regels met betrekking tot de productie, het transport en de levering van elektriciteit. De wet beoogt een vrije markt voor de opwekking, het transport en de levering van elektriciteit binnen een raamwerk van regels die gericht zijn op het betrouwbaar, duurzaam en doelmatig functioneren van de elektriciteitsvoorziening. In de Elektriciteitswet en de op grond daarvan vastgestelde Netcode is vastgelegd aan welke eisen de transportnetten moeten voldoen. TenneT is op grond van de Elektriciteitswet onder meer verantwoordelijk voor een veilig, betrouwbaar en doelmatig 220 en 380 kV-net in Nederland. Voorts is op grond van de Elektriciteitswet de rijkscoördinatieregeling van toepassing op uitbreiding van het landelijk hoogspanningsnet vanaf 220 kV.

### **Wet milieubeheer 1993**

#### *Kaderwet*

Voor de invoering van de Wet milieubeheer (Wm) in 1993 bestonden aparte wetten voor bijvoorbeeld water, lucht, bodem, afval en geluid. De Wm voegt de regels voor deze verschillende onderdelen van het milieu samen. Het voordeel is dat de regels beter op elkaar zijn afgestemd en makkelijker te handhaven zijn. Zo kunnen instrumenten uit de Wet milieubeheer, zoals milieuvergunningen of milieukwaliteitseisen, 'milieubreed' worden ingezet.

Deze wet is tevens de implementatie van verschillende Europese milieurichtlijnen, zoals de M.e.r.-richtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Luchtkwaliteitsrichtlijnen. Nog niet alle milieuwetten zijn in de Wm ondergebracht. De belangrijkste 'losse' wetten zijn de Wet geluidhinder, de Wet verontreiniging oppervlaktewateren, de Wet bodembescherming en de Meststoffenwet. Een hoofdstuk van de Wet milieubeheer dat voor dit MER belangrijk is, gaat over milieukwaliteitseisen. Milieukwaliteitseisen zijn wettelijke normen die aangeven welke kwaliteit het milieu, bijvoorbeeld de lucht, het geluid of de bodem moeten hebben.

#### *Eisen ten aanzien van luchtkwaliteit*

Het artikel 5.16, eerste lid, onder c, Wm kent het begrip "niet in betekende mate". Op grond van die bepaling mogen projecten doorgaan als de uitvoering ervan "niet in betekende mate" (NIBM) bijdraagt aan de concentratie van een stof, in dit geval PM10 en NO2.

Het begrip NIBM is gedefinieerd in de algemene maatregel van bestuur "niet in betekende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)", kortweg besluit NIBM (Staatblad 2007, nr. 440). Een bijdrage aan de concentratie PM10 of NO2 wordt als "in betekende mate" (IBM) beschouwd als die bijdrage groter is dan 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor één van beide stoffen. Een project wordt dus aangemerkt als NIBM als de bijdrage van dat project niet groter is dan 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Als dit aannemelijk kan worden gemaakt, is een nadere toetsing of onderbouwing wat betreft luchtkwaliteit niet nodig. Deze grens van 3% is gekoppeld aan de werking van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

#### *Eisen ten aanzien van geluid*

Bij bouwplannen voor geluidsgevoelige objecten (zoals woningen) moet, behalve met (spoor)wegen en gezoneerde industrieterreinen, ook rekening worden gehouden met het geluid van bedrijven. Onder de Wet milieubeheer valt een grote diversiteit aan bedrijven, zoals bijvoorbeeld horecagelegenheden, voetbalstadions en vliegvelden. Het is ook denkbaar dat een bedrijf of activiteit niet onder de Wet milieubeheer valt maar wel geluidhinder kan veroorzaken. Bij een ruimtelijke afweging (bouwplannen) moet daar ook rekening mee worden gehouden.

#### *Eisen ten aanzien van bodem*

Bij een bodemonderzoek worden de gebruiks(on)mogelijkheden die de grond- en grondwaterkwaliteit bieden onderzocht. Bodemonderzoek vindt doorgaans plaats of is verplicht bij een aanvraag voor een bouwvergunning, in het kader van de Wet milieubeheer (milieuvergunning of algemene regels) en bij grondtransacties.

#### **Waterwet 2009**

Om te kunnen voldoen aan de eisen die het waterbeheer van de toekomst aan ons land stelt, is in december 2009 de nieuwe, integrale Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet voegt de volgende acht waterbeheerwetten samen:

- Wet op de waterhuishouding,
- Wet verontreiniging oppervlaktewateren,
- Wet verontreiniging zeewater,
- Grondwaterwet,
- Wet droogmakerijen en indijkingen,
- Wet op de waterkering,
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken (de 'natte' delen daarvan),
- Waterstaatswet 1900 (het 'natte' gedeelte ervan).

De Waterwet sluit goed aan op de Wet ruimtelijke ordening (Wro), waardoor de relatie met het ruimtelijke omgevingsbeleid wordt versterkt. Met één integrale wet is ook het uitvoeren van Europese waterrichtlijnen eenvoudiger geworden.

Voor EOS-VVL heeft dit tot gevolg dat een aantal van de eerder separaat vereiste vergunningen nu opgaan in een kleiner aantal watervergunningen. TenneT zal deze vergunningen aanvragen in overleg met de bevoegde overheden.

#### **Wet ruimtelijke ordening 2008**

De Wro regelt hoe ruimtelijke plannen tot stand komen en welke bestuurslaag voor welke ruimtelijke plannen verantwoordelijk is. Ook regelt de Wro de verhoudingen tussen de verschillende overheden en bestuursorganen in Nederland, zoals waterschappen, gemeente, provincies en het Rijk. Ruimtelijke plannen regelen hoe Nederland er nu en in de toekomst uit

moet zien. De Wro bepaalt hoe deze plannengemaakt moeten worden en hoe ze gewijzigd kunnen worden. De wet regelt daarbij de overheidstaken en de rechten en plichten van burgers, bedrijven en instellingen.

## **Rijksbeleid**

### **Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)**

#### *Uitruilbeginsel*

In het SEV III is ook het uitruilbeginsel opgenomen. Om een toename van het totaal bovengrondse ruimtebeslag uitgedrukt in kilometers tracélengte van hoogspanningsverbindingen met een spanning vanaf 110 kV zo veel mogelijk te voorkomen, heeft het kabinet vastgelegd dat aanleg van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen met een spanning van 220 kV en hoger, die niet kunnen worden gecombineerd met bestaande verbindingen, wordt gecompenseerd door bestaande bovengrondse verbindingen met een spanning van 110 kV of 150 kV ondergronds aan te leggen. In het SEV III is bepaald dat besluitvorming over uitruil separaat plaatsvindt en dus los staat van ruimtelijke besluitvorming over nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbindingen. Bij brief van 10 juli 2013 (kenmerk DGETM-EM / 13106877) heeft de Minister van Economische Zaken het beleid rondom uitkoop van woningen en verkabeling van hoogspanningsverbindingen uiteengezet. Daarin is ook aangegeven dat dit nieuwe beleid ruimschoots tegemoet komt aan de eisen die het uitruilbeginsel stelt.

#### **Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte**

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, vastgesteld op 13 maart 2012 (SVIR) worden de ambities van het Rijk op het gebied van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040 beschreven.

Het Rijk benoemt 13 nationale belangen waarvoor het Rijk verantwoordelijk is. Het inpassingsplan met bijbehorend MER is onlosmakelijk gekoppeld aan nationaal belang 2. Belang 2 voorziet dat een toekomstbestendige energievoorziening van vitaal belang is voor de Nederlandse economie. De komende decennia groeit de vraag naar elektriciteit in Nederland nog gestaag. Het opvangen van de groei en het handhaven van het huidige niveau van leveringszekerheid vraagt om uitbreiding van het productievermogen en de energienetwerken. Ook worden de internationale elektriciteitsverbindingen nog belangrijker. Dit vertaalt zich ruimtelijk in de behoefte aan voldoende ruimte voor productie van elektriciteit en voor nieuwe (internationale) hoogspanningsverbindingen. Deze behoefte is in het SVIR vastgelegd als nationaal belang 2: ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie. In dat kader heeft het Rijk tracés aangewezen voor hoogspanningsverbindingen (vanaf 220 kilovolt). In de realisatieparagraaf van de SVIR wordt aangegeven dat het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) het kader vormt voor nationaal belang 2.

Daarnaast omvat de SVIR van het Rijk een aantal andere nationale belangen, welke vertaald zijn in wetgeving ter waarborging van die nationale belangen. De planvorming voor EOS-VVL past binnen de kaders van die specifieke wetgeving. Met name de volgende nationale belangen vormen randvoorwaarden voor dit project en EOS-VVL (en het (besluitvormings)proces daaromtrent) voldoet dan ook aan de wetgeving waarin deze nationale belangen zijn verankerd.

- Nationaal belang 8: het verbeteren van de milieukwaliteit (lucht, bodem, water) en bescherming tegen geluidsoverlast en externe veiligheidsrisico's. Om toekomstige kosten en maatschappelijke schade te voorkomen, moeten bij ruimtelijke en infrastructurele werken de milieueffecten worden afgewogen. De afweging wordt bij het project EOS-VVL mede toegelicht in het inpassingsplan en dit milieueffectrapport.
- Nationaal belang 10: ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten. Internationaal zijn afspraken gemaakt over cultureel of natuurlijk werelderfgoed. Daarnaast behoren ook de beschermde stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en aangewezen wederopbouwgebieden tot een nationaal belang. Wat betreft landschappen zijn de Noordzee, het IJsselmeer en de Waddenzee aangewezen als gebieden waarvoor een nationaal belang geldt. Bij bepaling van het tracé van EOS-VVL zijn deze belangen meegewogen, hetgeen in het inpassingsplan toegelicht is.
- Nationaal belang 11: ruimte voor een nationaal netwerk van natuur voor het overleven en ontwikkelen van flora- en faunasoorten. Om flora- en faunasoorten in staat te stellen om op lange termijn te overleven en zich te ontwikkelen, zijn vanuit ruimtelijk oogpunt twee zaken essentieel: het behoud van leefgebieden en de mogelijkheden om zich te kunnen verplaatsen tussen leefgebieden. In internationaal verband heeft Nederland zich met het Biodiversiteitsverdrag en de Europese Vogel- en habitatrictlijn (Natura 2000) gecommitteerd aan afspraken over soorten (flora en fauna) en leefgebieden van soorten (habitats). Op nationaal niveau zijn ter uitvoering van dit beleid Natura 2000-gebieden aangewezen. Daarnaast is er het Nationaal Natuurnetwerk (NNN), bestaande uit beschermde natuurgebieden alsmede robuuste verbindingzones tussen die gebieden. De provincies werken het NNN in hun ruimtelijke plannen uit. Voor ingrepen in zowel Natura 2000-gebieden als in het NNN is elke een verschillend afwegingskader van toepassing. Dit milieueffectrapport geeft inzicht in de afwegingen die voor EOS-VVL gemaakt zijn.
- Nationaal belang 13: een zorgvuldige afweging en transparante besluitvorming bij alle ruimtelijke en infrastructurele besluiten. Dit vindt voor EOS-VVL plaats in het inpassingsplan.

### **Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (2011)**

In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) zijn regels gesteld in verband met bovengenoemde nationale belangen op het gebied van elektriciteitsvoorziening (titel 2.8) en de EHS (titel 2.10). Het Barro heeft betrekking op de bestaande hoogspanningsverbindingen met een spanning van tenminste 220 kV; het Barro ziet niet toe op nieuwe hoogspanningsverbindingen. In het Barro zijn de vestigingsplaatsen voor grootschalige elektriciteitsopwekking aangewezen alsook de hoogspanningsverbindingen. Ten aanzien van de EHS wordt in het Barro bepaald dat in de provinciale verordening de gebieden worden aangewezen die het Nationaal Natuurnetwerk vormen. De wezenlijke kenmerken en waarden

moeten daarbij eveneens aangegeven worden en er moeten regels worden gesteld in het belang van de bescherming, instandhouding en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden.

De globale besluiten in het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening over de ruimtelijke structuur van het hoogspanningsnet van 220 kV en hoger worden in het Barro vertaald in concrete voorschriften voor gemeentelijke bestemmingsplannen. In het Barro zijn daarbij voorschriften opgenomen voor bestaande maar niet voor nieuwe hoogspanningsverbindingen met een spanning van 220 kV en hoger.

### **Energierapport 2015**

In het Energierapport 2015 geeft het kabinet een integrale visie op toekomstige energievoorziening in Nederland. Het rapport bevat maatregelen van het kabinet om Nederland minder afhankelijk te maken van fossiele brandstoffen en geleidelijk over te laten schakelen op hernieuwbare energie. Samen met de sector en andere betrokkenen worden verschillende varianten uitgewerkt om de kolencentrales uit te faseren.

Het Energierapport geeft een integrale visie op de toekomstige energievoorziening van Nederland. Voor de transitie naar duurzame energie staan drie uitgangspunten centraal:

- Sturen op CO<sub>2</sub>-reductie. Zoals afgesproken in het klimaatakkoord moet er mondiaal een balans zijn tussen de uitstoot en vastlegging van broeikasgassen. In 2050 wil het kabinet de uitstoot van broeikasgassen met 80-95% terugdringen op Europees niveau.
- Economische kansen verzilveren. De ambitie van het kabinet is dat Nederland de kansen blijft verzilveren door innovatieve oplossingen te ontwikkelen en in de praktijk te brengen. Nederlandse bedrijven worden hierdoor in staat gesteld om een bijdrage te leveren aan de mondiale energietransitie.
- Energie wordt integraal onderdeel van de ruimte. Door de transitie naar duurzame energievoorziening zal het uiterlijk van woonwijken, industrieterreinen en landelijke gebieden veranderen. Het is nodig om met alle partijen de ruimtelijke mogelijkheden voor opwekking, opslag en transport van energie in beeld te brengen en afspraken te maken over de betekening voor regionale opgaven en de verdeling van verantwoordelijkheden, lusten en lasten.

Om deze ontwikkelingen te ondersteunen, zet het kabinet in op een goed werkende Noordwest-Europese markt, door grensoverschrijdende energiestromen te bevorderen.

Het huidige markt- en reguleringsbeleid biedt een goed uitgangspunt voor het garanderen van de betrouwbaarheid van de elektriciteitsproductie, ook op de lange termijn. Er worden hogere eisen gesteld aan de infrastructuur vanwege de variabele elektriciteitsproductie. Het kabinet zal daarom samen met netbeheerders, marktpartijen en energiegebruikers vaststellen hoe de infrastructuur kan profiteren van flexibiliteit op de markt.

Om focus te houden op de energietransitie en de energievraag inzichtelijk te maken wordt onderscheid gemaakt in hoe energie gebruikt wordt, in vier energiefuncties. Ruimteverwarming, proceswarmte in de industrie, vervoer, en kracht en licht worden onderscheiden. Op deze manier kan bepaald worden op welk vlak actie nodig is om de transitie naar een duurzame energievoorziening te realiseren.

# Bijlage

## 5

Elektromagnetische velden & gezondheid





### **Stand van zaken wetenschappelijke inzichten Gezondheidsraad en RIVM**

Het voorzorgsbeleid voor magnetische velden bij hoogspanningsverbindingen is gebaseerd op het beste beschikbare wetenschappelijk onderzoek. Het is aan te merken als een beleidsmatige keuze, gebaseerd op de resultaten van twee analyses van de beschikbare wetenschappelijke gegevens en in aanmerking genomen de onzekerheden van de uitkomsten van de relevante wetenschappelijke onderzoeken.

De Gezondheidsraad en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) volgen de wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van effecten van magnetische velden op de gezondheid en beschikken over de meest recente wetenschappelijke inzichten.

Uit de onderzoeken volgen geen wetenschappelijk onderbouwde aanwijzingen voor een verband tussen blootstelling aan elektrische en magnetische velden van hoogspanningsverbindingen en andere vormen van kanker, miskramen, de ziekte van Parkinson, Amyotrofische Lateraal Sclerose (ALS), psychische klachten of stress en beschadiging van erfelijk materiaal/DNA.

De Gezondheidsraad geeft in hun briefadvies 'Hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer' d.d. 30 maart 2009 haar bevindingen over een Zwitsers onderzoek dat een relatie legt tussen meer dan 10 jaar wonen binnen 50 meter van een hoogspanningsverbinding en sterfgevallen als gevolg van de ziekte van Alzheimer. Het onderzoek geeft een aanwijzing dat er een relatie zou kunnen zijn tussen hoogspanningsverbindingen en de ziekte van Alzheimer, maar geeft geen inzicht in de mogelijke verklaring hiervoor. De Gezondheidsraad heeft daarom op basis van dit onderzoek geen conclusies getrokken. Het onderzoek geeft geen aanleiding om te verwachten dat buiten de magneetveldzone van 0,4 microtesla effecten op mensen verwacht kunnen worden.

Er hebben zich geen ontwikkelingen voorgedaan die hebben geresulteerd in wijziging van het in 2005 geformuleerde beleid. Het vigerende voorzorgsbeginsel is dan ook nog steeds adequaat (Kamerstukken II 2008/09, 27561, nr. 38). Gelet hierop is er geen aanleiding om in aanvulling op het voorzorgsbeleid verdergaande eisen te stellen aan de magneetveldzone of aanvullend onderzoek te doen naar het gebied buiten de magneetveldzone.

### **Reactie op het 'BioInitiative' rapport 2007, 2012 en 2014**

In het rapport 'Bioinitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields' staat aangegeven dat 0,1 microtesla als (advies)waarde gehanteerd zou moeten worden voor de zone rondom de hoogspanningslijn waar gevoelige bestemmingen zoveel als redelijkerwijs mogelijk moeten worden vermeden.

In 2008 hebben zowel het Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (waarin het RIVM, TNO, DNV GL, het Agentschap Telecom, GGD GHOR Nederland, ZonMW en Milieu Centraal zijn vertegenwoordigd) als de Gezondheidsraad een reactie gegeven op deze publicatie (Kennisplatform EMV, 2008 en Gezondheidsraad, 2008). In 2013 heeft het Kennisplatform opnieuw vastgesteld dat de conclusies in het nieuwe rapport (2012) 'niet worden onderbouwd vanuit een evenwichtige beoordeling van de beschikbare wetenschappelijke kennis, maar dat selectief wetenschappelijke informatie en argumenten zijn gekozen om tot de conclusies te komen. De conclusies zijn vooral een herhaling van argumenten die ook in het rapport van 2007 staan, met een pleidooi voor nog lagere blootstellingslimieten.'

Het Kennisplatform heeft in zijn reactie aangegeven, dat een goede weergave van de stand van de wetenschap alleen mogelijk is door een systematische beoordeling van alle beschikbare literatuur over een onderwerp. Het

Kennisplatform vindt echter dat beide BioInitiative rapporten daarin niet volledig zijn en dat het pleidooi voor een wijziging van de blootstellingslimieten (deel 1 van het rapport) conclusies bevat die stelliger zijn dan die in de ondersteunende hoofdstukken (deel 2) van het rapport. Bovendien worden biologische effecten onterecht doorvertaald naar gezondheidseffecten. Het Kennisplatform is van mening dat de conclusie in de rapporten niet wordt onderbouwd vanuit een evenwichtige beoordeling van de beschikbare wetenschappelijke kennis, maar dat selectief wetenschappelijke informatie en argumenten zijn gekozen om tot de conclusie te komen. In juli 2015 heeft het Kennisplatform in een memo aangegeven, dat ook de actualisatie van het BioInitiative rapport uit 2014 geen reden vormt om de eerdere conclusies te wijzigen.

Ook heeft de Gezondheidsraad fundamentele kritiek op de wijze waarop het BioInitiative rapport 2007 tot stand is gekomen. In het advies wordt dit aan de hand van voorbeelden duidelijk gemaakt. De Gezondheidsraad schrijft: 'In aanmerking genomen de wijze van tot stand komen, het selectieve gebruik van wetenschappelijke gegevens en de verdere tekortkomingen concludeert de commissie dat het BioInitiative rapport geen gebalanceerd en objectief beeld geeft van de huidige stand van de wetenschap. Het rapport geeft dan ook geen aanleiding om de gangbare opvattingen over de risico's van blootstelling aan elektromagnetische velden te herzien.

Het BioInitiative rapport pleit voor het voorkómen van elk effect van elektromagnetische velden op biologische systemen en gaat daarbij voorbij aan het onderscheid dat door experts gemaakt wordt tussen effect en schade. De Commissie Elektromagnetische velden van de Gezondheidsraad deelt deze benadering niet en heeft hiervoor in eerdere publicaties argumenten aangedragen (bijvoorbeeld in het advies Mobiele telefoons – een gezondheidskundige analyse, uit 2002 en het Jaarbericht Elektromagnetische velden 2008).

De BioInitiative rapporten hebben niet geleid tot een wijziging van het beleid ten aanzien van magneetvelden en hoogspanningsverbindingen: de geadviseerde waarde van (jaargemiddeld) 0,4 microtesla blijft gehandhaafd.

## Overzicht onderzoeksresultaten relatie magneetvelden met verschillende ziekten en aandoeningen

### *Leukemie bij kinderen*

De verzamelde wetenschappelijke gegevens wijzen op het bestaan van een consistente en statistisch significante associatie tussen het optreden van leukemie bij kinderen tot 15 jaar en het wonen in de nabijheid van bovengrondse hoogspanningslijnen. Er zijn geen bewijzen gevonden voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen.

In zijn advies (Gezondheidsraad, 2000) concludeert de Gezondheidsraad dat uit internationaal onderzoek een statistisch verband blijkt te bestaan tussen het wonen in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen en een verhoging van het vóórkomen van leukemie bij kinderen. Dit statistische verband wordt volgens de Gezondheidsraad gevonden bij magnetische velden met een veldsterkte hoger dan 0,3 à 0,4 microtesla. Dat er een statistisch verband bestaat, wil niet zeggen dat er ook een oorzakelijk verband is. De Gezondheidsraad concludeert dan ook aan de hand van de onderzoeksresultaten dat er geen reden is om actie te ondernemen.

Het RIVM heeft eveneens een analyse (RIVM, 2001) uitgevoerd naar de mogelijke risico's op leukemie bij kinderen en komt tot een soortgelijke conclusie. Uit het rapport 'Magnetische velden van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen' blijkt dat kinderen die wonen in magnetische velden met een veldsterkte van meer dan 0,3 à 0,4 microtesla mogelijk een extra risico lopen (Van der Plas et al., 2001). Wanneer wordt aangenomen dat het magneetveld de oorzaak is, dan zou het in Nederland gaan om circa 1 nieuw geval van leukemie per 2 jaar als gevolg van wonen bij bovengrondse hoogspanningslijnen. In totaal komen in Nederland ieder jaar ongeveer 135 nieuwe gevallen van kinderleukemie voor.

### *Alzheimer*

De resultaten van Zwitsers onderzoek (Huss et al., 2008) bevatten een aanwijzing dat er mogelijk een hogere kans is op sterfte aan of met de ziekte van Alzheimer bij mensen die langer dan tien jaar op minder dan 50 meter afstand van een bovengrondse hoogspanningslijn hebben gewoond. De Gezondheidsraad concludeert dat, vanwege een aantal beperkingen, uit dit ene onderzoek geen conclusie kan worden getrokken over een oorzakelijk verband tussen wonen nabij hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer. Hoewel ook andere onderzoeken, zoals dat onder Zwitserse spoorwegmedewerkers, aanwijzingen geven voor een verhoogd risico op de ziekte van Alzheimer in relatie tot blootstelling aan laagfrequente magnetische velden, vindt de Gezondheidsraad dat er zogenaamd prospectief onderzoek<sup>27</sup> nodig is om conclusies te kunnen trekken. Hierin dienen factoren die een eenduidige interpretatie bemoeilijken gecontroleerd te worden. Ook is meer informatie nodig over mogelijke biologische mechanismen die een rol zouden kunnen spelen bij een invloed van laagfrequente magnetische velden op het ontstaan of de ontwikkeling van de ziekte van Alzheimer.

De Gezondheidsraad vindt het Zwitserse onderzoek belangwekkend en heeft op 30 maart 2009 naar aanleiding van dit onderzoek een advies uitgebracht getiteld 'Hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer' (publicatienummer 2009/05). Daarop heeft de toenmalige Minister van VROM op 31 augustus 2009 een brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer gestuurd, waarin onder meer is aangegeven dat de resultaten van het Zwitsers onderzoek belangrijk zijn en ook reden om op dit onderwerp de vinger aan de pols te blijven houden. Het vigerende voorzorgsbeginsel (hanteren 0,4 microtesla), dat reeds is geformuleerd vanwege wetenschappelijke onzekerheid over het mogelijke risico op leukemie bij kinderen, is ook met de nieuwe

---

<sup>27</sup> Een onderzoeksopzet, waarbij een bij het begin van het onderzoek geïdentificeerde groep personen wordt opgevolgd met betrekking tot het optreden van een ziekte of gebeurtenis

(onzekere) informatie nog steeds adequaat (Kamerstukken II 2008/09, 27561, nr. 38). Het onderzoek geeft geen aanleiding om te verwachten dat buiten de magneetveldzone van 0,4 microtesla effecten op mensen verwacht kunnen worden. Overigens worden in Deens onderzoek van Frei uit 2013 de aanwijzingen uit het Zwitsers onderzoek niet bevestigd (A. Frei e.a. (Residential Distance to High-voltage Power Lines and Risk of Neurodegenerative Diseases: a Danish Population-based Case-Control Study), online gepubliceerd in American Journal of Epidemiology van 9 april 2013).

#### *Zwangere vrouwen*

De Gezondheidsraad merkt in haar jaarbericht (Gezondheidsraad 2004) over het mogelijke verband tussen bovengrondse hoogspanningslijnen en miskramen op dat er twee grootschalige epidemiologische onderzoeken naar de relatie tussen blootstelling aan laagfrequente magnetische velden en het risico van een miskraam zijn verricht. De Gezondheidsraad merkt daarbij op dat de in het eerste onderzoek aangenomen waarden voor maximum veldsterkte onbetrouwbaar zijn. Ook bij het vervolgonderzoek maakt de Gezondheidsraad een aantal opmerkingen, waarna zij concludeert dat op basis van de huidige gegevens geen conclusie kan worden getrokken over een eventuele oorzaak - gevolgrelatie en adviseert om nader onderzoek te doen, vooral epidemiologisch onderzoek met veel aandacht voor meting van de blootstelling en onderzoek naar een mogelijk werkingsmechanisme. Dit onderzoek wordt thans uitgevoerd. Gelet hierop is het prematuur specifiek beleid te ontwikkelen. Het bestaande beleidsadvies (VROM, 2005) kan toereikend worden geacht.

#### *Pacemakers en elektromagnetische velden*

Verblijf in de directe omgeving van een hoogspanningslijn is voor dragers van een pacemaker of geïmplanteerde defibrillator (ICD) reden tot ongerustheid gebleken. Geregeld wordt in de media aandacht besteed aan de mogelijk storende werking van elektromagnetische velden op pacemakers of defibrillatoren. De pacemaker zou kortdurend in een andere frequentie kunnen gaan werken dan normaliter het geval is; dit kan invloed hebben op het hartritme van de drager. Overigens zou dit niet levensbedreigend zijn – de pacemaker keert ook weer terug naar de normale frequentie wanneer de drager het elektrische veld verlaat – maar het kan de drager van de pacemaker vanzelfsprekend wel verontrusten.

Pacemakers en defibrillatoren worden in beginsel echter niet gestoord door elektrische en magnetische velden. Pacemakers en geïmplanteerde defibrillatoren die na 15 januari 1996 op de markt zijn gekomen, moeten aan de Europese norm EN 50061/A1 voldoen, waardoor verstoring door de elektriciteitslevering in normale woon- en werkomgevingen in ieder geval is uitgesloten. Nieuwe pacemakers en defibrillatoren zijn dus goed afgeschermd voor invloeden van buitenaf, maar bepaalde oudere typen pacemakers reageren wel op een elektrisch veld van meer dan 2000 volt per meter of op een magnetisch veld van meer dan 150 microtesla. Een elektrisch veld van meer dan 2000 volt per meter kan plaatselijk onder hoogspanningslijnen optreden; een magnetisch veld onder hoogspanningslijnen is altijd lager dan 100 en dus ook 150 microtesla. Alleen bepaalde (oudere) typen kunnen aldus worden verstoord in een werkomgeving waar relatief sterke elektrische velden aanwezig zijn. Het is niet aannemelijk dat er nog pacemakers in gebruik zijn die ouder zijn dan 15 januari 1996. De gemiddelde levensduur van een pacemaker is circa 10 jaar.

#### *Cochleair Implantaten en magnetische velden*

Een cochleair implantaat - kortweg CI - is een elektronisch implantaat dat geluid omzet in elektrische pulsen die de gehoorzenuw in de cochlea (of slakkenhuis) direct stimuleren. De aanleg van nieuwe 380 kV-hoogspanningslijnen heeft geleid tot vragen over de effecten op de werking van het Cochleair implantaat. In tegenstelling tot een traditioneel hoortoestel dat geluidsignalen versterkt, vangt een CI het geluid met een microfoon op en verwerkt het in een spraakprocessor tot een digitale code. Deze code wordt via een zendspool

met behulp van een magnetisch veld naar het eigenlijke implantaat in het hoofd gestuurd. Het implantaat zet de code om in elektrische impulsen die via de elektrode de vezels van de gehoorzenuw in het slakkenhuis prikkelen. De energie voor het implantaat wordt ook via de zendspoel overgebracht. In het algemeen geldt dat Cochleair Implantaten (microfoon, spraakprocessor, zendspoel en implantaat) door een sterk magnetisch veld kunnen worden gestoord. Om hinder te voorkomen eisen Europese richtlijnen dat fabrikanten deze implantaten uitgebreid testen voordat ze op de markt worden gebracht. Specifiek voor het testen van Cochleair Implantaten is de Europese norm EN45502-2-3 opgesteld. In deze norm wordt een storingsgrens van 138 microtesla aangegeven.

Het Kennisplatform concludeert (augustus 2012) dat Cochleair Implantaten die voldoen aan de Europese norm niet worden gestoord door normaal functionerende hoogspanningslijnen in Nederland. In de uitzonderlijke situatie dat er in een hoogspanningslijn kortsluiting optreedt, kan dat leiden tot een kortstondige storing, maar het implantaat zal daardoor niet stuk gaan.

De magnetische velden van oude en nieuw te bouwen hoogspanningslijnen in Nederland blijven onder de storingsgrenzen die vermeld staan in de Europese norm voor Cochleair Implantaten. Cochleair Implantaten die aan deze Europese norm voldoen, worden niet verstoord door de nabijheid van een hoogspanningslijn. Deze Europese storingsnormen zijn ervoor bedoeld dat onder normale omstandigheden de werking van de implantaten niet verstoord mag worden. Als een CI toch verstoord zou worden door een hoogspanningslijn dan is de fabrikant van de CI daarop aan te spreken.



# Bijlage

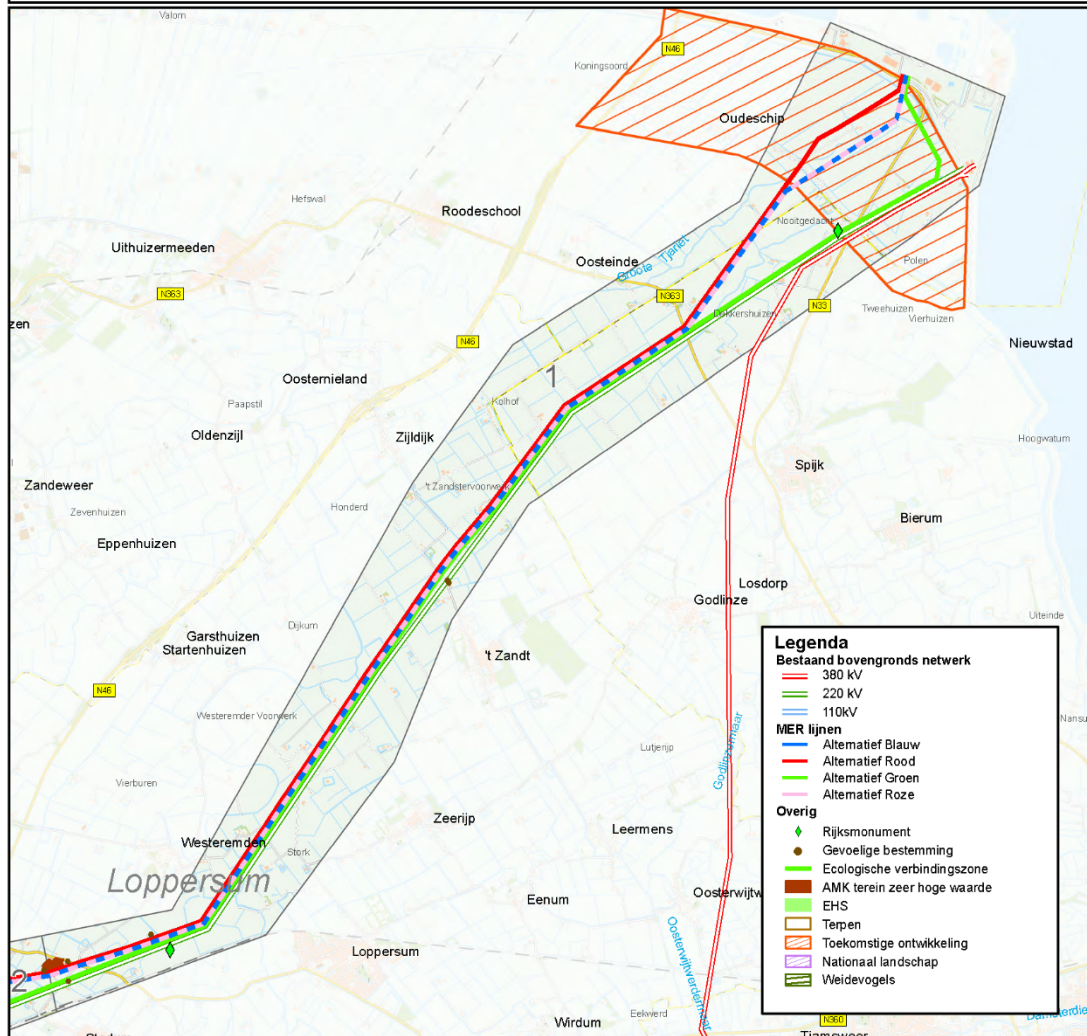
## 6

Effectvergelijking per deelgebied









Figuur b1 Alternatieven en milieuaspecten in deelgebied 1

### Milieueffecten leefomgeving

Bij de alternatieven Blauw, Roze en Oranje zijn er geen gevoelige bestemmingen gelegen binnen de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Bij alternatief Rood staat 1 bestemming in de magneetveldzone, en bij alternatief Groen zijn dit er 6. Dit heeft te maken met de meer zuidelijke ligging, alternatief Groen komt langs bestemmingen ter hoogte van Nooitgedacht. Het aantal vrijgespeelde bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone van de verbindingen die verwijderd worden is bij de alternatieven Rood, Roze, Blauw en Oranje 14. Bij alternatief Groen zijn dat 9 gevoelige bestemmingen.

Er staan circa 40 geluidsgevoelige bestemmingen binnen de hinderzone van de alternatieven.

### **Milieueffecten ecologie**

Op het criterium Natura 2000 scoren de alternatieven neutraal. Er zijn geen significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de verschillende soorten in de acht Natura 2000-gebieden.

In dit deelgebied zijn er geen effecten op NNN- en Leefgebied open weide.

### **Milieueffecten landschap en cultuurhistorie**

In dit deelgebied hebben alle alternatieven een neutraal effect op de gebiedskarakteristiek. Negatieve effecten treden op door een aantal knikken in het gebied bij Eemshaven en de kruising van de Tjariet, een restant van een getijderivier. In het overige deel van deelgebied 1 is de beoordeling echter neutraal. Per saldo levert dit een neutrale beoordeling op.

De alternatieven hebben allemaal een neutraal effect op de samenhang van landschapselementen.

### **Milieueffecten op archeologie**

De alternatieven (m.u.v. alternatief Groen) raken een archeologisch rijksmonument (nr. 899, tevens AMK-terrein, zie figuur 14.5). Hierdoor is de score licht negatief. Het betreft echter een klein hoekje van het rijksmonument dat met zorgvuldige mastplaatsing eenvoudig ontweken kan worden.

Er wordt bij alle alternatieven maar een relatief klein gebied met middelhoge en hoge verwachtingswaarden doorsneden. De effecten van alle alternatieven zijn neutraal.

### **Milieueffecten bodem en water**

De effecten op aardkundige waarden, bodemverontreiniging en kans op opbarstingsgevaar zijn in dit deelgebied beperkt. De verschillen tussen de drie alternatieven zijn zeer gering. De effecten van alle alternatieven zijn neutraal.

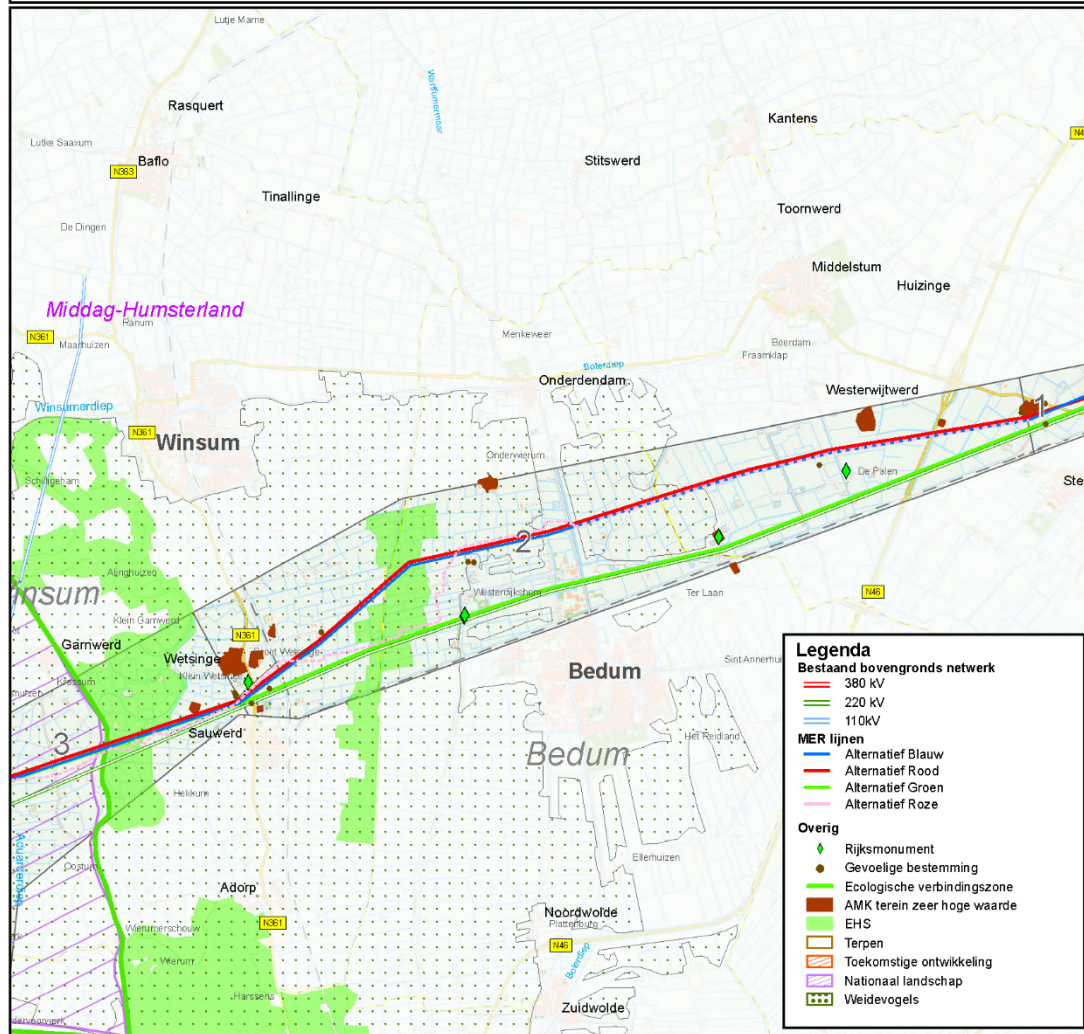
## Deelgebied 2

De milieueffecten van de alternatieven in deelgebied 2 staan in de volgende tabel:

Tabel 2 Effecten deelgebied 2

Deelgebied 2	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Leefomgeving</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	24	3	3	1	1	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	12	32	32	34	34	34	34
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	78	83	83	84	82	63	63
<b>Ecologie</b>							
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0
Effect op NNN (ha)	6,7	19,5*	19,5*	0,0	0,0	0,0	0,0
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	17,7	111,9*	111,9*	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Landschap en cultuurhistorie</b>							
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	0	-	-	+	+	+	+
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	0	0	0	+	+	+	+
<b>Archeologie</b>							
Archeologische waarden: rijksmonumenten (m2)	0	0	0	0	0	0	0
Archeologische waarden: AMK-terreinen (m2)	116	618	618	531	531	0	0
Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog (ha)	2,0	2,5	2,5	24,7	22,2	0,5	0,5
<b>Bodem en Water</b>							
Aardkundige waarden (ha)	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0,02	0,02	0,02	0,14	0,11	0,00	0,00
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	2,2	2,2	2,2	23,5	21,0	0,4	0,4

\* = beoordeling valt zwaarder uit vanwege doorsnijding weidevogelkerngebied; bij Rood en Blauw



Figuur b2 Alternatieven en milieuaspecten in deelgebied 2

### Milieueffecten leefomgeving

In de 0,4 microtesla magneetveldzone van de Roze alternatieven staan de minste bestemmingen, namelijk 1. Bij de alternatieven Blauw en Rood staat een aantal van 3 in de magneetveldzone. Omdat het tracé van alternatief Groen dicht bij de kern van Bedum loopt, staan hier meer gevoelige bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone van de nieuwe verbinding, namelijk 25. Het aantal vrijgespeelde bestemmingen in de 0,4 microtesla magneetveldzone van de verbindingen die verwijderd worden is bij de alternatieven Rood en Blauw 32 en bij Roze 34. Bij alternatief Groen zijn dat 12 gevoelige bestemmingen.

Er staan circa 80 geluidgevoelige bestemmingen binnen de hinderzone van de alternatieven.

### Milieueffecten ecologie

Er zijn geen effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden.



Bij de effecten op de NNN- en Leefgebied open weide is er een groot verschil tussen de bovengrondse en ondergrondse alternatieven. De alternatieven Rood en Blauw wijken af van het bestaande hoogspanningstracé en lopen meer door NNN- en Leefgebied open weide. Bovendien doorsnijden beide alternatieven een weidevogelkerngebied, met als gevolg een verzwarende beoordeling leidend tot een score 'zeer negatief'. Het tracé van alternatief Groen ligt dicht bij de kern Bedum, en ontwijkt daardoor deze natuurgebieden grotendeels (score licht negatief). De ondergrondse alternatieven scoren neutraal omdat ze na aanleg de natuurgebieden niet beïnvloeden.

### **Milieueffecten landschap en cultuurhistorie**

De alternatieven Rood en Blauw scoren licht negatief op de gebiedskarakteristiek in dit deelgebied. Dit wordt veroorzaakt door de knik in het tracé ter hoogte van Bedum. Hier gaat de verbinding door een open landschap. Door de extra knik in het tracé worden de zichtbaarheid van de verbinding en het effect op het landschap versterkt. Alternatief Groen scoort neutraal. Het tracé van dit alternatief loopt gelijk met het huidige tracé van de bestaande 220 kV-verbinding. Alternatief Roze heeft een licht positieve beoordeling. Er komen meer lichte knikken en richtingsveranderingen in de nieuwe verbinding en er komt een opstijgpunt net ten noorden van Bedum. Echter ter hoogte van Middelstum en Ezinge is er, vanwege het ondergronds brengen, over een relatief grote lengte geen hoogspanningsverbinding meer aanwezig.

De bovengrondse alternatieven hebben geen effect op de samenhang tussen elementen in het gebied. Alternatief Groen heeft in deelgebied 2 geen effect op de specifieke samenhang tussen elementen op lijnniveau. De verbinding volgt in dit deelgebied het bestaande tracé, waardoor er geen effecten optreden ten opzichte van de referentiesituatie. Alternatieven Roze en Oranje hebben een licht positief effect. De verstoorde samenhang tussen specifieke elementen (nabij Westerdijkhoorn en Klein Wetsinge) wordt opgeheven door het amoveren van de bestaande 220 kV verbinding. Door het ondergronds gaan van de nieuwe verbinding treden op dit criterium geen nieuwe effecten op.

### **Milieueffecten archeologie**

De alternatieven doorsnijden geen rijksmonumenten (neutraal effect). Wel worden enkele AMK-terreinen doorsneden. Gezien de lengte van de doorsnijdingen en de gemiddelde afstand tussen de mastvoeten van 350 meter, kunnen de effecten worden vermeden bij een juiste plaatsing van de mastvoeten. Er wordt maar een zeer beperkt gebied met middelhoge en hoge verwachtingswaarden doorsneden bij de bovengrondse alternatieven. De ondergrondse alternatieven doorsnijden een aanzienlijk groter gebied met middelhoge en hoge verwachtingsgebieden.

### **Milieueffecten bodem en water**

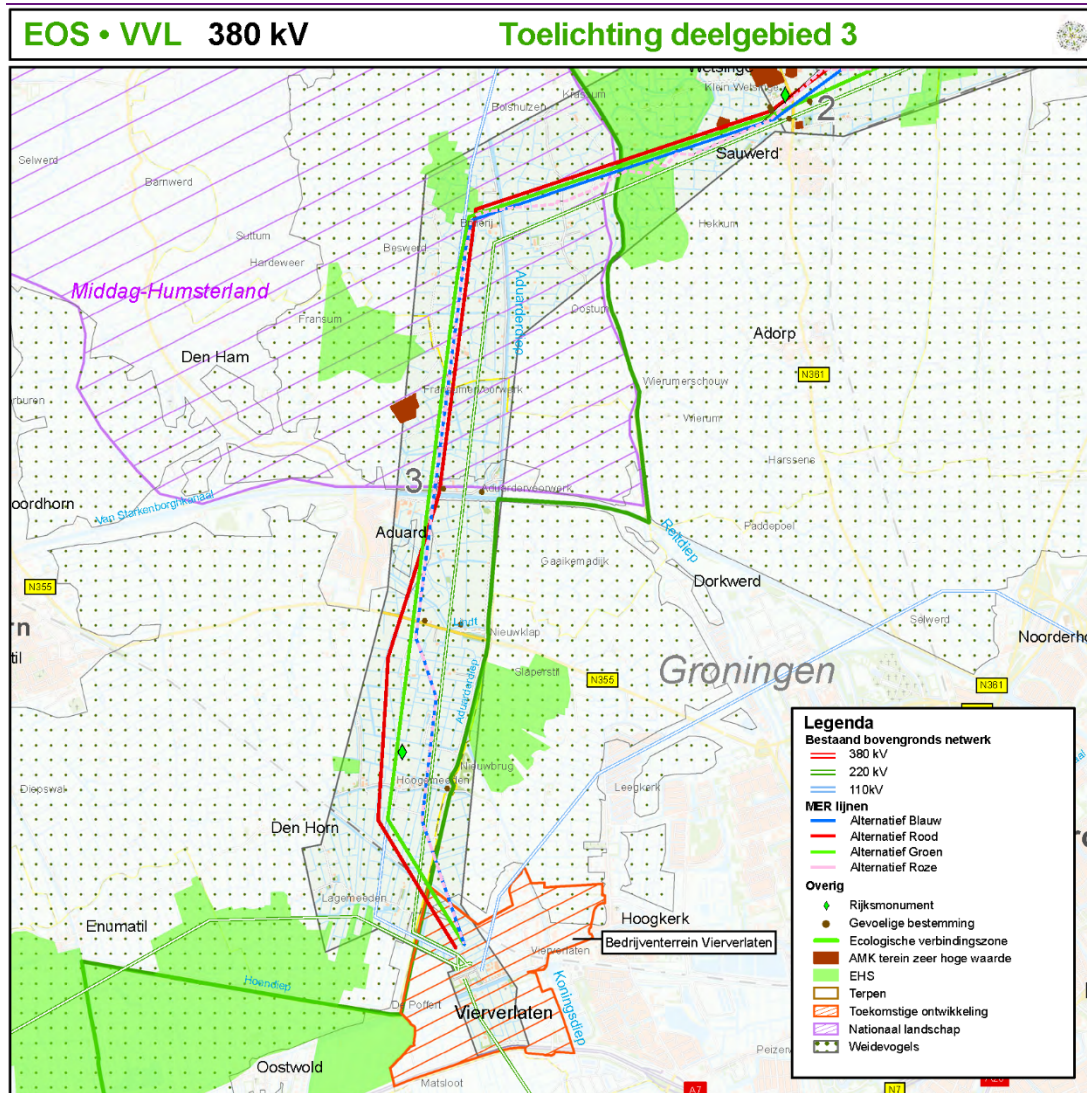
Er zijn geen effecten op aardkundige waarden in dit deelgebied. De effecten op bodemverontreiniging en de kans op opbarstingsgevaar in dit deelgebied zijn beperkt voor de bovengrondse alternatieven. De kans op opbarstingsgevaar is aanzienlijk groter voor de ondergrondse Roze alternatieven.

### Deelgebied 3

De milieueffecten van de alternatieven in deelgebied 3 staan in de volgende tabel.

**Tabel 3 Effecten deelgebied 3**

Deelgebied 3	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Leefomgeving</b>							
Aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe bovengrondse verbinding	4	0	0	0	0	0	0
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	10	13	13	13	13	10	10
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	57						
	56		66	65	67	38	38
<b>Ecologie</b>							
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0
Effect op NNN (ha)	19,0	18,9	18,9	4,2	4,2	0,0	0,0
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	47,6	50,9	50,5	32,7	32,7	0,0	0,0
<b>Landschap en cultuurhistorie</b>							
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	++	+	+	+	+	+	+
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	+	+	+	+	+	+	+
<b>Archeologie</b>							
Archeologische waarden: rijksmonumenten (m2)	0	0	0	0	0	0	0
Archeologische waarden: AMK-terreinen (m2)	228	133	133	0	612	0	0
Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog (ha)	2,4	2,5	2,4	17,6	16,8	0,0	0,0
<b>Bodem en Water</b>							
Aardkundige waarden (ha)	1,4	1,4	1,4	13,1	6,5	0,0	0,0
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	2,5	2,5	2,2	16,7		0,0	
					16,0		0,0



**Figuur b3 Alternatieven en milieuaspecten in deelgebied 3**

### Milieueffecten leefomgeving

In de 0,4 microtesla magneetveldzone van de alternatieven Rood, Blauw en Roze staan geen gevoelige bestemmingen. In de 0,4 microtesla magneetveldzone van alternatief Groen staan 4 gevoelige bestemmingen. Het aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen is bij de drie alternatieven min of meer gelijk: 13 gevoelige bestemmingen bij de alternatieven Rood, Blauw en Roze en 10 bij alternatief Groen.

Er staan tussen de 56 en 67 geluidsgevoelige bestemmingen binnen de hinderzone van de alternatieven.

### Milieueffecten ecologie

Er zijn geen negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden.



Effecten op het NNN verschillen aanzienlijk. De mogelijke aantasting van NNN-gebied bedraagt bij de drie bovengrondse alternatieven circa 19 hectare. Dit leidt tot een score 'negatief'. De ondergrondse alternatieven verstoren circa 4 ha NNN-gebied en scoren daarmee 'licht negatief'. De drie bovengrondse alternatieven doorsnijden ook een aanzienlijk groter areaal Leefgebied open weide, namelijk circa 50 ha. Voor de deels ondergrondse alternatieven bedraagt dit circa 33 ha. Voor alle tracés vallen de scores hier 'licht negatief' uit.

### **Milieueffecten landschap en cultuurhistorie**

De bestaande bovengrondse 220 kV- en 110 kV-verbindingen in deelgebied 3 verdwijnen. Uitzondering vormt alternatief Oranje waar de 110 kV wel blijft staan. Door het amoveren van voorgenoemde verbindingen ontstaat landschappelijk een minder complex beeld. Bij alternatief Oranje blijft de 110 kV wel is waar staan maar komt er geen nieuwe verbinding. Ook in deze situatie wordt het beeld minder complex. Dit wordt met het oog op de gebiedskarakteristiek in de omgeving van Aduard als positief beoordeeld. Door het verdwijnen van deze verbinding worden de bebouwingslinten, die voor dit landschap karakteristiek zijn, minder vaak doorsneden en wordt de doorsnijding van het lintdorp Lagemeeden, ten noordwesten van Vierverlaten, zelfs opgeheven. Bij de alternatieven Rood en Blauw wordt dit als licht positief beoordeeld. Alternatief Groen wordt positief beoordeeld, omdat bij dit alternatief sprake is van meer rechtstand van de nieuwe verbinding.

Voor alternatief Roze geldt aanvullend dat het karakteristiek landschap nabij het Oude Diepje niet meer wordt doorkruist door een hoogspanningsverbinding, maar wel dat een zichtbaar opstijgpunt bij Ezinge wordt gerealiseerd.

De alternatieven scoren licht positief op de samenhang tussen elementen. Het verdwijnen van één hoogspanningsverbinding zorgt ervoor dat de negatieve impact van deze bestaande verbinding ter plaatse van enkele elementen wordt opgeheven.

### **Milieueffecten archeologie**

De alternatieven doorsnijden geen rijksmonumenten. Wel worden enkele AMK-terreinen doorsneden. Gezien de lengte van de doorsnijdingen en de gemiddelde afstand tussen de mastvoeten van 350 m, kunnen de effecten worden vermeden bij een juiste plaatsing van de mastvoeten.

Er wordt maar een zeer beperkt gebied met middelhoge en hoge verwachtingswaarden doorsneden bij de bovengrondse alternatieven. Het effect is aanzienlijk groter bij de ondergrondse alternatieven.

### **Milieueffecten bodem en water**

De effecten van de drie volledig bovengrondse alternatieven op aardkundige waarden, bodemverontreiniging en de kans op opbarstingsgevaar zijn in dit deelgebied beperkt. De verschillen tussen de drie alternatieven zijn zeer gering. De effecten van alternatief Roze op de aardkundige waarden zijn groter, evenals de kans op opbarsten en aantrekken van brak/zout grondwater.

## Deelgebied 4

Tabel 4 Effecten deelgebied 4

Deelgebied 4	Bovengronds			Deels ondergronds			
	Groen	Rood	Blauw	Roze O	Roze B	Oranje O	Oranje B
<b>Leefomgeving</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
Aantal vrijgespeelde gevoelige bestemmingen	3	3	3	3	3	3	3
Hinder tijdens de aanlegfase (aantal bestemmingen)	9	9	9	9	9	15	15
<b>Ecologie</b>							
Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	0	0
Effect op NNN (ha)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	1,8	1,8
Effect op Leefgebied open weide buiten NNN (ha)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	28,8*	28,8*
<b>Landschap en cultuurhistorie</b>							
Effect op landschappelijke gebiedskarakteristiek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	-	-
Effect op landschappelijke samenhang tussen elementen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	0	0
<b>Archeologie</b>							
Archeologische waarden: rijksmonumenten (m2)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	10.806	8.805
Archeologische waarden: AMK-terreinen (m2)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	851	108
Archeologische verwachtingsgebieden: middelhoog en hoog (ha)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	32,0	32,3
<b>Bodem en water</b>							
Aardkundige waarden (ha)	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	18,1	9,1
Bestaande en potentiële verontreinigingen (ha)	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	nvt	0,24	0,24
Kans op opbarsten en aantrekken brak/zout grondwater (ha)	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	34,7	35,2

\* in werkelijkheid minder vanwege bestaande verstoring N46

### Leefomgeving

In de magneetveldzone van alternatief Oranje staan 4 gevoelige bestemmingen.

### Milieueffecten ecologie

Er zijn geen negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden.

Bij de ondergrondse alternatieven Oranje open ontgraving en Oranje is de verstoring van NNN-gebied 1,8 hectare (Oranje; score 'neutraal') Voor open weide gebied buiten de NNN bedraagt de verstoring circa 30 ha.

### **Landschap**

Het opstijgpunt veroorzaakt evenals de scherpe knik in de nieuwe verbinding voor een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse voor alternatief Oranje.

### **Archeologie**

De ondergrondse alternatieven Oranje open ontgraving en Oranje gestuurde boring doorsnijden, in tegenstelling tot de andere alternatieven, drie archeologische rijksmonumenten (nr. 792, 803 en 899).

### **Bodem en water**

De route die alternatief Oranje neemt samen met de ondergrondse ligging, betekent een relatief grotere doorsnijding van aardkundige waarden.



## **Bijlage 2 Lijst vigerende bestemmingsplannen**



### Lijst vigerende bestemmingsplannen en beheersverordeningen

In het plangebied zijn de volgende bestemmingsplannen en beheersverordeningen van toepassing:

Overheid	Naam bestemmingsplan	Status
Gemeente Eemmond	Beheersverordening Eemshaven	Vastgesteld 20-06-2013 Geheel onherroepelijk
Gemeente Eemmond	Facetbestemmingsplan gebruiksregeling woonbestemmingen	Vastgesteld 11-04-2013 Geheel onherroepelijk
Gemeente Eemmond	Bestemmingsplan Buitengebied	Vastgesteld 17-02-2010 Deels onherroepelijk
Gemeente Eemmond	Bestemmingsplan Eemshaven Zuidoost fase 1	Vastgesteld 30-01-2014
Gemeente Eemmond	Herziening bestemmingsplan Buitengebied	Vastgesteld 15-10-2015
Gemeente Delfzijl	Bestemmingsplan Buitengebied-Noord	Vastgesteld 19-12-2013 Deels onherroepelijk
Gemeente Loppersum	Bestemmingsplan Buitengebied	Vastgesteld 27-05-2013 Deels in werking
Gemeente Bedum	Bestemmingsplan Buitengebied	Vastgesteld 17-12-2009 Geheel onherroepelijk
Gemeente Bedum	Bestemmingsplan Bedum Kern	Vastgesteld 26-06-2008
Gemeente Winsum	Bestemmingsplan Buitengebied Winsum	Vastgesteld 17-09-2014 Geheel onherroepelijk
Gemeente Zuidhorn	Bestemmingsplan Buitengebied Zuidhorn	Vastgesteld 19-05-2010 Onherroepelijk
Gemeente Zuidhorn	Bestemmingsplan Aduard-Nieuwklap, vervanging brug Aduard en aanleg rondweg Aduard-Nieuwklap	Vastgesteld 16-12-2013 Geheel onherroepelijk
Gemeente Zuidhorn	Bestemmingsplan industrieterrein Van Starckenborghkanaal te Aduard	Vastgesteld 30-03-2009
Gemeente Groningen	Bestemmingsplan Buitengebied	Vastgesteld 25-04-2012 Deels onherroepelijk
Gemeente Groningen	Bestemmingsplan Bedrijvenpark Westpoort	Vastgesteld 20-02-2008

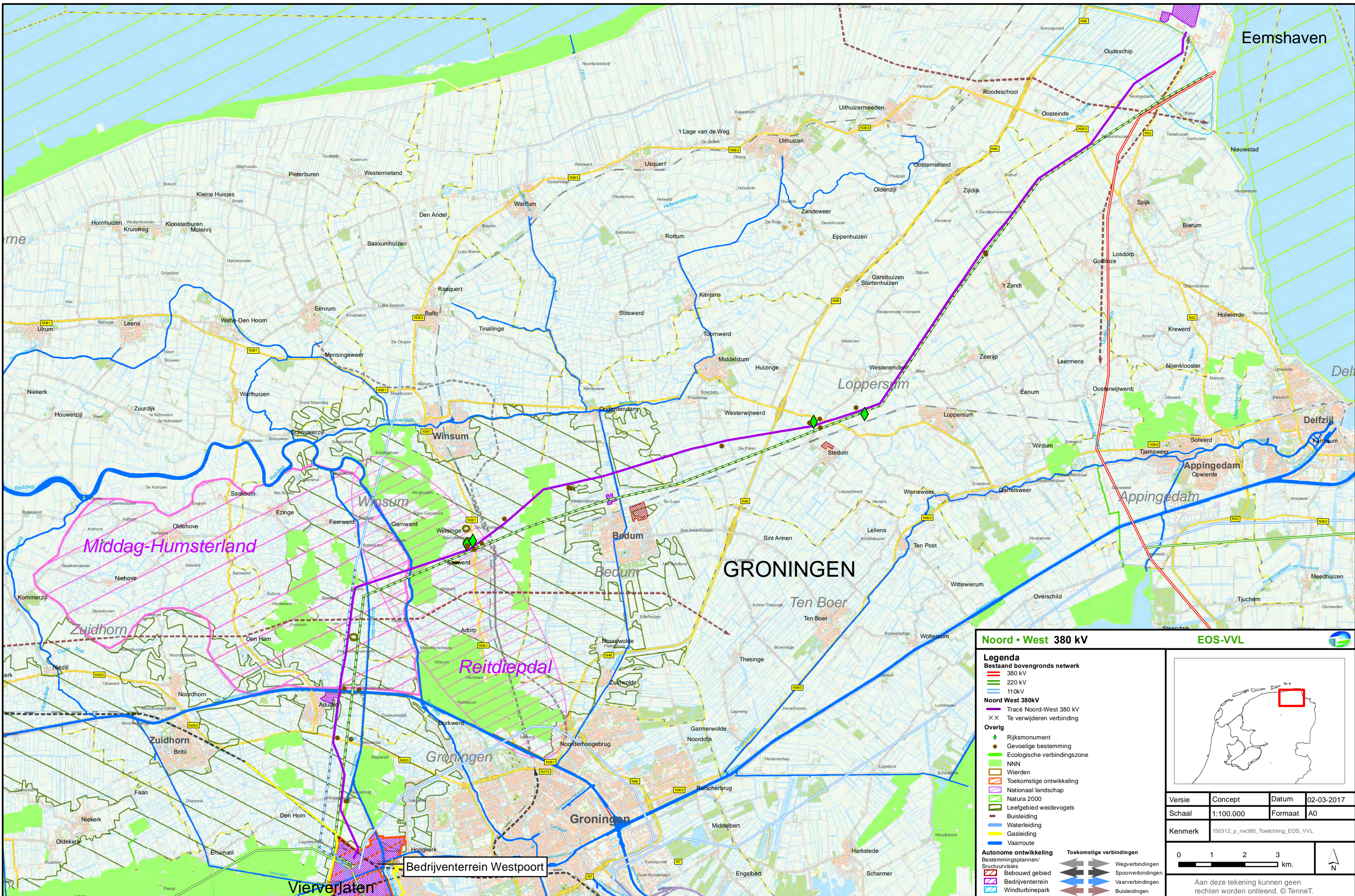




**Bijlage 3 Overzichtskaart NW380 EOS - VVL**







### Noord • West 380 kV

**Legenda**

**Bestaand bovengronds netwerk**

- 380 kV
- 220 kV
- 110kV

**Noord West 380kV**

- Tracé Noord-West 380 kV
- XX Te verwijderen verbinding

**Overig**

- Rijksmonument
- Gevoelige bestemming
- Ecologische verbindingzone
- NNN
- Wierden
- Toekomstige ontwikkeling
- Nationaal landschap
- Natura 2000
- Leefgebied weidevogels
- Buisleiding
- Waterleiding
- Gasleiding
- Vaarroute

**Autonome ontwikkeling**

- Bestemmingsplannen/Structuurvisies
- Bebouwd gebied
- Bedrijventerrein
- Windturbinepark

**Toekomstige verbindingen**

- Wegverbindingen
- Spoorverbindingen
- Vaarverbindingen
- Buisleidingen

### EOS-VVL

Versie	Concept	Datum	02-03-2017
Schaal	1:100.000	Formaat	A0
Kenmerk	150312_p_nw380_Toelichting_EOS_VVL		

0 1 2 3 km.

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT.





## **Bijlage 4 Berekening specifieke magneetveldzone 380 kV**



ENGINEERING VERBINDING NW380

# Specifieke magneetveldzones mastenplan 2.9c

TenneT TSO B.V.

**Rapport nr.:** 15-2948

**Datum:** 2017-07-25



Projectnaam: Engineering verbinding NW380  
Rapport titel: Specifieke magneetveldzones mastenplan 2.9c  
Klant: TenneT TSO B.V.  
Datum: 2017-07-25  
Project nr.: 74101611  
Unit: PMTS  
Rapport nr.: 15-2948

DNV GL - Energy  
DNV GL Netherlands B.V.  
Postbus 9035  
6800 ET ARNHEM  
Tel: +31 26 356 9111  
KvK 09006404

Auteur:



N. Papazacharopoulos

Technical Specialist

Beoordeeld:



G.E. Tap

Senior Consultant

Goedgekeurd:



E. Nagel

Head of Section

- Unrestricted distribution (internal and external)  
 Unrestricted distribution within DNV GL  
 Limited distribution within DNV GL after 3 years  
 No distribution (confidential)  
 Secret

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2016-02-04	Eerste uitgave	N. Papazacharopoulos	G.E. Tap	A. van der Wal
1	2016-03-21	RFA 000.144.21 0391229	N. Papazacharopoulos	G.E. Tap	A. van der Wal
2	2017-05-22	Conform VKA 2.9c	N. Papazacharopoulos	C.S. Stuurman	A. van der Wal
3	2017-05-22	RFA 000.144.21 0436904	N. Papazacharopoulos	C.S. Stuurman	A. van der Wal
4	2017-07-25	Opmerkingen van RIVM	N. Papazacharopoulos	G.E. Tap	E. Nagel

DNV GL Netherlands B.V.





## Inhoud

1	INLEIDING.....	1
2	ACHTERGROND .....	1
2.1	Elektromagnetische velden en gezondheid	1
2.2	Rijksbeleid	2
2.3	Zoneberekening	2
3	UITGANGSPUNTEN.....	2
4	RESULTATEN.....	3
Appendix A	UITGANGSPUNTENDOCUMENT	
Appendix B	GEDETAILLERDE RESULTATEN	
Appendix C	MEEGELEVERDE BESTANDEN	

## 1 INLEIDING

In verband met de herziening van de handreiking voor berekening van specifieke magneetveldzones, wil TenneT een berekening laten uitvoeren voor de hoogspanningslijn 380/110 kV VVL-EOS conform mastenplan 2.9c. Voor deze berekening wordt het RIVM document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.

Achtergrondinformatie is opgenomen in hoofdstuk 2. Deze tekst is gebaseerd op de handreiking van het RIVM. In hoofdstuk 3 zijn de gehanteerde uitgangspunten opgenomen. De resultaten zijn in hoofdstuk 4 opgenomen.

Het mastenplan 2.9c betreft mast 648 t/m 769 van het tracé 380/110 kV Vierverlaten – Eemshaven Oudeschip. De uit te voeren berekeningen hebben betrekking op een tijdelijke netsituatie en op een definitieve eindnetsituatie.

In de tijdelijke netsituatie lopen van mast 648 tot mast 769 twee circuits die de 380kV hoogspanningsverbinding VVL-EOS380 vormen. In het lijndeel tussen masten 648 en 673 lopen met de twee 380kV circuits nog twee circuits parallel; een circuit hoort bij de 110kV hoogspanningsverbinding VVL-WSMR110 en het andere circuit hoort bij de 110kV hoogspanningsverbinding VVL-GK110. Er lopen tussen de masten 648 en 673 dus in totaal drie hoogspanningsverbindingen die invloed op elkaar hebben

In de eindnetsituatie lopen van mast 648 tot mast 769 vier circuits die de 380kV hoogspanningsverbinding VVL-EOS380 vormen. De 110kV-verbindingen zijn dan verkabeld.

## 2 ACHTERGROND

### 2.1 Elektromagnetische velden en gezondheid

Bij hoogspanningsverbindingen ontstaan magnetische velden, net als overal waar elektriciteit wordt getransporteerd of gebruikt. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening gaat het om wisselende velden met een frequentie van 50 Hz.

Als 50 Hz velden zeer sterk zijn, dan kunnen zenuwen worden geprikkeld, waardoor spieren ongecontroleerd kunnen gaan bewegen. Dit kan in bepaalde (arbeids)omstandigheden tot ongewenste situaties leiden, maar het leidt niet tot ziektes. Deze zeer sterke velden komen in de normale woon- of werkomgeving niet voor.

Bij minder sterke velden (boven een bepaalde waarde van de veldsterkte) kan dit leiden tot acute effecten, zoals het 'zien' van lichtflitsen. Dit effect is niet schadelijk, maar het kan wel leiden tot schrikreacties. Voor de magnetische veldsterkte heeft de Europese Commissie bij 50 Hz een referentieniveau voor leden van de bevolking van 100 microtesla aanbevolen. Beneden dit referentieniveau veroorzaakt het magnetische veld geen acute effecten.

Veel minder duidelijk is wat de effecten zijn van langdurige blootstelling aan nog lagere veldsterkten (beneden het referentieniveau). Onderzoek in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen geeft aanwijzingen dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magnetisch veld relatief sterk is, een mogelijke extra kans op leukemie lopen. Het gaat hierbij om langdurige blootstelling aan magnetische veldsterkten die gemiddeld hoger zijn dan ongeveer 0,4 microtesla. Een oorzakelijk verband tussen magnetische velden en leukemie bij kinderen is echter niet aangetoond.

## 2.2 Rijksbeleid

Op grond van deze gegevens en uitgaande van het voorzorgsbeginsel heeft het Ministerie van I&M (destijds Ministerie van VROM) in 2005 een advies voor het hoogspanningslijnenbeleid aan gemeenten, netbeheerders en provincies uitgebracht. In dat advies wordt aangeraden zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat er in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen nieuwe situaties ontstaan waar kinderen langdurig worden blootgesteld aan magnetische veldsterkten die jaargemiddeld boven 0,4 microtesla liggen.

In 2008 heeft het Ministerie van I&M een verduidelijking van het advies opgesteld; hierin worden definities en begrippen uit het advies nader toegelicht (bijvoorbeeld wat wordt verstaan onder "langdurig verblijf" en "gevoelige bestemming").

## 2.3 Zoneberekening

De manier waarop deze specifieke magneetveldzone 'waar het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven de 0,4 microtesla ligt' dient te worden berekend, is vastgelegd in een document dat door het RIVM wordt beheerd; 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015.

De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens genoemde handreiking.

Om de onzekere wetenschappelijke aanwijzingen te vertalen naar een concrete zoneberekening zijn in de genoemde handreiking bepaalde keuzes en vereenvoudigingen gemaakt. Vereenvoudigingen zijn onvermijdelijk omdat de volledige karakteristieken van de stroom niet altijd en overal in het hoogspanningsnet bekend zijn. Een belangrijke vereenvoudiging is dat de berekening plaatsvindt tussen twee opeenvolgende masten. Een tweede vereenvoudiging is dat de stroom door de bliksemraden (en andere geleiders in de buurt van de hoogspanningslijn) niet in de berekening wordt meegenomen. Een derde vereenvoudiging is dat de specifieke magneetveldzone wordt voorgesteld door rechte lijnen evenwijdig aan de hoogspanningslijn. Deze vereenvoudigingen leiden ertoe dat de in deze rapportage berekende specifieke magneetveldzone niet de werkelijke sterkte van het magnetische veld op een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip weergeeft, maar een toekomstgerichte magneetveldzone die past binnen het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid.

## 3 UITGANGSPUNTEN

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- het advies van het Ministerie van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen met als kenmerk SAS/2005183118; inclusief bijlage 1: "Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen"
- verduidelijking van het advies van 3 oktober 2005 van het Ministerie van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen met als kenmerk DGM\2008105664 (verduidelijking is gepubliceerd op 4 november 2008)
- het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015"
- de veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking
- de berekeningen zijn uitgevoerd op 15 mei 2017
- voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt van de applet "EMF-6 Magnetic Field from Sets of Current Carrying Conductors (2-D)" uit het softwarepakket

HERBS 2.0, december 2005, behorende bij het "EPRI AC Transmission Line Reference Book - 200 kV and above"

Alle gegevens van de hoogspanningslijn zoals gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in Appendix A.

## 4 RESULTATEN

Onderstaand zijn in de tabel de specifieke magneetveld zones gegeven voor de tijdelijke en de eindnetsituatie. De breedte van de specifieke zone aan de linkerzijde van de hartlijn (staand met de rug naar de mast met het laagste nummer in het vaksegment) wordt met een '-' aangegeven. In Appendix B zijn de tussenresultaten opgenomen.

Voor de tijdelijke netsituatie zijn vijf situaties doorgerekend; vier voor de parallelloop van de 380kV en 110kV circuits en één voor het deel dat alleen bestaat uit twee 380kV circuits.

Voor de eindnetsituatie, waar de hoogspanningsverbinding bestaat uit vier 380kV circuits, is één situatie doorgerekend.

Conform de RIVM handreiking is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 microtesla voor de sterkte van het magneetveld wordt bereikt. Deze afstand wordt afgerond op het dichtstbijgelegen veelvoud van 5 m.

**Tabel 4-1 Specifieke magneetveldzones tijdelijke netsituatie en eindnetsituatie**

Vaksegment	Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie		Specifieke magneetveldzone eindnetsituatie	
	[m]		[m]	
648 - 649	-105	95	-80	80
649 - 650	-105	95	-80	80
650 - 651	-105	90	-80	80
651 - 652	-105	90	-80	80
652 - 653	-105	90	-80	80
653 - 654	-105	90	-80	80
654 - 655	-105	90	-80	80
655 - 656	-105	90	-80	80
656 - 657	-105	90	-80	80
657 - 658	-105	90	-80	80
658 - 659	-105	90	-80	80
659 - 660	-105	90	-80	80
660 - 661	-105	90	-80	80
661 - 662	-105	90	-80	80
662 - 663	-100	90	-75	75
663 - 664	-95	85	-70	70
664 - 665	-100	90	-80	80
665 - 666	-105	90	-80	80
666 - 667	-105	90	-80	80
667 - 668	-105	90	-80	80
668 - 669	-105	90	-80	80
669 - 670	-105	90	-80	80
670 - 671	-105	90	-80	80
671 - 672	-105	90	-80	80
672 - 673	-105	90	-80	80
673 - 674	-50	50	-80	80
674 - 675	-50	50	-80	80
675 - 676	-50	50	-80	80
676 - 677	-50	50	-80	80

Vaksegment	Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie		Specifieke magneetveldzone eindnetsituatie	
	[m]		[m]	
677 - 678	-45	45	-75	75
678 - 679	-30	30	-70	70
679 - 680	-45	45	-75	75
680 - 681	-50	50	-80	80
681 - 682	-50	50	-80	80
682 - 683	-50	50	-80	80
683 - 684	-50	50	-80	80
684 - 685	-50	50	-80	80
685 - 686	-50	50	-80	80
686 - 687	-50	50	-80	80
687 - 688	-50	50	-80	80
688 - 689	-50	50	-80	80
689 - 690	-50	50	-80	80
690 - 691	-50	50	-80	80
691 - 692	-50	50	-80	80
692 - 693	-50	50	-80	80
693 - 694	-50	50	-80	80
694 - 695	-50	50	-80	80
695 - 696	-50	50	-80	80
696 - 697	-50	50	-80	80
697 - 698	-50	50	-80	80
698 - 699	-50	50	-80	80
699 - 700	-50	50	-80	80
700 - 701	-50	50	-80	80
701 - 702	-50	50	-80	80
702 - 703	-50	50	-80	80
703 - 704	-50	50	-80	80
704 - 705	-50	50	-80	80
705 - 706	-50	50	-80	80
706 - 707	-55	55	-85	85
707 - 709	-55	55	-85	85
709 - 710	-50	50	-80	80
710 - 711	-50	50	-80	80
711 - 712	-50	50	-80	80
712 - 713	-50	50	-80	80
713 - 714	-50	50	-80	80
714 - 715	-50	50	-80	80
715 - 716	-50	50	-80	80
716 - 717	-50	50	-80	80
717 - 718	-50	50	-80	80
718 - 719	-50	50	-80	80
719 - 720	-55	55	-85	85
720 - 721	-55	55	-85	85
721 - 722	-50	50	-80	80
722 - 723	-50	50	-80	80
723 - 724	-50	50	-80	80
724 - 725	-50	50	-80	80
725 - 726	-50	50	-80	80
726 - 727	-50	50	-80	80
727 - 728	-50	50	-80	80
728 - 729	-50	50	-80	80
729 - 730	-50	50	-80	80
730 - 731	-50	50	-80	80
731 - 732	-50	50	-80	80

Vaksegment	Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie		Specifieke magneetveldzone eindnetsituatie	
	[m]		[m]	
732 - 733	-50	50	-80	80
733 - 734	-50	50	-80	80
734 - 735	-50	50	-80	80
735 - 736	-50	50	-80	80
736 - 737	-50	50	-80	80
737 - 738	-50	50	-80	80
738 - 739	-50	50	-80	80
739 - 740	-50	50	-80	80
740 - 741	-50	50	-80	80
741 - 742	-50	50	-80	80
742 - 743	-50	50	-80	80
743 - 744	-50	50	-80	80
744 - 745	-50	50	-80	80
745 - 746	-50	50	-80	80
746 - 747	-50	50	-80	80
747 - 748	-50	50	-80	80
748 - 749	-50	50	-80	80
749 - 750	-50	50	-80	80
750 - 751	-50	50	-80	80
751 - 752	-50	50	-80	80
752 - 753	-50	50	-80	80
753 - 754	-50	50	-80	80
754 - 755	-50	50	-80	80
755 - 756	-50	50	-80	80
756 - 757	-50	50	-80	80
757 - 758	-50	50	-80	80
758 - 759	-50	50	-80	80
759 - 760	-50	50	-80	80
760 - 761	-50	50	-80	80
761 - 762	-50	50	-80	80
762 - 763	-50	50	-80	80
763 - 764	-50	50	-80	80
764 - 765	-50	50	-80	80
765 - 766	-50	50	-80	80
766 - 767	-50	50	-80	80
767 - 768	-50	50	-80	80
768 - 769	-55	55	-85	85

## APPENDIX A

### UITGANGSPUNTENDOCUMENT

DNV·GL

#### Autorisatieblad TenneT

74101611-PMT/POL 15-1677 versie 8.0

#### Uitgangspunten ten behoeve van de magneetveldzoneberekening

De berekeningen worden uitgevoerd voor het volgende tracé:  
Hoogspanningslijn 380/110 kV VVL-EOS  
(Vierverlaten - Eemshaven Oudeschip mast 648 t/m 769)


Onder 'Algemeen' is de algemene informatie gegeven van de betreffende locatie; welke lijnen betreft het en welke situaties worden berekend.  
Onder '380 kV' zijn alle gegevens van de 380 kV lijn weergegeven.

Dit document is goedgekeurd door TenneT:

Datum : 24/7/17

Naam : P. Roté Weijts

Paraaf : 

auteur : N. Papazacharopoulos   
11 blz. 1 bijl.

2017-07-19

beoordeeld : G.E. Tap  
goedgekeurd : E. Nagel 

2017-07-19  
2017-07-19

## 1 BIJLAGE A INVOERGEGEVENS

## 2 ALGEMEEN



De berekeningen zijn uitgevoerd voor het volgende tracé:

- Hoogspanningslijn VVL-EOS380 (Vierverlaten - Eemshaven Oudeschip, mast 648 t/m 769)
- Op een deel van het tracé is de 380 kV-lijn gecombineerd met twee 110 kV circuits (VVL-WSMR110 en VVL-GK110).

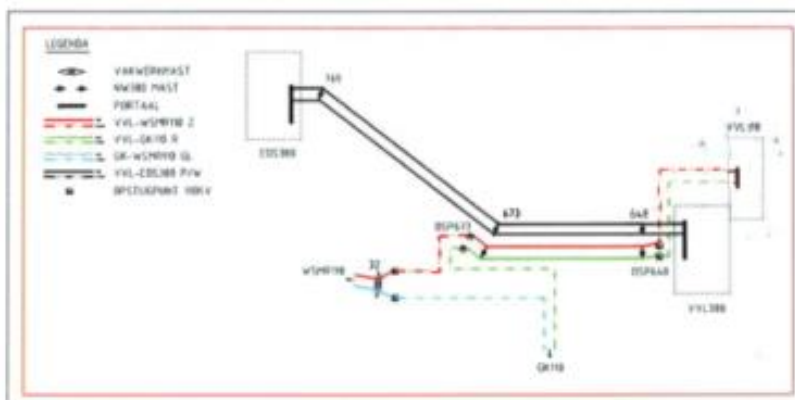
## 3 TE BEREKENEN NETSITUATIES

### 3.1 Tijdelijke netsituatie

In de tijdelijke netsituatie lopen van mast 648 tot mast 769 twee circuits die de 380kV hoogspanningsverbinding VVL-EOS380 vormen. In het lijndeel tussen masten 648 en 673 lopen met de twee 380kV circuits nog twee circuits parallel; een circuit hoort bij de 110kV hoogspanningsverbinding VVL-WSMR110 en het andere circuit hoort bij de 110kV hoogspanningsverbinding VVL-GK110. Er lopen tussen de masten 648 en 673 dus in totaal drie hoogspanningsverbindingen die invloed op elkaar hebben (zie onderstaande figuur).

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 zijn bij 3 parallel lopende hoogspanningslijnen 4 situaties door te rekenen. Daarnaast dient ook voor het deel met uitsluitend 2 x 380kV (mast 673 tot mast 769) de specifieke magneetveldzone te worden doorgerekend.

In totaal moeten dus 5 situaties worden doorgerekend.



Figuur 1 Overzicht NW380 tijdelijke netsituatie

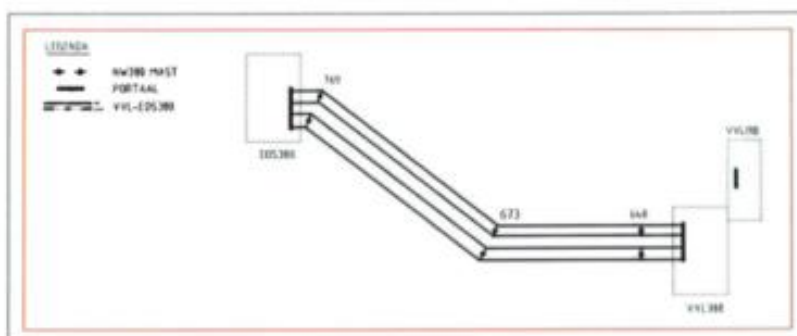
### 3.2 Eindnetsituatie

In de eindnetsituatie lopen van mast 648 tot mast 769 vier circuits die de 380kV hoogspanningsverbinding VVL-EOS380 vormen. Volgens opgave van TenneT kunnen deze circuits worden beschouwd als één hoogspanningsverbinding (zie onderstaande figuur). In alle vier circuits zal



daarom steeds dezelfde stroomrichting aanwezig zijn zodat voor de bepaling van de specifieke magneetveldzone slecht één situatie behoeft te worden doorgerekend.

In de eindnetsituatie zijn de beide 110kV verbindingen (VVL-WSMR110 en VVL-GK110) verkabelf. De tracés hiervan zijn nog niet bekend. Deze verkabelingen zullen ter zijner tijd apart worden berekend.



Figuur 2 Overzicht NW380 eindnetsituatie

### 3.3 Door te rekenen situaties

Er zijn in totaal zes (6) door te rekenen situaties. Situaties 1 tot en met 5 hebben betrekking op de tijdelijke netsituatie. Situatie 6 betreft de eindnetsituatie. Onderstaande tabel laat de door te rekenen situaties met bijbehorende stroomrichtingen zien.

Tabel 1 Stroomrichtingen door te rekenen situaties

Hoogspanningscircuit	Stroomrichtingen per door te rekenen situatie					
	Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6
VVL-EOS380 P	↑	↑	↑	↑	↑	↑
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	↑
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	↑
VVL-EOS380 W	↑	↑	↑	↑	↑	↑
VVL-GK110 R	↑	↑	↓	↓	n.v.t.	n.v.t.
VVL-WSMR110 Z	↑	↓	↑	↓	n.v.t.	n.v.t.

### 3.4 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de tijdelijke situatie zullen de rekenstromen worden gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2 Rekenstromen NW380 tijdelijke netsituatie (door te rekenen Situaties 1 - 5)

Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau [kV]	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]
VVL-EOS380 P	380	4000	1200
VVL-EOS380 W	380	4000	1200
VVL-GK110 R	110	1323	661.5
VVL-WSMR110 Z	110	1323	661.5

Ook voor de eindnetsituatie wordt als waarde van de ontwerpstroom voor de 380kV circuits een waarde van 4000 A gehanteerd. TenneT heeft voor de eindnetsituatie aangegeven dat de ontwerpstroom van de circuits in geen geval hoger zal zijn dan 4000A en dat er geen reden is om aan te nemen dat de circuits

jaargemiddeld zwaarder dan met 30% van die ontwerpstroom zullen worden belast. De rekenstroom van 1200 A in Tabel 3 geeft daarom de ruimste schatting voor de rekenstroom die leidt tot de breedst mogelijke specifieke magneetveldzone voor de eindnetsituatie.

**Tabel 3 Rekenstromen NW380 eindnetsituatie (door te rekenen Situatie 6)**

Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau [kV]	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]
VVL-EOS380 P	380	4000	1200
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	380	4000	1200
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	380	4000	1200
VVL-EOS380 W	380	4000	1200

### 3.5 Mastnummers en coördinaten

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de NW380 hoogspanningsverbinding weergegeven. De doorhang is bepaald voor een omgevingstemperatuur van 15 °C. Voor de geleiders is gerekend met het type AAAC 620 mm<sup>2</sup> (AMS 620). De gegevens betreffen VKA versie 2.9c.

**Tabel 4 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang**

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
648	227742.37	581465.36	NWW6E350UY	163.0	324.8	10.4/9.7/9.1
649	227881.09	581759.04	NWW6HM400UY	130.1	354.0	11.9/11.2/10.5
650	227733.71	582080.96	NWW6S350UY	180.0	292.0	6.1
651	227612.15	582346.49	NWW6S350UY	180.0	306.2	6.7
652	227484.68	582624.94	NWW6S350UY	180.0	347.0	8.6
653	227340.24	582940.43	NWW6HL350UY	148.7	351.2	8.9
654	227381.33	583289.19	NWW6S350UY	180.0	353.6	8.9
655	227422.70	583640.40	NWW6S350UY	180.0	355.6	9.1
656	227464.31	583993.59	NWW6HK350UY	156.3	352.6	8.9
657	227361.55	584330.90	NWW6S350UY	180.0	341.7	8.3
658	227244.21	584651.86	NWW6S350UY	178.5	339.1	8.3
659	227119.23	584967.11	NWW6HK350UY	151.1	344.6	10.0
660	227162.87	585308.98	NWW6S350UY+3	180.0	313.2	8.6
661	227202.53	585619.65	NWW6S350UY	180.0	325.5	7.6
662	227243.75	585942.55	NWW6S350UY	180.0	351.4	22.4
663	227288.25	586291.12	NWW6S350UY+21	180.0	321.9	7.4
664	227329.01	586610.39	NWW6S350UY+21	180.0	354.2	22.5
665	227373.85	586961.70	NWW6S350UY	176.3	345.2	8.5
666	227439.84	587300.50	NWW6S350UY	180.0	353.4	9.0
667	227507.40	587647.34	NWW6HK350UY	176.3	353.1	8.9
668	227552.27	587997.56	NWW6S350UY	180.0	339.8	8.2
669	227595.46	588334.64	NWW6S350UY	180.0	349.5	8.7
670	227639.89	588681.34	NWW6S350UY	180.0	300.0	6.4
671	227678.01	588978.86	NWW6S350UY	180.0	351.6	10.4
672	227722.69	589327.61	NWW6S350UY+3	175.4	341.3	9.8
673	227792.96	589661.61	NWW6E350UY	120.4	305.7	8.2
674	228082.82	589758.63	NWW6S350UY+3	180.0	298.1	6.3
675	228365.48	589853.25	NWW6S350UY+3	180.0	352.9	10.5
676	228700.09	589965.25	NWW6S350UY	180.0	331.0	7.8
677	229013.97	590070.32	NWW6S350UY	180.0	348.0	22.3
678	229343.96	590180.78	NWW6S350UY+21	180.0	319.6	7.3
679	229647.07	590282.24	NWW6S350UY+21	180.0	343.1	22.2
680	229972.44	590391.15	NWW6S350UY	180.0	339.1	8.2

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
681	230294.01	590498.79	NWW6S350UY	180.0	322.3	7.4
682	230599.63	590601.10	NWW6S350UY	180.0	321.9	7.4
683	230904.86	590703.27	NWW6S350UY	179.7	350.8	8.8
684	231238.14	590812.76	NWW6HK350UY	161.6	309.8	6.9
685	231486.99	590997.34	NWW6S350UY	179.7	332.5	7.9
686	231755.23	591193.80	NWW6S350UY	180.0	336.6	8.1
687	232026.81	591392.72	NWW6S350UY	180.0	332.5	7.9
688	232295.05	591589.18	NWW6S350UY	175.2	309.3	6.8
689	232528.27	591792.41	NWW6S350UY	180.0	348.4	8.7
690	232790.92	592021.28	NWW6S350UY	180.0	311.7	6.9
691	233025.95	592226.07	NWW6S350UY	180.0	308.6	6.8
692	233258.64	592428.84	NWW6S350UY	180.0	316.9	7.2
693	233497.59	592637.05	NWW6HK350UY	151.5	327.2	7.7
694	233817.02	592708.05	NWW6S350UY	180.0	326.2	7.6
695	234135.45	592778.82	NWW6S350UY	180.0	305.6	6.7
696	234433.79	592845.13	NWW6S350UY	180.0	319.7	7.3
697	234745.85	592914.49	NWW6S350UY	180.0	292.1	6.1
698	235030.95	592977.85	NWW6S350UY	180.0	300.3	8.0
699	235324.07	593043.00	NWW6S350UY+3	175.3	347.4	8.6
700	235655.82	593146.16	NWW6S350UY+3	180.0	343.2	10.0
701	235983.54	593248.05	NWW6S350UY	180.0	345.2	8.5
702	236313.16	593350.54	NWW6S350UY	180.0	343.4	8.5
703	236641.09	593452.51	NWW6HK350UY	180.0	343.5	8.5
704	236969.15	593554.52	NWW6S350UY	180.0	346.1	8.5
705	237299.60	593657.27	NWW6S350UY	180.0	346.0	11.4/10.7/10.1
706	237630.00	593760.00	NWW6S400UY	179.1	390.8	10.9
707	238005.00	593870.00	NWW6S400UY	176.4	363.9	9.5
709	238360.00	593950.00	NWW6S400UY	178.6	350.9	11.6/11.0/10.3
710	238700.38	594035.44	NWW6S350UY	180.0	349.4	8.7
711	239039.26	594120.51	NWW6S350UY	175.4	333.9	8.0
712	239368.60	594175.42	NWW6S350UY	180.0	333.9	8.0
713	239697.98	594230.34	NWW6S350UY	180.0	333.8	8.0
714	240027.24	594285.25	NWW6HK350UY	180.0	324.4	7.6
715	240347.20	594338.60	NWW6S350UY	180.0	343.3	8.4
716	240685.78	594395.05	NWW6S350UY	180.0	333.8	8.0
717	241015.04	594449.96	NWW6S350UY	180.0	343.5	8.4
718	241353.87	594506.45	NWW6S350UY	180.0	325.6	10.5/9.8/9.1
719	241675.00	594560.00	NWW6HK400UY	169.9	374.3	10.1
720	242027.67	594685.33	NWW6S400UY	177.0	373.0	9.9
721	242385.17	594791.69	NWW6S400UY	179.2	349.3	11.6/10.9/10.2
722	242718.63	594895.80	NWW6S350UY	177.8	347.8	8.6
723	243046.29	595012.39	NWW6S350UY	180.0	349.0	8.7
724	243375.13	595129.40	NWW6S350UY	180.0	344.8	8.5
725	243700.00	595245.00	NWW6HL350UY	143.2	344.6	8.5
726	243891.00	595531.88	NWW6S350UY	180.0	295.1	6.2
727	244054.52	595777.50	NWW6S350UY	180.0	336.2	8.1
728	244240.85	596057.36	NWW6S350UY	180.0	248.1	4.4
729	244378.33	596263.85	NWW6S350UY	180.0	322.3	7.4
730	244556.94	596532.14	NWW6S350UY	180.0	349.7	8.7
731	244750.76	596823.24	NWW6S350UY	180.0	350.5	8.8
732	244945.00	597115.00	NWW6S350UY	179.8	346.8	8.6
733	245138.05	597403.10	NWW6S350UY	179.8	350.0	10.3
734	245331.74	597694.62	NWW6S350UY+3	180.0	350.8	8.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
735	245525.84	597986.77	NWW6S350UY+3	180.0	347.1	8.6
736	245717.93	598275.90	NWW6S350UY+3	180.0	347.1	10.1
737	245910.00	598565.00	NWW6HK350UY	178.8	347.4	8.7
738	246108.33	598850.17	NWW6S350UY	179.7	343.6	8.4
739	246302.80	599133.43	NWW6S350UY	180.0	335.5	8.0
740	246492.69	599410.00	NWW6S350UY	180.0	348.5	8.7
741	246689.92	599697.27	NWW6S350UY	180.0	300.5	6.4
742	246880.00	599945.00	NWW6S350UY	176.5	349.1	8.7
743	247075.00	600220.00	NWW6HK350UY	177.9	338.9	8.3
744	247293.38	600479.18	NWW6S350UY	180.0	343.3	8.4
745	247514.62	600741.74	NWW6S350UY	176.9	350.3	8.8
746	247725.54	601021.39	NWW6S350UY	179.8	315.8	7.1
747	247914.73	601274.28	NWW6S350UY	179.7	346.6	8.6
748	248120.91	601552.83	NWW6S350UY	180.0	312.9	7.0
749	248307.09	601804.37	NWW6S350UY	180.0	324.3	7.6
750	248500.00	602065.00	NWW6HK350UY	159.7	335.6	8.1
751	248780.81	602248.82	NWW6S350UY	179.8	313.9	7.0
752	249042.76	602421.79	NWW6S350UY	180.0	349.5	8.7
753	249334.44	602614.39	NWW6S350UY	180.0	348.4	8.7
754	249625.20	602806.38	NWW6S350UY	180.0	264.7	5.0
755	249846.05	602952.22	NWW6S350UY	180.0	286.3	5.9
756	250085.00	603110.00	NWW6HK350UY	159.2	319.6	7.3
757	250271.65	603369.38	NWW6S350UY	180.0	321.2	7.4
758	250459.29	603630.13	NWW6S350UY	180.0	270.3	5.2
759	250617.20	603849.55	NWW6S350UY	180.0	333.7	7.9
760	250812.08	604120.38	NWW6S350UY	180.0	344.2	8.5
761	251013.13	604399.76	NWW6S350UY	180.0	349.9	8.7
762	251217.48	604683.73	NWW6S350UY	180.0	303.8	6.6
763	251394.92	604930.31	NWW6HK350UY	158.2	350.0	8.8
764	251690.26	605118.12	NWW6S350UY	180.0	350.0	8.7
765	251985.60	605305.94	NWW6S350UY	180.0	350.0	8.7
766	252280.93	605493.76	NWW6S350UY	180.0	349.5	8.7
767	252575.87	605681.33	NWW6S350UY	178.6	349.4	11.6/10.9/10.3
768	252866.04	605876.00	NWW6HM400UY	127.3	394.7	11.1
769	252890.00	606270.00	NWW6E400UY	161.0	238.5	4.0

### 3.6 Geleiderlocaties en klokgetalconfiguraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende door te rekenen situaties weergegeven. De kijkrichting is van VVL naar EOS (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

**Tijdelijke netsituatie  
Masten 648 - 673**

1	4	7	10
2	5	8	11
3	6	9	12
(poos) V 011303-1MA	(Lure) Z 011303B-1MA	(Lure) A 011303B-1MA	(Lure) M 011303B-1MA

**Figuur 3 Geleiderlocaties voor Situaties 1--4 (masten 648 - 673), kijkrichting VVL >> EOS**

**Tijdelijke netsituatie  
Masten 673 - 769**

1	4	7	10
2	5	8	11
3	6	9	12
N.V.L.	(Lure) A 011303B-1MA	(Lure) M 011303B-1MA	N.V.L.

**Figuur 4 Geleiderlocaties voor Situatie 5 (masten 673 - 769), kijkrichting VVL >> EOS**



Eindnetsituatie

1	4	7	10
2	5	8	11
3	6	9	12
VVL-EO503-TM (100kV)	VVL-EO510 (100kV) (Mast 648-673)	VVL-EO510 (100kV) (Mast 673-769)	VVL-EO503-TM (100kV)

Figuur 5 Geleiderlocaties voor Situatie 6, kijkrichting VVL >> EOS

In onderstaande tabellen zijn voor verschillende door te rekenen situaties de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel 5 Klokgetallenconfiguratie voor Situaties 1 – 4 (masten 648 – 673)

Geleidersnummer	Klokgetal
1	6
2	2
3	10
4	2
5	6
6	10
7	12
8	4
9	8
10	8
11	4
12	12

Tabel 6 Klokgetallenconfiguratie voor Situatie 5 (masten 673 – 769)

Geleidersnummer	Klokgetal
1	n.v.t.
2	n.v.t.
3	n.v.t.
4	12
5	4
6	8
7	8
8	4
9	12
10	n.v.t.
11	n.v.t.
12	n.v.t.

Tabel 7 Klokgetallenconfiguratie voor Situatie 6

Geleidersnummer	Klokgetal
1	12
2	4
3	8
4	8
5	4
6	12
7	12
8	4
9	8
10	8
11	4
12	12

### 3.7 Masttypen en geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel 8 Masttypen met geleidersposities

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophang hoogte [m]
NWW6S350UY	1	-18.00	44.00
	2	-18.00	35.00
	3	-18.00	26.00
	4	-4.20	44.00
	5	-4.20	35.00
	6	-4.20	26.00
	7	4.20	44.00
	8	4.20	35.00
	9	4.20	26.00
	10	18.00	44.00
	11	18.00	35.00
	12	18.00	26.00
NWW6S350UY+3	1	-18.00	47.00
	2	-18.00	38.00
	3	-18.00	29.00
	4	-4.20	47.00
	5	-4.20	38.00
	6	-4.20	29.00
	7	4.20	47.00
	8	4.20	38.00
	9	4.20	29.00
	10	18.00	47.00
	11	18.00	38.00
	12	18.00	29.00
NWW6S350UY+21	1	-18.00	65.00
	2	-18.00	56.00
	3	-18.00	47.00
	4	-4.20	65.00
	5	-4.20	56.00
	6	-4.20	47.00
	7	4.20	65.00
	8	4.20	56.00
	9	4.20	47.00
	10	18.00	65.00

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophang hoogte [m]
	11	18.00	56.00
	12	18.00	47.00
NWW6HK350UY	1	-19.50	44.10
	2	-19.50	35.10
	3	-19.50	26.10
	4	-4.70	44.10
	5	-4.70	35.10
	6	-4.70	26.10
	7	4.70	44.10
	8	4.70	35.10
	9	4.70	26.10
	10	19.50	44.10
	11	19.50	35.10
	12	19.50	26.10
NWW6HL350U	1	-19.50	44.10
	2	-19.50	35.10
	3	-19.50	26.10
	4	-4.70	44.10
	5	-4.70	35.10
	6	-4.70	26.10
	7	4.70	44.10
	8	4.70	35.10
	9	4.70	26.10
	10	19.50	44.10
	11	19.50	35.10
	12	19.50	26.10
NWW6HK400UY	1	-19.65	49.40
	2	-19.65	39.20
	3	-19.65	29.00
	4	-4.85	49.40
	5	-4.85	39.20
	6	-4.85	29.00
	7	4.85	49.40
	8	4.85	39.20
	9	4.85	29.00
	10	19.65	49.40
	11	19.65	39.20
	12	19.65	29.00
NWW6HL400UY	1	-19.65	49.40
	2	-19.65	39.20
	3	-19.65	29.00
	4	-4.85	49.40
	5	-4.85	39.20
	6	-4.85	29.00
	7	4.85	49.40
	8	4.85	39.20
	9	4.85	29.00
	10	19.65	49.40
	11	19.65	39.20
	12	19.65	29.00
NWW6HM400UY	1	-19.65	49.40
	2	-19.65	39.20
	3	-19.65	29.00
	4	-4.85	49.40



Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophang hoogte [m]
	5	-4.85	39.20
	6	-4.85	29.00
	7	4.85	49.40
	8	4.85	39.20
	9	4.85	29.00
	10	19.65	49.40
	11	19.65	39.20
	12	19.65	29.00
NWW6S400UY	1	-18.15	49.30
	2	-18.15	39.10
	3	-18.15	28.90
	4	-4.35	49.30
	5	-4.35	39.10
	6	-4.35	28.90
	7	4.35	49.30
	8	4.35	39.10
	9	4.35	28.90
	10	18.15	49.30
	11	18.15	39.10
	12	18.15	28.90
NWW6E350UY	1	-19.65	44.10
	2	-19.65	35.10
	3	-19.65	26.10
	4	-4.85	44.10
	5	-4.85	35.10
	6	-4.85	26.10
	7	4.85	44.10
	8	4.85	35.10
	9	4.85	26.10
	10	19.65	44.10
	11	19.65	35.10
	12	19.65	26.10
NWW6E400UY	1	-19.65	49.40
	2	-19.65	39.20
	3	-19.65	29.00
	4	-4.85	49.40
	5	-4.85	39.20
	6	-4.85	29.00
	7	4.85	49.40
	8	4.85	39.20
	9	4.85	29.00
	10	19.65	49.40
	11	19.65	39.20
	12	19.65	29.00

## APPENDIX B

### GEDETAILLERDE RESULTATEN

#### Te berekenen netsituaties

In de tijdelijke netsituatie betreft het voor een deel van het tracé in totaal drie hoogspanningsverbindingen die invloed op elkaar hebben. Bij drie hoogspanningsverbindingen dienen in totaal vier situaties te worden doorgerekend (situatie 1 t/m 4). Daarnaast dient voor het tracé-deel bestaande uit enkel twee circuits 380kV de specifieke magneetveldzone te worden vastgesteld (situatie 5).

Voor de eindnetsituatie dient voor de gehele hoogspanningsverbinding VVL – EOS, dan bestaande uit vier 380kV circuits, de specifieke magneetveldzone te worden bepaald (situatie 6).

De door te rekenen situaties en bijbehorende stroomrichtingen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

**Tabel B-1 Stroomrichtingen door te rekenen situaties**

Hoogspanningscircuit	Stroomrichtingen per door te rekenen situatie					
	Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6
VVL-EOS380 P	↑	↑	↑	↑	↑	↑
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	↑
VVL-EOS380 (kleur n.t.b.)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	↑
VVL-EOS380 W	↑	↑	↑	↑	↑	↑
VVL-GK110 R	↑	↑	↓	↓	n.v.t.	n.v.t.
VVL-WSMR110 Z	↑	↓	↑	↓	n.v.t.	n.v.t.

#### Tijdelijke netsituatie

Een overzicht van de breedte van de specifieke magneetveldzones voor de situaties 1 t/m 5 is gegeven in onderstaande tabellen B-2 t/m B-6. De breedte van de specifieke magneetveldzone voor de afzonderlijke vaksegmenten is gegeven in de laatste kolom (zonebreedte).

Een overzicht van de breedte van de specifieke magneetveldzone voor de tijdelijke netsituatie is gegeven in tabel B-7. In de tweede kolom worden de situaties aangegeven die bepalend zijn voor de zonebreedtes zoals gegeven in de derde kolom.

De magneetveldzones zijn ook grafisch weergegeven en deze bestanden zijn als bijlage meegeleverd.

**Tabel B-2 Specifieke magneetveldzone door te rekenen situatie 1**

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
648 - 649	-106.2	92.5	-105	95	200
649 - 650	-106.1	92.6	-105	95	200
650 - 651	-103.0	89.8	-105	90	195
651 - 652	-103.1	89.9	-105	90	195
652 - 653	-103.9	90.3	-105	90	195
653 - 654	-103.9	90.4	-105	90	195
654 - 655	-103.7	90.3	-105	90	195
655 - 656	-104.1	90.5	-105	90	195
656 - 657	-104.1	90.5	-105	90	195
657 - 658	-103.6	90.2	-105	90	195
658 - 659	-103.8	90.3	-105	90	195

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
659 - 660	-103.5	90.1	-105	90	195
660 - 661	-102.8	89.7	-105	90	195
661 - 662	-103.4	90.1	-105	90	195
662 - 663	-101.6	88.7	-100	90	190
663 - 664	-95.1	83.1	-95	85	180
664 - 665	-101.6	88.7	-100	90	190
665 - 666	-103.6	90.2	-105	90	195
666 - 667	-104.2	90.5	-105	90	195
667 - 668	-104.2	90.5	-105	90	195
668 - 669	-103.5	90.2	-105	90	195
669 - 670	-103.7	90.3	-105	90	195
670 - 671	-103.1	89.8	-105	90	195
671 - 672	-103.3	90.0	-105	90	195
672 - 673	-102.9	89.7	-105	90	195

**Tabel B-3 Specifieke magneetveldzone door te rekenen situatie 2**

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
648 - 649	-67.5	88.3	-70	90	160
649 - 650	-67.8	88.2	-70	90	160
650 - 651	-65.2	85.9	-65	85	150
651 - 652	-65.6	86.2	-65	85	150
652 - 653	-67.4	87.3	-65	85	150
653 - 654	-67.5	87.4	-70	85	155
654 - 655	-67.2	87.1	-65	85	150
655 - 656	-67.9	87.7	-70	90	160
656 - 657	-67.8	87.6	-70	90	160
657 - 658	-66.8	86.9	-65	85	150
658 - 659	-67.2	87.2	-65	85	150
659 - 660	-66.4	86.8	-65	85	150
660 - 661	-64.8	85.7	-65	85	150
661 - 662	-66.3	86.6	-65	85	150
662 - 663	-61.2	83.7	-60	85	145
663 - 664	-3.4	72.9	-5	75	80
664 - 665	-61.3	83.7	-60	85	145
665 - 666	-66.9	86.9	-65	85	150
666 - 667	-68.0	87.9	-70	90	160
667 - 668	-68.0	87.9	-70	90	160
668 - 669	-66.7	86.8	-65	85	150
669 - 670	-67.1	87.0	-65	85	150
670 - 671	-65.4	86.1	-65	85	150
671 - 672	-66.1	86.5	-65	85	150
672 - 673	-65.4	85.5	-65	85	150

**Tabel B-4 Specifieke magneetveldzone door te rekenen situatie 3**

<b>Vaksegment</b>	<b>Berekende magneetveldzone (niet afgerond)</b> [m]		<b>Specifieke magneetveldzone (afgerond)</b> [m]		<b>Totale breedte specifieke magneetveldzone</b> [m]
648 - 649	-91.3	65.1	-90	65	155
649 - 650	-91.2	64.3	-90	65	155
650 - 651	-88.8	63.1	-90	65	155
651 - 652	-89.0	63.2	-90	65	155
652 - 653	-90.0	64.2	-90	65	155
653 - 654	-90.1	64.2	-90	65	155
654 - 655	-89.8	63.6	-90	65	155
655 - 656	-90.3	64.5	-90	65	155
656 - 657	-90.2	64.5	-90	65	155
657 - 658	-89.6	63.5	-90	65	155
658 - 659	-89.9	64.2	-90	65	155
659 - 660	-89.5	64.0	-90	65	155
660 - 661	-88.6	63.0	-90	65	155
661 - 662	-89.3	63.4	-90	65	155
662 - 663	-86.9	62.0	-85	60	145
663 - 664	-78.3	56.4	-80	55	135
664 - 665	-86.9	62.0	-85	60	145
665 - 666	-89.6	63.5	-90	65	155
666 - 667	-90.5	64.8	-90	65	155
667 - 668	-90.4	64.8	-90	65	155
668 - 669	-89.6	63.5	-90	65	155
669 - 670	-89.7	63.6	-90	65	155
670 - 671	-88.9	63.2	-90	65	155
671 - 672	-89.3	63.3	-90	65	155
672 - 673	-88.5	62.3	-90	60	150

**Tabel B-5 Specifieke magneetveldzone door te rekenen situatie 4**

<b>Vaksegment</b>	<b>Berekende magneetveldzone (niet afgerond)</b> [m]		<b>Specifieke magneetveldzone (afgerond)</b> [m]		<b>Totale breedte specifieke magneetveldzone</b> [m]
648 - 649	-106.3	87.3	-105	85	190
649 - 650	-106.2	87.8	-105	90	195
650 - 651	-103.2	85.2	-105	85	190
651 - 652	-103.4	85.5	-105	85	190
652 - 653	-104.2	86.5	-105	85	190
653 - 654	-104.3	86.5	-105	85	190
654 - 655	-104.0	86.5	-105	85	190
655 - 656	-104.5	86.7	-105	85	190
656 - 657	-104.4	86.7	-105	85	190
657 - 658	-103.8	86.2	-105	85	190
658 - 659	-104.1	86.3	-105	85	190
659 - 660	-103.8	85.8	-105	85	190
660 - 661	-103.0	85.0	-105	85	190
661 - 662	-103.6	85.9	-105	85	190
662 - 663	-101.6	83.0	-100	85	185
663 - 664	-94.6	73.8	-95	75	170
664 - 665	-101.7	83.1	-100	85	185
665 - 666	-103.9	86.3	-105	85	190
666 - 667	-104.6	86.8	-105	85	190
667 - 668	-104.6	86.8	-105	85	190

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
668 - 669	-103.8	86.2	-105	85	190
669 - 670	-103.9	86.4	-105	85	190
670 - 671	-103.3	85.4	-105	85	190
671 - 672	-103.6	85.8	-105	85	190
672 - 673	-103.0	85.1	-105	85	190

**Tabel B-6 Specifieke magneetveldzone door te rekenen situatie 5**

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
673 - 674	-48.9	48.9	-50	50	100
674 - 675	-47.8	47.8	-50	50	100
675 - 676	-50.1	50.1	-50	50	100
676 - 677	-50.3	50.3	-50	50	100
677 - 678	-46.5	46.5	-45	45	90
678 - 679	-31.5	31.5	-30	30	60
679 - 680	-46.4	46.4	-45	45	90
680 - 681	-50.5	50.5	-50	50	100
681 - 682	-50.1	50.1	-50	50	100
682 - 683	-50.1	50.1	-50	50	100
683 - 684	-51.6	51.6	-50	50	100
684 - 685	-50.6	50.6	-50	50	100
685 - 686	-50.4	50.4	-50	50	100
686 - 687	-50.4	50.4	-50	50	100
687 - 688	-50.3	50.3	-50	50	100
688 - 689	-49.8	49.8	-50	50	100
689 - 690	-50.7	50.7	-50	50	100
690 - 691	-49.9	49.9	-50	50	100
691 - 692	-49.8	49.8	-50	50	100
692 - 693	-50.6	50.6	-50	50	100
693 - 694	-50.9	50.9	-50	50	100
694 - 695	-50.2	50.2	-50	50	100
695 - 696	-49.7	49.7	-50	50	100
696 - 697	-50.0	50.0	-50	50	100
697 - 698	-49.4	49.4	-50	50	100
698 - 699	-48.8	48.8	-50	50	100
699 - 700	-49.1	49.1	-50	50	100
700 - 701	-49.9	49.9	-50	50	100
701 - 702	-50.7	50.7	-50	50	100
702 - 703	-51.5	51.5	-50	50	100
703 - 704	-51.5	51.5	-50	50	100
704 - 705	-50.7	50.7	-50	50	100
705 - 706	-51.6	51.6	-50	50	100
706 - 707	-53.8	53.8	-55	55	110
707 - 709	-53.1	53.1	-55	55	110
709 - 710	-51.7	51.7	-50	50	100
710 - 711	-50.7	50.7	-50	50	100
711 - 712	-50.4	50.4	-50	50	100
712 - 713	-50.4	50.4	-50	50	100
713 - 714	-51.3	51.3	-50	50	100
714 - 715	-51.1	51.1	-50	50	100

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
715 - 716	-50.6	50.6	-50	50	100
716 - 717	-50.4	50.4	-50	50	100
717 - 718	-50.6	50.6	-50	50	100
718 - 719	-51.9	51.9	-50	50	100
719 - 720	-54.2	54.2	-55	55	110
720 - 721	-53.3	53.3	-55	55	110
721 - 722	-51.6	51.6	-50	50	100
722 - 723	-50.7	50.7	-50	50	100
723 - 724	-50.7	50.7	-50	50	100
724 - 725	-51.1	51.1	-50	50	100
725 - 726	-51.1	51.1	-50	50	100
726 - 727	-49.5	49.5	-50	50	100
727 - 728	-50.4	50.4	-50	50	100
728 - 729	-48.4	48.4	-50	50	100
729 - 730	-50.1	50.1	-50	50	100
730 - 731	-50.8	50.8	-50	50	100
731 - 732	-50.8	50.8	-50	50	100
732 - 733	-50.7	50.7	-50	50	100
733 - 734	-50.1	50.1	-50	50	100
734 - 735	-49.2	49.2	-50	50	100
735 - 736	-49.1	49.1	-50	50	100
736 - 737	-50.9	50.9	-50	50	100
737 - 738	-51.6	51.6	-50	50	100
738 - 739	-50.6	50.6	-50	50	100
739 - 740	-50.4	50.4	-50	50	100
740 - 741	-50.7	50.7	-50	50	100
741 - 742	-49.6	49.6	-50	50	100
742 - 743	-51.6	51.6	-50	50	100
743 - 744	-51.4	51.4	-50	50	100
744 - 745	-50.6	50.6	-50	50	100
745 - 746	-50.8	50.8	-50	50	100
746 - 747	-50.0	50.0	-50	50	100
747 - 748	-50.7	50.7	-50	50	100
748 - 749	-49.9	49.9	-50	50	100
749 - 750	-50.9	50.9	-50	50	100
750 - 751	-51.2	51.2	-50	50	100
751 - 752	-49.9	49.9	-50	50	100
752 - 753	-50.8	50.8	-50	50	100
753 - 754	-50.7	50.7	-50	50	100
754 - 755	-48.8	48.8	-50	50	100
755 - 756	-50.0	50.0	-50	50	100
756 - 757	-50.8	50.8	-50	50	100
757 - 758	-50.1	50.1	-50	50	100
758 - 759	-48.9	48.9	-50	50	100
759 - 760	-50.4	50.4	-50	50	100
760 - 761	-50.6	50.6	-50	50	100
761 - 762	-50.8	50.8	-50	50	100
762 - 763	-50.4	50.4	-50	50	100
763 - 764	-51.5	51.5	-50	50	100
764 - 765	-50.8	50.8	-50	50	100
765 - 766	-50.8	50.8	-50	50	100
766 - 767	-50.8	50.8	-50	50	100
767 - 768	-51.6	51.6	-50	50	100
768 - 769	-54.6	54.6	-55	55	110

**Tabel B-7 Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie**

Vaksegment	Bepalende combinatie van stroomrichtingen (situatie nr.)		Specifieke magneetveldzone (afgerond) [m]		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
648 - 649	1, 4	1	-105	95	200
649 - 650	1, 4	1	-105	95	200
650 - 651	1, 4	1	-105	90	195
651 - 652	1, 4	1	-105	90	195
652 - 653	1, 4	1	-105	90	195
653 - 654	1, 4	1	-105	90	195
654 - 655	1, 4	1	-105	90	195
655 - 656	1, 4	1, 2	-105	90	195
656 - 657	1, 4	1, 2	-105	90	195
657 - 658	1, 4	1	-105	90	195
658 - 659	1, 4	1	-105	90	195
659 - 660	1, 4	1	-105	90	195
660 - 661	1, 4	1	-105	90	195
661 - 662	1, 4	1	-105	90	195
662 - 663	1, 4	1	-100	90	190
663 - 664	1, 4	1	-95	85	180
664 - 665	1, 4	1	-100	90	190
665 - 666	1, 4	1	-105	90	195
666 - 667	1, 4	1, 2	-105	90	195
667 - 668	1, 4	1, 2	-105	90	195
668 - 669	1, 4	1	-105	90	195
669 - 670	1, 4	1	-105	90	195
670 - 671	1, 4	1	-105	90	195
671 - 672	1, 4	1	-105	90	195
672 - 673	1, 4	1	-105	90	195
673 - 674	5	5	-50	50	100
674 - 675	5	5	-50	50	100
675 - 676	5	5	-50	50	100
676 - 677	5	5	-50	50	100
677 - 678	5	5	-45	45	90
678 - 679	5	5	-30	30	60
679 - 680	5	5	-45	45	90
680 - 681	5	5	-50	50	100
681 - 682	5	5	-50	50	100
682 - 683	5	5	-50	50	100
683 - 684	5	5	-50	50	100
684 - 685	5	5	-50	50	100
685 - 686	5	5	-50	50	100
686 - 687	5	5	-50	50	100
687 - 688	5	5	-50	50	100
688 - 689	5	5	-50	50	100
689 - 690	5	5	-50	50	100
690 - 691	5	5	-50	50	100
691 - 692	5	5	-50	50	100
692 - 693	5	5	-50	50	100
693 - 694	5	5	-50	50	100
694 - 695	5	5	-50	50	100
695 - 696	5	5	-50	50	100
696 - 697	5	5	-50	50	100
697 - 698	5	5	-50	50	100

Vaksegment	Bepalende combinatie van stroomrichtingen (situatie nr.)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
			[m]		
698 - 699	5	5	-50	50	100
699 - 700	5	5	-50	50	100
700 - 701	5	5	-50	50	100
701 - 702	5	5	-50	50	100
702 - 703	5	5	-50	50	100
703 - 704	5	5	-50	50	100
704 - 705	5	5	-50	50	100
705 - 706	5	5	-50	50	100
706 - 707	5	5	-55	55	110
707 - 709	5	5	-55	55	110
709 - 710	5	5	-50	50	100
710 - 711	5	5	-50	50	100
711 - 712	5	5	-50	50	100
712 - 713	5	5	-50	50	100
713 - 714	5	5	-50	50	100
714 - 715	5	5	-50	50	100
715 - 716	5	5	-50	50	100
716 - 717	5	5	-50	50	100
717 - 718	5	5	-50	50	100
718 - 719	5	5	-50	50	100
719 - 720	5	5	-55	55	110
720 - 721	5	5	-55	55	110
721 - 722	5	5	-50	50	100
722 - 723	5	5	-50	50	100
723 - 724	5	5	-50	50	100
724 - 725	5	5	-50	50	100
725 - 726	5	5	-50	50	100
726 - 727	5	5	-50	50	100
727 - 728	5	5	-50	50	100
728 - 729	5	5	-50	50	100
729 - 730	5	5	-50	50	100
730 - 731	5	5	-50	50	100
731 - 732	5	5	-50	50	100
732 - 733	5	5	-50	50	100
733 - 734	5	5	-50	50	100
734 - 735	5	5	-50	50	100
735 - 736	5	5	-50	50	100
736 - 737	5	5	-50	50	100
737 - 738	5	5	-50	50	100
738 - 739	5	5	-50	50	100
739 - 740	5	5	-50	50	100
740 - 741	5	5	-50	50	100
741 - 742	5	5	-50	50	100
742 - 743	5	5	-50	50	100
743 - 744	5	5	-50	50	100
744 - 745	5	5	-50	50	100
745 - 746	5	5	-50	50	100
746 - 747	5	5	-50	50	100
747 - 748	5	5	-50	50	100
748 - 749	5	5	-50	50	100
749 - 750	5	5	-50	50	100
750 - 751	5	5	-50	50	100
751 - 752	5	5	-50	50	100
752 - 753	5	5	-50	50	100



Vaksegment	Bepalende combinatie van stroomrichtingen (situatie nr.)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
			[m]		
753 - 754	5	5	-50	50	100
754 - 755	5	5	-50	50	100
755 - 756	5	5	-50	50	100
756 - 757	5	5	-50	50	100
757 - 758	5	5	-50	50	100
758 - 759	5	5	-50	50	100
759 - 760	5	5	-50	50	100
760 - 761	5	5	-50	50	100
761 - 762	5	5	-50	50	100
762 - 763	5	5	-50	50	100
763 - 764	5	5	-50	50	100
764 - 765	5	5	-50	50	100
765 - 766	5	5	-50	50	100
766 - 767	5	5	-50	50	100
767 - 768	5	5	-50	50	100
768 - 769	5	5	-55	55	110

## Eindnetsituatie

De eindnetsituatie (zie ook Appendix A sectie 3.3) betreft vier circuits in één lijn die één hoogspanningsverbinding vormen. Bij één hoogspanningsverbinding is sprake van in totaal één door te rekenen situatie.

Een overzicht van de breedte van de specifieke magneetveldzones voor de eindnetsituatie (situatie 6) is gegeven in onderstaande tabel. De breedte van de specifieke magneetveldzone voor de afzonderlijke vaksegmenten is gegeven in de laatste kolom.

De magneetveldzones zijn ook grafisch weergegeven deze bestanden zijn als bijlage meegeleverd.

**Tabel B-8 Specifieke magneetveldzone eindnetsituatie (door te rekenen situatie 6)**

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]		[m]		
648 - 649	-81.7	81.7	-80	80	160
649 - 650	-81.3	81.3	-80	80	160
650 - 651	-79.4	79.4	-80	80	160
651 - 652	-79.7	79.7	-80	80	160
652 - 653	-80.9	80.9	-80	80	160
653 - 654	-81.0	81.0	-80	80	160
654 - 655	-80.5	80.5	-80	80	160
655 - 656	-81.3	81.3	-80	80	160
656 - 657	-81.3	81.3	-80	80	160
657 - 658	-80.3	80.3	-80	80	160
658 - 659	-80.8	80.8	-80	80	160
659 - 660	-80.4	80.4	-80	80	160
660 - 661	-79.2	79.2	-80	80	160
661 - 662	-80.0	80.0	-80	80	160
662 - 663	-77.4	77.4	-75	75	150
663 - 664	-68.1	68.1	-70	70	140
664 - 665	-77.5	77.5	-80	80	160
665 - 666	-80.3	80.3	-80	80	160

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
666 - 667	-81.6	81.6	-80	80	160
667 - 668	-81.6	81.6	-80	80	160
668 - 669	-80.3	80.3	-80	80	160
669 - 670	-80.4	80.4	-80	80	160
670 - 671	-79.6	79.6	-80	80	160
671 - 672	-79.9	79.9	-80	80	160
672 - 673	-78.7	78.7	-80	80	160
673 - 674	-78.1	78.1	-80	80	160
674 - 675	-78.3	78.3	-80	80	160
675 - 676	-80.0	80.0	-80	80	160
676 - 677	-80.1	80.1	-80	80	160
677 - 678	-77.4	77.4	-75	75	150
678 - 679	-68.0	68.0	-70	70	140
679 - 680	-77.3	77.3	-75	75	150
680 - 681	-80.2	80.2	-80	80	160
681 - 682	-80.0	80.0	-80	80	160
682 - 683	-79.9	79.9	-80	80	160
683 - 684	-81.4	81.4	-80	80	160
684 - 685	-80.6	80.6	-80	80	160
685 - 686	-80.1	80.1	-80	80	160
686 - 687	-80.2	80.2	-80	80	160
687 - 688	-80.1	80.1	-80	80	160
688 - 689	-79.7	79.7	-80	80	160
689 - 690	-80.4	80.4	-80	80	160
690 - 691	-79.8	79.8	-80	80	160
691 - 692	-79.7	79.7	-80	80	160
692 - 693	-80.5	80.5	-80	80	160
693 - 694	-80.7	80.7	-80	80	160
694 - 695	-80.0	80.0	-80	80	160
695 - 696	-79.7	79.7	-80	80	160
696 - 697	-79.9	79.9	-80	80	160
697 - 698	-79.4	79.4	-80	80	160
698 - 699	-79.0	79.0	-80	80	160
699 - 700	-79.2	79.2	-80	80	160
700 - 701	-79.8	79.8	-80	80	160
701 - 702	-80.4	80.4	-80	80	160
702 - 703	-81.4	81.4	-80	80	160
703 - 704	-81.4	81.4	-80	80	160
704 - 705	-80.4	80.4	-80	80	160
705 - 706	-81.5	81.5	-80	80	160
706 - 707	-83.8	83.8	-85	85	170
707 - 709	-83.3	83.3	-85	85	170
709 - 710	-81.6	81.6	-80	80	160
710 - 711	-80.4	80.4	-80	80	160
711 - 712	-80.1	80.1	-80	80	160
712 - 713	-80.2	80.2	-80	80	160
713 - 714	-81.3	81.3	-80	80	160
714 - 715	-81.1	81.1	-80	80	160
715 - 716	-80.3	80.3	-80	80	160
716 - 717	-80.2	80.2	-80	80	160
717 - 718	-80.3	80.3	-80	80	160
718 - 719	-82.2	82.2	-80	80	160
719 - 720	-84.5	84.5	-85	85	170
720 - 721	-83.5	83.5	-85	85	170

Vaksegment	Berekende magneetveldzone (niet afgerond)		Specifieke magneetveldzone (afgerond)		Totale breedte specifieke magneetveldzone [m]
	[m]	[m]	[m]	[m]	
721 - 722	-81.6	81.6	-80	80	160
722 - 723	-80.4	80.4	-80	80	160
723 - 724	-80.4	80.4	-80	80	160
724 - 725	-80.6	80.6	-80	80	160
725 - 726	-80.6	80.6	-80	80	160
726 - 727	-79.5	79.5	-80	80	160
727 - 728	-80.2	80.2	-80	80	160
728 - 729	-78.8	78.8	-80	80	160
729 - 730	-80.0	80.0	-80	80	160
730 - 731	-80.4	80.4	-80	80	160
731 - 732	-80.4	80.4	-80	80	160
732 - 733	-80.4	80.4	-80	80	160
733 - 734	-79.9	79.9	-80	80	160
734 - 735	-79.3	79.3	-80	80	160
735 - 736	-79.3	79.3	-80	80	160
736 - 737	-81.0	81.0	-80	80	160
737 - 738	-81.5	81.5	-80	80	160
738 - 739	-80.3	80.3	-80	80	160
739 - 740	-80.2	80.2	-80	80	160
740 - 741	-80.4	80.4	-80	80	160
741 - 742	-79.6	79.6	-80	80	160
742 - 743	-81.5	81.5	-80	80	160
743 - 744	-81.4	81.4	-80	80	160
744 - 745	-80.3	80.3	-80	80	160
745 - 746	-80.4	80.4	-80	80	160
746 - 747	-79.8	79.8	-80	80	160
747 - 748	-80.4	80.4	-80	80	160
748 - 749	-79.8	79.8	-80	80	160
749 - 750	-80.9	80.9	-80	80	160
750 - 751	-81.0	81.0	-80	80	160
751 - 752	-79.8	79.8	-80	80	160
752 - 753	-80.4	80.4	-80	80	160
753 - 754	-80.4	80.4	-80	80	160
754 - 755	-79.0	79.0	-80	80	160
755 - 756	-80.2	80.2	-80	80	160
756 - 757	-80.8	80.8	-80	80	160
757 - 758	-79.9	79.9	-80	80	160
758 - 759	-79.1	79.1	-80	80	160
759 - 760	-80.2	80.2	-80	80	160
760 - 761	-80.3	80.3	-80	80	160
761 - 762	-80.4	80.4	-80	80	160
762 - 763	-80.5	80.5	-80	80	160
763 - 764	-81.3	81.3	-80	80	160
764 - 765	-80.4	80.4	-80	80	160
765 - 766	-80.4	80.4	-80	80	160
766 - 767	-80.4	80.4	-80	80	160
767 - 768	-81.0	81.0	-80	80	160
768 - 769	-84.2	84.2	-85	85	170



## APPENDIX C

### MEEGELEVERDE BESTANDEN

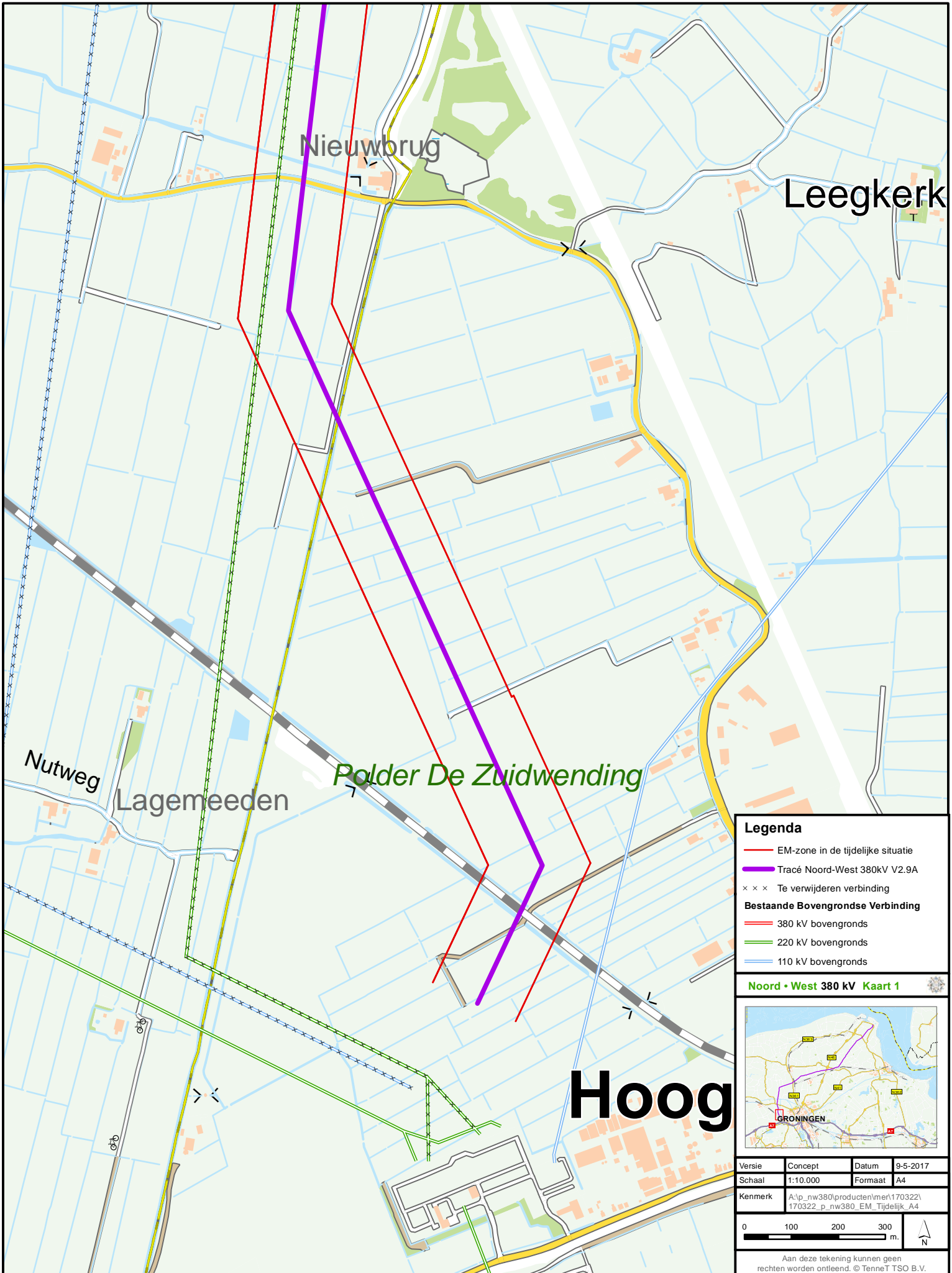
---

- 74101611-031-150 - EMC breedte zone VVL-EOS 648 tm 769 v3.dwg  
AutoCad bestand van de specifieke magneetveldzones met bijbehorende RD-coördinaten van de hoogspanningslijn 380/110 kV VVL-EOS mast 648 t/m 769



## **ABOUT DNV GL**

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

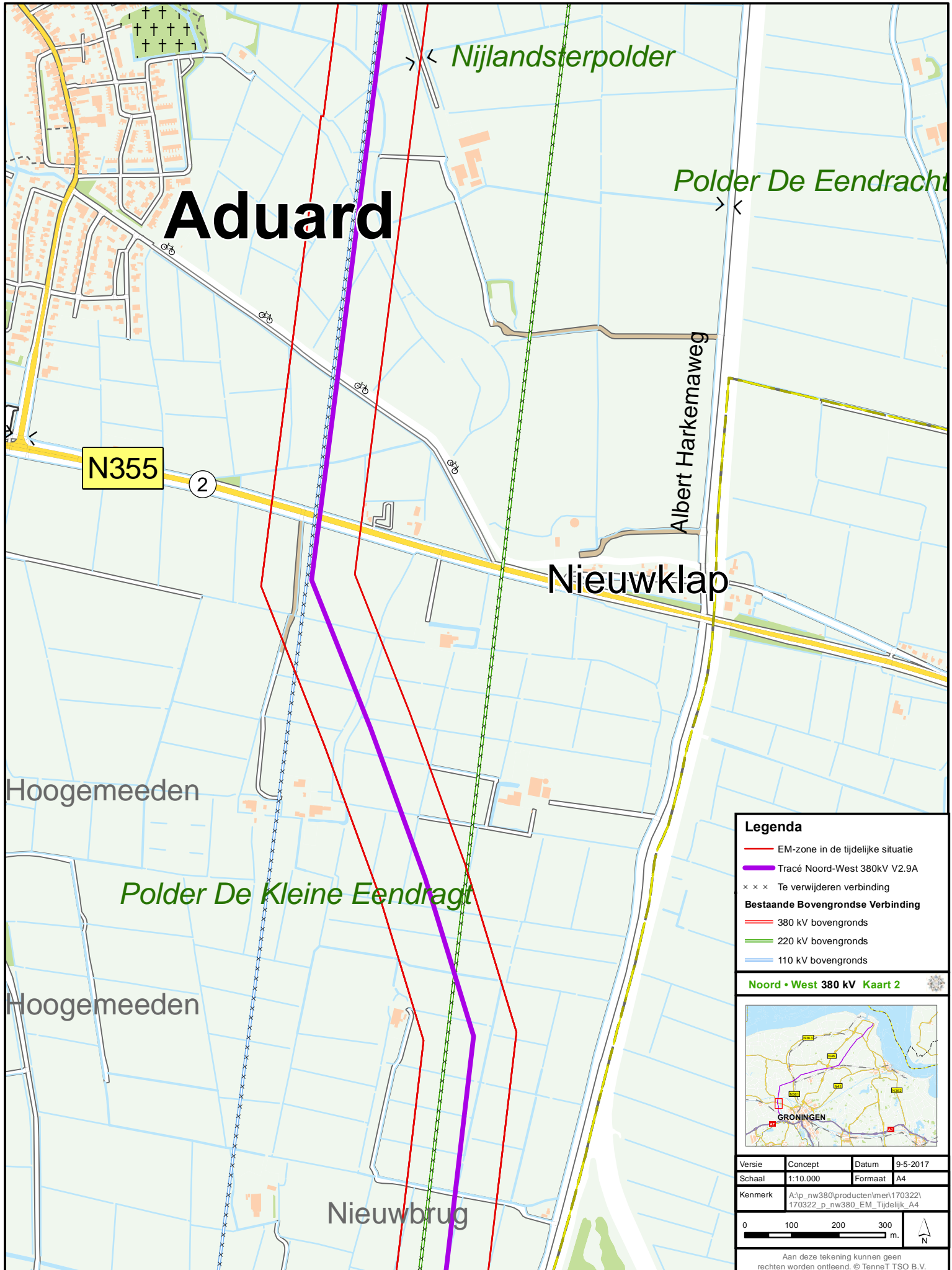
**Noord • West 380 kV Kaart 1**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

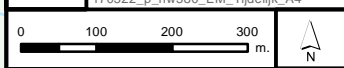
**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 2

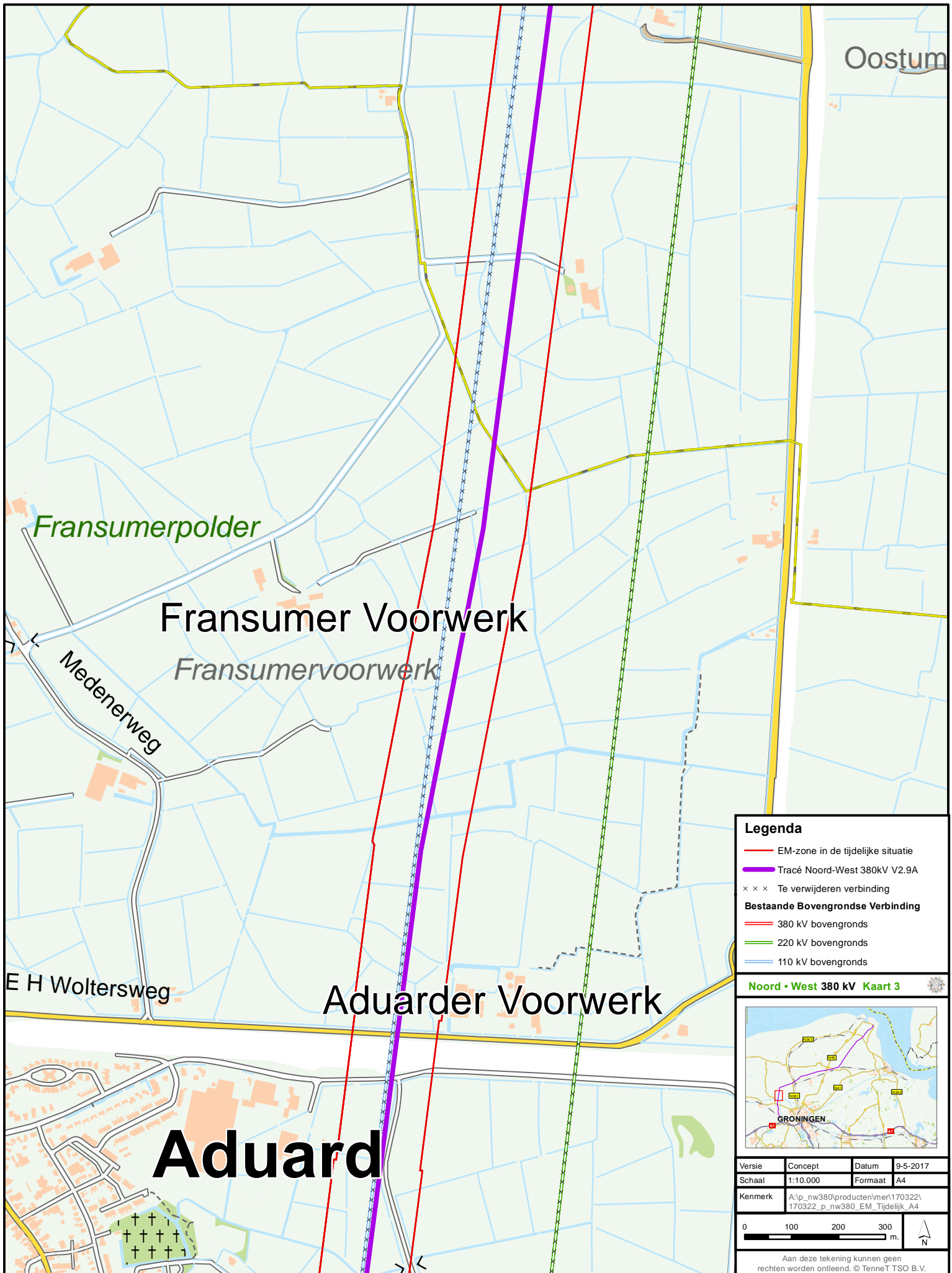


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Oostum

Fransumerpolder

Fransumer Voorwerk

Fransumervoorwerk

Medenerweg

E H Woltersweg

Aduarder Voorwerk

Aduard

**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

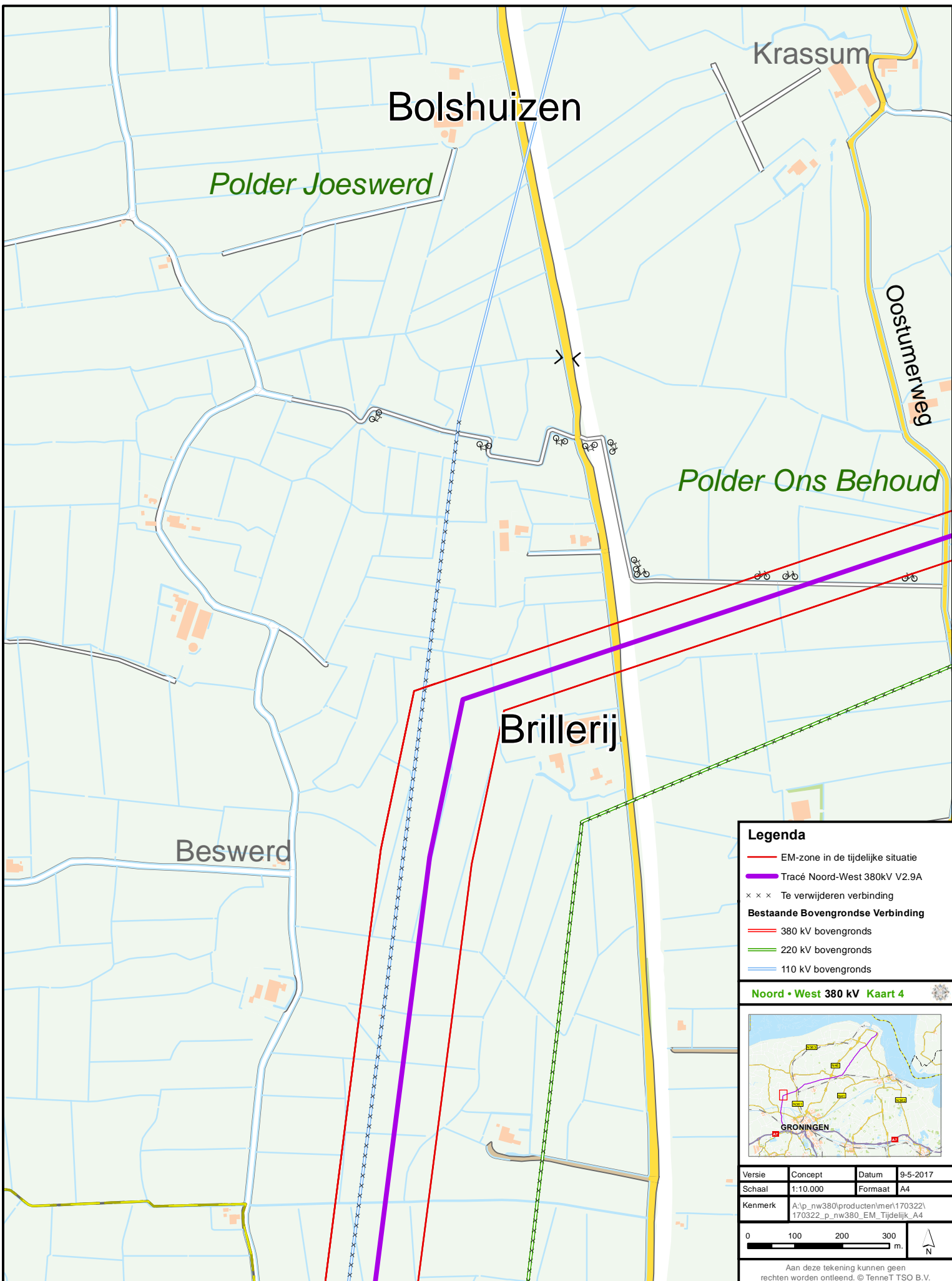
Noord • West 380 kV Kaart 3



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer\170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		
0 100 200 300 m.			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.







# Garnwerd

Klein-Garnwerd

Wetsingeruiterdijk

Krassum

De Raken

Oostumerweg

# Sauwerd

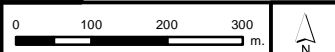
### Legenda

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

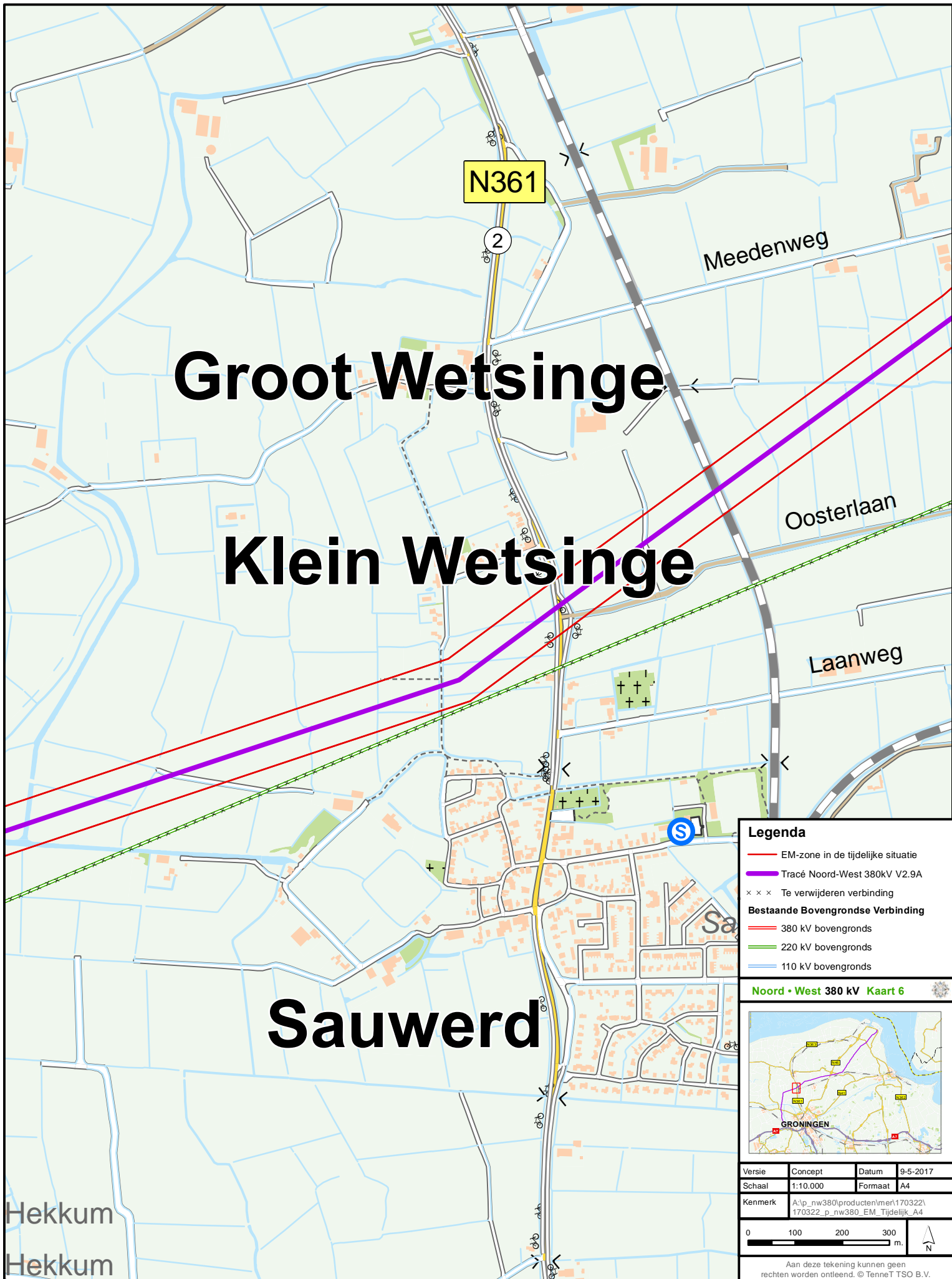
Noord • West 380 kV Kaart 5



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

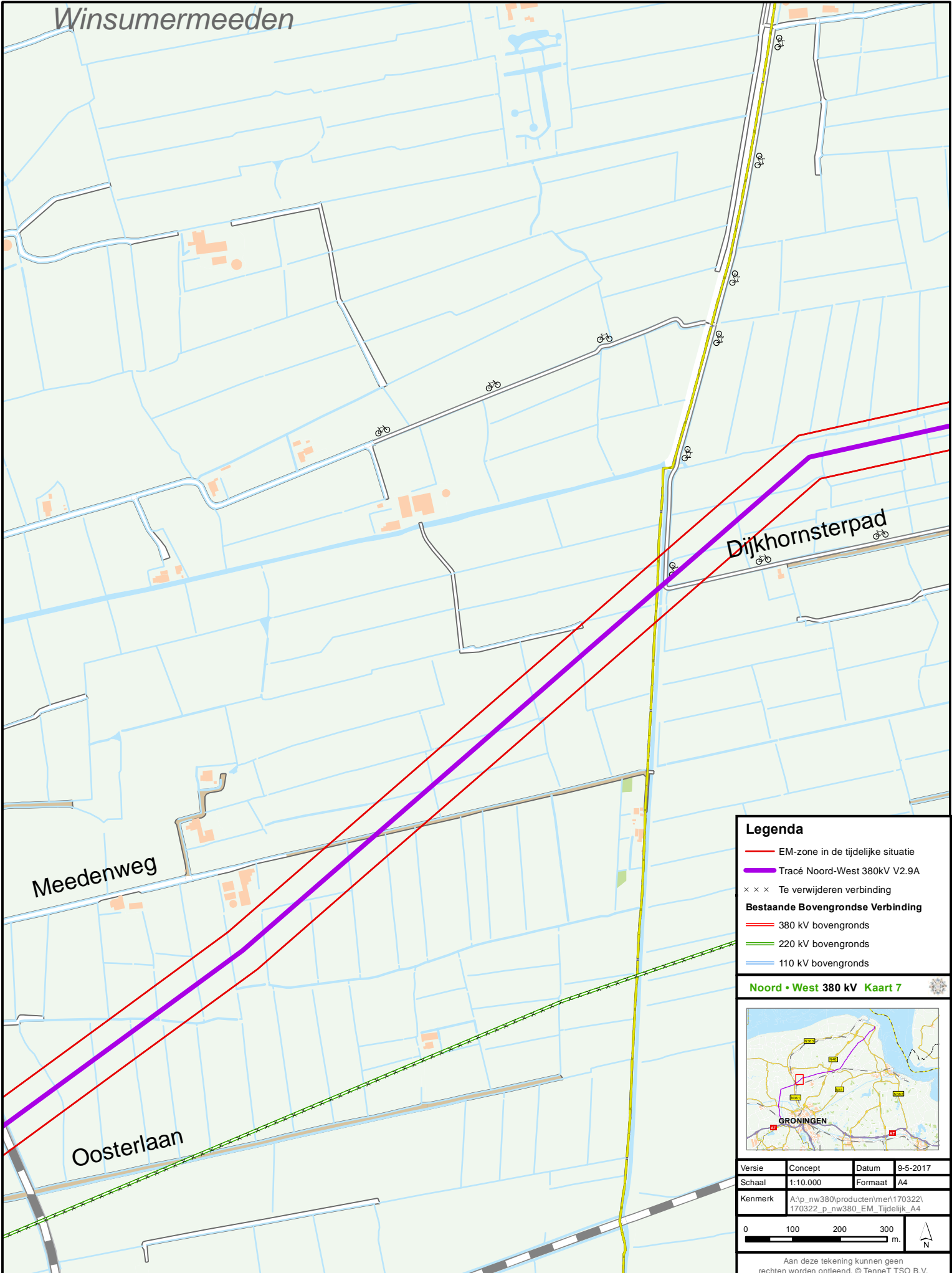
Noord • West 380 kV Kaart 6



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		
0 100 200 300 m			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Hekum  
Hekum



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 7**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		

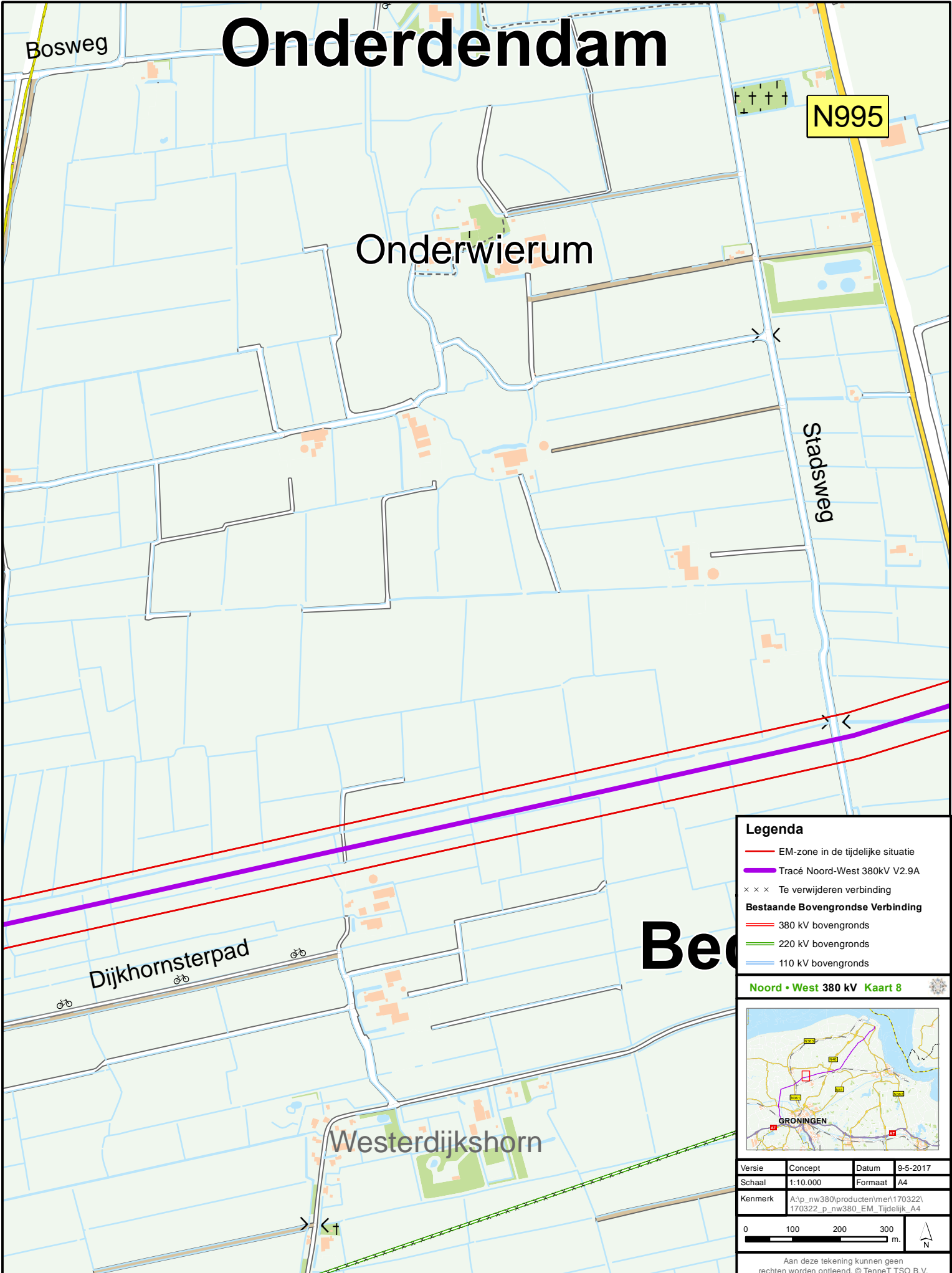
0 100 200 300 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





# Onderdendam



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

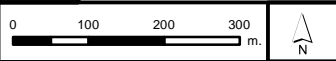
**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

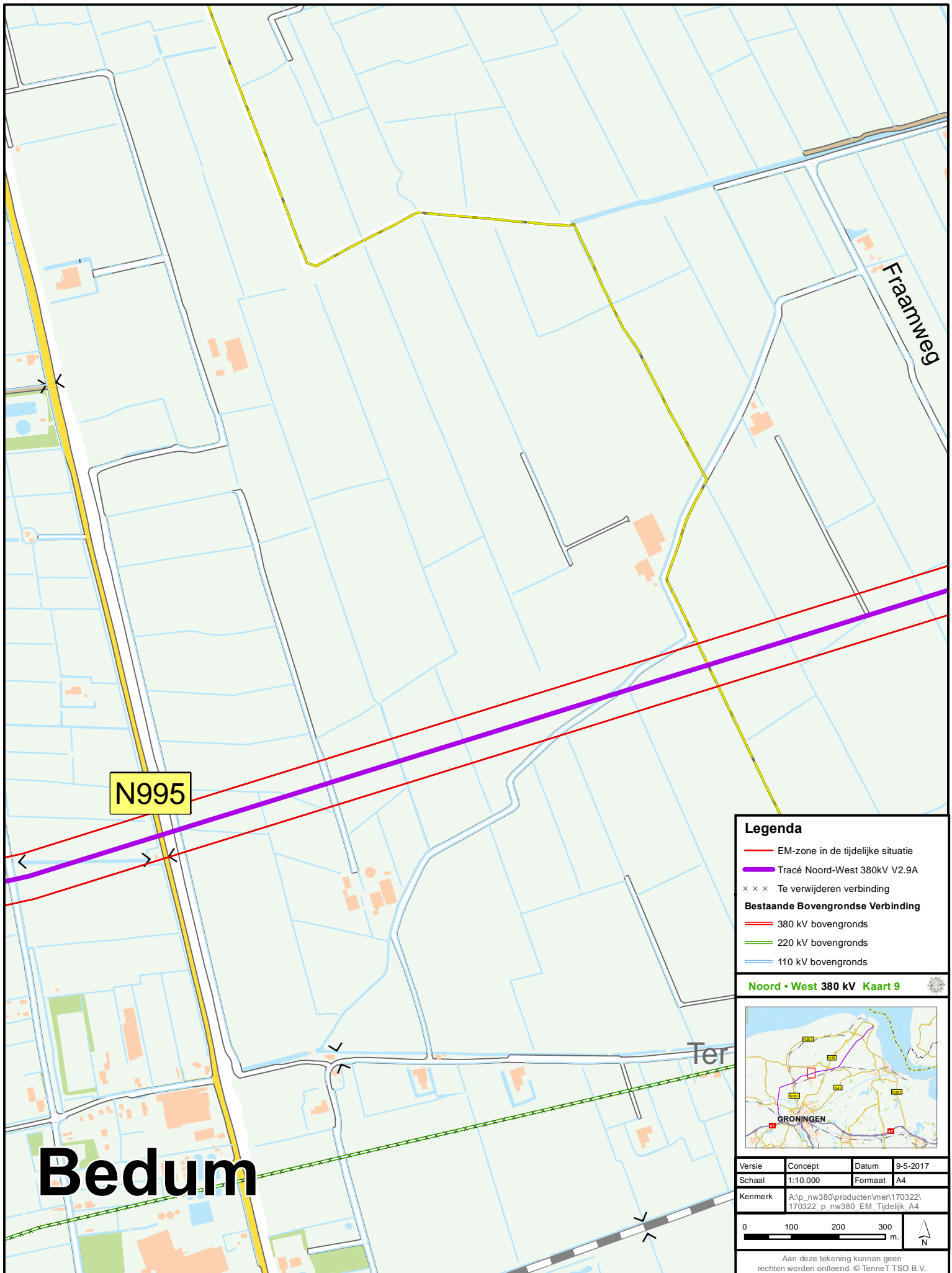
Noord • West 380 kV Kaart 8



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 9



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		

0 100 200 300 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Boerdam  
Fraamklap

# Westerwijtwerd

Fraamweg

Rodeschool

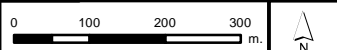
### Legenda

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

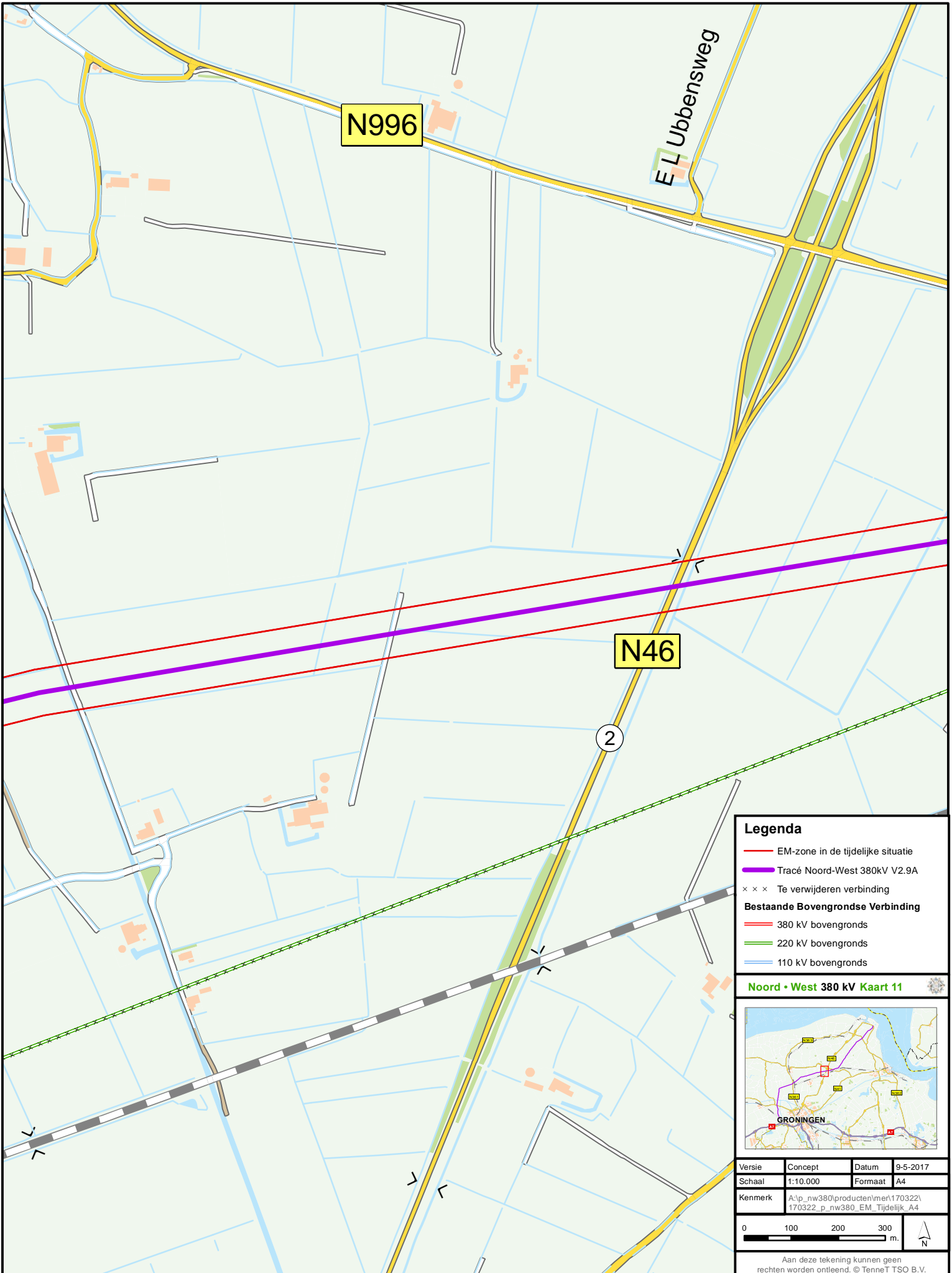
### Noord • West 380 kV Kaart 10



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



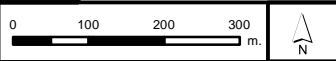
**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 11**

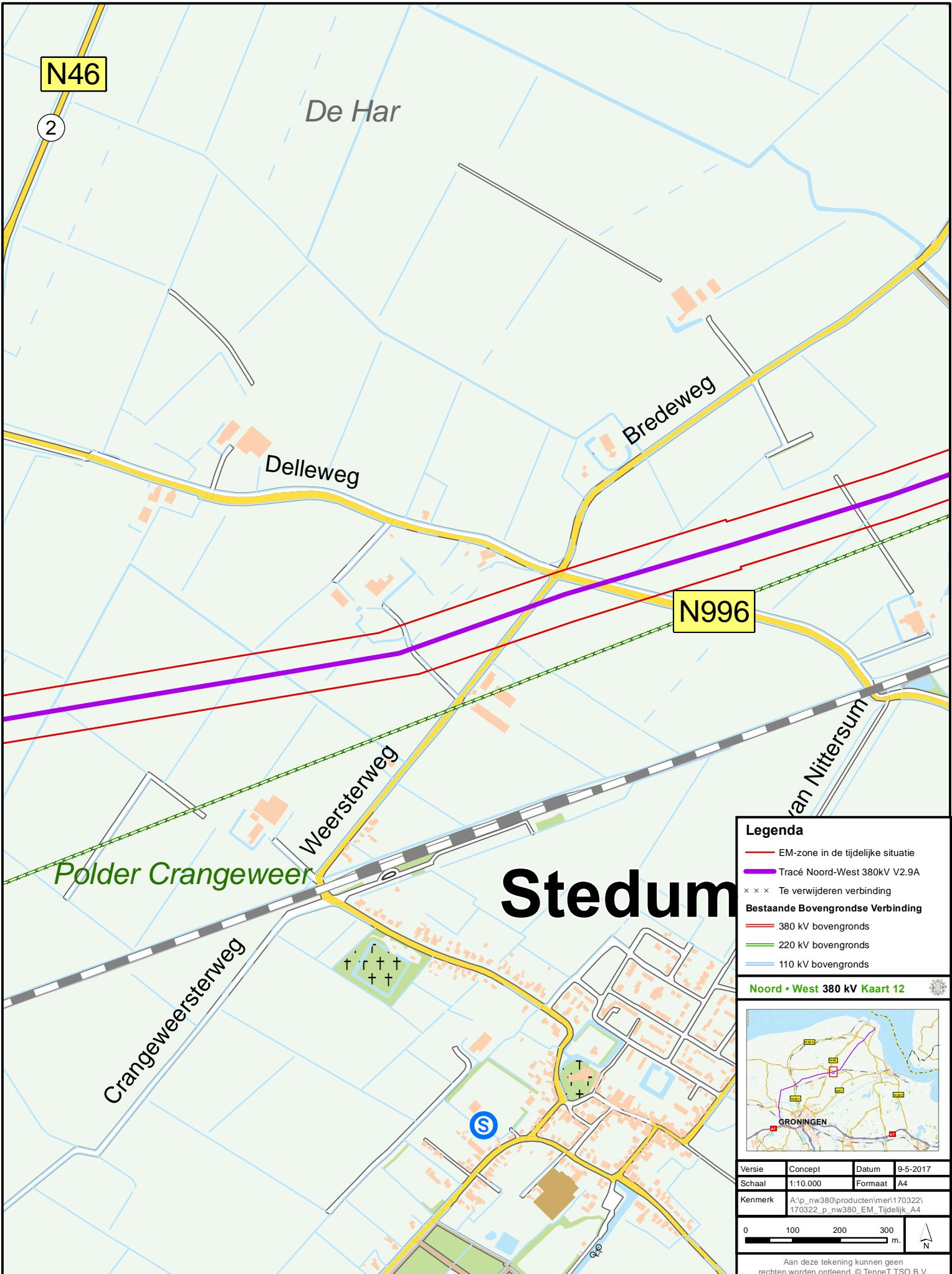


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





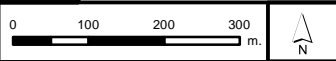
**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- × × × Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 12



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



# Westeremden

Het Juk

Westeremderweg

Zeeiljperweg

Stedumerweg

N996

Delleweg

### Legenda

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

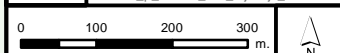
### Noord • West 380 kV Kaart 13

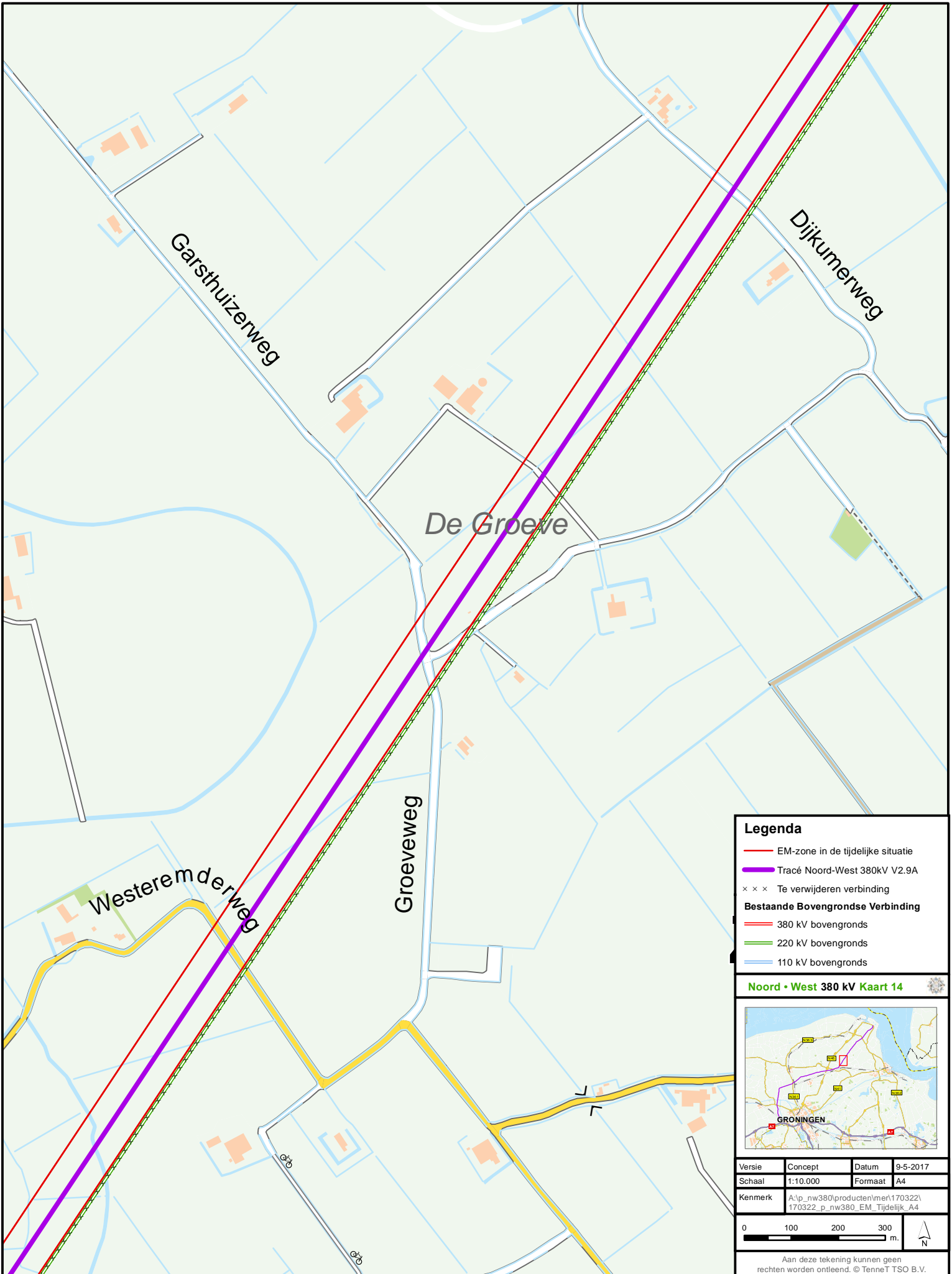


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
--------	---------	-------	----------

Schaal	1:10.000	Formaat	A4
--------	----------	---------	----

Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		
---------	---	--	--





**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 14**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



# 't Zand

**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

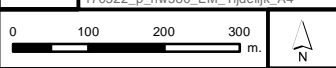
**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 15**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





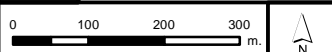
### Legenda

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 16



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		





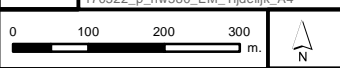
**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 17**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Buitenweg

N363

2

Lage Trijnweg

Dekkershui

**Legenda**

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 18



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Tijdelijk_A4		
0 100 200 300 m.			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



Schildweg

# Eemshaven

Kwelderweg

Dijkweg

N

2

# Nooitgedacht

### Legenda

- EM-zone in de tijdelijke situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 19



Versie Concept Datum 9-5-2017

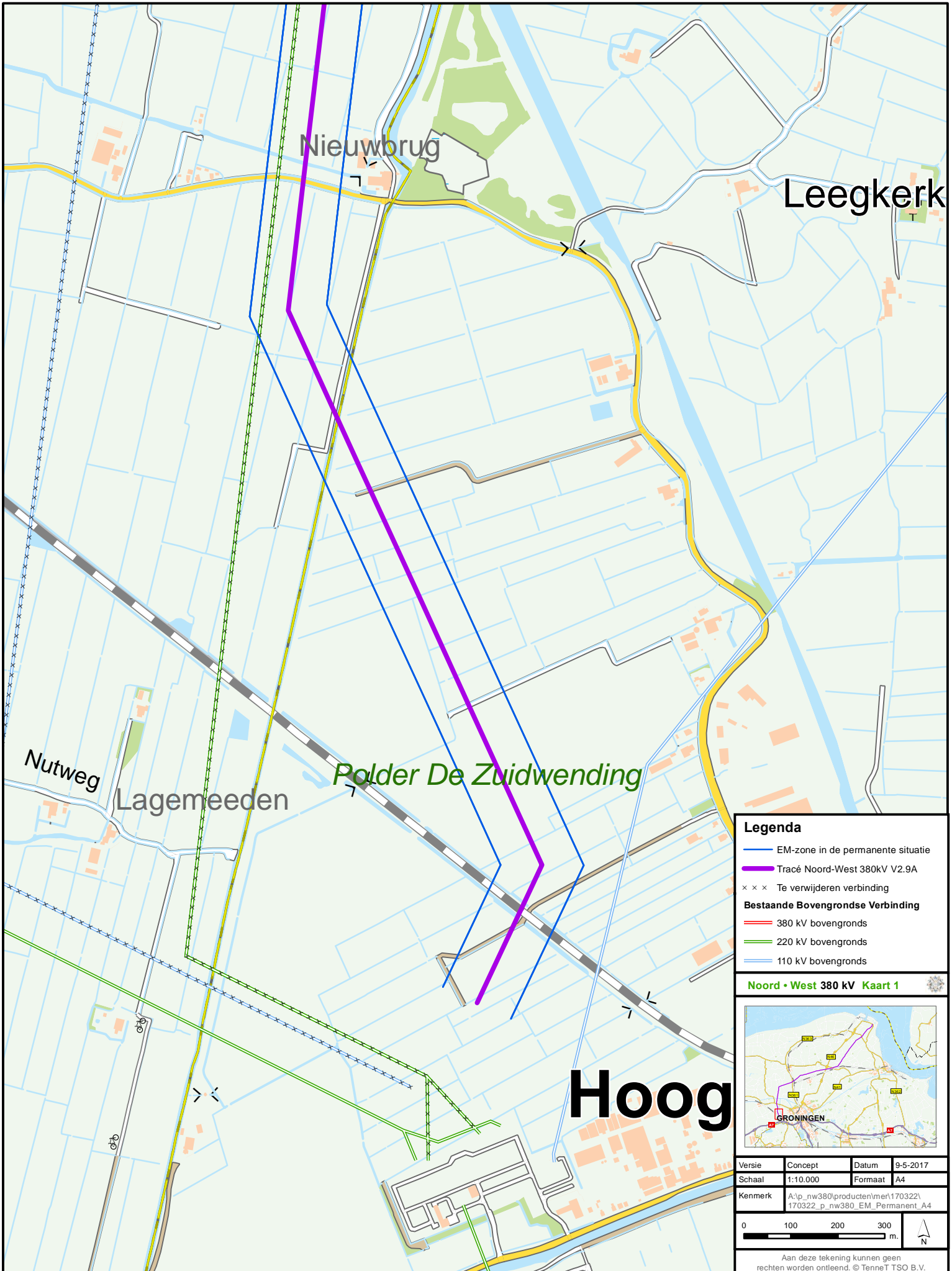
Schaal 1:10.000 Formaat A4

Kenmerk A:\p\_nw380\producten\mer170322\170322\_p\_nw380\_EM\_Tijdelijk\_A4



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





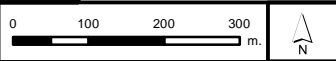
**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

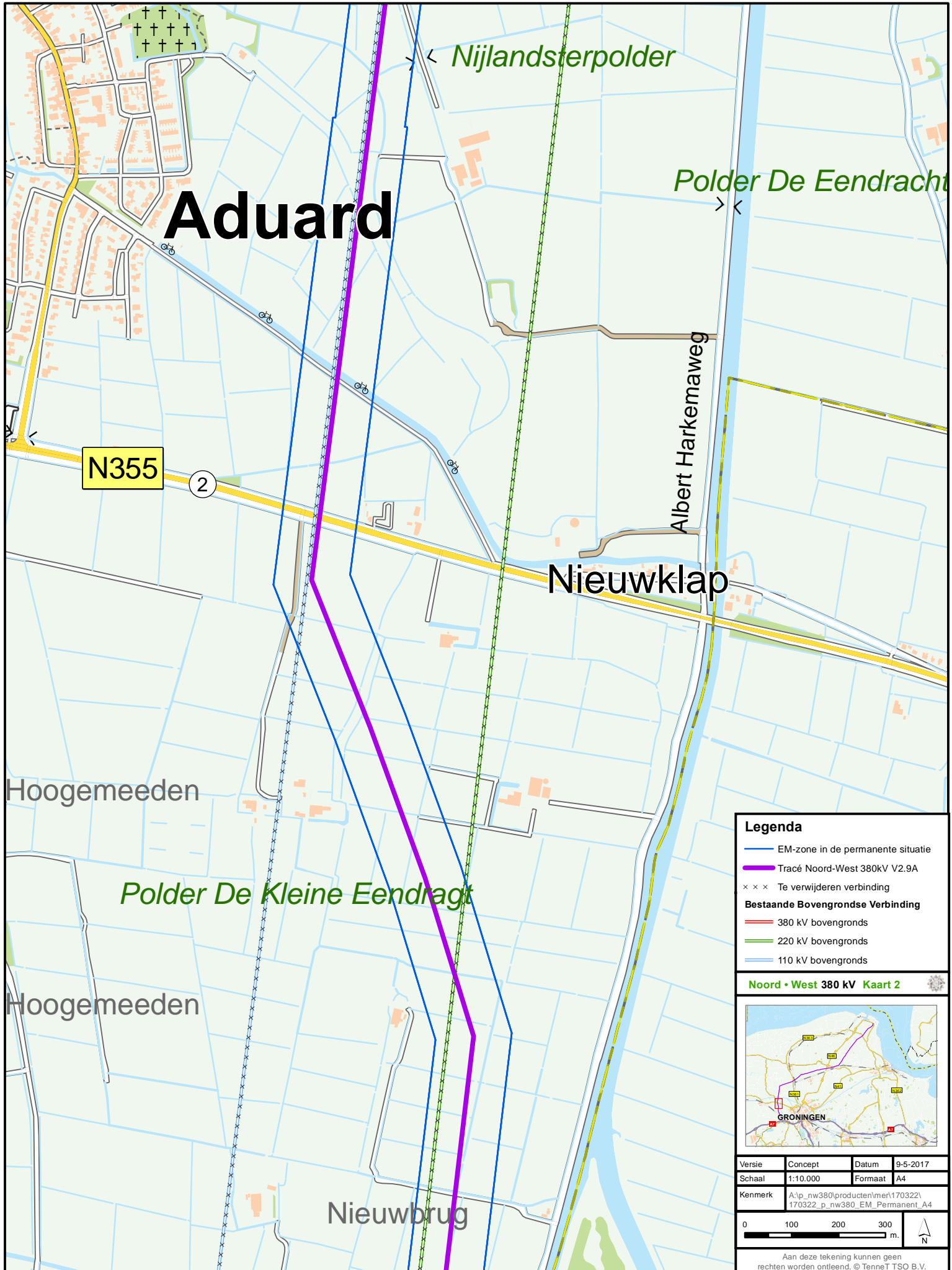
**Noord • West 380 kV Kaart 1**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- × × × Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

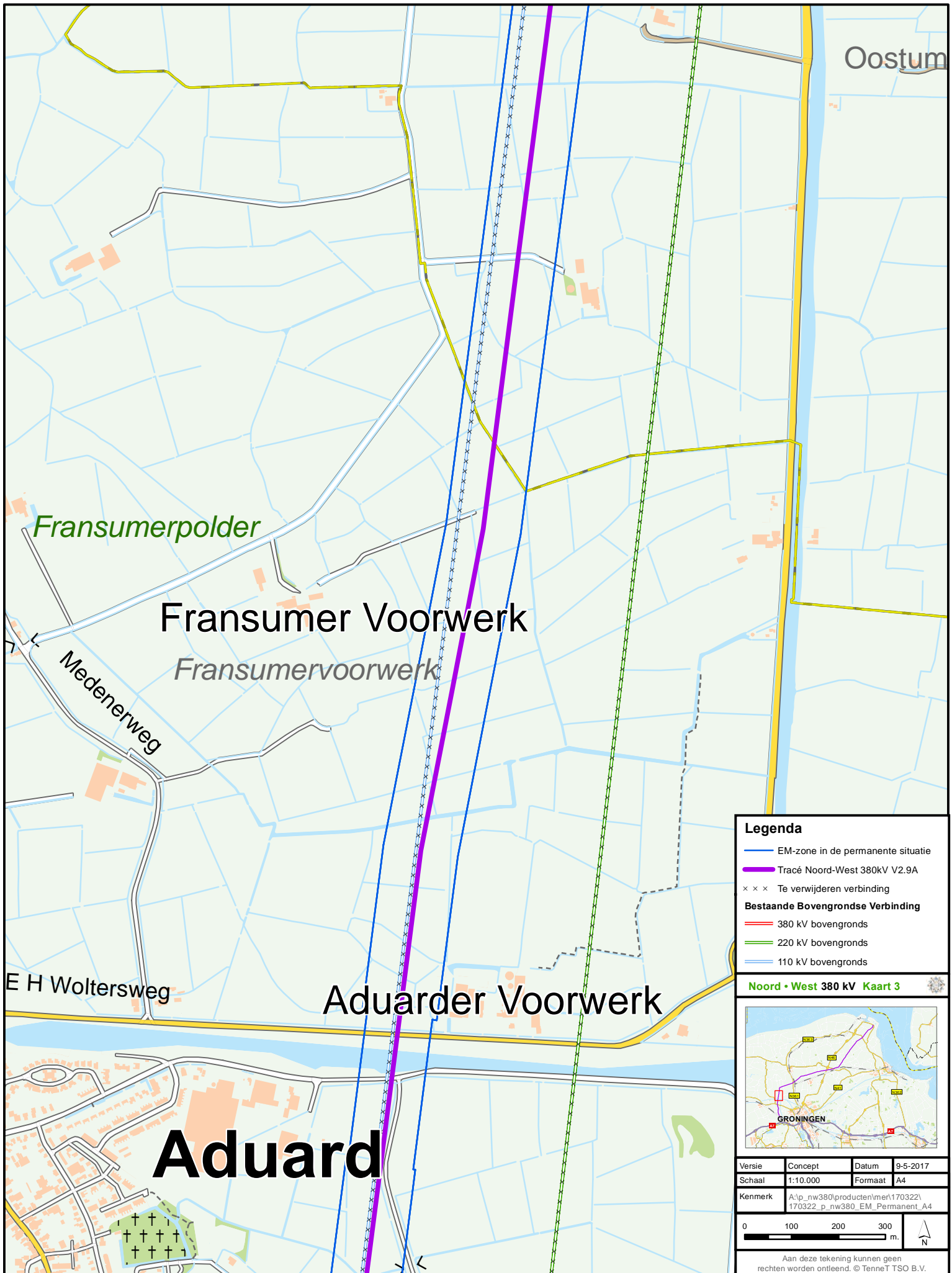
**Noord • West 380 kV Kaart 2**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 3

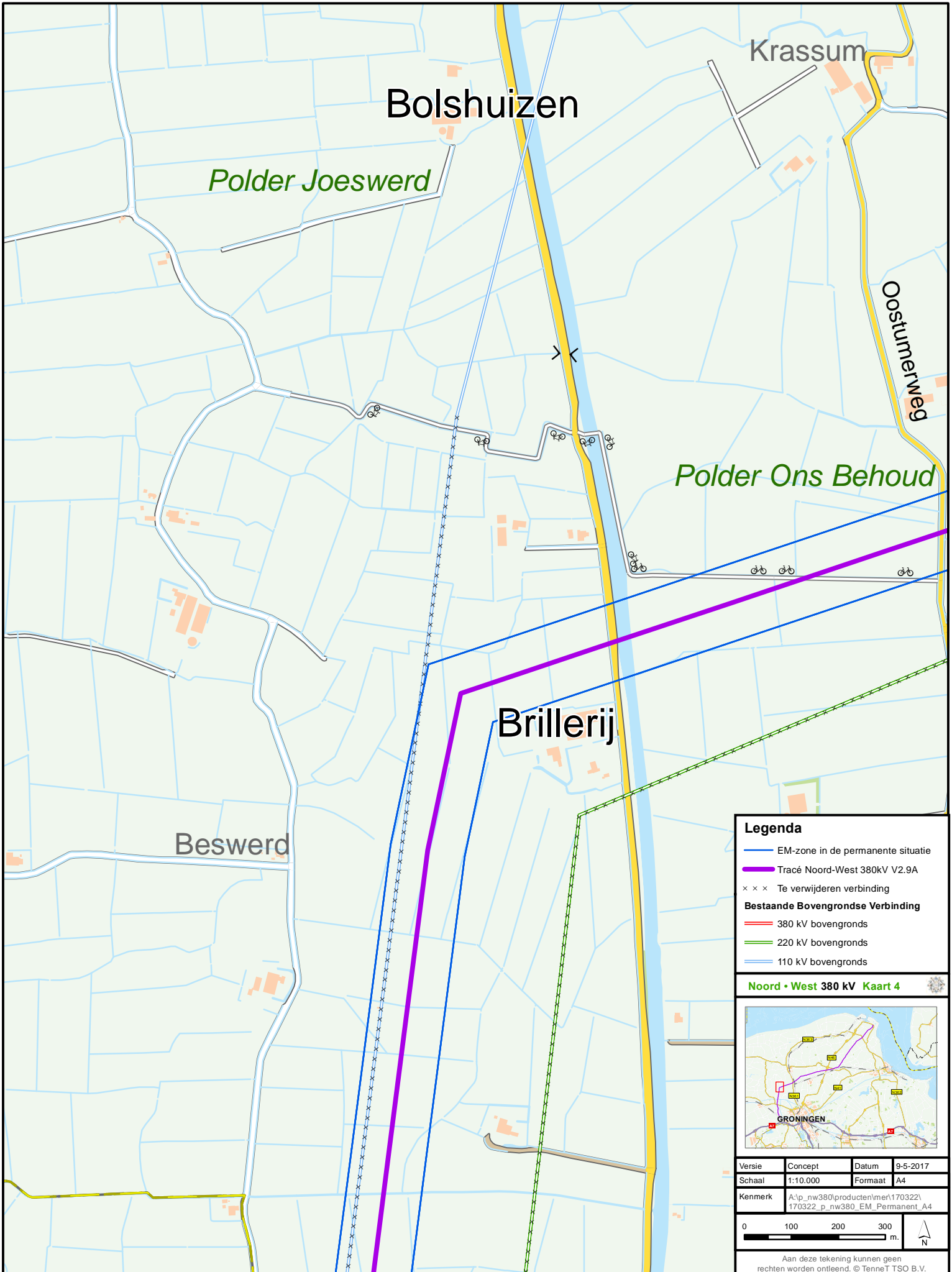


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

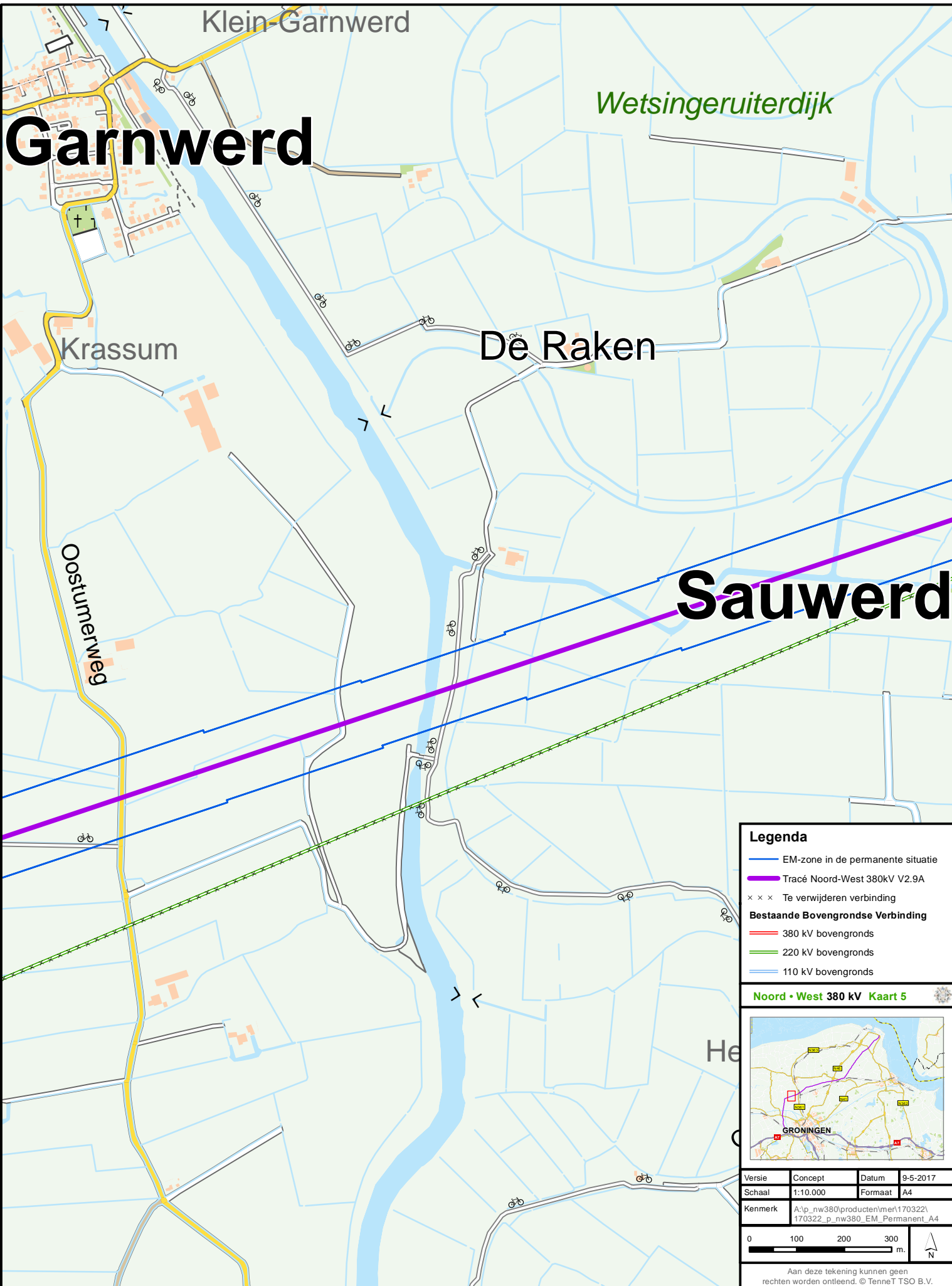
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 4**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		
0 100 200 300 m.			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

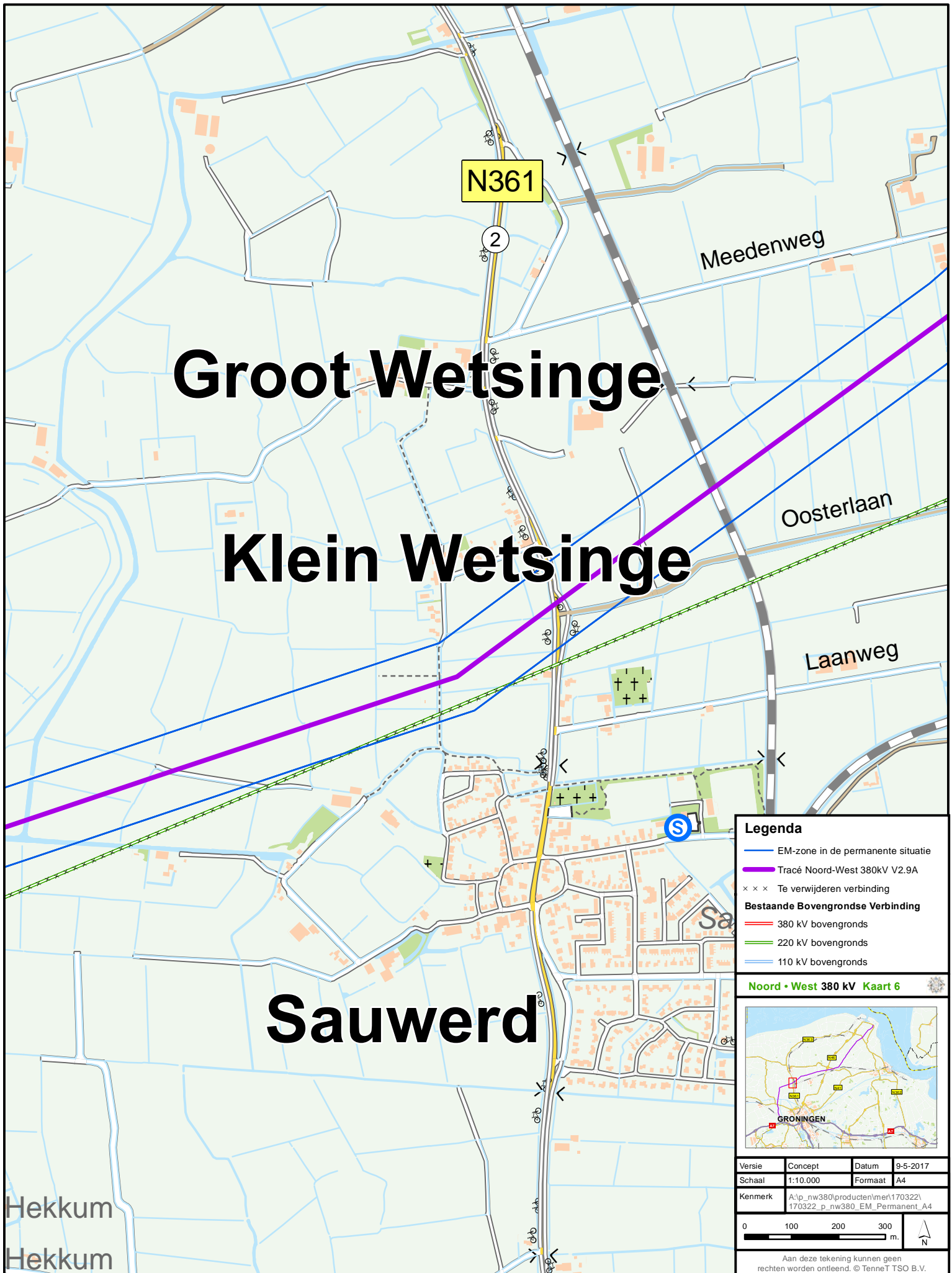
- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 5



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		
0 100 200 300 m.			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



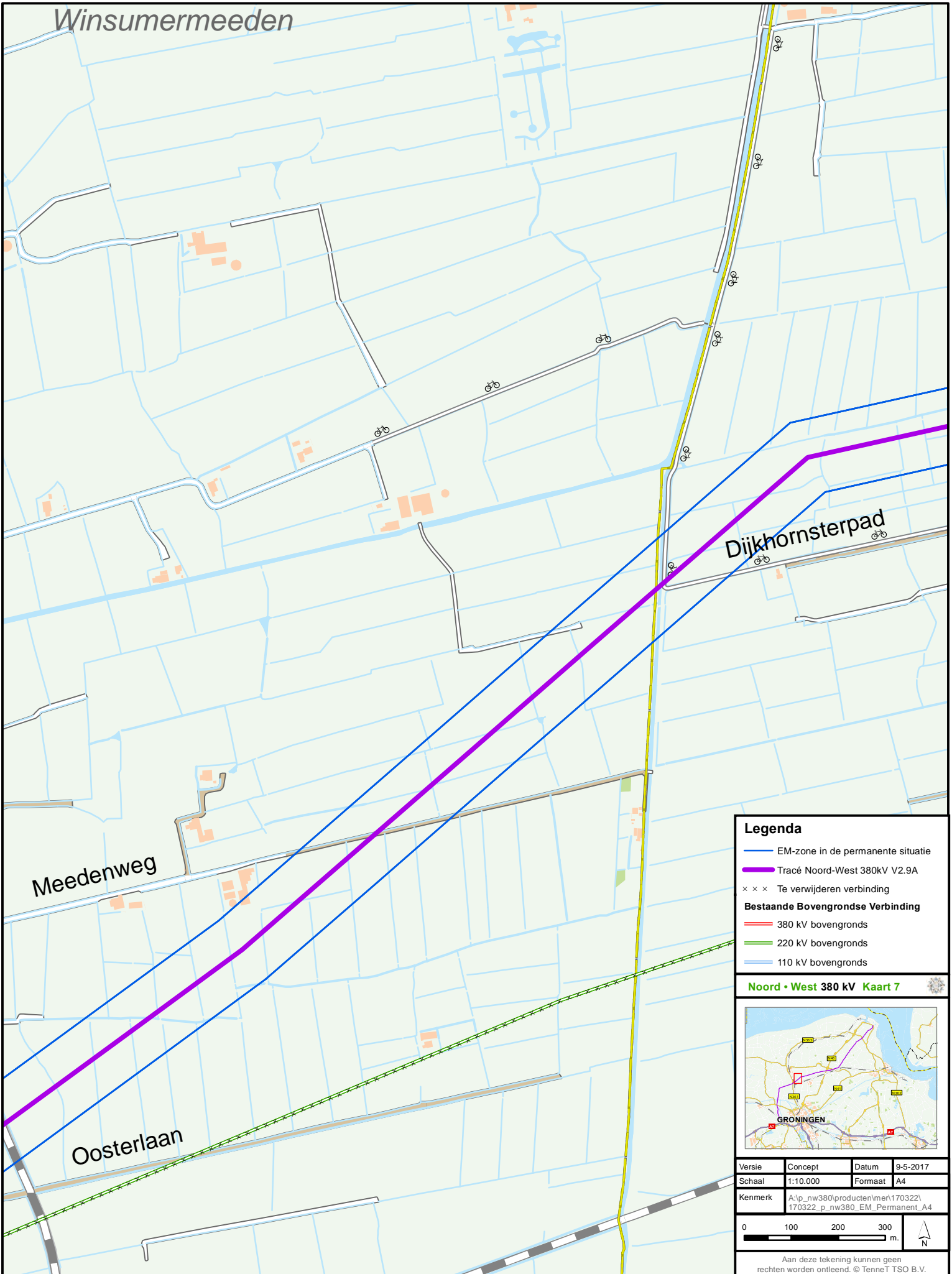
**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 6



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		
0 100 200 300 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



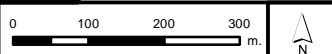
### Legenda

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 7



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		

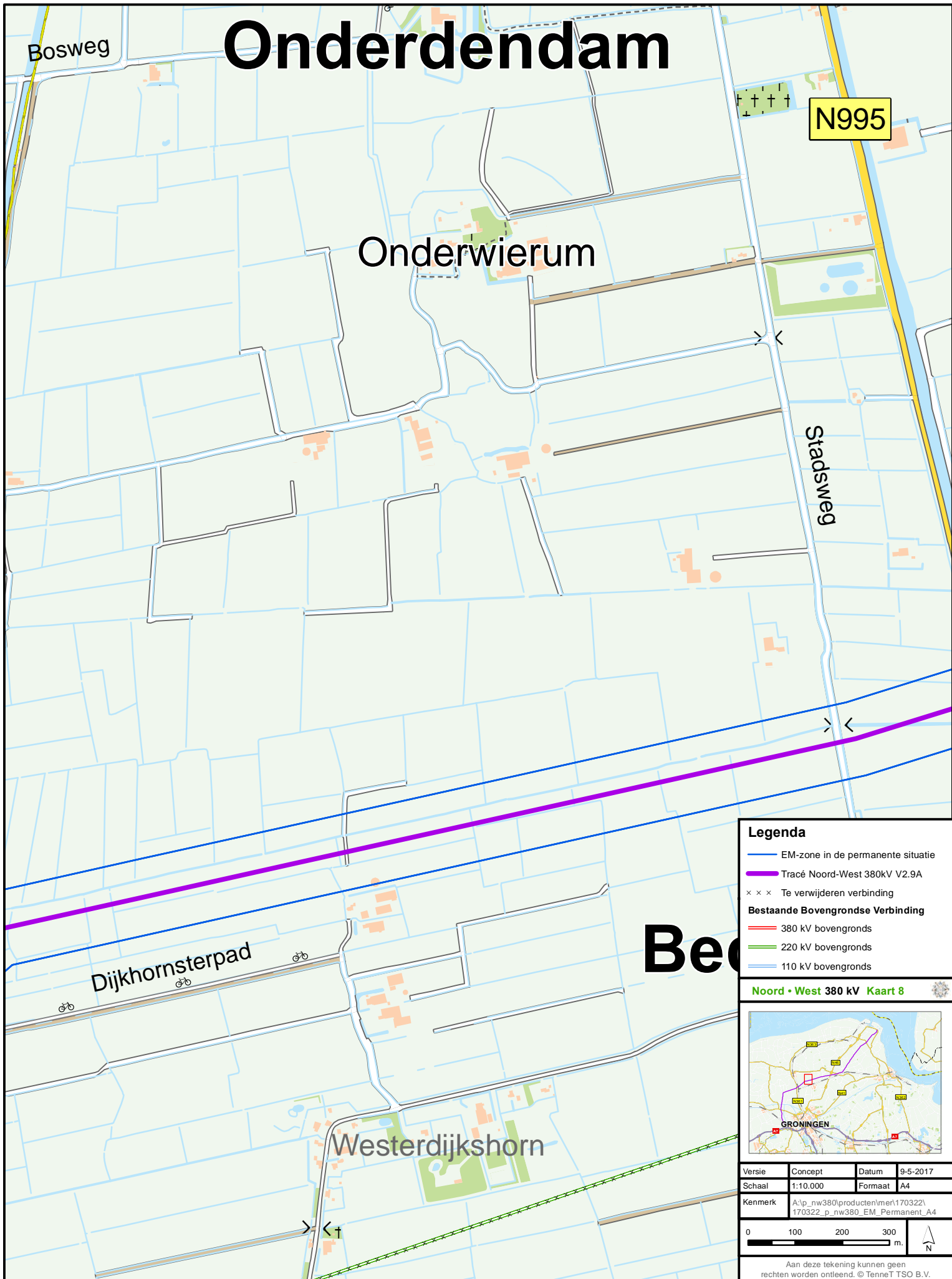


Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





# Onderdendam



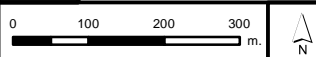
### Legenda

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- × × × Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 8

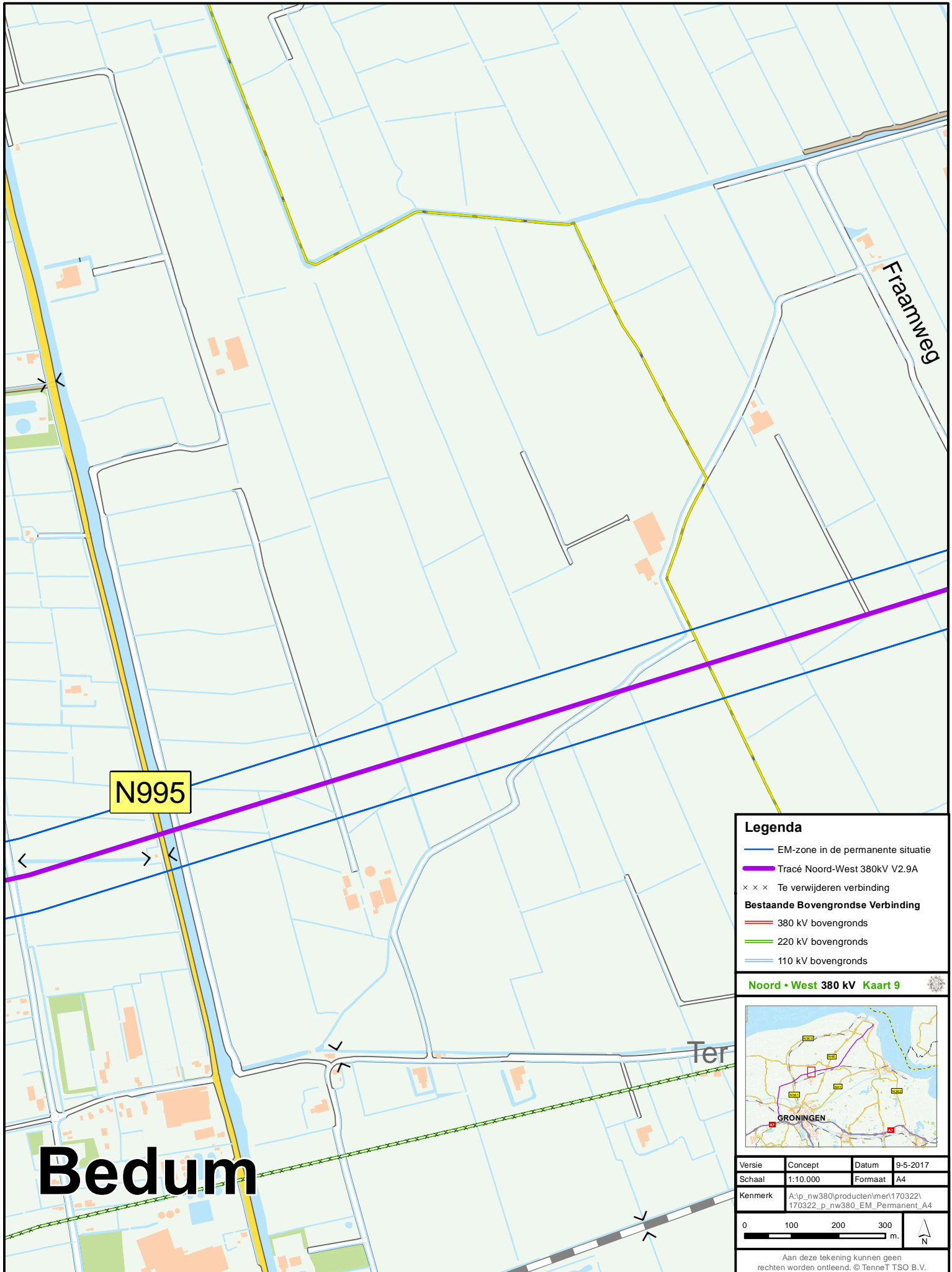


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

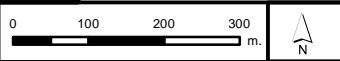
**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 9**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Boerdam  
Fraamklap

# Westerwijtwerd

Fraamweg

Rodeschool

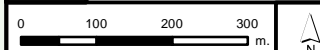
### Legenda

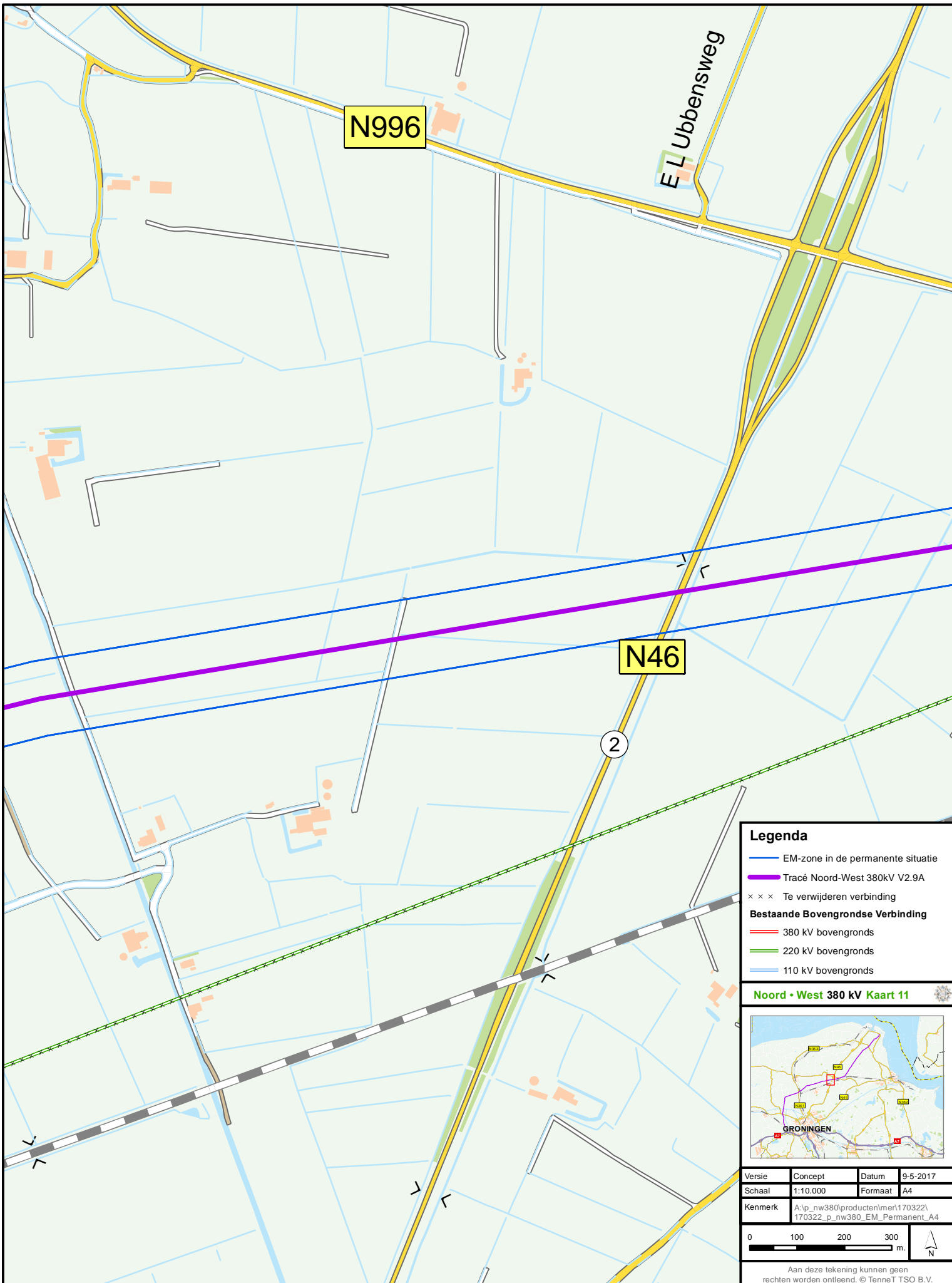
- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 10



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		





**Legenda**

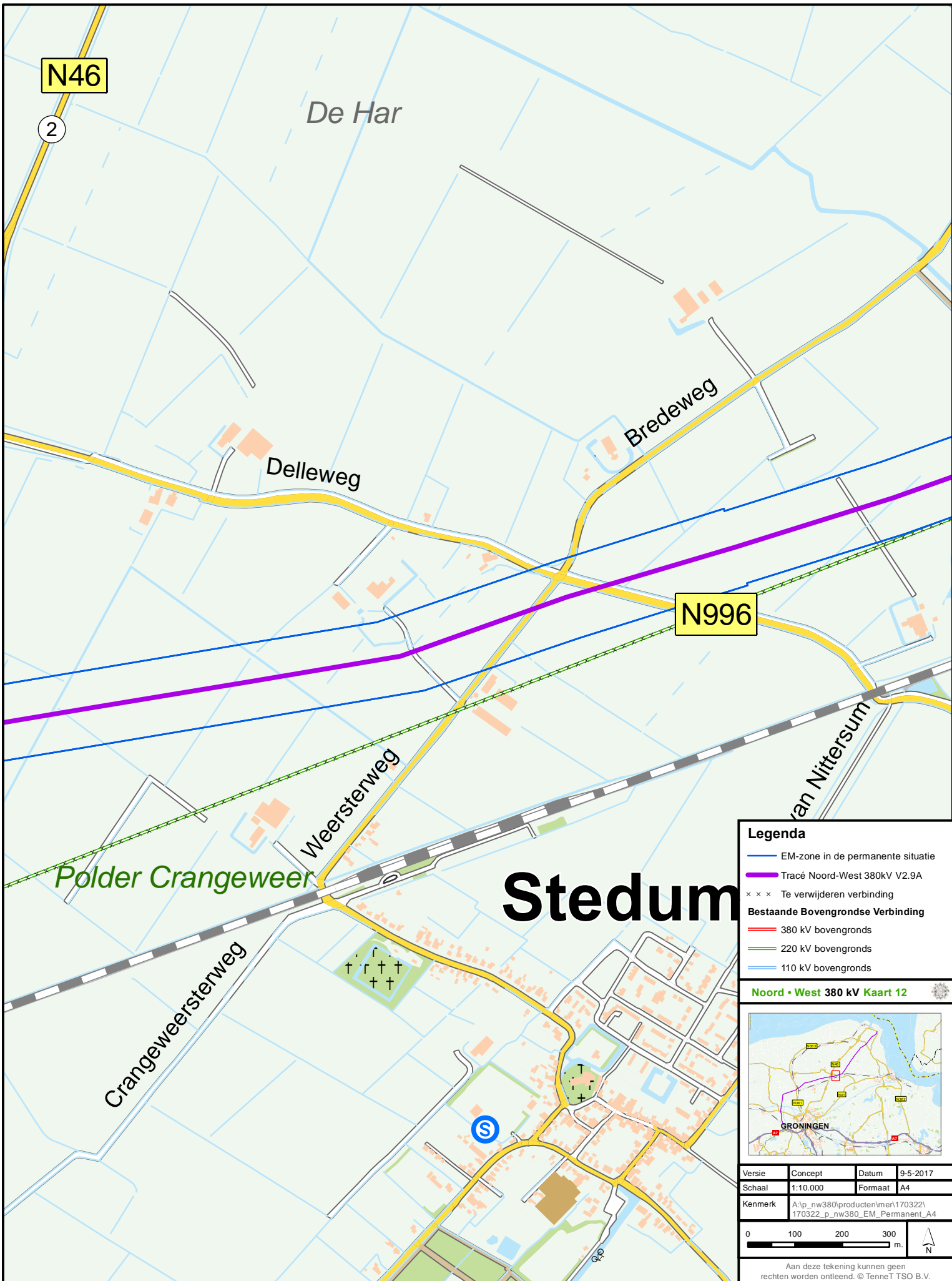
- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 11**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		
0 100 200 300 m.			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



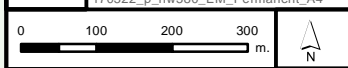
**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- × × × Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

Noord • West 380 kV Kaart 12



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





# Westeremden

Het Juk

Westeremderweg

Zeeiljperweg

Stedumerweg

N996

Delleweg

### Legenda

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

### Noord • West 380 kV Kaart 13



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
--------	---------	-------	----------

Schaal	1:10.000	Formaat	A4
--------	----------	---------	----

Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		
---------	---	--	--

0 100 200 300 m.



**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 14**

Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		

0 100 200 300 m.

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



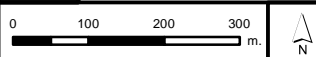
### Legenda

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- × × × Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

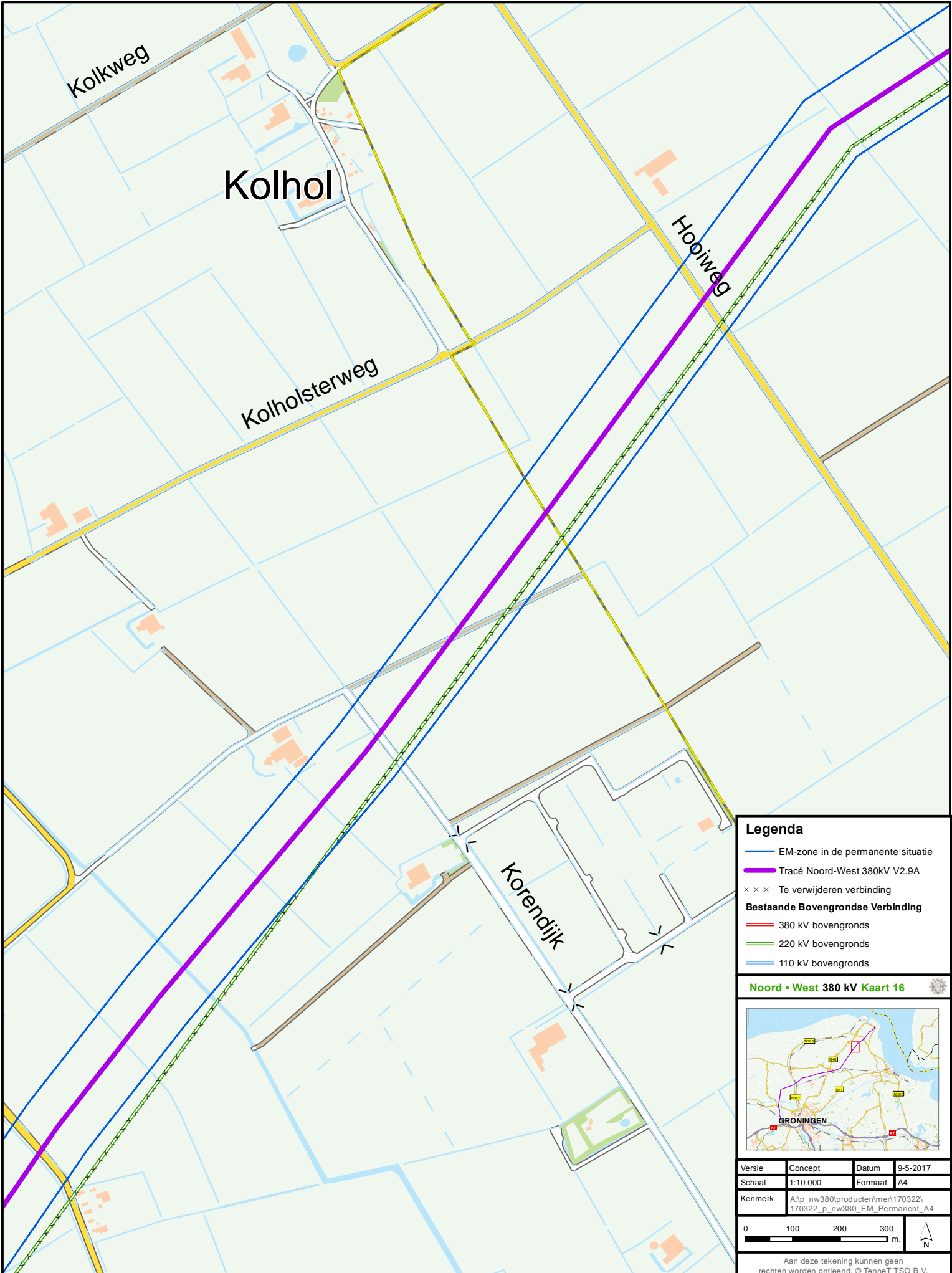
### Noord • West 380 kV Kaart 15



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

**Noord • West 380 kV Kaart 16**

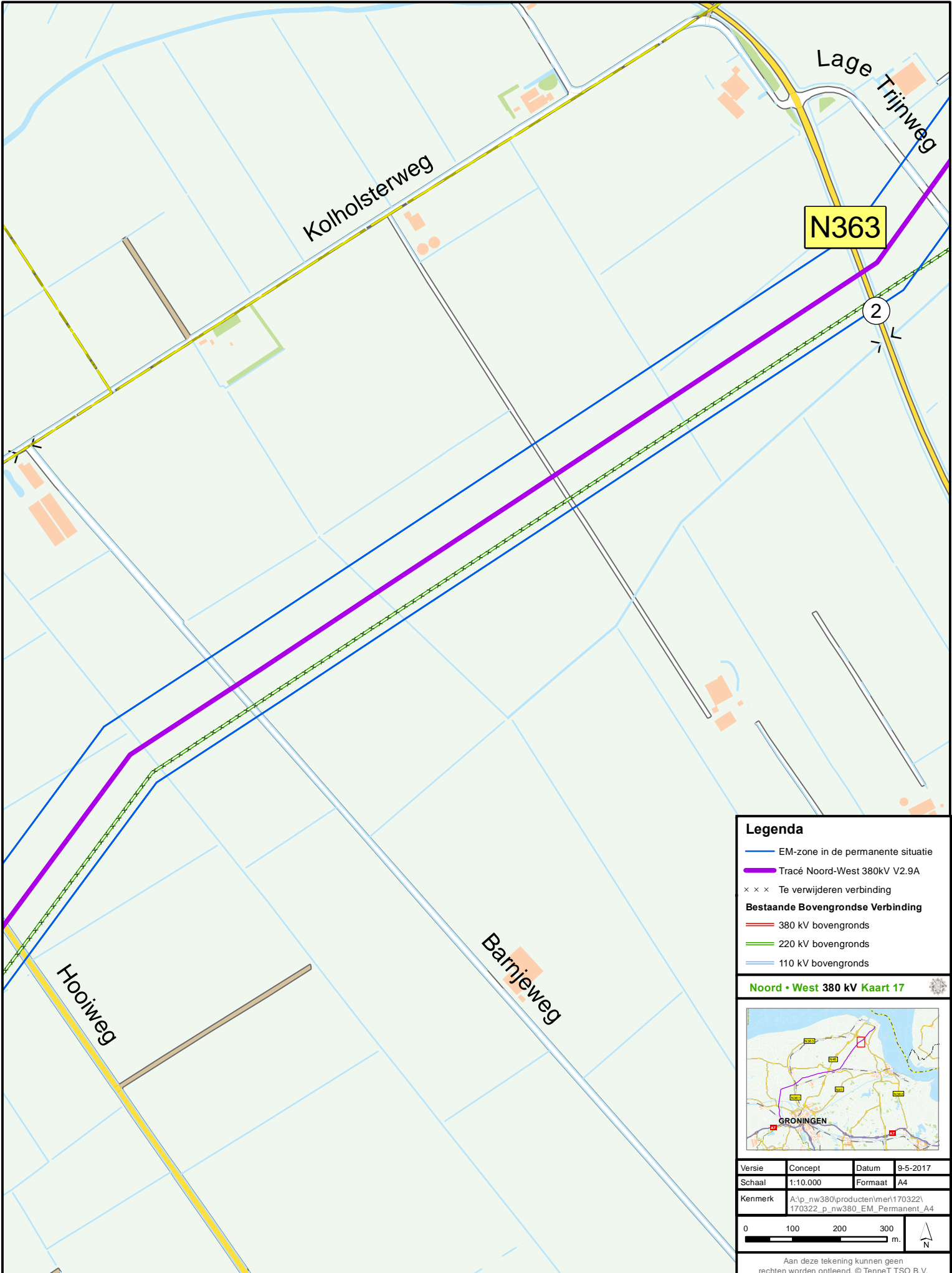


Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

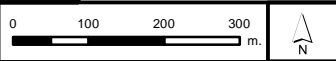
**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

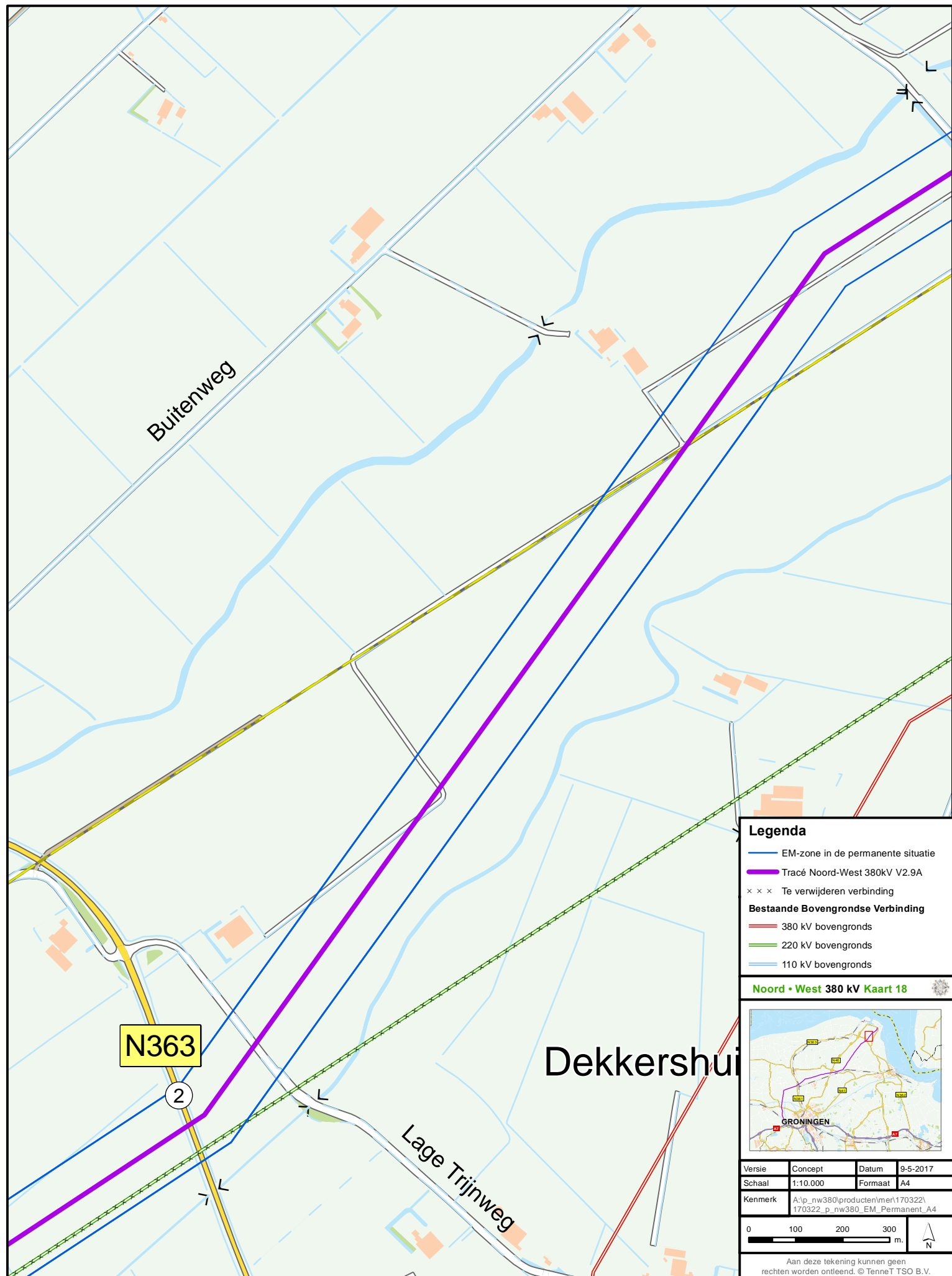
**Noord • West 380 kV Kaart 17**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



**Legenda**

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding

**Bestaande Bovengrondse Verbinding**

- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

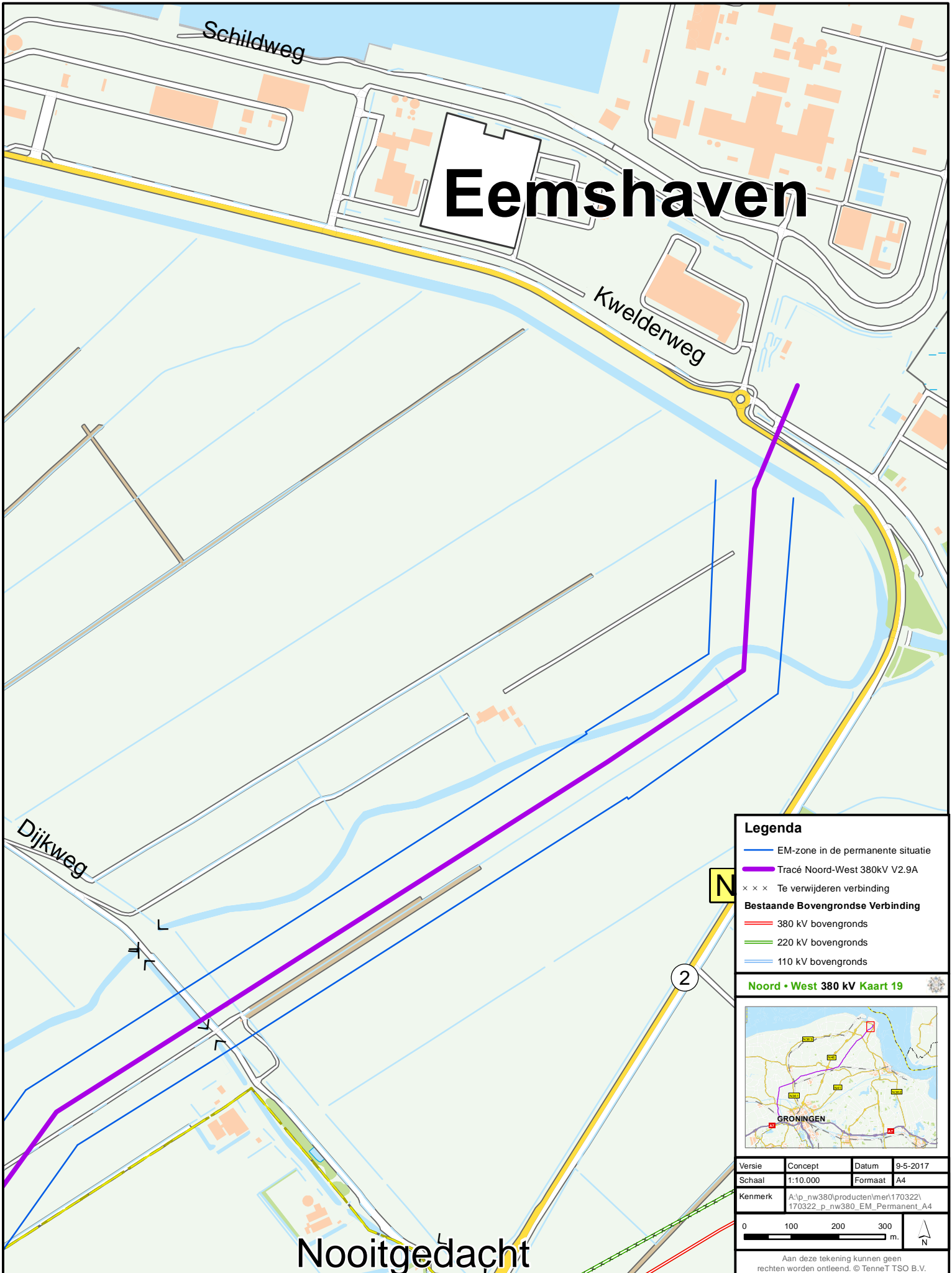
**Noord • West 380 kV Kaart 18**



Versie	Concept	Datum	9-5-2017
Schaal	1:10.000	Formaat	A4
Kenmerk	A:\p_nw380\producten\mer170322\170322_p_nw380_EM_Permanent_A4		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



### Legenda

- EM-zone in de permanente situatie
- Tracé Noord-West 380kV V2.9A
- x x x Te verwijderen verbinding
- Bestaande Bovengrondse Verbinding**
- 380 kV bovengronds
- 220 kV bovengronds
- 110 kV bovengronds

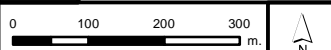
### Noord • West 380 kV Kaart 19



Versie Concept Datum 9-5-2017

Schaal 1:10.000 Formaat A4

Kenmerk A:\p\_nw380\producten\mer170322\170322\_p\_nw380\_EM\_Permanent\_A4



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



## **Bijlage 5 Analyse gevoelige bestemmingen**



**Analyse gevoelige bestemmingen**  
**magneetveldzone Noord-West 380 kV EOS-VVL**  
Ministerie van EZK  
Ministerie van BZK  
Versie 20171124





**Analyse gevoelige bestemmingen**  
**magneetveldzone Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL**  
**Ministerie van EZK**  
**Ministerie van BZK**  
**Versie 20171124**

Rapportnummer: 212x00988.069387\_2

Datum: 24 november 2017

Contactpersoon opdrachtgever: Min. EZ, dhr. drs. W.A. Roeterdink

Projectteam BRO: Jasmijn van Tilburg

Trefwoorden: Gevoelige bestemming, Noord-West 380 kV-verbinding  
EOS-VVL

Bron foto kaft: -

Beknopte inhoud: Analyse gevoelige bestemmingen ten behoeve van het  
inpassingsplan voor de Noord-West 380 kV-verbinding  
EOS-VVL

BRO  
Hoofdvestiging  
Postbus 4  
5280 AA Boxtel  
Bosscheweg 107  
5282 WV Boxtel  
T +31 (0)411 850 400  
F +31 (0)411 850 401  
E info@bro.nl



## **1. INLEIDING 3**

- 1.1 Aanleiding en doel 3
- 1.2 Beleidskader 3
- 1.3 Aanpak ruimtelijke begrenzing gevoelige bestemming 4
- 1.4 Schadebeleid TenneT 5
- 1.5 Leeswijzer 6

## **2. (GEREALISEERDE) GEVOELIGE BESTEMMINGEN 7**

- 2.1 Delleweg 11a, Stedum (gemeente Loppersum) 8
- 2.2 Oosterlaan 2, Wetsinge (gemeente Winsum) 10
- 2.3 Provincialeweg 24, Sauwerd (gemeente Winsum) 12

## **3. NIET-GEREALISEERDE GEVOELIGE BESTEMMINGEN 14**

- 3.1 Lage Trijnweg 46, Spijk (gemeente Delfzijl) 15
- 3.2 Korendijk 13, 't Zand (gemeente Loppersum) 17
- 3.3 Dijkumerweg 1, Zeerijp (gemeente Loppersum) 19
- 3.4 Westeremderweg 3, Loppersum (gemeente Loppersum) 21
- 3.5 Zeerijperweg 1, Westeremden (gemeente Loppersum) 23
- 3.5 Delleweg 5, Stedum (gemeente Loppersum) 25
- 3.6 Westerdijkhorn 13, Bedum (gemeente Bedum) 27
- 3.7 Meedenweg 3, Wetsinge (gemeente Winsum) 29
- 3.8 Aduarderdiep 13, Feerwerd (gemeente Winsum) 31
- 3.9 Meedenerweg 4, Feerwerd (gemeente Winsum) 33
- 3.10 Evert Harm Woltersweg 7, Den Ham (gemeente Zuidhorn) 35
- 3.11 Weesterweg 2, Den Horn (gemeente Zuidhorn) 37



# 1. INLEIDING

## 1.1 Aanleiding en doel

De toenmalige staatssecretaris van VROM heeft in de adviesbrief van 3 oktober 2005 (kenmerk SAS/2005183118) advies uitgebracht aan gemeenten en beheerders van het hoogspanningsnet met betrekking tot hoogspanningslijnen en het magneetveld. Het advies is om zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen (0-15 jaar) langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de zogenaamde magneetveldzone). Het gaat hierbij om woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen (aangeduid als: gevoelige bestemmingen). Naar aanleiding van concrete vragen van gemeentes, provincies en netbeheerders en enkele rechterlijke uitspraken, heeft de toenmalige minister van VROM bij brief van 4 november 2008 (kenmerk DGM\2008105664) het advies van 3 oktober 2005 verduidelijkt. Dit wordt het voorzorgsbeleid genoemd.

In onderhavige rapportage zijn de gevoelige bestemmingen geïnventariseerd die geheel of gedeeltelijk zijn gelegen binnen de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-hoogspanningsverbinding Eemshaven Oudeschip-Vierverlaten. De specifieke magneetveldzone is berekend overeenkomstig de door het RIVM opgestelde Handreiking 4.1, versie 26 oktober 2015. Er is uitgegaan van de worst-case situatie, enerzijds in ogenschouw nemend de tijdelijke situatie dat er 2x380 kV circuits in de nieuwe 380 kV-verbinding worden opgehangen, waarbij deze op het tracédeel Brillerij –Vierverlaten worden gecombineerd met 2x110 kV circuits, en anderzijds de eindsituatie dat er 4x380 kV circuits in de nieuwe 380 kV-verbinding worden opgehangen. Vervolgens is de afweging gemaakt of de betreffende gevoelige bestemmingen redelijkerwijs gehandhaafd kunnen blijven in het kader van het voorzorgsbeleid.

## 1.2 Beleidskader

Als gevoelige bestemmingen in het kader van het voorzorgsbeleid worden aangemerkt woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen met het daarbij behorende “buiten”gedeelte. In geval van de Noord-West 380 kV-hoogspanningsverbinding EOS-VVL betreffen het alleen woningen. Van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming is sprake wanneer een gevoelige bestemming op grond van het vigerende bestemmingsplan binnen de magneetveldzone gerealiseerd en gebruikt mag worden, maar daar (nog) niet gerealiseerd is.

Bij brief van 4 november 2008 (kenmerk DGM\2008105664) heeft de toenmalige minister van VROM enkele definities van begrippen uit het advies van 3 oktober 2005 nader verduidelijkt. Zo wordt tot een 'langdurig verblijf' gerekend een verblijf van minimaal 14-18 uur per dag gedurende minimaal een jaar. Tot de 'gevoelige bestemmingen' worden gerekend woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen met bijbehorende erven en buitenspeelplaatsen. Om de ruimtelijke begrenzing van een gevoelige bestemming te definiëren, wordt in deze brief het begrip 'erf' gebruikt. Voor de omschrijving van het begrip 'erf' wordt aangesloten bij de definitie van de term in het voormalige Besluit bouwvergunningsvrije en licht-bouwvergunningplichtige bouwwerken, zodat gronden aansluitend op een woning die ingericht zijn ten dienste van de woning, beschouwd worden als erf. De situatie zal per geval beoordeeld moeten worden. Daarbij is de feitelijke situatie van belang om te bepalen wat tot het erf – en dus de gevoelige bestemming – gerekend moet worden en niet de kadastrale situatie.

Uit het voorzorgsbeleid volgt niet dat geen enkele gevoelige bestemming binnen de magneetveldzone mag komen te liggen. Op grond van het voorzorgsbeleid en het daarin verwoorde redelijkerwijs criterium, is het aanvaardbaar dat er bij kleinschalige concentraties van gevoelige bestemmingen, gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone komen te liggen. Over deze gevoelige bestemmingen moet een zorgvuldige afweging worden gemaakt omdat een stapeling van negatieve milieufactoren aanleiding zou kunnen voor het treffen van extra voorzorgen of maatregelen.

### **1.3 Aanpak ruimtelijke begrenzing gevoelige bestemming**

De ruimtelijke begrenzing van de gevoelige bestemmingen is op de volgende wijze bepaald:

- Waar in het vigerende bestemmingsplan ter plaatse van een woning door middel van een bestemmingsvlak een woonbestemming is opgenomen, vloeit uit deze bestemming voort dat de gronden binnen het bestemmingsvlak ten dienste van de woning mogen worden ingericht en gebruikt als erf bij de woning. De bestemmingsvlakken zijn in dit geval steeds rechtstreeks aan het vigerende bestemmingsplan ontleend en in deze rapportage aangeduid als 'woonbestemming'. Ditzelfde geldt voor de aanduiding 'tuin'.
- Waar in het vigerende bestemmingsplan een agrarisch bouwvlak is opgenomen, staan deze gronden primair ten dienste van het ter plaatse aanwezige agrarische bedrijf. Daarnaast is bij elk agrarisch bedrijf binnen het agrarisch bouwvlak een bedrijfswoning toegestaan. Voor de ruimtelijke begrenzing van de bedrijfswoning (gerealiseerde gevoelige bestemming) is daarom uitgegaan van het gedeelte van het agrarisch bouwvlak dat feitelijk is ingericht als erf bij de bedrijfswoning. De situatie is per geval beoordeeld. Daarbij is gebruik gemaakt van kadastrale informatie, interpretatie van luchtfoto's en waarneming in het veld. De bedrijfswoning met erf is aangeduid als 'bedrijfs-

woning met erf'. Het bouwvlak uit het betreffende vigerende bestemmingsplan is in deze rapportage aangeduid als 'agrarisch bouwvlak'.

- Waar in het vigerende bestemmingsplan de bestemming 'Agrarisch - Agrarisch bedrijf' is opgenomen, staan deze gronden primair ten dienste van het ter plaatse aanwezige agrarische bedrijf. Daarnaast is bij elk agrarisch bedrijf binnen het bestemmingsvlak een bedrijfswoning toegestaan. Voor de ruimtelijke begrenzing van de bedrijfswoning is daarom uitgegaan van het gedeelte van het agrarisch bouwvlak dat feitelijk is ingericht als erf bij de bedrijfswoning. De situatie is per geval beoordeeld. Daarbij is gebruik gemaakt van kadastrale informatie, interpretatie van luchtfoto's en waarneming in het veld. De bedrijfswoning met erf is aangeduid als 'bedrijfswoning met erf'. Het bestemmingsvlak uit het betreffende vigerende bestemmingsplan is aangeduid als 'agrarisch bestemmingsvlak'.
- Er is één situatie waar een gevoelige bestemming op basis van het overgangsrecht aanwezig is. Voor de ruimtelijke begrenzing van de woning is daarom uitgegaan van de gronden die feitelijk zijn ingericht als erf bij de woning. Daarbij is gebruik gemaakt van kadastrale informatie, interpretatie van luchtfoto's en waarneming in het veld. De woning met erf is aangeduid als 'woning met erf'.

Voor de ruimtelijke begrenzing van de niet-gerealiseerde gevoelige bestemmingen is uitgegaan van de agrarische bouwvlakken en agrarische bestemmingsvlakken zoals hierboven beschreven.

## 1.4 Schadebeleid TenneT

Het aankoopbeleid van TenneT ten aanzien van (gerealiseerde) gevoelige bestemmingen is onderdeel van het algemene schadebeleid van TenneT. TenneT biedt eigenaren en overige zakelijke gerechtigden van woningen binnen de specifieke magneetveldzone die deze ook zelf gebruiken als woning, de gelegenheid om op vrijwillige basis hun woning aan TenneT te verkopen tegen een schadeloosstellingsbedrag. TenneT is bereid zich met betrekking tot de hoogte van de financiële vergoeding te binden aan een uitspraak van een commissie van drie deskundigen die de totale schade op basis van een vergoeding krachtens de onteigeningswet vaststelt. Ook huurders van woningen worden indien zij dat wensen in de gelegenheid gesteld om op basis van volledige schadeloosstelling te verhuizen.

Voor bedrijfs- en/of dienstwoningen, scholen, crèches en kinderdagverblijven binnen de specifieke magneetveldzone zal, afhankelijk van de specifieke omstandigheden, een passende oplossing worden gezocht. Daarbij worden als uitgangspunten gehanteerd:

- voortzetting van de betreffende functies buiten de specifieke magneetveldzone, en;
- volledige vergoeding van de eventuele schade.

## 1.5 Leeswijzer

De gevoelige bestemmingen worden besproken vanaf het hoogspanningsstation Eemshaven Oudeschip naar het hoogspanningsstation Vierverlaten bij Groningen.

In hoofdstuk 2 worden de (gerealiseerde) gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzone van de nieuwe 380 kV-verbinding geïnventariseerd en beoordeeld. Als gevoelige bestemmingen in het kader van het voorzorgsbeleid worden aangemerkt woningen met bijbehorende tuin, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen met het daarbij behorende “buiten”gedeelte. Daarbij is ook in beeld gebracht of de gevoelige bestemming op dit moment reeds is gelegen binnen de indicatieve magneetveldzone<sup>1</sup> van de bestaande 220 kV-verbinding.

In hoofdstuk 3 wordt vervolgens ingegaan op de niet-gerealiseerde gevoelige bestemmingen. Van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming is sprake wanneer een gevoelige bestemming op grond van het vigerende bestemmingsplan binnen de magneetveldzone gerealiseerd en gebruikt mag worden, maar daar (nog) niet gerealiseerd is.

---

<sup>1</sup> Met de term ‘indicatieve magneetveldzone’ wordt bedoeld de geschatte zone op basis van een aantal conservatieve aannames waarbinnen de magneetveldsterkte jaargemiddeld op 1 meter maaiveld hoger is dan 0,4 microtesla.



## 2. (GEREALISEERDE) GEVOELIGE BESTEMMINGEN

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de gevoelige bestemmingen die zijn gelegen binnen de specifieke magneetveldzone.

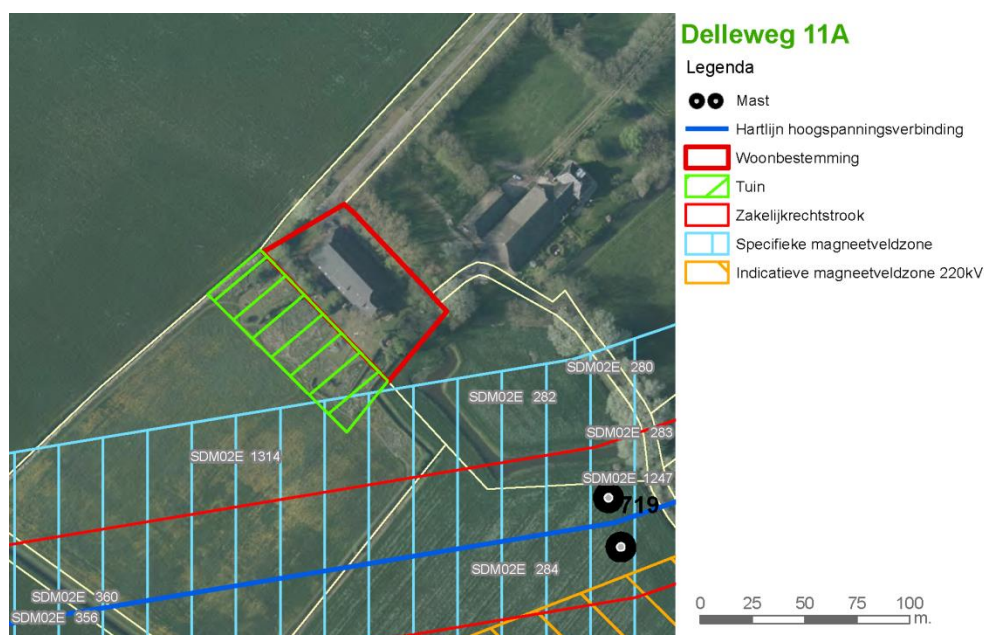
Nr.	Adres	Plaats	Gemeente
1	Delleweg 11a	Stedum	Loppersum
2	Oosterlaan 2	Wetsinge	Winsum
3	Provincialeweg 24	Sauwerd	Winsum

In de navolgende paragrafen is per adres beoordeeld of de betreffende gevoelige bestemming redelijkerwijs gehandhaafd kan blijven in het kader van het voorzorgsbeleid.

## 2.1 Delleweg 11a, Stedum (gemeente Loppersum)

### 2.1.1 Bestemming

Het oostelijke deel van het perceel Delleweg 11a te Stedum is in het bestemmingsplan 'Buitengebied' bestemd voor wonen, al dan niet in combinatie met een aan huis verbonden beroep, en dienstverlening met de daarbij behorende hoofdgebouwen, aan- en uitbouwen en bijgebouwen en tuinen. Er zijn maximaal 3 wooneenheden toegestaan in deze voormalige boerderij. Het westelijke deel is agrarisch bestemd met de nadere aanduiding 'tuin'.



### 2.1.2 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een woonboerderij met een ruime tuin op het zuidwesten. Er is in de woonboerderij slechts één wooneenheid aanwezig. De woonboerderij blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL maar een beperkt deel van de tuin binnen de agrarische bestemming met aanduiding 'tuin' valt binnen de specifieke magneetveldzone. Er is derhalve sprake van een gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 2.1.3 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380

kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Gezien de ligging van het perceel in het buitengebied kan het perceel worden aange-merkt als een 'kleinschalige concentratie van gevoelige bestemmingen' als bedoeld in het voorzorgsbeleid, zodat sprake is van een uitzonderingssituatie.

Het perceel is gelegen in een landelijke agrarische omgeving met verspreid voorkomende woonbebouwing en diverse agrarische bedrijven. Ten zuiden van het betreffende perceel staat de bestaande 220 kV-verbinding die zal worden verwijderd. Het perceel ligt niet binnen de magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding. Door de realisatie van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL is ten aanzien van het perceel Delleweg 11a geen sprake van een zodanige stapeling van milieufactoren dat de gevoelige bestemming als gevolg daarvan redelijkerwijs niet gehandhaafd kan worden.

De Ministers nemen er nota van dat door TenneT aan de bewoners van het perceel Delleweg 11a een aanbod tot uitkoop wordt gedaan. Deze regeling stelt de huidige bewoners in staat desgewenst met volledige schadevergoeding te verhuizen. Eén en ander past in het beleid zoals verwoord in de nota 'Nuchter omgaan met risico's (2003)'.

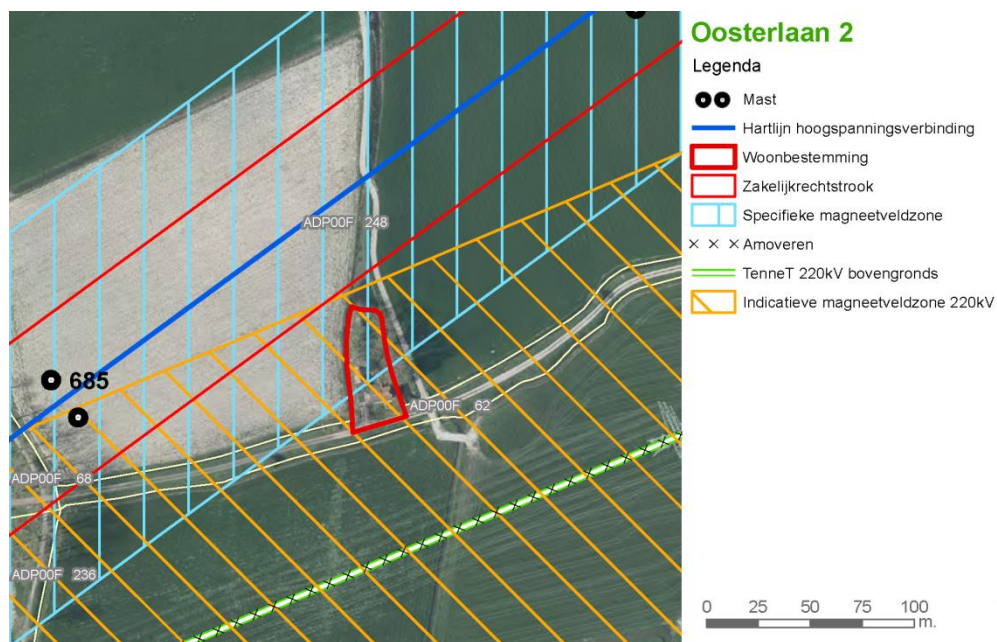
#### **2.1.4 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat de onderhavige aanduiding 'tuin' binnen de agrarische bestemming redelijkerwijs gehandhaafd kan blijven.

## 2.2 Oosterlaan 2, Wetsinge (gemeente Winsum)

### 2.2.5 Bestemming

Het perceel Oosterlaan 2 te Wetsinge is in het bestemmingsplan 'Buitengebied Winsum' bestemd voor wonen, al dan niet in combinatie met een aan huis verbonden beroep of bedrijf of een bed and breakfast met de daarbij behorende hoofdgebouwen, aan- en uitbouwen en bijgebouwen en tuinen.



### 2.2.6 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een burgerwoning met bijbehorende tuin die binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding is gelegen. De woning blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL maar een groot deel van de achtertuin valt binnen de specifieke magneetveldzone. Er is derhalve sprake van een gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 2.2.7 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet worden ontweken.

Gezien de ligging van het perceel in het buitengebied kan het perceel worden aange-merkt als een 'kleinschalige concentratie van gevoelige bestemmingen' als bedoeld in het VROM-advies, zodat sprake is van een uitzonderingssituatie.

Het perceel is gelegen in een landelijke agrarische omgeving met verspreid voorkomende woonbebouwing en diverse agrarische bedrijven. De Provincialeweg N361 loopt oostelijk op minder dan 200 meter langs dit perceel.

Ten zuiden van het betreffende perceel staat de bestaande 220 kV-verbinding die zal worden verwijderd. Het perceel ligt in de huidige situatie binnen de 0,4 microteslazone van deze 220 kV-verbinding die met het verwijderen van de 220 kV-verbinding komt te vervallen. Door de toevoeging van de 380 kV-verbinding EOS-VVL ten noorden van het perceel is ten aanzien van het perceel geen sprake van een zodanige stapeling van milieufactoren dat de woning en de woonbestemming als gevolg daarvan redelijkerwijs niet gehandhaafd kunnen worden.

De Ministers nemen er nota van dat door TenneT aan de bewoners van de onderhavige woning een aanbod tot uitkoop wordt gedaan. Deze regeling stelt de huidige bewoners in staat desgewenst met volledige schadevergoeding te verhuizen. Eén en ander past in het beleid zoals verwoord in de nota 'Nuchter omgaan met risico's (2003)'.

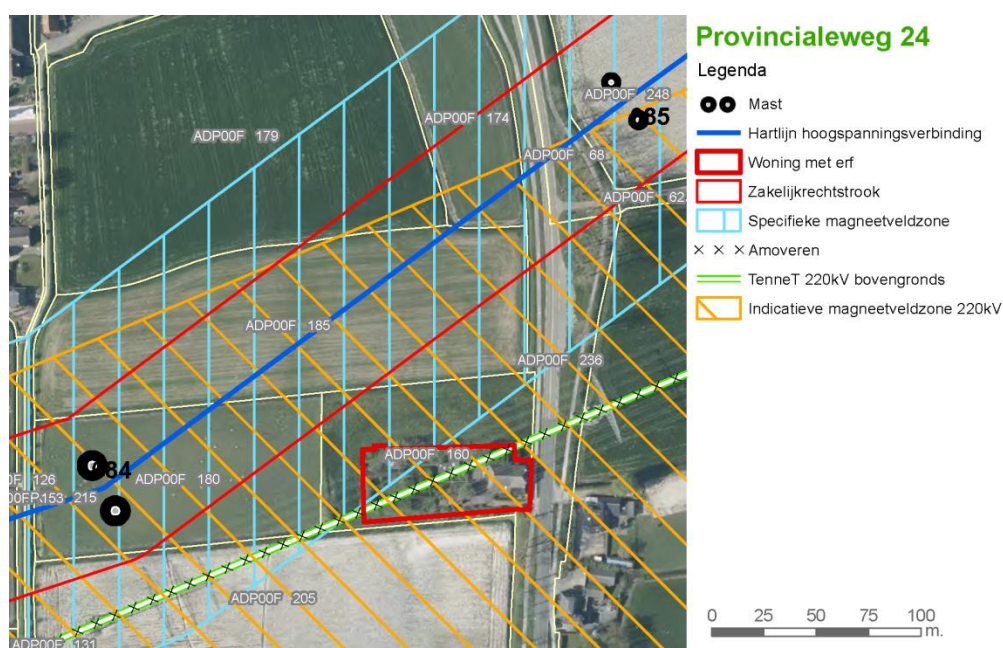
### **2.2.8 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat de onderhavige woonbestemming redelijkerwijs gehandhaafd kan blijven.

## 2.3 Provincialeweg 24, Sauwerd (gemeente Winsum)

### 2.3.9 Bestemming

Het perceel Provincialeweg 24 te Sauwerd is in het bestemmingsplan 'Buitengebied Winsum' bestemd voor agrarische doeleinden zoals cultuurgrond, dagrecreatie, wonen ten behoeve van het bedrijf, al dan niet in combinatie met een aan huis verbonden beroep of bedrijf of een bed and breakfast met de daarbij behorende gebouwen, tuinen en erven. Er is echter geen bouwvlak aanwezig. Dientengevolge valt de woning met tuin onder het overgangsrecht. De gemeente heeft aangegeven abusievelijk géén woonbestemming met bouwvlak voor deze woning in het bestemmingsplan op te hebben genomen en dit te zullen herstellen middels een bestemmingsplanherziening.



### 2.3.10 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een woning met bijbehorende tuin die binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding is gelegen. De woning blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL maar een beperkt deel van de achtertuin valt binnen de specifieke magneetveldzone. Er is derhalve sprake van een gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 2.3.11 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat

nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Gezien de ligging van het perceel in het buitengebied kan het perceel worden aange-merkt als een 'kleinschalige concentratie van gevoelige bestemmingen' als bedoeld in het VROM-advies, zodat sprake is van een uitzonderingssituatie.

Het perceel is gelegen in een landelijke agrarische omgeving met verspreid voorkomende woonbebouwing en diverse agrarische bedrijven. De bestaande 220 kV-verbinding gaat over het betreffende perceel. Deze zal worden verwijderd en het perceel zal dan niet langer gelegen zijn binnen de 0,4 microteslazone van deze 220 kV-verbinding. Door de toevoeging van de 380 kV-verbinding EOS-VVL ten noorden van het perceel is ten aanzien van het perceel geen sprake van een zodanige stapeling van milieufactoren dat de woning met tuin als gevolg daarvan redelijkerwijs niet gehandhaafd kan worden.

De Ministers nemen er nota van dat door TenneT aan de bewoners van de onderhavige woning een aanbod tot uitkoop wordt gedaan. Deze regeling stelt de huidige bewoners in staat desgewenst met volledige schadevergoeding te verhuizen. Eén en ander past in het beleid zoals verwoord in de nota 'Nuchter omgaan met risico's (2003)'.

### **2.3.12 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat de onderhavige woning met bijbehorende tuin redelijkerwijs gehandhaafd kan blijven.

### 3. NIET-GEREALISEERDE GEVOELIGE BESTEMMINGEN

Van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming is sprake wanneer een woning met tuin of een school, crèche en/of kinderopvangplaats op grond van het vigerende bestemmingsplan binnen de specifieke magneetveldzone gerealiseerd en gebruikt mag worden, maar daar (nog) niet is gerealiseerd. Hiervan is bijvoorbeeld sprake in het geval er een ruim agrarisch bouwvlak c.q. een ruime agrarische bedrijfsbestemming is waarbinnen een bedrijfswoning met erf is toegestaan maar deze woning met erf feitelijk niet binnen het gedeelte van het agrarisch bouwvlak c.q. de agrarische bedrijfsbestemming is gesitueerd dat binnen de magneetveldzone is gelegen. Voor de ruimtelijke begrenzing van de niet-gerealiseerde gevoelige bestemmingen is uitgegaan van de agrarische bouwvlakken en agrarische bestemmingsvlakken zoals hierboven beschreven.

Het gaat om de navolgende adressen:

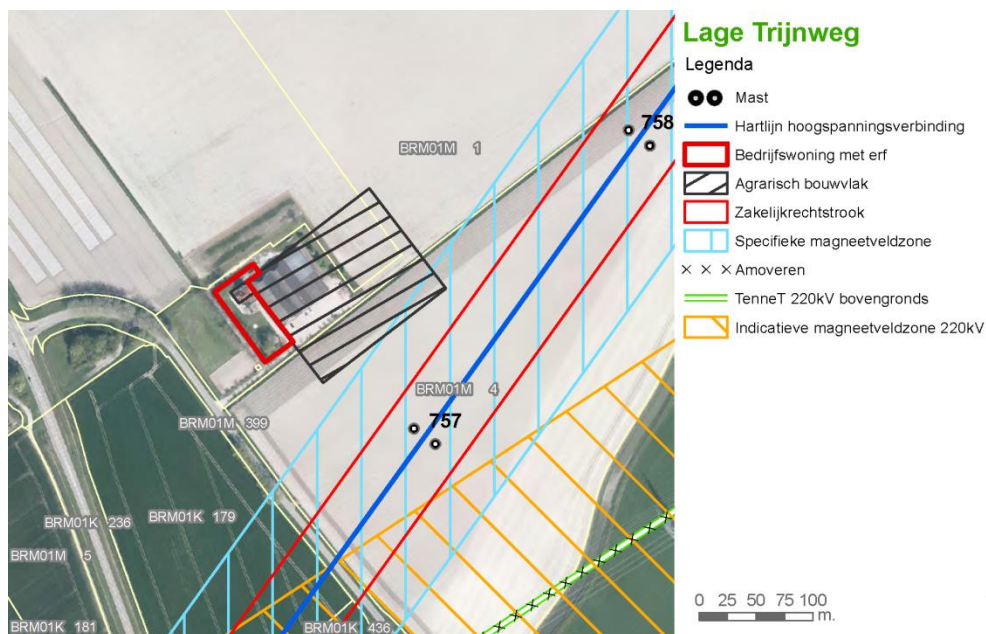
Nr.	Adres	Plaats	Gemeente
1	Lage Trijnweg 46	Spijk	Delfzijl
2	Korendijk 13	't Zandt	Loppersum
3	Dijkumerweg 1	Zeerijp	Loppersum
4	Westeremderweg 3	Loppersum	Loppersum
5	Zeerijperweg 1	Westeremden	Loppersum
6	Delleweg 5	Stedum	Loppersum
7	Westerdijkshorn 13	Bedum	Bedum
8	Meedenweg 3	Wetsinge	Winsum
9	Aduarderdiep 13	Feerwerd	Winsum
10	Meedenerweg 4	Feerwerd	Winsum
11	Evert Ham Woltersweg 7	Den Ham	Zuidhorn
12	Weersterweg 2	Den Horn	Zuidhorn



### 3.1 Lage Trijnweg 46, Spijk (gemeente Delfzijl)

#### 3.1.1 Bestemming

Het perceel Lage Trijnweg 46 te Spijk heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied – Noord Delfzijl' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.



#### 3.1.2 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

#### 3.1.3 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een bedrijfswoning en/of erf in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

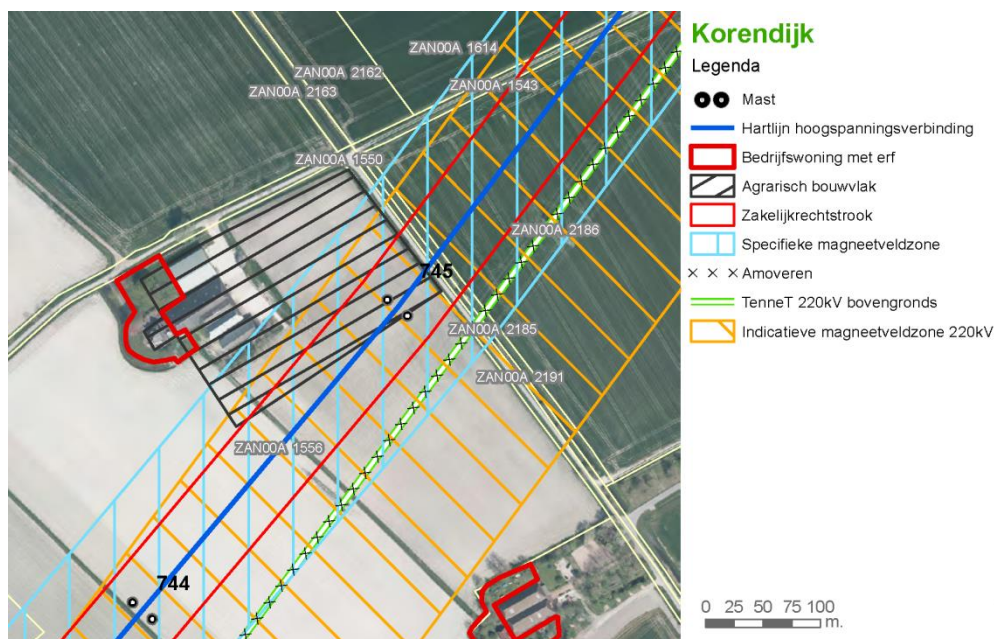
#### **3.1.4 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.

## 3.2 Korendijk 13, 't Zand (gemeente Loppersum)

### 3.2.5 Bestemming

Het perceel Korendijk 13 te 't Zand heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.



### 3.2.6 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.2.7 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een bedrijfswoning en/of erf in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

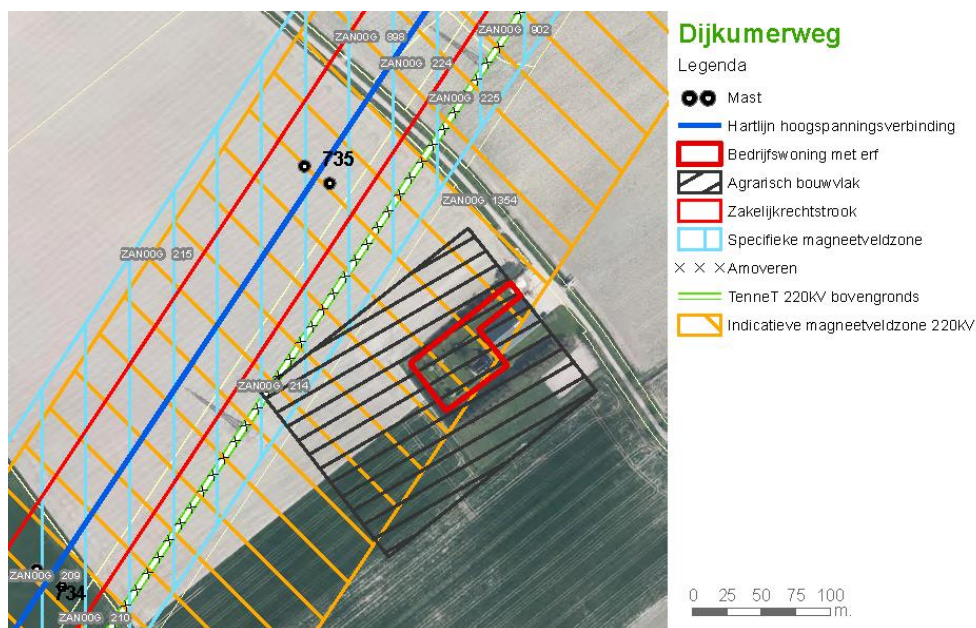
### **3.2.8 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.

### 3.3 Dijkumerweg 1, Zeerijp (gemeente Loppersum)

#### 3.3.9 Bestemming

Het perceel Dijkumerweg 1 te Zeerijp heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.



#### 3.3.10 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning die binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding is gelegen. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

#### 3.3.11 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380

kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een bedrijfswoning en/of erf in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

### **3.3.12 Conclusie**

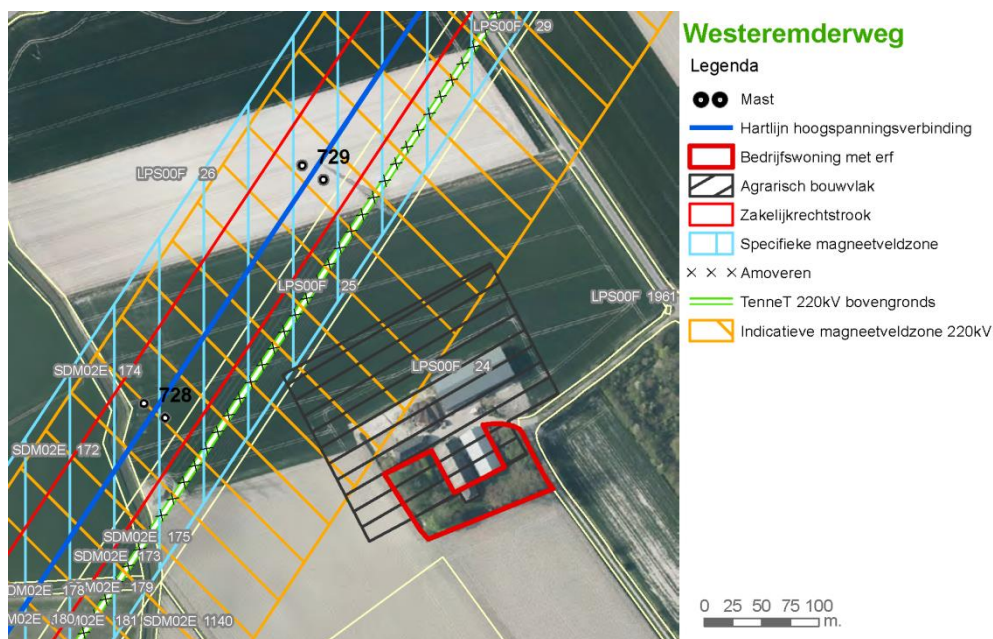
De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.



## 3.4 Westeremderweg 3, Loppersum (gemeente Loppersum)

### 3.4.13 Bestemming

Het perceel Westeremderweg 3 te Loppersum heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.



### 3.4.14 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.4.15 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een bedrijfswoning en/of erf in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

#### **3.4.16 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.



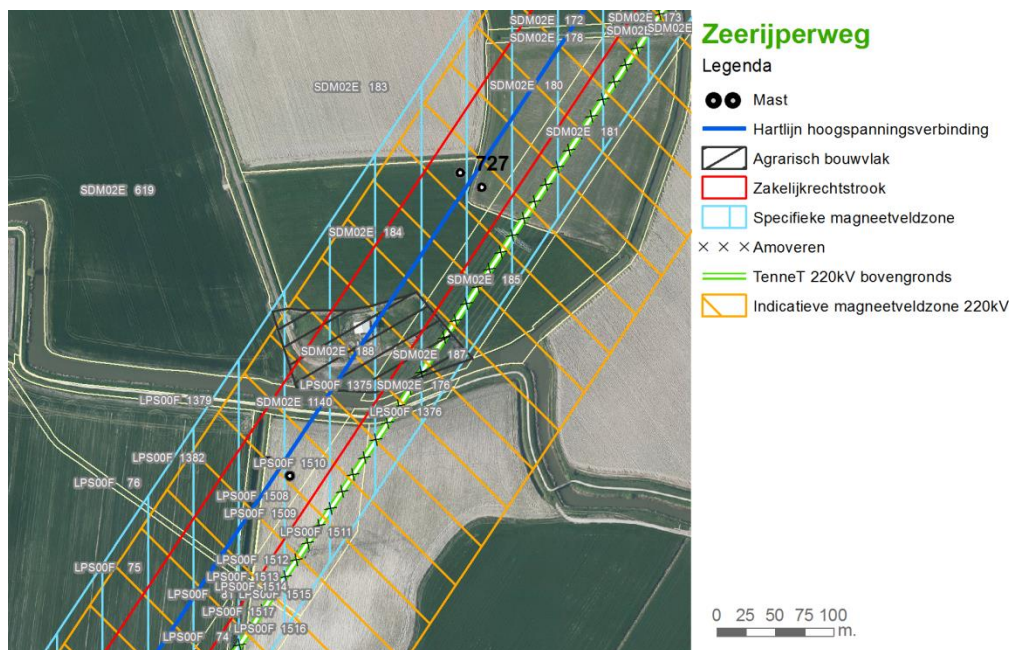
## 3.5 Zeerijperweg 1, Westeremden (gemeente Loppersum)

### 3.5.17 Bestemming

Het perceel Zeerijperweg 1 te Westeremden heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.

### 3.5.18 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een handelsonderneming zonder bedrijfswoning. Het bouwvlak valt bijna in zijn geheel binnen de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag er een bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.



### 3.5.19 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een bedrijfswoning en/of erf in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schade-regeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

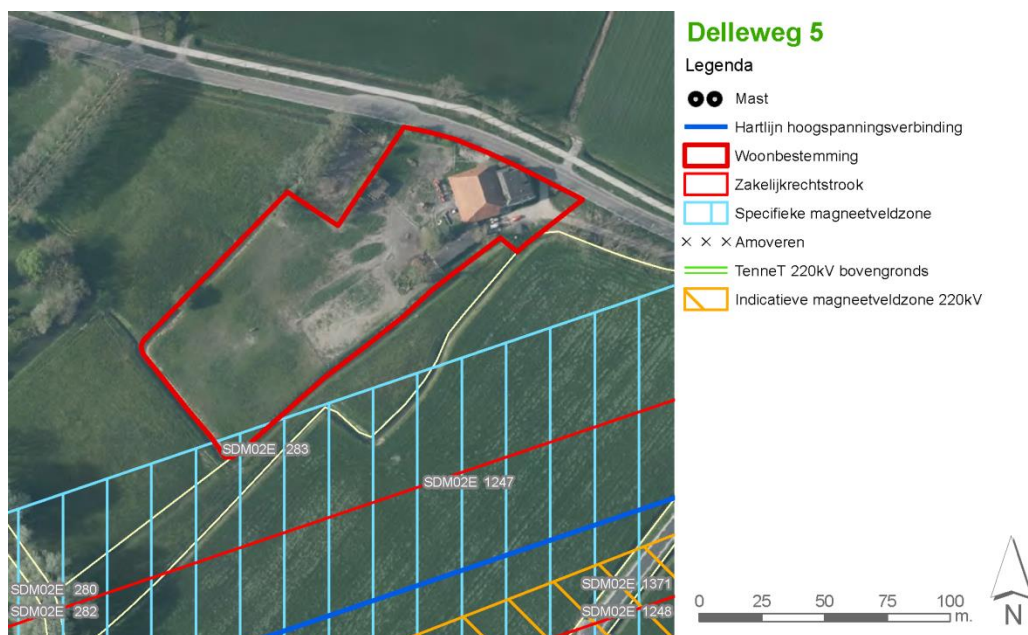
### **3.5.20 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.

## 3.6 Delleweg 5, Stedum (gemeente Loppersum)

### 3.6.21 Bestemming

Het perceel Delleweg 5 te Stedum is in het bestemmingsplan 'Buitengebied' bestemd voor wonen, al dan niet in combinatie met een aan huis verbonden beroep, en dienstverlening met de daarbij behorende hoofdgebouwen, aan- en uitbouwen en bijgebouwen en tuinen.



### 3.6.22 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een burgerwoning met een tuin op het zuidwesten. Aansluitend aan de tuin ligt binnen de woonbestemming een paardenwei. De woning met tuin blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van de paardenwei valt binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven de mogelijkheid in het bestemmingsplan tot het gebruik van deze gronden als tuin/erf, is er sprake van een niet-gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.6.23 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de woonbestemming opnieuw te begrenzen langs de grens van de specifieke magneetveldzone en het deel van de woonbestemming binnen de magneetveldzone een agrarische bestemming te geven overeenkomstig de eromheen liggende gronden. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan. Deze wijziging van het planologisch regime brengt dat regime in overeenstemming met het feitelijk gebruik door de huidige eigenaar.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er toch schade zou blijken te zijn, valt deze onder de planschaderegeling.

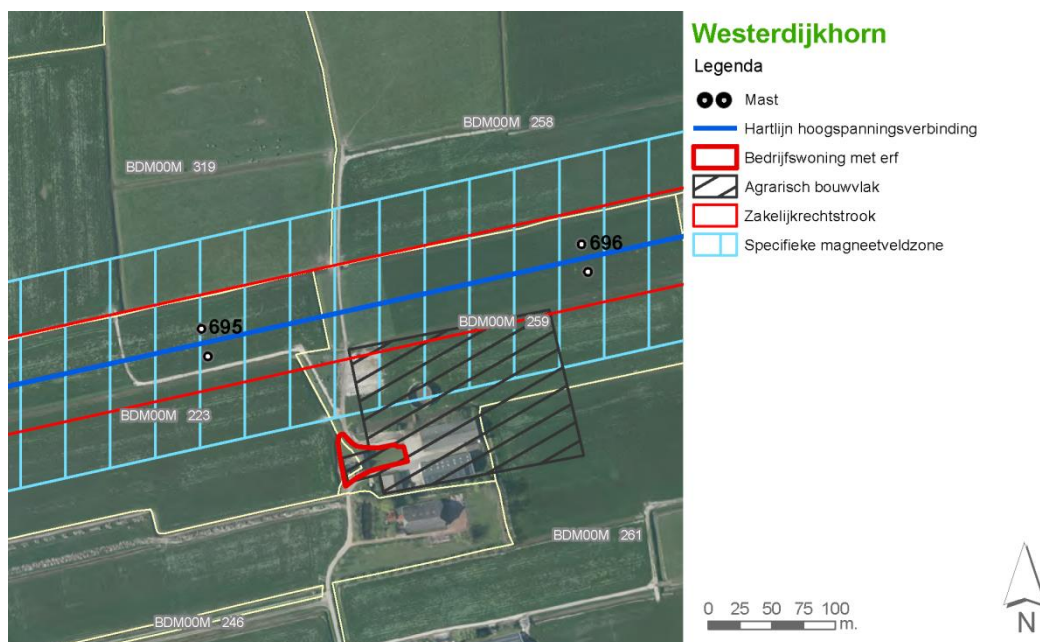
#### **3.6.24 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een tuin in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan krijgen de betrokken gronden daarom een agrarische bestemming.

## 3.7 Westerdijkshorn 13, Bedum (gemeente Bedum)

### 3.7.25 Bestemming

Het perceel Westerdijkshorn 13 te Bedum heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan.



### 3.7.26 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.7.27 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

### **3.7.28 Conclusie**

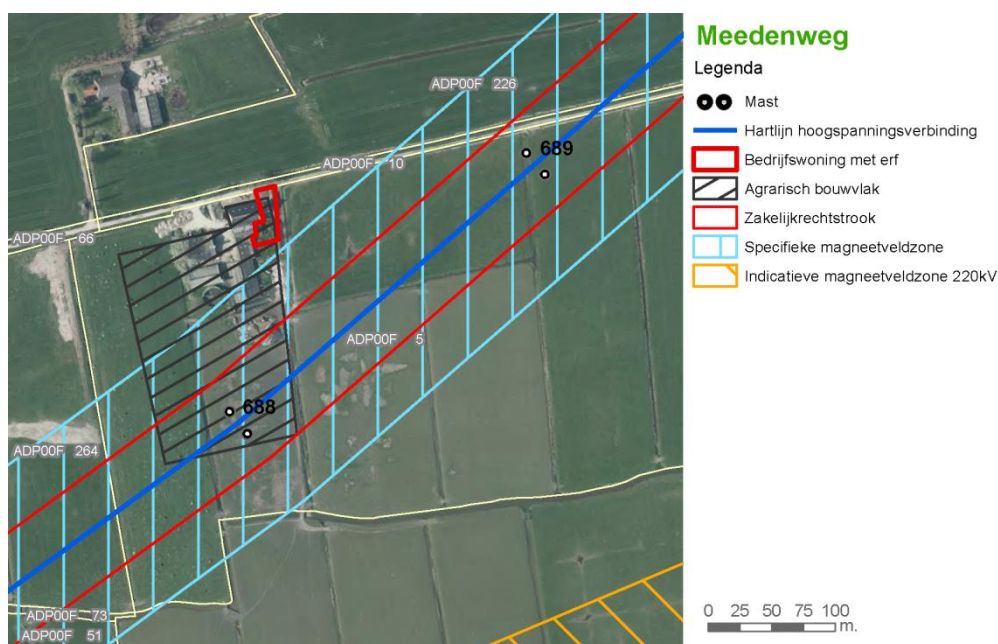
De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.



## 3.8 Meedenweg 3, Wetsinge (gemeente Winsum)

### 3.8.29 Bestemming

Het perceel Meedenweg 3 te Wetsinge heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied Winsum' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan. Daarnaast is het onder andere mogelijk om middels een binnenplanse afwijking nevenactiviteiten – waaronder zorgfuncties – te realiseren binnen de bestaande bebouwing.



### 3.8.30 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Dit geldt ook voor het realiseren van nevenactiviteiten in de vorm van zorgfuncties. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.8.31 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat

nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

### **3.8.32 Conclusie**

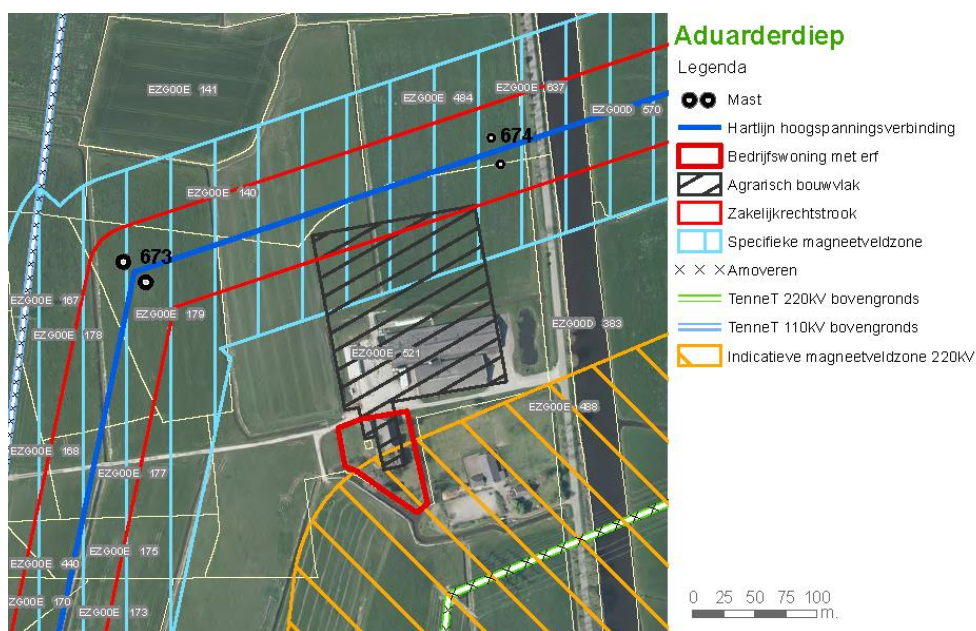
De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.



## 3.9 Aduarderdiep 13, Feerwerd (gemeente Winsum)

### 3.9.33 Bestemming

Het perceel Aduarderdiep 13 te Feerwerd heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied Winsum' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan. Daarnaast is het onder andere mogelijk om middels een binnenplanse afwijking nevenactiviteiten – waaronder zorgfuncties – te realiseren binnen de bestaande bebouwing.



### 3.9.34 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning die deels binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding is gelegen. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Dit geldt ook voor het realiseren van nevenactiviteiten in de vorm van zorgfuncties. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### **3.9.35 Afweging**

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

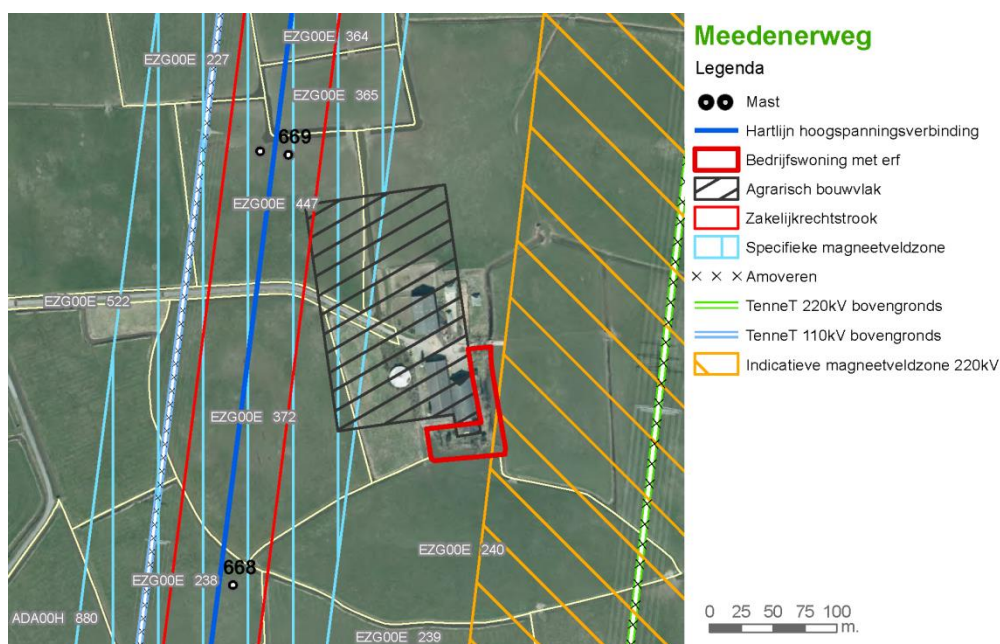
### **3.9.36 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.

### 3.10 Meedenerweg 4, Feerwerd (gemeente Winsum)

#### 3.10.37 Bestemming

Het perceel Meedenerweg 4 te Feerwerd heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied Winsum' een agrarische bestemming met bouwvlak waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan. Daarnaast is het onder andere mogelijk om middels een binnenplanse afwijking nevenactiviteiten – waaronder zorgfuncties – te realiseren binnen de bestaande bebouwing.



#### 3.10.38 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning waarvan het erf deels binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-verbinding is gelegen. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bouwvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bouwvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Dit geldt ook voor het realiseren van nevenactiviteiten in de vorm van zorgfuncties. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### **3.10.39 Afweging**

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

### **3.10.40 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.

### 3.11 Evert Harm Woltersweg 7, Den Ham (gemeente Zuidhorn)

#### 3.11.41 Bestemming

Het perceel Evert Harm Woltersweg 7 te Den Ham heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied Zuidhorn' een agrarische bedrijfsbestemming waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan. Daarnaast is het onder andere mogelijk om een zorgboerderij te realiseren.



#### 3.11.42 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bestemmingsvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bestemmingsvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Dit geldt ook voor het realiseren van een zorgboerderij. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

#### 3.11.43 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380

kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

#### **3.11.44 Conclusie**

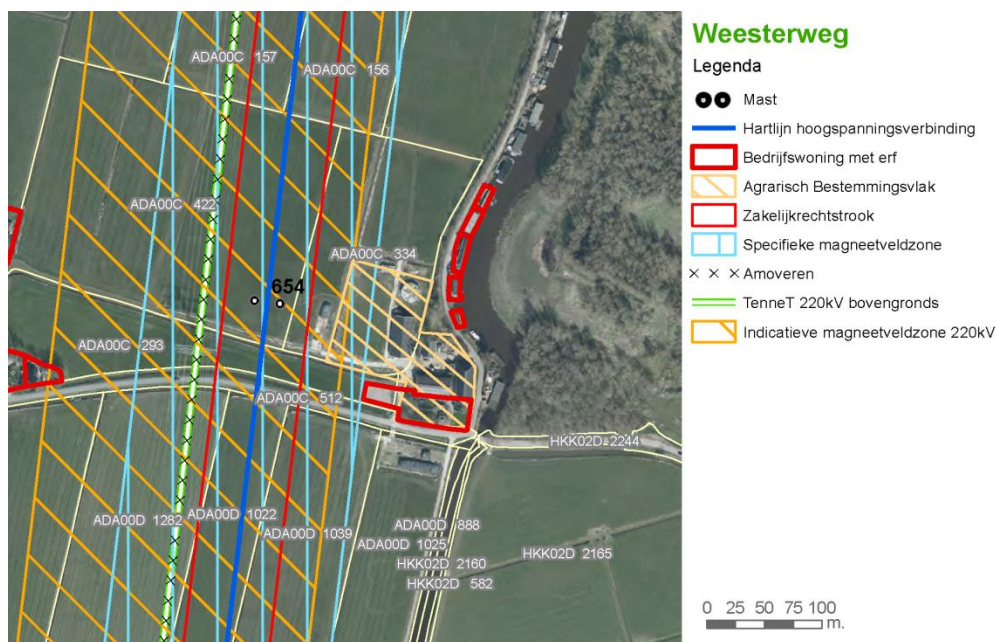
De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.



## 3.12 Weesterweg 2, Den Horn (gemeente Zuidhorn)

### 3.12.45 Bestemming

Het perceel Weesterweg 2 te Den Horn heeft op basis van het bestemmingsplan 'Buitengebied Zuidhorn' een agrarische bedrijfsbestemming waarbinnen een agrarisch bedrijf met maximaal één bedrijfswoning is toegestaan. Daarnaast is het onder andere mogelijk om een zorgboerderij te realiseren.



### 3.12.46 Feitelijke situatie en toepasselijkheid voorzorgsbeleid

Het betreft een agrarisch bedrijf met bedrijfswoning. De bestaande bedrijfswoning met erf blijft buiten de specifieke magneetveldzone van de Noord-West 380 kV-verbinding EOS-VVL. Een beperkt deel van het bestemmingsvlak valt binnen de specifieke magneetveldzone. Volgens de regels van het bestemmingsplan mag de bedrijfswoning met bijbehorend erf overal binnen het bestemmingsvlak worden gerealiseerd, ook binnen de specifieke magneetveldzone. Dit geldt ook voor het realiseren van een zorgboerderij. Gegeven deze mogelijkheid is sprake van een niet-gerealiseerde gevoelige bestemming als bedoeld in het voorzorgsbeleid.

### 3.12.47 Afweging

De Ministers zijn van oordeel dat aan het voorzorgsbeleid is voldaan door een zorgvuldige tracékeuze waarbij zoveel als redelijkerwijs mogelijk is getracht te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de Noord-West 380

kV-verbinding EOS-VVL komen te liggen. Dit perceel kon daarbij redelijkerwijs niet in zijn geheel worden ontweken.

Het voorzorgsbeleid is bedoeld om zoveel als mogelijk te voorkomen dat er gevoelige functies binnen de specifieke magneetveldzone zijn gelegen of komen te liggen. In dit geval is het gewenst te voorkomen dat er een gevoelige functie binnen de specifieke magneetveldzone wordt gerealiseerd. Dit kan door de realisatie van een gevoelige bestemming in de specifieke magneetveldzone uit te sluiten. Dat wordt in het inpassingsplan dan ook gedaan.

Gezien de relatief beperkte gevolgen die deze wijziging van het planologisch regime heeft, zal de eventuele schade als gevolg daarvan voor de eigenaar van de gronden beperkt zijn. Indien en voor zover er schade blijkt te zijn, valt deze onder de schaderegeling die onderdeel is van het schadevergoedingsbeleid van TenneT.

### **3.12.48 Conclusie**

De Ministers zijn op grond van het bovenstaande van oordeel dat het de voorkeur verdient de mogelijkheid tot het realiseren van een bedrijfswoning c.a. in de specifieke magneetveldzone weg te bestemmen in het inpassingsplan. In het inpassingsplan wordt op de verbeelding hiertoe een gebiedsaanduiding opgenomen, gekoppeld aan een verbod in de regels op het gebruiken als en het bouwen van een gevoelige bestemming.