

**MER hoogspanningsverbinding
Zuid-West 380 kV
Achtergronddocument leefomgeving**

5 december 2014

MER hoogspanningsverbinding

Zuid-West 380 kV

Achtergronddocument leefomgeving

Verantwoording

Titel	MER hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Achtergronddocument leefomgeving
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Projectleider	Esther van Rosmalen
Auteur(s)	Aida Tursic
Tweede lezer	Arjo van den Berg, consultant
Projectnummer	1220455
Pagina's	114 (exclusief bijlagen)
Datum	5 december 2014
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven

Colofon

Tauw bv
afdeling Ruimte
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 R006-1220455AIT-mvg-V01-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	11
1.1 Aanleiding.....	11
1.2 Dit document	11
1.3 Leeswijzer	11
2 Voorgenomen activiteit en alternatieven	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Zoekgebied.....	13
2.3 Alternatieven en varianten.....	15
2.3.1 Alternatief C150b1.....	22
2.3.2 Alternatief C150b2.....	23
2.3.3 Alternatief C150n.....	24
2.3.4 Alternatief C380n.....	26
2.4 Locatie hoogspanningsstations	29
3 Beleidskader	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Internationaal niveau	37
3.3 Nationaal niveau.....	37
3.4 Aspecten waarvoor relevant wettelijk toetsingskader ontbreekt.....	42
3.5 Samenvatting	42
4 Magnetische en elektrische velden - een toelichting.....	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Uitleg begrippen	43
4.3 Hoe werkt dat bij een hoogspanningsverbinding?.....	45
4.4 Korte en lange termijn effecten	47
5 Methodiek en uitgangspunten effectbeschrijving.....	52
5.1 Inleiding	52
5.2 Ingrepen en effecten op hoofdlijnen	53
5.2.1 Ingrepen op hoofdlijnen.....	53
5.2.2 Effecten op hoofdlijnen.....	53
5.3 Wat niet wordt onderzocht.....	53

5.3.1	Coronageluid	53
5.3.2	Windeffecten (windfluiten)	58
5.3.3	Luchtkwaliteit in de gebruiksfase.....	59
5.3.4	Veiligheid.....	60
5.3.5	Invloed van risicoperceptie op de gezondheid van omwonenden.....	63
5.4	Beoordelingskader	63
5.4.1	Algemeen	63
5.4.2	Wijze van beoordeling varianten	64
5.4.3	Wijze van beoordeling aansluitingen op 150 kV-stations door kabels	64
5.4.4	Criterium 1: magneetveldzone	65
5.4.5	Criterium 2: hinderfactoren in de realisatiefase.....	74
5.5	Uitgangspunten voor de effectbeschrijving	77
6	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	80
6.1	Inleiding	80
6.2	Deelgebied 1	80
6.2.1	Magneetveldzone	80
6.3	Deelgebied 2 West	82
6.3.1	Magneetveldzone	82
6.4	Deelgebied 2 Oost.....	83
6.4.1	Magneetveldzone	83
6.5	Deelgebied 3	85
6.5.1	Magneetveldzone	85
6.6	Deelgebied 4	86
6.6.1	Magneetveldzone	86
7	Effecten deelgebied 1.....	89
7.1	Inleiding	89
7.2	Criterium 1: magneetveldzone	90
7.3	Criterium 2: hinder in de realisatiefase.....	91
7.4	Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 1	92
8	Effecten deelgebied 2 West	92
8.1	Inleiding	92
8.2	Criterium 1: magneetveldzone	93
8.3	Criterium 2: hinder in de realisatiefase.....	95
8.4	Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 2 West.....	96
9	Effecten deelgebied 2 Oost	97

9.1	Inleiding	97
9.2	Criterium 1: magneetveldzone	97
9.3	Criterium 2: hinder in de realisatiefase	100
9.4	Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 2 Oost	101
10	Effecten deelgebied 3.....	101
10.1	Inleiding	101
10.2	Criterium 1: magneetveldzones.....	102
10.3	Criterium 2: hinder in de realisatiefase	103
10.4	Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 3.....	104
11	Effecten deelgebied 4.....	105
11.1	Inleiding	105
11.2	Criterium 1: magneetveldzones.....	105
11.3	Criterium 2: hinder in de realisatiefase	106
11.4	Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 4.....	107
12	Effecten stationslocaties	108
12.1	Inleiding	108
12.2	Samenvattende beschouwing stationslocaties.....	109
13	Mitigerende maatregelen en Leemten in kennis.....	110
13.1	Inleiding	110
13.2	Mitigerende maatregelen.....	110
13.3	Leemten in kennis	113
13.4	Aanzet evaluatieprogramma	114

Bijlage(n)

- 1 Begrippen en afkortingen
- 2 Literatuurlijst
- 3 Indicatieve magneetveldzones van bestaande hoogspanningsverbindingen binnen het zoekgebied
- 4 Indicatieve 0,4 microtesla zones van de configuraties van de tracéalternatieven
- 5 Achtergrondinformatie
- 6 Gegevens gevoelige bestemmingen magneetveldzone

Kenmerk R006-1220455AIT-mvg-V01-NL

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

TenneT, de beheerder van het landelijke hoogspanningsnet, is voornemens een nieuwe 380 kilovolt (kV) hoogspanningsverbinding in Zuidwest-Nederland aan te leggen. Deze hoogspanningsverbinding verbindt de elektriciteitsproductielocatie Borssele met de landelijke 380 kV-ring bij Tilburg (zie Bijlage 3 van het MER voor afbakening scope binnen SEVIII) en wordt verder aangeduid als 'ZW380'. De landelijke ring bestaat uit hoogspanningsverbindingen van 380 kV en 220 kV die het transport van elektriciteit door het gehele land mogelijk maken. De aanleg van de 380 kV hoogspanningsverbinding is nodig om te kunnen voldoen aan de wettelijke eisen voor de leveringszekerheid van elektriciteit en om in de toekomst voldoende capaciteit te bieden voor elektriciteitstransport.

1.2 Dit document

Het voorliggende rapport is het Achtergronddocument Leefomgeving behorende bij het milieueffectrapport (MER) Zuid-West 380 kV. Het thema Leefomgeving kijkt naar de gevolgen van de nieuwe hoogspanningsverbinding voor mensen die in het studiegebied wonen of daar langdurig verblijven. Daarbij worden de aspecten magneetvelden, geluid, trillingen en luchtkwaliteit beschouwd.

In het MER zijn de milieueffecten van de tracéalternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg beschreven. Mede op basis van het MER nemen de ministers van EZ en IenM¹ een besluit over het tracé en de uitvoeringswijze van deze hoogspanningsverbinding. In het MER staat beschreven welke effecten te verwachten zijn en wat het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) is. Er worden verschillende achtergronddocumenten opgesteld, waarin per (milieu)aspect (landschap, natuur, leefomgeving, bodem & water, archeologie en ruimtegebruik) een effectbeschrijving en mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen zijn opgenomen. Dit alles binnen de hiervoor vastgestelde richtlijnen².

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een korte beschrijving van de voorgenomen activiteit en van de alternatieven/varianten. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 relevante regelgeving en beleid ten aanzien van het thema Leefomgeving. In hoofdstuk 4 is een toelichting opgenomen op het begrip 'magnetische velden'. Vervolgens is het beoordelingskader opgesteld, dat is beschreven in hoofdstuk 5 (onderzoeksmethodiek).

¹ Infrastructuur en Milieu

² Richtlijnen voor het milieueffectrapport Zuid-West 380 kV-verbinding Borssele - de landelijke ring, september 2009.

Bij de m.e.r.-procedure raadpleegt het bevoegd gezag, het bestuursorgaan dat bevoegd is tot het voorbereiden dan wel vaststellen van het betreffende plan of besluit, in alle gevallen de adviseurs en andere bestuursorganen over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport (MER). Hieronder valt bijvoorbeeld ook de commissie m.e.r. Op basis daarvan worden de richtlijnen opgesteld.

Hoofdstuk 6 geeft een toelichting op de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. In hoofdstuk 7 tot en met 12 worden per deelgebied de effecten in beeld gebracht. In hoofdstuk 13 worden mitigerende maatregelen beschreven. Het laatste hoofdstuk(14) bevat de leemten in kennis en informatie.

2 Voorgenomen activiteit en alternatieven

2.1 Inleiding

De voorgenomen activiteit van het project Zuid-West 380 kV is het bouwen van een bovengrondse, 2-circuits 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Borsele en de landelijke 380 kV-ring bij Tilburg, plus de daarvoor noodzakelijke aanpassingen aan bestaande hoogspanningsverbindingen en -stations. De lengte van de nieuwe hoogspanningsverbinding bedraagt ongeveer 100 tot 120 km, afhankelijk van het tracéalternatief. De verbinding zal bestaan uit hoogspanningsmasten van het nieuwe 'Wintrack'-type (ook wel bi-pole mast genoemd), dat in Nederland voor het eerst is toegepast in de nieuwe hoogspanningsverbinding in de Randstad.

Het beginpunt van de nieuwe verbinding is het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation bij Borsele. Het eindpunt ligt bij Tilburg waar als onderdeel van de voorgenomen activiteit een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation zal worden gebouwd. In het nieuwe station bij Tilburg wordt de nieuwe verbinding aan de landelijke ring gekoppeld. Op het station bij Tilburg komen daarom 380 kV-transformatoren en het station wordt verbonden met het bestaande 150 kV-net bij Tilburg. De capaciteit van de nieuwe 380 kV-verbinding is ten minste twee keer 2600 MVA.

Overeenkomstig het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEVIII) worden in het MER alleen bovengrondse tracéalternatieven onderzocht. Voor de aan te leggen 150 kV-aansluitingen op 150 kV-transformatorstations is ondergrondse aanleg wel mogelijk; dit is het uitgangspunt voor dit MER.

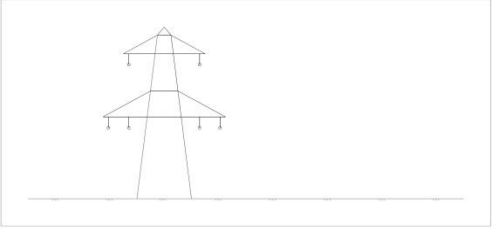
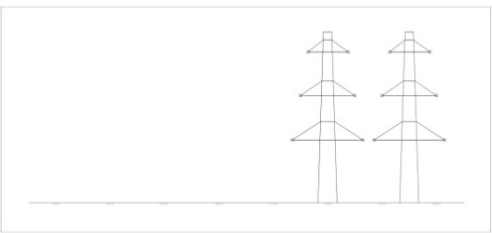
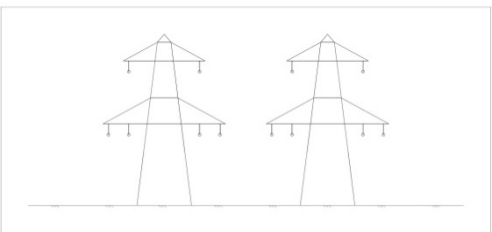
Over de ligging en uitvoeringswijze van de nieuwe verbinding moet een afgewogen besluit worden genomen door het bevoegd gezag, te weten de ministers van EZ en van IenM. In het 'SEV III' staat een aantal criteria waaraan een nieuwe hoogspanningsverbinding moet voldoen:

- Nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel mogelijk voorkomen
- Indien mogelijk en zinvol, nieuwe verbindingen zoveel mogelijk combineren met bestaande hoogspanningsverbindingen
- Indien combineren met een bestaande verbinding niet kan, dan indien mogelijk en zinvol, bundelen van nieuwe hoogspanningsverbindingen met een al bestaande hoogspanningsverbinding en/of met infrastructuur (wegen of spoorwegen)
- In principe voorkomen dat gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen

Combineren en bundelen

Om nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel mogelijk te voorkomen zijn in het SEV III de volgende uitgangspunten opgenomen (zie ook Figuur 2.1):

- Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen op één mast **gecombineerd**.
- Indien combineren niet mogelijk is, worden nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220kV en meer waar mogelijk en zinvol met bovenregionale infrastructuur (zoals spoorwegen, autosnelwegen, rivieren, kanalen of bestaande hoogspanningsverbindingen) **gebundeld**.

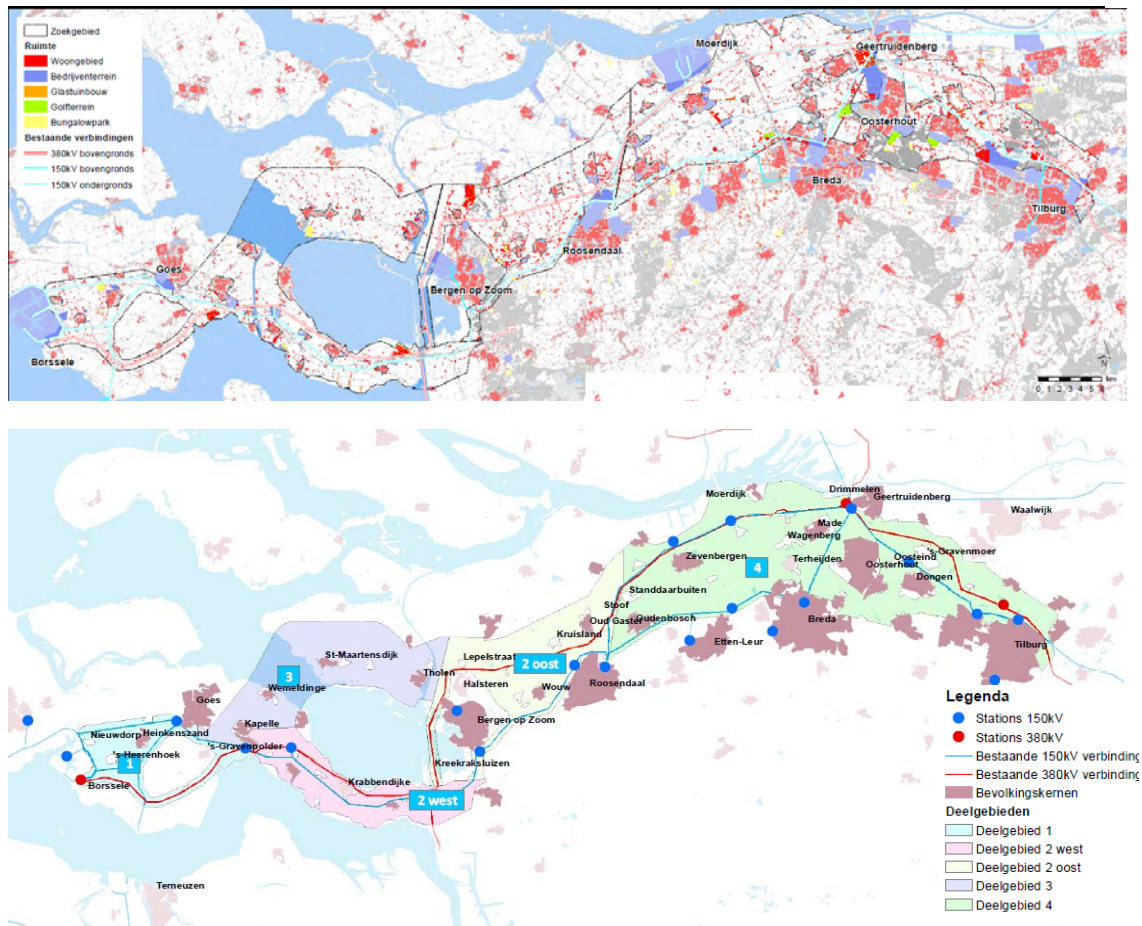
<i>Traceringsprincipes</i>	
	<p>1 bestaande verbinding</p>
	<p>2 principe combinatie:</p> <p>In één nieuwe Wintrackmast, die bestaat uit twee buizen, worden de geleiders van een bestaande en de nieuwe hoogspanningsverbindingen gehangen.</p> <p>De bestaande verbinding wordt afgebroken.</p>
	<p>3 principe bundeling:</p> <p>Naast een bestaande hoogspanningsverbinding wordt een nieuwe verbinding geplaatst*. De bestaande verbinding blijft aanwezig. Ook bundeling met hoofdwegen en spoorlijnen is mogelijk.</p>

Figuur 2.1 Het principe van combineren en bundelen van masten nader toegelicht. *Bovenstaande uitleg van bundeling is generiek.

Nadat de ministers een besluit hebben genomen over het tracé en de uitvoering, wordt dit juridisch verankerd in een zogenoemd inpassingsplan op grond van de Wet ruimtelijke ordening. Het opgestelde MER vormt hierbij onder meer de grondslag.

2.2 Zoekgebied

Het zoekgebied ligt tussen Borssele en de landelijke 380 kV-ring (nabij Tilburg). Dit gebied geeft de grenzen aan waarbinnen het tracé van de nieuw te realiseren hoogspanningsverbinding dient te komen. Figuur 2.2 geeft dit zoekgebied weer. Het totale zoekgebied is verdeeld in vier deelgebieden, waarbij deelgebied 2 is opgedeeld in 2 west en 2 oost.



Figuur 2.2 Zoekgebied en deelgebieden

Deelgebied 1 ligt in de provincie Zeeland en loopt van het bestaande (schakel)station Borssele tot de A58. Nabij Goes begint deelgebied 2 West en eindigt tussen station Rilland en Kreekraksluizen. Daar begint deelgebied 2 Oost; dat loopt door tot in de provincie Noord-Brabant en eindigt westelijk van Standdaarbuiten en Oudenbosch. Deelgebied 3 loopt van 's-Gravenpolder naar Tholen. Deelgebied 4 bevat noordelijk Moerdijk en de energiecentrale van Geertruidenberg en is zuidelijk begrensd door Breda-Noord. Het meest oostelijke gedeelte van deelgebied 4 beslaat het gebied ten noorden van Tilburg; hier is een nieuw te realiseren 380 kV-hoogspanningsstation voorzien.

Wonen

Het Zeeuwse deel van het zoekgebied bestaat uit Zuid-Beveland en Tholen, van elkaar gescheiden door de Oosterschelde. Goes is de grootste nabijgelegen stad, maar maakt geen onderdeel uit van het zoekgebied. Ook de andere plaatsen in Zuid-Beveland en Tholen zijn buiten het zoekgebied gehouden. In de resterende delen van Zuid-Beveland en Tholen staat echter ook woonbebouwing. Hierbij gaat het voornamelijk om solitaire boerderijen en kleinschalige lintbebouwing. Deze bebouwing maakt wel onderdeel uit van het zoekgebied.

Het zoekgebied dat in Noord-Brabant is gelegen is dichter bevolkt dan het Zeeuwse deel. Van west naar oost liggen de steden Bergen op Zoom, Roosendaal, Breda en Tilburg op een rij. Deze Brabantse Stedenrij vormt de belangrijkste bewoningsas in Noord-Brabant. Het zoekgebied ligt ten noorden van deze as. De Brabantse Stedenrij valt daarmee buiten het zoekgebied. Andere plaatsen, zoals Oosterhout en Etten-Leur maken ook geen onderdeel uit van het zoekgebied. Naast deze steden en dorpen zijn ook in Noord-Brabant solitaire boerderijen en kleinere woonkernen/bebouwingslinten te vinden in het zoekgebied.

De aanleg van de hoogspanningsverbinding

De Wintrack-masten worden gefundeerd op een betonnen fundering die waar noodzakelijk wordt geplaatst op heipalen. De masten zelf bestaan uit twee delen die afzonderlijk worden aangevoerd en ter plaatse worden gemonteerd. Daarvoor zijn zware en hoge kranen nodig. Bij de aanleg van de verbinding gaat het globaal om de volgende werkzaamheden:

- Aanleg van een werkterrein ter plaatse van de mastvoet en een tijdelijke weg daar naar toe
- Aanbrengen van fundering (heien, uitgraven bouwkuip, aanbrengen wapening, storten beton, afwerken)
- Aanvoeren en monteren masten
- Aanbrengen isolatoren
- Aanbrengen geleiders en bliksemraden
- Opruimen werkterrein en tijdelijke weg
- Cultuurtechnisch herstel van de bouwvoor (de bovenste laag van de bodem) ten behoeve van de landbouw

De bouwtijd van een enkele mast bedraagt één à twee maanden. Het aanbrengen van de fundering vraagt de meeste tijd; het plaatsen van de masten kan in één dag plaatsvinden.

Op de meeste locaties wordt de nieuwe verbinding gecombineerd met een bestaande verbinding (zie paragraaf 2.4). Uitgangspunt daarbij is dat de bestaande verbinding pas kan worden afgebroken als de nieuwe verbinding in gebruik is genomen. Het gevolg daarvan is dat de nieuwe verbinding in principe niet exact de hartlijn van het bestaande tracé kan volgen, omdat moet worden gebouwd naast de bestaande lijn.

2.3 Alternatieven en varianten

In deze paragraaf worden kort de tracéalternatieven en varianten beschreven. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in het MER (deel A).

Inhoud van de tracéalternatieven

De tracéalternatieven in het MER bestaan uit de volgende onderdelen:

- Nieuwe 380 kV-verbinding
- Amoveren van bestaande 150 kV- of 380 kV-verbindingen
- Aansluitingen van 150 kV-stations, in principe door middel van ondergrondse 150 kV-verbindingen
- Nieuw hoogspanningsstation bij Tilburg

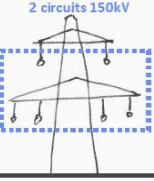
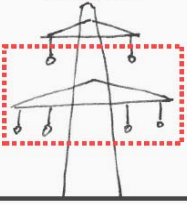
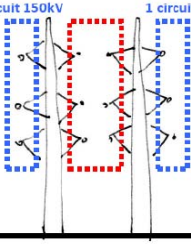
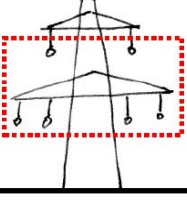
Leidende principes van de alternatieven

De alternatieven zijn, in navolging van de voorgaande stappen, gebaseerd op een drietal principes; C(ombineren)150, C380 en N(ieuw). De tracéalternatieven (uitgezonderd alternatief N) zijn aangeduid met een naam die bestaat uit het getal 150 of 380 en twee letters. De getallen duiden aan met welk type bestaande verbinding wordt gecombineerd en de letters geven de principes aan. De principes en naamgeving van de tracéalternatieven zijn als volgt:

- C 150 .. of C 380 ..; de nieuwe verbinding combineert met een bestaande 150 respectievelijk 380 kV-verbinding. Dat wil zeggen dat de nieuwe verbinding samen met de bestaande verbinding in één nieuwe mast wordt gerealiseerd. De bestaande 150 respectievelijk 380 kV-verbinding wordt na realisatie van de nieuwe verbinding gesloopt. Dit geldt voor alle tracéalternatieven behalve voor alternatief N in deelgebied 3
- C ... b; de toevoeging 'b'. betekent dat een bestaand tracé wordt gevolgd. Daarbij zijn twee mogelijkheden aanwezig:
 - De eerste mogelijkheid is dat de nieuwe gecombineerde verbinding wordt gebouwd naast een bestaande hoogspanningsverbinding die blijft staan. In dat geval wordt de nieuwe verbinding naast en parallel aan de bestaande verbinding gebouwd. Waar mogelijk worden de masten van de nieuwe verbinding 'in de pas' geplaatst, dat wil zeggen naast de masten van de bestaande verbinding. De veldlengte van de nieuwe verbinding is dan nagenoeg gelijk aan die van de bestaande verbinding. Zie tabel 2.2 en 2.3 C150b, tabel 2.4 en 2.5 C380b
 - De tweede mogelijkheid is dat de nieuwe verbinding het tracé volgt van de verbinding waarmee wordt gecombineerd. In dat geval wordt de nieuwe verbinding gebouwd naast een bestaande verbinding die vervolgens wordt gesloopt. In enkele gevallen gaan de alternatieven deels uit van het eerst slopen van een verbinding en het vervolgens in de vrijgekomen ruimte bouwen van de nieuwe gecombineerde verbinding. Zie tabel 2.1 C150b, tabel 2.3 C380b
- C ... n: een gecombineerde verbinding, die een (in vergelijking met het bestaande tracé van de verbinding waarmee wordt gecombineerd) nieuw tracé volgt. Dit kan een geheel nieuw, autonoom tracé zijn. Bij alternatieven die volgens dit principe worden gebouwd komt de ruimte vrij van de bestaande verbinding waarmee wordt gecombineerd. Zie tabel 2.2 C150n en tabel 2.4 C380n
- N; een geheel Nieuw tracé dat niet bundelt of combineert met een bestaande hoogspanningsverbinding. Bij dit principe wordt geen bestaande verbinding gesloopt. Zie tabel 2.5, alternatief N

In één geval (C150b) zijn meer alternatieven op hetzelfde principe gebaseerd. In dat geval is achter de naam een nummer toegevoegd: C150b1 en C150b2. In Deel C - Kaartenboek van het MER zijn voor alle alternatieven de combinatieprincipes per deeltracé in kaart gebracht.

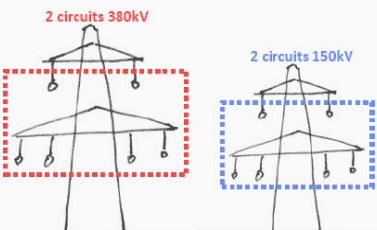
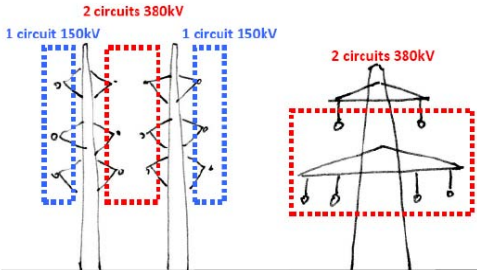

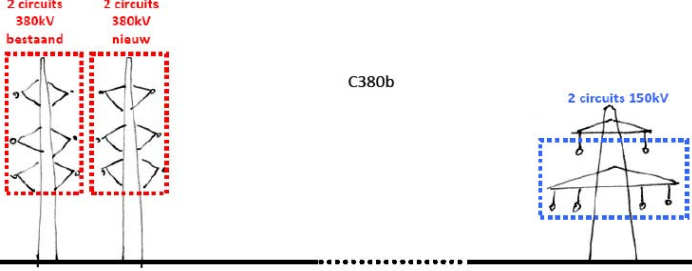
Tabel 2.1 Uitvoeringsprincipe C150b

Tracéalternatief	Leidend principe
<p>C150b</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2 circuits 150kV</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>bestaande situatie</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2 circuits 380kV</p> </div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1 circuit 150kV 2 circuits 380kV 1 circuit 150kV</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C150b</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2 circuits 380kV</p> </div> </div>	<p>Bestaande 150 kV-verbinding (boven) wordt ongeveer op hetzelfde tracé vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding (onder). Geen wijzigingen aan bestaande 380 kV-verbinding</p>

Tabel 2.2 Uitvoeringsprincipe C150b en C150n

<p>C150b</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>bestaande situatie</p> <p>2 circuits 150kV</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>1 circuit 150kV</p> <p>2 circuits 390kV</p> <p>1 circuit 150kV</p> <p>C150b</p>	<p>Bestaande 150 kV-verbinding (boven) wordt vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding naast een andere, reeds bestaande verbinding (onder). Nieuw tracé evenwijdig aan en in de pas met bestaande verbinding. Geen wijzigingen aan bestaande 380 kV-verbinding. In dit geval wordt zowel 'gecombineerd' als 'gebundeld'.</p>
<p>C150n</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>bestaande situatie</p> <p>2 circuits 150kV</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>1 circuit 150kV</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>1 circuit 150kV</p> <p>1 circuit 150kV</p> <p>C150n</p>	<p>Bestaande 150 kV-verbinding (boven) wordt vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding op een 'vrij' tracé (onder). 150kV aansluitingen naar stations worden verlengd. Geen wijzigingen aan bestaande 380 kV-verbindingen.</p>

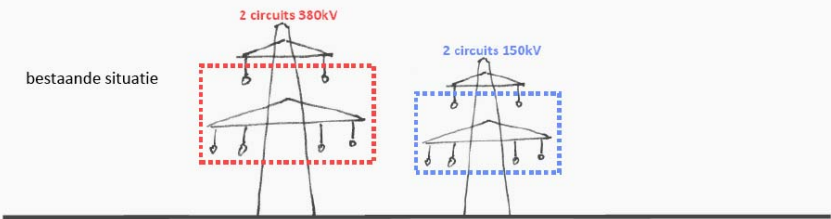
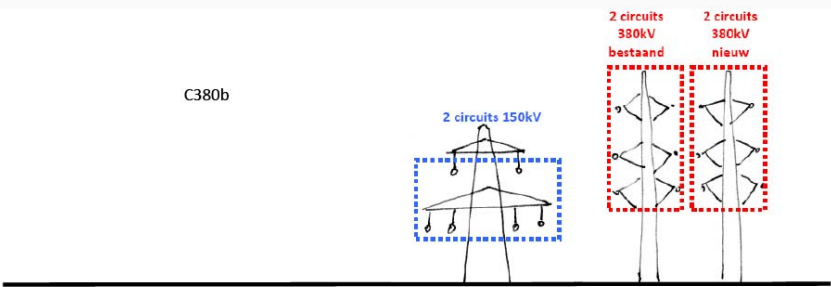

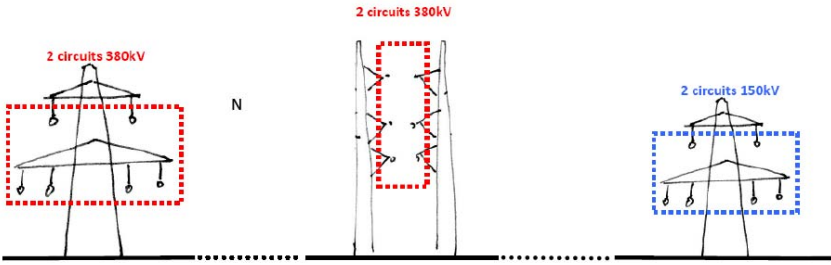
Tabel 2.3 Uitvoeringsprincipe C150b en C380b

C150b	
<p>bestaande situatie</p>  <p>2 circuits 380kV</p> <p>2 circuits 150kV</p> <hr/> <p>1 circuit 150kV</p> <p>2 circuits 380kV</p> <p>1 circuit 150kV</p>  <p>2 circuits 380kV</p> <p>C150b</p>	<p>Bestaande 150 kV-verbinding die onderdeel is van een bundel van een 150kV- en een 380 kV-verbinding wordt in de bundel vervangen door een gecombineerde verbinding. Geen wijzigingen aan bestaande 380 kV-verbindingen.</p>
Tracéalternatief	Leidend principe
<p>bestaande situatie</p>  <p>2 circuits 380kV</p> <p>2 circuits 150kV</p> <hr/> <p>2 circuits 380kV bestaand</p> <p>2 circuits 380kV nieuw</p>  <p>2 circuits 150kV</p> <p>C380b</p>	<p>Bestaande 380 kV-verbinding (boven) wordt ongeveer op hetzelfde tracé vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding (onder). Geen wijzigingen aan bestaande 150 kV-verbindingen.</p>

Tabel 2.4 Uitvoeringsprincipe C380b en C380n

<p>C380b</p>	<p>Bestaande 380 kV-verbinding (boven) wordt vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding naast een andere, reeds bestaande verbinding (onder). Nieuw tracé evenwijdig aan, maar niet in de pas met bestaande verbinding. Geen wijzigingen aan bestaande 150 kV-verbindingen. In dit geval wordt zowel 'gecombineerd' als 'gebundeld'.</p>
<p>C380n</p>	<p>Bestaande 380 kV-verbinding (boven) wordt vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding op een 'vrij' tracé (onder). Geen wijzigingen aan bestaande 150 kV-verbindingen.</p>

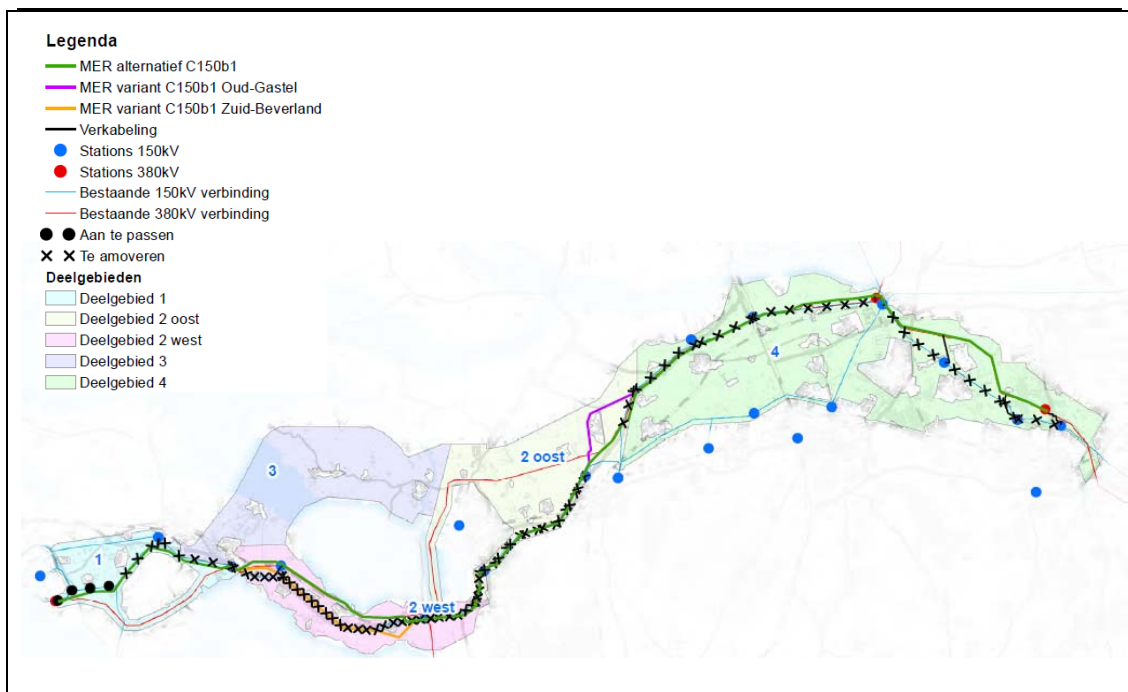
Tabel 2.5 Uitvoeringsprincipe C380b en N

<p>C380b</p> <p>bestaande situatie</p>  <p>C380b</p> 	<p>Bestaande 380 kV die onderdeel is van een bundel van 150kV en 380 kV wordt in de bundel vervangen door een gecombineerde verbinding.</p> <p>Geen wijzigingen aan bestaande 150 kV-verbindingen</p>
<p>Tracéalternatief</p>	<p>Leidend principe</p>
<p>N</p> <p>bestaande situatie</p>  <p>N</p> 	<p>Nieuwe 380 kV-verbinding wordt op een nieuw, vrij, tracé gebouwd (onder).</p> <p>Geen wijzigingen aan bestaande 150kV en 380 kV-verbindingen</p>

Overzicht van de alternatieven

De zes tracéalternatieven zijn hieronder op hoofdlijnen beschreven. In deelgebied 2 West en deelgebied 2 Oost zijn varianten voor de tracéalternatieven aangeduid. Op die plaatsen is voor een klein deel van het tracéalternatief een ander tracé onderzocht. In deelgebied 4 zijn drie nieuwe stationslocaties onderzocht. Deze zijn als varianten opgenomen, waarbij de varianten bestaan uit een andere stationslocatie plus de (extra) benodigde verbindingen.

2.3.1 Alternatief C150b1



Figuur 2.3 Overzicht C150b1

Het leidende principe bij het integrale tracéalternatief C150b1 is de combinatie van de nieuwe 380 kV-verbinding met bestaande 150 kV-verbindingen (zie Afbeelding 2.2). De nieuwe verbinding bestaat uit combimasten met twee 150 kV-circuits (vervanging van bestaand) en de twee 380 kV-circuits van de nieuwe verbinding. De nieuwe verbinding volgt tracés van bestaande verbindingen. In deelgebied 1, deelgebied 2 west en deelgebied 4 wordt de nieuwe verbinding naast de bestaande 380 kV-verbinding gebouwd. Hier ontstaat dus een bundeling van twee verbindingen: de bestaande 380 kV en de nieuwe, gecombineerde 380/150 kV-verbinding. In deelgebied 2 oost volgt het tracé van de nieuwe combiverbinding het tracé van de bestaande 150 kV-verbinding.

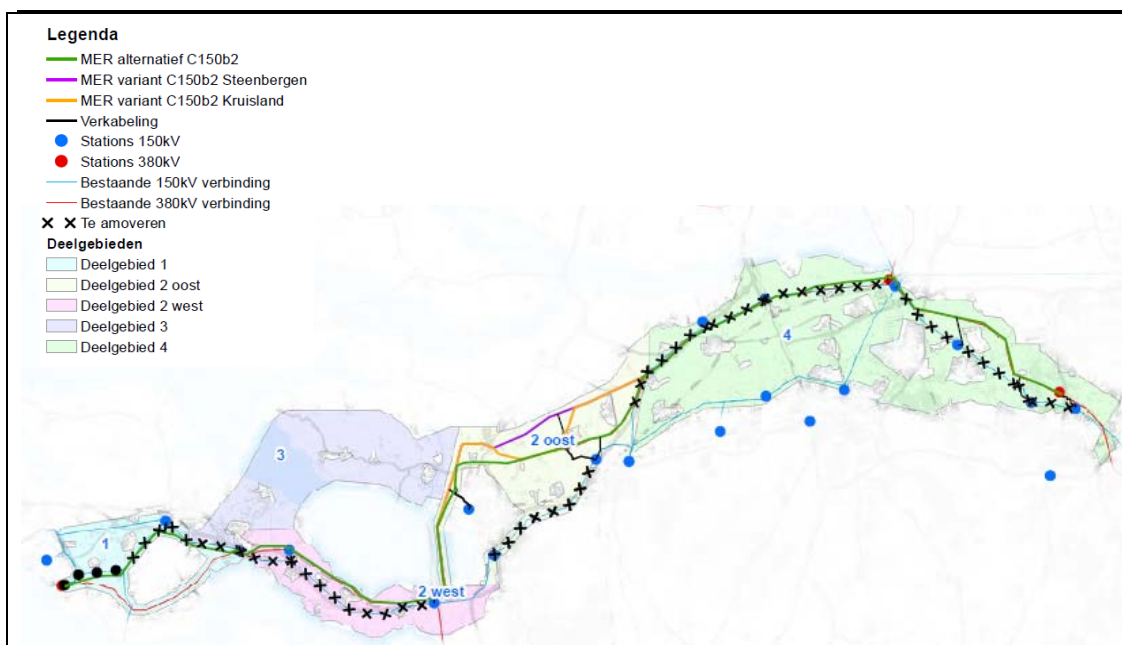
Na aanleg van de nieuwe gecombineerde verbinding wordt de bestaande 150 kV-verbinding weggehaald. Bij tracéalternatief C150b1 blijft de bestaande 380 kV-verbinding ongewijzigd.

Tracévarianten

Bij het alternatief C150b1 zijn in het deelgebied 2 west en deelgebied 2 oost respectievelijk twee varianten opgenomen:

- Variant Zuid-Beveland (deelgebied 2 west)
- Variant Oud-Gastel (deelgebied 2 oost)

2.3.2 Alternatief C150b2



Figuur 2.4 Overzicht C150b2

Dit alternatief is in deelgebieden 1 en 4 identiek aan alternatief C150b1 (zie figuur 2.2). Voor deelgebied 2 west is het alternatief tot Rilland identiek aan alternatief C150b1. Over de gehele lengte van het tracé wordt gecombineerd met bestaande 150 kV-verbindingen. De nieuwe verbinding bestaat uit combimasten met twee 150 kV-circuits (vervanging van bestaand) en de twee 380 kV-circuits van de nieuwe verbinding.

In deelgebied 2 west vanaf Rilland en deelgebied 2 oost wordt de nieuwe gecombineerde verbinding naast de bestaande 380 kV-verbinding gebouwd. Het alternatief blijft aan de noordkant van de bestaande 380 kV-verbinding en volgt deze over het Markiezaat.

Dit alternatief leidt hiermee in deelgebied 2 oost tot een gebundelde doorsnijding van het landschap die bestaat uit de bestaande 380 kV-verbinding en de nieuwe, gecombineerde verbinding. Na aanleg van de nieuwe gecombineerde verbinding kan de bestaande 150 kV-verbinding grotendeels worden gesloopt.

Om voldoende functionaliteit te behouden blijft een deel van de bestaande 150 kV-verbinding in deelgebied 2 oost (tussen de 150 kV-stations Rilland en Woensdrecht) echter aanwezig.

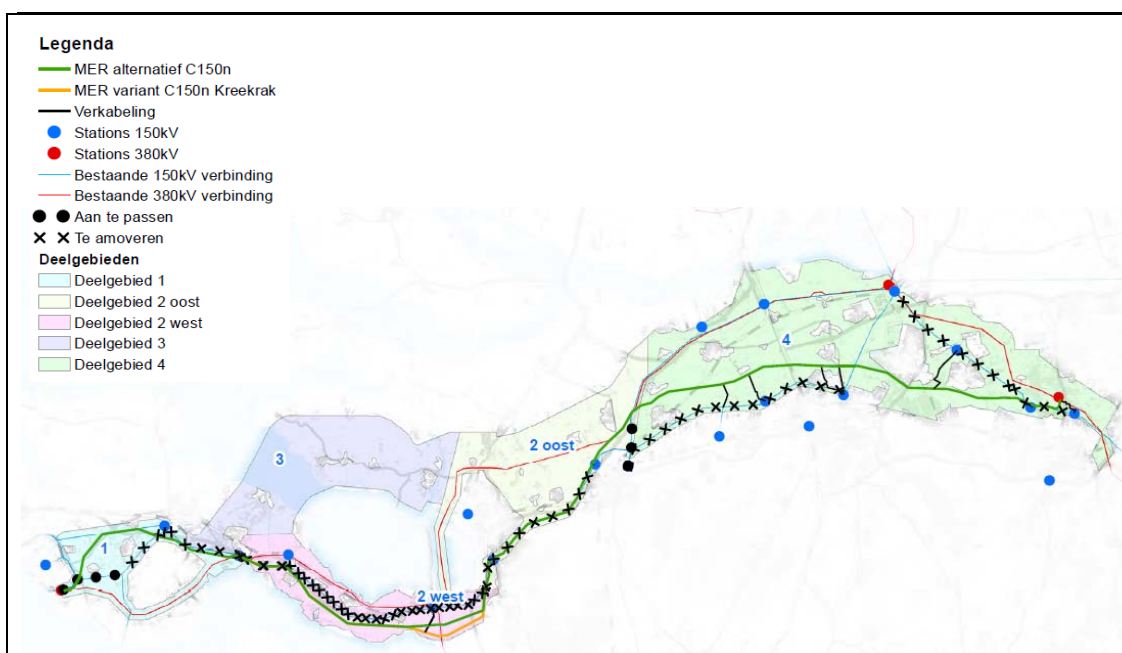
In het deelgebied 2 oost zijn verder ten behoeve van de aansluiting van de 150 kV-stations enkele kabeltracés in het alternatief opgenomen. Deze 150 kV-aansluitingen worden ondergronds gerealiseerd. In dit alternatief blijft de bestaande 380 kV-verbinding ongewijzigd.

Tracévarianten

Bij dit alternatief zijn in het deelgebied 2 oost twee varianten opgenomen:

- Variant Steenberg
- Variant Kruisland

2.3.3 Alternatief C150n



Figuur 2.5 Overzicht C150n

Het leidende principe bij tracéalternatief C150n (zie figuur 2.4) is de combinatie van de nieuwe 380 kV-verbinding met een bestaande 150 kV-verbinding, waarbij grotendeels een nieuw tracé wordt gevolgd. De nieuwe verbinding bestaat uit combimasten met twee 380 kV-circuits van de nieuwe verbinding en twee 150 kV-circuits (vervanging van bestaand).

Het tracéalternatief volgt tussen Woensdrecht en Roosendaal het tracé van de bestaande 150 kV-verbinding op de hartlijn. Op de andere delen van dit alternatief wordt niet gebundeld met een bestaande verbinding en wordt ook niet het tracé van een bestaande verbinding gevolgd, maar ontstaat een nieuw vrij tracé.

In deelgebied 1 volgt het tracéalternatief van Borssele naar Goes een noordelijke routing. Hierdoor kan een klein deel van de bestaande 150 kV-verbinding tussen Borssele en Goes worden verwijderd.

In deelgebied 2 west en deelgebied 2 oost worden de bestaande 150 kV-verbindingen, waaronder de verbinding langs en door de Brabantse stedenrij, gecombineerd met de nieuwe verbinding. In deelgebied 4 bestaat dit alternatief uit een vrij tracé ten noorden van de Brabantse stedenrij. Na aanleg van de nieuwe verbinding worden de bestaande 150 kV-verbindingen geamoveerd. In dit tracéalternatief blijft de bestaande 380 kV-verbinding ongewijzigd. Voor de aansluiting van het bestaande 150 kV-station in deelgebied 4 zijn relatief lange ondergrondse 150 kV-verbindingen nodig.

Tracévarianten

Bij alternatief C150n is in deelgebied 2 west één variant opgenomen:

- Variant Kreekrak (tussen deelgebied 2 west en 2 oost)

Alternatief C380b



Figuur 2.6 Overzicht C380b

Het leidende principe bij dit tracéalternatief (zie figuur 2.5) is de combinatie van de nieuwe 380 kV-verbinding met de bestaande 380 kV-verbinding. De nieuwe verbinding, die bestaat uit masten met vier 380 kV-circuits (twee van de nieuwe verbinding, twee ter vervanging van de bestaande verbinding), volgt het tracé van de bestaande verbinding.

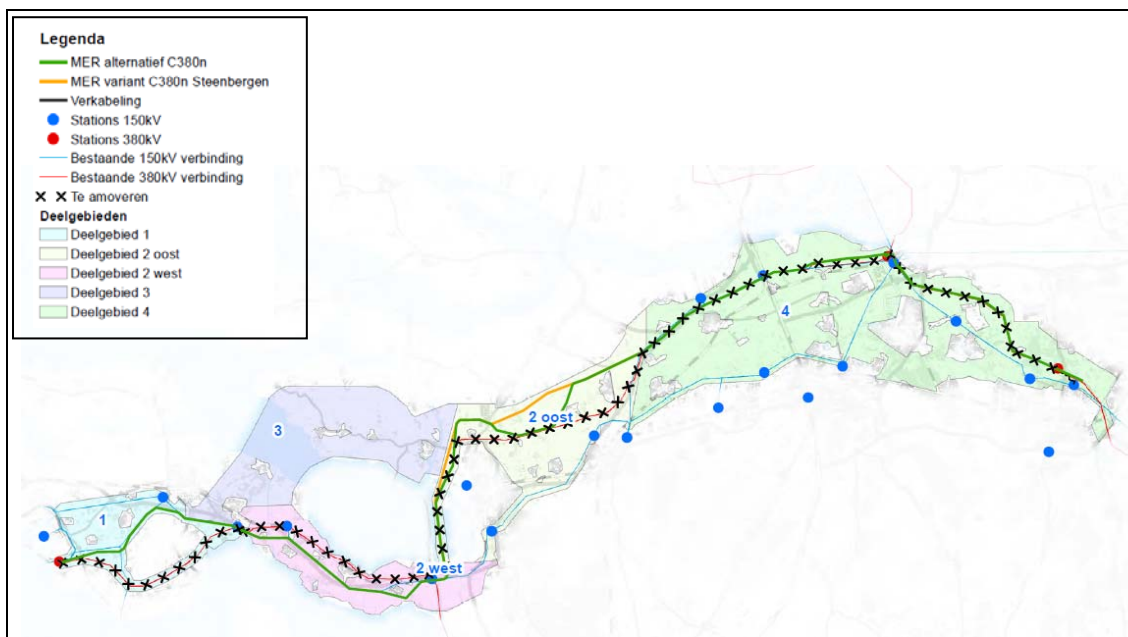
De nieuwe verbinding wordt naast de bestaande 380 kV-verbinding gebouwd. Na aanleg van de nieuwe verbinding wordt de bestaande 380 kV-verbinding geamoveerd. In dit alternatief blijven de bestaande 150 kV-verbindingen en de aansluitingen naar de stations ongewijzigd.

Tracévarianten

Bij alternatief C380b is in deelgebied 2 oost één variant opgenomen:

- Variant Oud-Gastel

2.3.4 Alternatief C380n



Figuur 2.7 Overzicht C380n

Het leidende principe bij alternatief C380n (zie figuur 2.6) is de combinatie van de nieuwe 380 kV-verbinding met de bestaande 380 kV-verbinding. De nieuwe verbinding bestaat uit masten met twee 380 kV-circuits van de nieuwe verbinding en twee 380 kV-circuits die de bestaande verbinding vervangen. De nieuwe verbinding wordt in deelgebied 1 en in deelgebied 2 west naast een bestaande, te handhaven 150 kV-verbinding gebouwd. In deelgebied 2 oost is sprake van een meer vrij tracé ten noorden van de bestaande verbinding. In deelgebied 4 wordt de bestaande 380 kV-verbinding gevolgd en is dit alternatief C380n identiek aan alternatief C380b. Na aanleg van de nieuwe verbinding kan de bestaande 380 kV-verbinding worden geamoveerd.

In deelgebied 1 en in deelgebied 2 west liggen de bestaande 150 kV- en 380 kV-verbinding niet in elkaars nabijheid; in de bestaande situatie is dus geen sprake van bundeling.

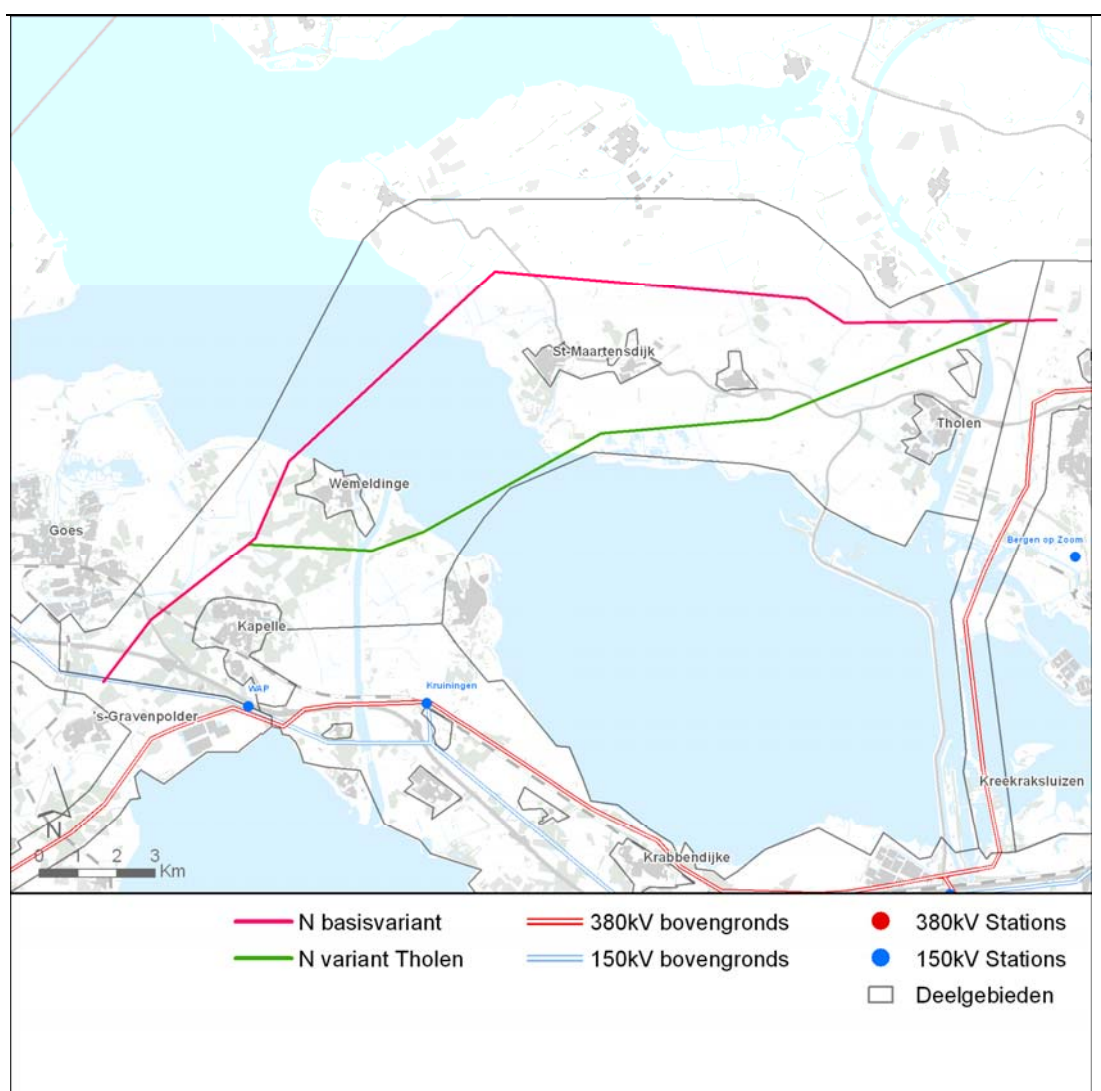
In deze gebieden ontstaat bij alternatief C380n door nieuwbouw en sloop een situatie met een gebundelde doorsnijding van twee verbindingen (bestaande 150 kV-verbinding en de nieuwe gecombineerde verbinding). In dit alternatief blijven de bestaande 150 kV-verbinding en de aansluiting naar de 150 kV-stations ongewijzigd.

Tracévarianten

Bij alternatief C380n is in deelgebied 2 oost één variant opgenomen:

- Variant Steenberg

Alternatief N



Figuur 2.8 Overzicht N

Tracéalternatief N (zie figuur 2.7) bestaat in deelgebied 3 uit een nieuwe doorsnijding over de Oosterschelde, via Tholen en het noordelijk deel van West-Brabant. Het alternatief is in de andere deelgebieden gelijk aan alternatief C150b1. De keuze voor een nieuwe doorsnijding impliceert dat in deelgebied 3 niet wordt gecombineerd of gebundeld met bestaande hoogspanningsverbindingen.

In deelgebied 2 west en deelgebied 2 oost blijven daardoor bij dit tracéalternatief alle bestaande 150 kV- en 380 kV-hoogspanningsverbindingen ongewijzigd aanwezig.

Waar dit alternatief verschilt van de andere alternatieven is dat de verbinding de Oosterschelde oversteekt en verder naar het oosten loopt via het eiland Tholen (deelgebied 3). Hier is voor gekozen vanwege de vele ruimtelijke beperkingen in de omgeving van Bergen op Zoom. Bij de motivering van tracéalternatief N is voornamelijk gekeken naar het vermijden van gevoelige bestemmingen (zowel natuurwaarden als woonbebouwing).

Tracéalternatief N is in alle overige deelgebieden gelijk aan een ander tracéalternatief:

- In deelgebied 1 is N = C150b1
- In deelgebied 2 oost is N = C150b2
- In deelgebied 4 is N = C150b1/C150b2

Tracévarianten

Bij alternatief N is in deelgebied 2 oost één variant opgenomen:

- Variant Tholen

2.4 150 kV-kabel aansluitingen

In alle deelgebieden van het project zijn mogelijk 150 kV/kabels voorzien die het betreffende alternatief verbinden met bestaande 150 kV-stationslocaties. In de achtergronddocumenten en het MER zijn deze kabels niet locatie specifiek beoordeeld op milieueffecten, omdat:

- De exacte locatie van de 150 kV/kabels is niet bekend in deze fase van de m.e.r.-procedure. Om die reden zijn in de verschillende kaarten van de tracéalternatieven met pijlen aangegeven waar de kabels bij benadering worden uitgevoerd en met welk 150 kV-station ze de betreffende alternatieven zullen verbinden
- De 150 kV-kabels hebben geen of geringe permanente effecten op het milieu, of zijn mitigeerbaar. Gedurende de aanlegfase zijn wel effecten te verwachten, maar deze zijn tijdelijk van aard en niet onderscheidend tussen de alternatieven
- Bij het traceren van de 150 kV-kabels kunnen eventuele ruimtelijke belemmeringen, die milieueffecten geven, vrijwel altijd vermeden worden. Bijvoorbeeld: bij het ontwerpen van de tracés van de 150 kV-kabels kunnen gevoelige bestemmingen worden vermeden door het toepassen van boringen of het optimaliseren van het tracé
- De milieueffecten van de uitgewerkte 150 kV-kabeltracés van het voorkeursalternatief in het inpassingsplan, worden voor de relevante milieuaspecten op een hoger detailniveau in beeld gebracht in het inpassingsplan

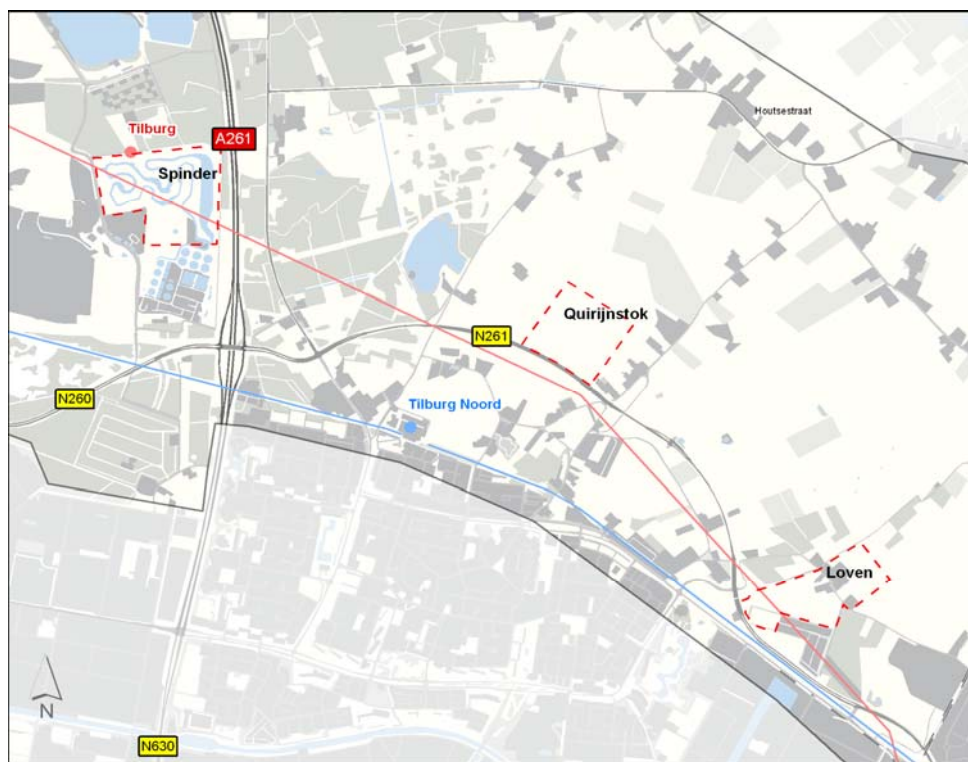
2.4 Locatie hoogspanningsstations

Station Tilburg

Het eindpunt van de verbinding ligt bij Tilburg. Nabij Tilburg moet een nieuw hoogspanningsstation worden gebouwd voor de koppeling aan de landelijke 380 kV-ring. Dit station moet liggen aan zowel de nieuw te realiseren als de huidige 380 kV-verbinding. Op basis van ruimtelijke mogelijkheden aanwezig natuurwaarden en het ruimtelijk beleid van Tilburg zijn in overleg met de gemeente Tilburg drie mogelijke locaties voor een hoogspanningsstation in het onderzoek opgenomen:

- Locatie 1: Spinder
- Locatie 2: Quirijnstok
- Locatie 3: Loven

De drie mogelijke locaties worden als gelijkwaardige varianten onderzocht (figuur 2.8). De meest westelijk gelegen locatie is Spinder. De andere twee locaties zijn Loven en Quirijnstok.



Figuur 2.9 Locaties voor het 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg en de bijbehorende verbindingen

Locatie 1: Variant Spinder

Deze locatie ligt ten westen van de A261 (zie figuur 2.9) in een gebied met een redelijk industrieel karakter door de aanwezigheid van een actieve afvalstort en een waterzuivering. De locatie ligt deels op het terrein van de rioolwaterzuivering. Het betreffende deel van de waterzuivering heeft een functie voor het verbeteren van de biologische kwaliteit van het effluent en een functie als buffer voor het opvangen van pieken in de afvoer van het water dat door de waterzuivering op het oppervlaktewater wordt geloosd. Ten behoeve van de bufferfunctie is het terrein omgeven door een dijk. Het bosgebied direct ten noorden van de stationslocatie is deels aangemerkt als EHS (Ecologische Hoofdstructuur) (zie figuur 2.9). In het bos is een woonbestemming aanwezig (één woning). De gronden rond de woning zijn geen onderdeel van de EHS. Het gedeelte van de locatie ten noorden van de waterzuivering ligt daardoor deels in de ecologische hoofdstructuur. De actuele natuurwaarde van het betreffende deel van de EHS is beperkt.



Figuur 2.10 Links: huidige situatie plangebied Spinder, Rechts: Groen = EHS, overige = geen EHS

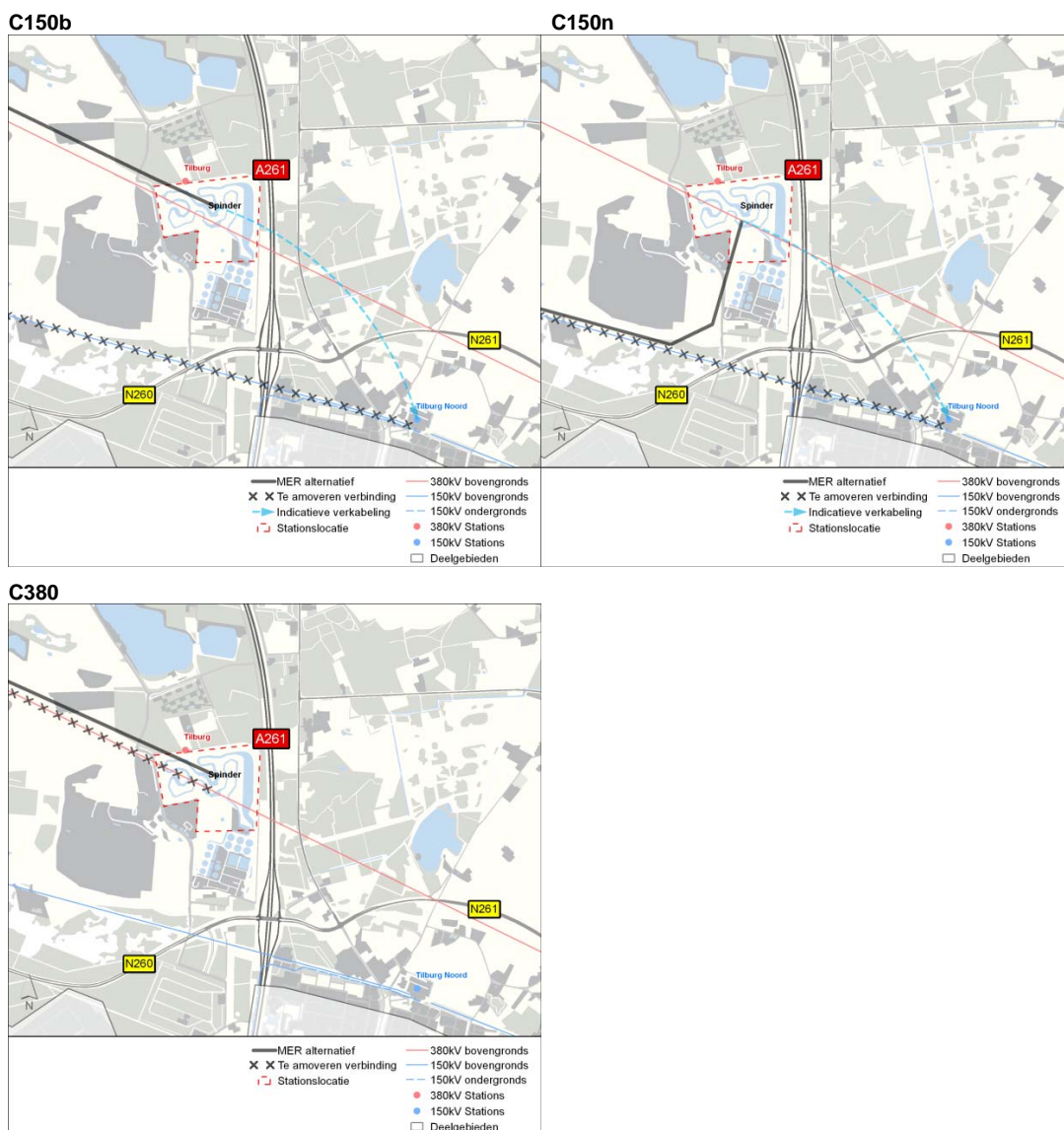
Beschrijving verbindingen

De stationslocatie ligt onder de bestaande 380 kV-verbinding (landelijke ring) (zie figuur 2.9). Bij deze locatie kan daardoor direct of nagenoeg direct worden aangesloten op de landelijke ring. Ook de nieuwe verbinding kan bij de alternatieven C150b en C380 (nagenoeg) direct worden aangesloten. Voor alternatief C150n wordt het tracé van de nieuwe verbinding doorgetrokken naar de stationslocatie.

Beschrijving 150 kV-kabels

De bestaande 150 kV-stations Tilburg-Noord en Tilburg-West zijn met een (ondergrondse) 150 kV-kabel verbonden. De 150 kV-kabels zijn bij de C150-alternatieven nodig omdat de bestaande 150 kV-verbinding in de nieuwe gecombineerde verbinding wordt gehangen. In principe volgt het kabeltracé het tracé van de bestaande 150 kV-verbinding.

Daarnaast komt er een nieuwe 150 kV-kabel tussen de 380-150 kV-transformatoren van het nieuwe hoogspanningsstation Tilburg en het 150 kV-station Tilburg-Noord. De kabeltracés zijn nog indicatief en worden vastgesteld in het Voorkeursalternatief (VKA).



Figuur 2.11 Spinder: locaties en verbindingen bij de alternatieven C150b, C380 en C150n. Dikke lijn: nieuwe verbinding, blauwe peil: 150 kV-kabel (indicatief), kruisjes: te amoveren bestaande lijn

Locatie 2: Variant Quirijnstok

Deze locatie ligt in een open agrarische gebied ten noorden van de stadsrand van Tilburg, grenzend aan de Noordwesttangent (Burgemeester Bechtweg) van Tilburg. Het station ligt ten noorden, op korte afstand van de bestaande 380 kV-verbinding (landelijke ring).

De locatie heeft uitsluitend een agrarische functie. Binnen de locatie zijn geen woningen of bedrijfspanden aanwezig.

Ten oosten van de locatie ligt de Quirijnstokstraat met enkele woningen en boerderijen, op enige afstand westelijk van de locatie de Kalverstraat. In het open gebied tussen Quirijnstokstraat en Kalverstraat ligt één agrarisch bedrijf.

Beschrijving verbindingen

Bij de alternatieven C150b en C380 wordt de nieuwe verbinding naast de bestaande 380 kV-verbinding doorgetrokken tot de stationslocatie (zie figuur 2.10). De nieuwe verbinding kruist de A261 (Tilburg - Loon op Zand) en doorsnijdt het bosgebied (EHS) oostelijk van de A261. De bestaande verbinding kruist hier de noordelijke randweg van Tilburg. Het tracé van de nieuwe verbinding blijft ten noorden van de randweg en komt daardoor op een wat grotere afstand van de bestaande verbinding. Bij alternatief C150b ontstaat daardoor een situatie met hoogspanningsverbindingen aan weerszijden van de noordelijke randweg van Tilburg. Bij alternatief C380 vervalt de bestaande verbinding tot de stationslocatie.

Voor alternatief C150n wordt de nieuwe verbinding, die ten oosten van de A261 ongeveer het tracé van de bestaande (en bij dit alternatief te slopen) 150 kV-verbinding volgt, vanaf een punt ten westen van de A261 in een rechte lijn doorgetrokken naar de stationslocatie.

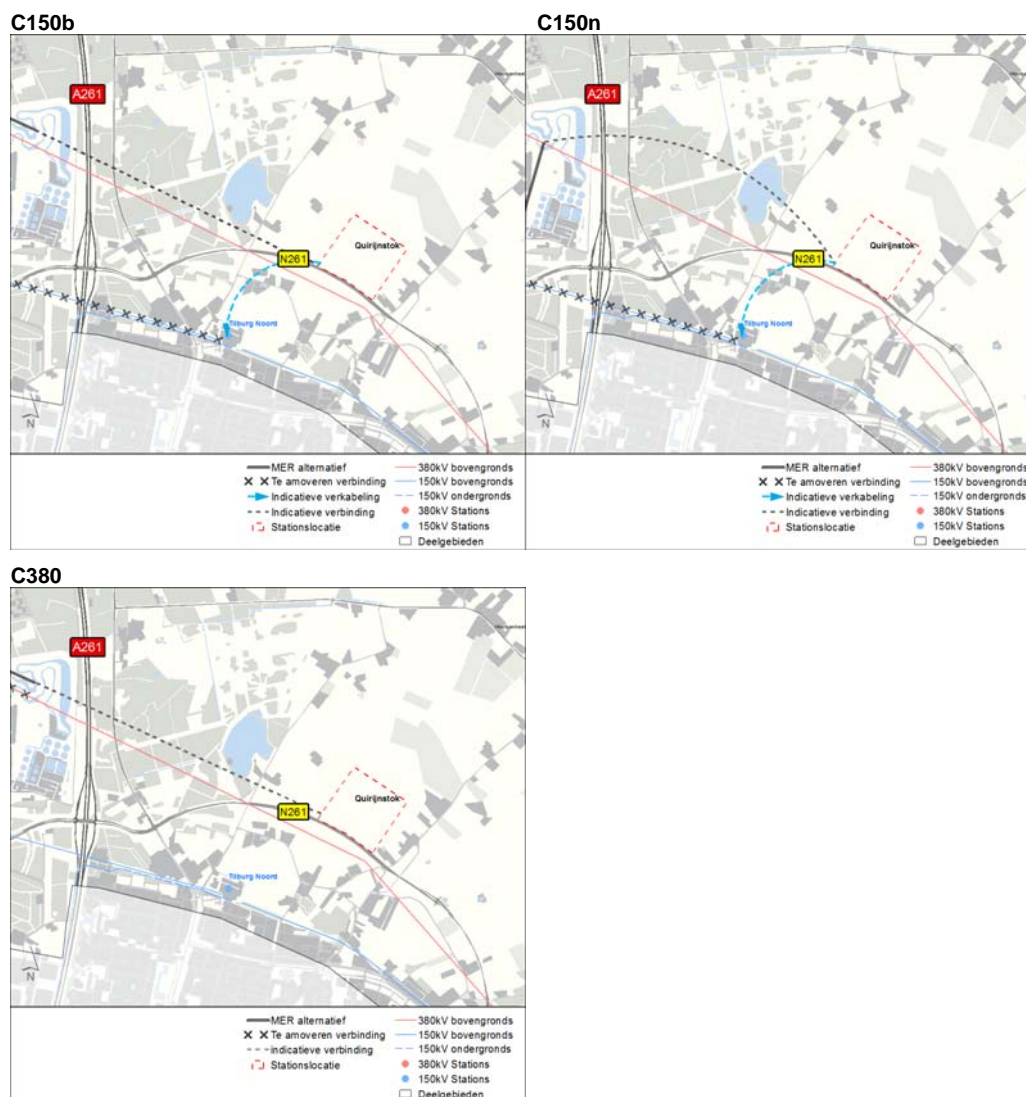
Deze verbinding kruist de noordelijke randweg van Tilburg tweemaal en ligt bij de stadsrand van Tilburg, met verspreid liggend enkele woningen en bedrijven. Bij dit alternatief kruist de nieuwe verbinding de bestaande 380 kV-verbinding. Om dit te voorkomen moet bij dit alternatief de bestaande 380 kV vanaf ongeveer de plaats waar deze de Kalverstraat kruist worden verplaatst naar een tracé ten noorden van de noordelijke randweg.

Afhankelijk van het alternatief vervalt een gedeelte van de bestaande 150 of 380 kV-verbinding langs Tilburg ten westen van het nieuwe 380 kV-station.

Beschrijving kabels

De bestaande 150 kV-stations Tilburg-Noord en Tilburg-West worden met een 150 kV-kabel verbonden. Daarnaast komt er een 150 kV-kabel tussen het nieuwe 380-150 kV-hoogspanningsstation en het 150 kV-station Tilburg-Noord. De 150 kV-kabel tussen Tilburg-Noord en Tilburg-West volgt in principe het tracé van de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding.

De kabeltracés zijn nog indicatief en worden vastgesteld in het VKA.



Figuur 2.10 Quirijnstok: locaties en verbindingen bij de alternatieven C150b, C380 en C150n. Getrokken lijn: nieuwe verbinding, blauwe stippellijn: 150 kV-kabel (indicatief), kruisjes: te amoveren bestaande lijn

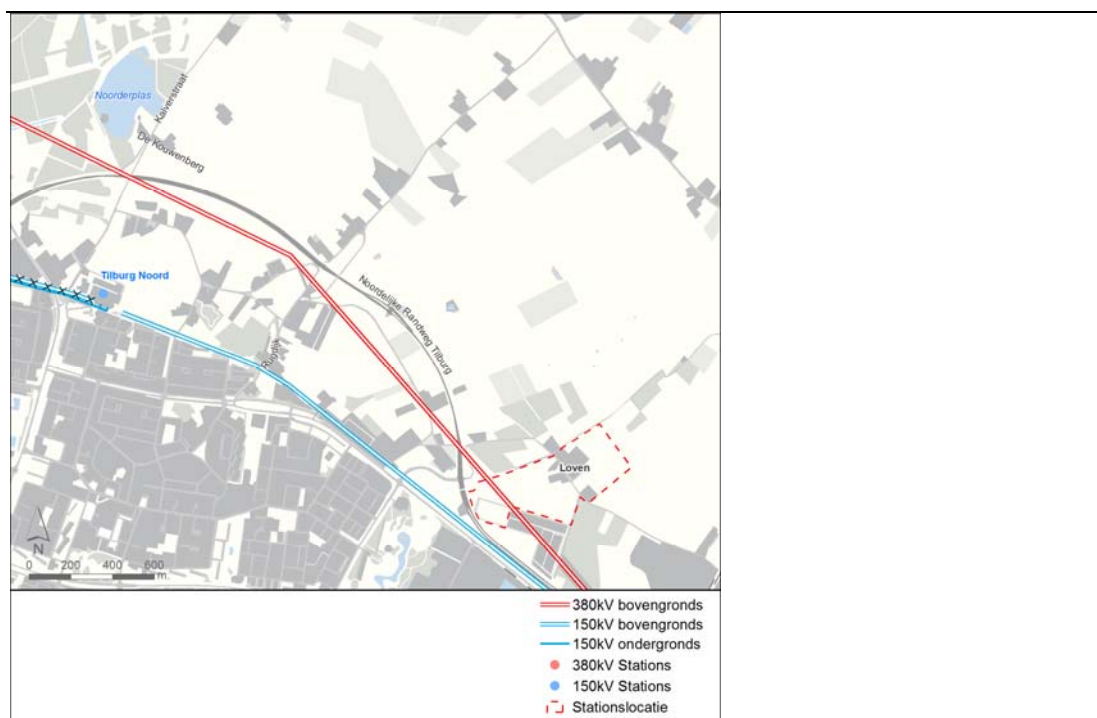
Locatie 3: Variant Loven

Dit is meest oostelijke locatie. Deze locatie is ingesloten tussen het nieuwe bedrijventerrein Loven Noord en enkele bospercelen en ligt ten noorden van de stadsrand van Tilburg. Deze locatie maakt gebruik van ruimte die door de gemeente Tilburg is gereserveerd voor uitbreiding van het bedrijventerrein. De autonome ontwikkeling voor dit gebied is dan ook dat de bestaande functies plaats maken voor bedrijvigheid.

Beschrijving verbindingen

Het station ligt bij de bestaande 380 kV-verbinding (zie figuur 2.11). De bestaande 380 kV-verbinding ligt deels aan de zuidkant van de noordelijke randweg van Tilburg en kruist deze weg twee keer. Er zijn plannen om een deel van de bestaande verbinding in noordelijke richting (naar een tracé ten noorden van de randweg) op te schuiven met als doel ruimte voor woningbouw aan de stadsrand van Tilburg te creëren. Om aan te sluiten op het 380 kV-station wordt zodoende bij alle alternatieven een noordelijker tracé (noord van de randweg) gevolgd dan het bestaande 380 kV-tracé. Daarbij wordt tevens rekening gehouden met de mogelijke verlegging van de bestaande 380 kV-verbinding. Afhankelijk van het alternatief vervalt het gedeelte van de bestaande 150kV of 380 kV-verbinding langs Tilburg tot en met Loven of 150 kV-station Tilburg-Noord.

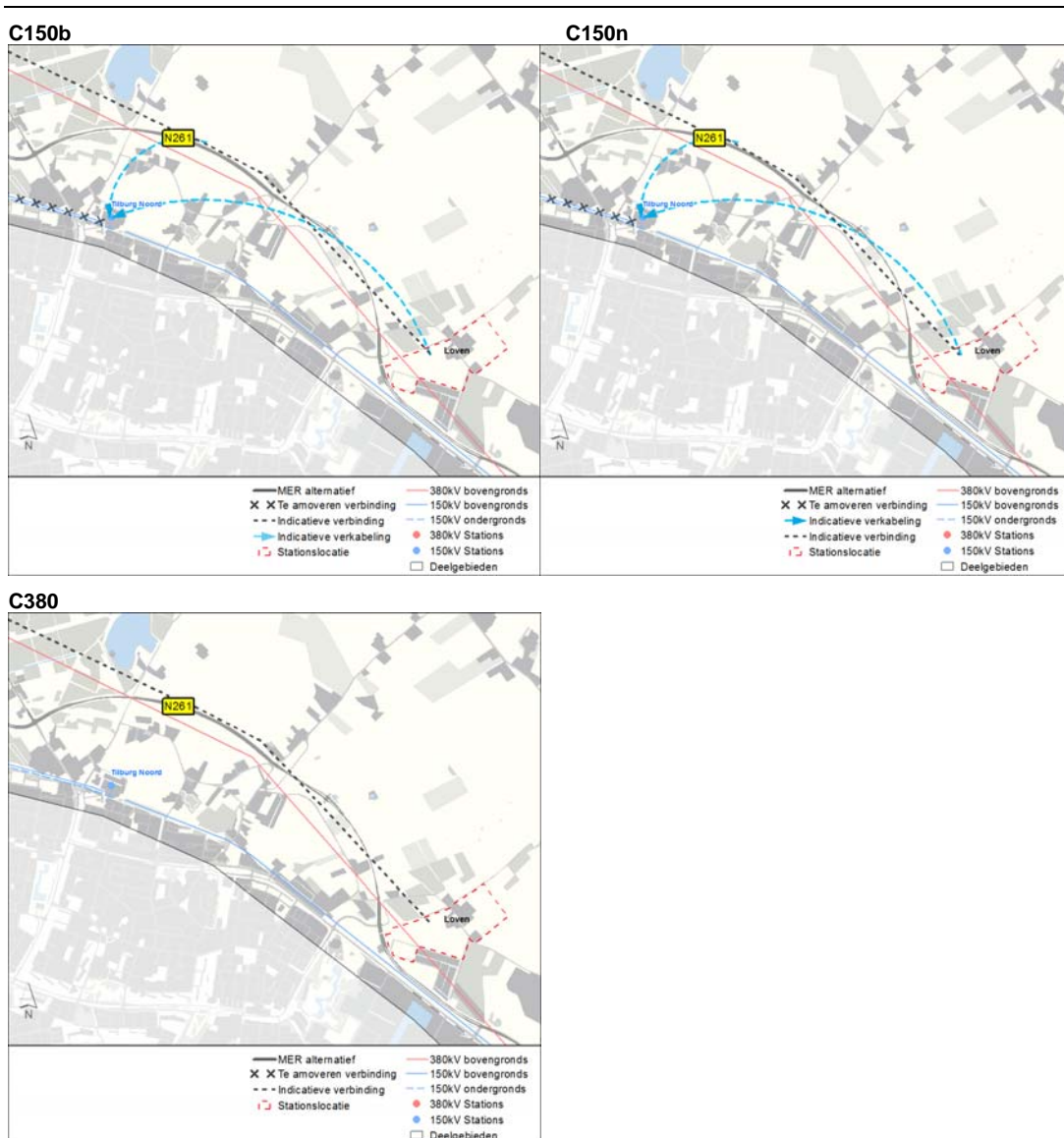
Bij alternatief C150n kruist de nieuwe verbinding de bestaande 380 kV-verbinding ten zuiden van de noordelijke randweg. Om dit te voorkomen moet bij dit alternatief de bestaande 380 kV-verbinding vanaf ongeveer de plaats waar deze de Kalverstraat kruist worden verplaatst naar een tracé ten noorden van de noordelijke randweg. Een alternatief daarvoor is het realiseren van een 380-380 kruising.



Figuur 2.12 Loven: locaties en verbindingen bij de alternatieven C150b, C380 en C150n. Getrokken lijn: nieuwe verbinding, stippellijn: 150 kV-kabel (indicatief), kruisjes: te amoveren bestaande lijn

Beschrijving kabels

De bestaande 150 kV-stations Tilburg-Noord en Tilburg-West worden met een 150 kV-kabel verbonden (zie figuur 2.12). Tevens komt er een kabel tussen het nieuwe 380-150 kV-hoogspanningsstation en het bestaande 150 kV-station Tilburg-Noord. De 150 kV-verbinding tussen Tilburg-Noord en Tilburg-West volgt in principe het tracé van de bestaande bovengrondse verbinding.



Figuur 2.13 Loven: locaties en verbindingen bij de alternatieven C150b, C380 en C150n. Getrokken lijn: nieuwe verbinding, stippellijn: 150 kV-kabel (indicatief), kruisjes: te amoveren bestaande lijn

3 Beleidskader

3.1 Inleiding

Op verschillende niveaus hebben overheden in beleidsdocumenten en wet- en regelgeving kaders aangegeven waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen plaats mogen en kunnen vinden. Wet- en regelgeving vormt een dwingend kader bij de planvorming. Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. In dit hoofdstuk is een overzicht opgenomen van relevante wet- en regelgeving en van het beleid ten aanzien van het thema Leefomgeving dat relevant is voor de m.e.r.-procedure en het te nemen ruimtelijk besluit voor de nieuwe hoogspanningsverbinding.

3.2 Internationaal niveau

Voor leefomgeving is er voor de meeste aspecten geen relevant internationaal beleid of regelgeving. Een uitzondering vormt het aspect magneetvelden. Voor dit aspect bestaat er op internationaal niveau weliswaar geen wettelijk voorgeschreven waarde (blootstellingslimieten in microtesla), maar wel een advies ter voorkoming van korte termijn effecten als gevolg van blootstelling aan sterke magnetische velden. Het beleidsadvies is in 1999 door de Raad van de Europese Unie vastgesteld. De waarde (blootstellingslimieten in microtesla) die in het beleidsadvies is opgenomen, is door de ICNIRP (International Commission for Non-Ionising Radiation Protection) vastgelegd. ICNIRP adviseert voor magneetvelden van hoogspanningsverbindingen 100 microtesla aan te houden. Hierbij gaat het niet om een plaatselijk gemeten waarde (in de zin van blootstellingslimiet), maar om een berekende waarde op basis van de technische eigenschappen van de verbinding. De Raad van de Europese Unie heeft deze waarde geaccepteerd.

3.3 Nationaal niveau

Op nationaal niveau is er voor leefomgeving voor de volgende vier aspecten relevant beleid en regelgeving: magneetvelden, geluidshinder, luchtkwaliteit en trillingen. In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen, de toelichting erop volgt in de tekst erna.

Tabel 3.1 Overzicht beleid en regelgeving op nationaal niveau

Aspect	Regeling/Onderzoeken	Heeft betrekking op:	Datum
Magneetvelden	ICNIRP Internationale advieswaarde overgenomen door EU (1999)	Advieswaarde (100 microtesla)	1999
	Advies VROM 2005	Voorzorgsprincipe	2005, 2008
	Onderzoeken RIVM	Mogelijk verband magnetische velden van hoogspanningsverbindingen en leukemie bij kinderen	o.a. 2003, 2006, 2007, 2013
Geluid	Wet milieubeheer + circulaires	Normen voor toegestane geluidsniveaus	1993, 2007
	Geluidshinder, Wet Geluidshinder	bij gevoelige bestemmingen	
Luchtkwaliteit	Wet luchtkwaliteit	Grenswaarden voor luchtkwaliteit	2007

Aspect	Regeling/Onderzoeken	Heeft betrekking op:	Datum
Trillingen	Richtlijn Stichting Bouwresearch (SBR)	Beoordelingsrichtlijn voor trillingen binnen gevoelige bestemmingen	2002

Magneetvelden

Internationale advieswaarde overgenomen

De Europese Unie heeft in 1999 blootstellingslimieten, bestaande uit basisrestricties en daarvan afgeleide referentieniveaus aanbevolen (PbEG L 199/59, 1999). De basisrestricties mogen niet worden overschreden. Als de blootstelling lager is dan de referentieniveaus kan ervan worden uitgegaan dat de basisrestricties niet worden overschreden. Voor magnetische velden die met de elektriciteitsvoorziening samenhangen bedraagt het referentieniveau 100 microtesla.

De EU-aanbeveling is gebaseerd op de aanbevelingen van de International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). De aanbevelingen van ICNIRP zijn gebaseerd op wetenschappelijk vastgestelde effecten van magnetische velden die tijdens of kort na blootstelling optreden. Vrijwel alle Europese landen baseren hun beleid voor bescherming van de bevolking op het referentieniveau van 100 microtesla uit de EU aanbeveling.

Advies VROM

In 2005 heeft de toenmalige staatssecretaris van VROM een advies over hoogspanningsverbindingen en het magneetveld uitgebracht aan gemeenten en beheerders van het hoogspanningsnet dat verder gaat dan het Europese besluit. Dit advies is gebaseerd op de beschikbare wetenschappelijke informatie en het voorzorgsbeginsel en is van toepassing bij vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningsverbindingen. Het advies is om in die situaties zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen (0-15 jaar) langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningsverbindingen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone). Het gaat hierbij om woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen (aangeduid als: gevoelige bestemmingen). Het advies is gericht op nieuwe situaties of wijzigingen van bestaande situaties. Het advies van de staatssecretaris geldt niet voor (ongewijzigde) bestaande situaties, omdat de gezondheidseffecten onzeker zijn en maatregelen in bestaande situaties maatschappelijk vaak grote gevolgen hebben. Daardoor is ook het effect van ingrijpende en dure maatregelen onzeker. Daar staat tegenover dat in nieuwe situaties vaak veel meer keuzemogelijkheden aanwezig zijn en dat preventie aanzienlijk goedkoper kan zijn dan sanering.

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 het advies van 3 oktober 2005 verduidelijkt. Enkele definities van begrippen als een 'langdurig verblijf' en 'gevoelige bestemmingen' worden nader verduidelijkt.

Tot een 'langdurig verblijf' wordt 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.

Daarnaast wordt dieper ingegaan op de betekenis van het voorzorgsbeginsel als basis voor het beleid. De brief is gebaseerd op een advies van de Gezondheidsraad van 21 februari 2008³.

Onderzoeken RIVM

Uitgangspunt voor het berekenen van de magneetveldzone is het rapport 'Berekening magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen in elkaars nabijheid' dat op 10 juni 2013 door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is gepubliceerd. Het adviesrapport is tot stand gekomen in opdracht en ten laste van VROM, op basis van het voorzorgsadvies van VROM [2008]. In oktober 2013 is er een nieuwe handreiking gepubliceerd voor het berekenen van specifieke magneetveldzones bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. De handreiking legt de manier vast om de magneetveldzone zo eenduidig mogelijk te berekenen (Bron: Handreiking voor het berekenen van de magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen, 1 oktober 2013).

Wet geluidhinder (2007) / Wet milieubeheer (1993)

Gedurende de realisatiefase, de gebruiksfase en de sloopfase kunnen geluidseffecten optreden. Deze effecten worden in het voorliggende rapport afgezet tegen de waarden die gelden vanuit de wet- en regelgeving. Hoewel deze activiteiten niet strikt onder Wet milieubeheer vallen, laat de aard van deze geluiden zich het best vergelijken met de aard van industrielawaai. Voor de geluidseffecten die tijdens de gebruiksfase kunnen optreden (effecten als gevolg van elektrische ontladingen in de lucht en windeffecten) bestaat geen toetsingskader.

Bij de beoordeling van geluid in de realisatiefase en sloopfase is uitgegaan van de normen die gelden conform:

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

In dit rapport worden de effecten op de zogenaamde 'geluidsgevoelige bestemmingen' uit de Wet geluidhinder beoordeeld. Onder geluidsgevoelige bestemmingen wordt conform de Wet geluidhinder verstaan: woningen (of panden die als woning gebruikt worden), scholen, woonwagendplaatsen, ziekenhuizen en sommige buitenterreinen van geneeskundige instellingen.

Directe hinder

Directe hinder vindt plaats vanaf de locatie waar de voorgenomen activiteit gerealiseerd wordt. Dit betreft dus de hinder die tijdens de realisatiefase vanaf de bouwplaats kan worden veroorzaakt.

³ Verduidelijkend advies met betrekking tot hoogspanningslijnen van 3 oktober 2005, Gezondheidsraad, Publicatie nummer 2008/04, 21 februari 2008

In de HILV wordt onderscheid gemaakt in type gebieden en de daarbij voorgeschreven richt- of grenswaarden. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan de verschillende achtergrondniveaus van geluid die zich voor kunnen doen. In het onderzoek naar de effecten van de realisatiefase van Zuid-West 380 kV wordt gebruik gemaakt van de gebiedstyperingen uit de HILV en de daarbij behorende richtwaarden.

Indirecte hinder

Voor bepaling van de hinder vanwege het bouwverkeer tijdens de aanleg is aansluiting gezocht bij de circulaire 'Geluidshinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer' van 29 februari 1996.

Conform deze circulaire dienen de akoestisch herkenbare geluidsniveaus veroorzaakt door wegverkeersbewegingen van en naar de inrichting/bouwplaats separaat van de geluidsniveaus vanwege de inrichting zelf te worden berekend. Hierbij wordt uitsluitend een maximum gesteld aan de gemiddelde geluidsniveaus in een etmaal. In een MER kan worden onderzocht op welke afstand van bouwwegen de verschillende geluidsniveaus worden gehaald. Bij toetsing kan worden uitgegaan van de voorkeursgrenswaarde van $L_{Aeq}=50$ dB(A) etmaalwaarde en een maximale grenswaarde van 65 dB(A) etmaalwaarde.

Maximale geluidsniveaus

Het maximale geluidsniveau (kortstondig optredende verhogingen van het geluidsniveau) wordt beoordeeld volgens de HILV. Deze stelt op basis van beschikbare kennis over hinder door maximale geluidsniveaus dat het invallende geluidsniveau op de dichtstbijzijnde woningen niet hoger mag zijn dan 70 dB(A) in de dagperiode, 65 dB(A) in de avondperiode en 60 dB(A) in de nachtperiode. In de Circulaire 'Geluidshinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting' wordt geen grenswaarde gesteld aan het maximale geluidsniveau.

Wet luchtkwaliteit (2007)

Het beleid ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit is opgenomen in de Wet luchtkwaliteit (hoofdstuk 5, titel 2 van de Wet milieubeheer). Als gevolg van de Wet luchtkwaliteit nemen bestuursorganen bij de uitoefening van bevoegdheden die *in betekenende mate* gevolgen voor de luchtkwaliteit kunnen hebben, bepaalde grenswaarden voor luchtkwaliteit in acht. De meest relevante grenswaarden (in het algemeen bij projecten) zijn vermeld in tabel 3.2. Indien een project in betekenende mate bijdraagt aan de luchtverontreiniging én er is sprake van overschrijdingen van de grenswaarden, is het project in principe niet inpasbaar vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit. Projecten die *niet* 'in betekenende mate' (NIBM) een bijdrage leveren aan de luchtverontreiniging, worden op grond van artikel 5.16 van de Wet milieubeheer niet individueel getoetst aan de genoemde grenswaarden.

In de algemene maatregel van bestuur 'Niet in betekende mate' (Besluit NIBM) en de ministeriële regeling NIBM (Regeling NIBM) zijn de uitvoeringsregels vastgelegd die betrekking hebben op het begrip NIBM. In het NIBM (luchtkwaliteitseisen) is dit begrip uitgewerkt als een bijdrage van maximaal 1,2 µg/m³ aan de jaargemiddelde concentratie PM10 en NO₂. Dit betekent in de praktijk dat als aangetoond kan worden dat een project minder dan 1,2 µg/m³ bijdraagt aan de jaargemiddelde concentratie van zowel PM₁₀ als NO₂, het project niet getoetst hoeft te worden aan de grenswaarden uit tabel 3.2.

Tabel 3.2 Grenswaarden* Wet luchtkwaliteit, voor projecten die in betekende mate bijdragen

Stof	Criterium	Grenswaarde
NO ₂	Jaargemiddelde concentratie ¹⁾	40 µg/m ³
	Aantal overschrijdingen van uurgemiddelde grenswaarde van 200 µg/m ³	18 keer per jaar
PM ₁₀	Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m ³
	Aantal overschrijdingen van daggemiddelde grenswaarde van 50 µg/m ³	35 keer per jaar
CO	8 uurgemiddelde concentratie ²⁾	10.000 µg/m ³
Benzeen	Jaargemiddelde concentratie	5 µg/m ³
SO ₂	Aantal overschrijdingen van uurgemiddelde grenswaarde van 350 µg/m ³	24 keer per jaar
	Aantal overschrijdingen van daggemiddelde grenswaarde van 125 µg/m ³	3 keer per jaar
BaP	Jaargemiddelde concentratie	1 µg/m ³
Lood	Jaargemiddelde concentratie	0,5 µg/m ³

1) De grenswaarden NO₂ gelden voor heel Nederland vanaf 1 januari 2015 (derogatie), met uitzondering van de agglomeratie Heerlen/Kerkrade (1 januari 2013)

2) In plaats van te toetsen aan een maximale 8-uurgemiddelde concentratie van 10.000 µg/m³ kan ook getoetst worden aan een het 98-percentiel van de 8-uurgemiddelde concentratie. De grenswaarde voor het 98-percentiel bedraagt daarbij 3.600 µg/m³

* Ten aanzien van een aantal stoffen die in de lucht voorkomen, bijvoorbeeld ozon, bestaan geen wettelijke grenswaarden. In Wet milieubeheer zijn voor deze stoffen slechts richtwaarden van toepassing

Richtlijn Stichting Bouwresearch

Op gebied van het aspect trillingen is geen wettelijk vastgesteld rijksbeleid voorhanden. De door de Stichting Bouwresearch (SBR) gepubliceerde beoordelingsrichtlijnen worden in acht genomen bij onderzoeken naar schade aan bouwwerken door trillingen (richtlijn deel A), hinder voor personen in gebouwen door trillingen (richtlijn deel B) en storing aan apparatuur door trillingen (richtlijn deel C). Ten aanzien van hinder voor personen ten gevolge van trillingen binnen gevoelige bestemmingen zijn tevens in de HILV richt- en grenswaarden opgenomen die afhankelijk zijn van het type gebied waar deze bestemmingen liggen. Deze richt- en grenswaarden zijn in de dag- en avondperiode minder streng vergeleken met de SBR richtlijn B. De richtlijnen opgenomen in de SBR worden landelijk geaccepteerd en toegepast. In dit onderzoek wordt de richtlijn SBR als leidraad gebruikt bij de onderbouwing van de effecten van de realisatiefase.

3.4 Aspecten waarvoor relevant wettelijk toetsingskader ontbreekt

Uit bovenstaande volgt dat voor de criteria geluid en luchtkwaliteit die van toepassing kunnen zijn in de gebruiksfase (effecten als gevolg van elektrische ontladingen in de lucht en windeffecten), geen wettelijk toetsingskader beschikbaar is. Ook voor het aspect veiligheid bestaat geen algemene landelijke regelgeving of beleid dat relevantie heeft voor de hoogspanningsverbindingen.

In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op deze effecten. Voor magneetvelden bestaat er ook geen wettelijk toetsingskader, maar wordt het advies van het voormalig Ministerie van VROM uit 2005 en aangevuld in 2008 gehanteerd dat is gebaseerd op het voorzorgsprincipe.

3.5 Samenvatting

In tabel 3.3 wordt per deelaspect samenvattend het beleid weergegeven dat relevant is voor het MER. In hoofdstuk 5 wordt beschreven hoe het beleid is doorvertaald naar een onderzoeksmethodiek.

Tabel 3.3 Samenvatting beleid ten aanzien van thema leefomgeving

Beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Handreiking voor het meten van de magneetveldzone	Magneetveldzone	Bepalend
Wet geluidhinder/Wet milieubeheer/ Wet luchtkwaliteit	Geluid, luchtkwaliteit	Gebruiken als referentiekader, vertaald naar overkoepelend hindercriterium
SBR-richtlijnen	Trillingen	Gebruiken als referentiekader, vertaald naar overkoepelend hindercriterium

4 Magnetische en elektrische velden - een toelichting

4.1 Inleiding

Een maatgevend (milieu)effect van een hoogspanningsverbinding in de gebruiksfase is het magnetische veld. In dit hoofdstuk wordt hierop een toelichting gegeven. Ook wordt uitgelegd hoe een elektromagnetisch veld ontstaat en op welke manier de magnetische velden aanwezig zijn in hoogspanningsverbindingen.

4.2 Uitleg begrippen

Wat zijn magnetische velden

Magnetische velden komen van nature overal in het milieu voor en ontstaan door elektrische lading. Het elektrische veld ontstaat door de aanwezigheid van lading en het magnetische veld ontstaat door het bewegen van lading (stroom). Bekende vormen van magnetische velden zijn UV-velden (zon) en infrarode velden (warme voorwerpen), maar ook zichtbaar licht. Het bekendste voorbeeld is misschien wel het aardmagnetische veld. Een kompas ontleent zijn werking aan dit natuurkundige fenomeen; het magnetische veld laat een kompasnaald naar het noorden wijzen.

Magnetische velden worden ook bewust opgewekt voor toepassingen als de zonnepanelen, warmtetherapie, magnetron, inductiekoken en zendmasten voor radio, tv en telefonie. Maar ook bij de opwekking, distributie en het gebruik van elektriciteit ontstaan magnetische velden, zoals bij een gloeilamp, TL-lamp, stofzuiger, elektrische deken of een scheerapparaat. Deze velden zijn ook aanwezig bij hoogspanningsverbindingen, elektrische installaties in huis en elektrische huishoudelijke apparaten (TenneT, 2008).

Hoe ontstaan elektrische en magnetische velden?

Een elektrisch veld ontstaat wanneer er een verschil in spanning is tussen een voorwerp en zijn omgeving. Met andere woorden: een elektrisch veld is het effect van aantrekking of afstoting van een bepaalde elektrische lading door een andere elektrische lading. De sterkte van een elektrisch veld wordt uitgedrukt in Volt per meter (V/m).

Een magnetisch veld ontstaat pas wanneer er ook daadwerkelijk stroom door de draad gaat lopen. Het magnetische veld is gebonden aan de doorgang van stroom door de elektrische draad. Overal waar elektriciteitsleidingen zijn, bevinden zich elektrische velden; pas als er door deze leidingen stroom loopt, ontstaat een magnetisch veld. Een maat voor de sterkte van het magnetische veld is de microtesla.

Magnetische veldsterkte van elektrische apparaten

In GGD richtlijn 'Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningsverbindingen' is een tabel opgenomen met voorbeelden van elektrische apparatuur die in en om de woning wordt gebruikt en bijdragen aan de blootstelling aan magnetische velden. In tabel 4.1 is deze informatie opgenomen, aangevuld met gegevens afkomstig van <http://www.energiened.nl>.

Tabel 4.1 Magnetische veldsterkte van elektrische apparatuur ['GGD richtlijn Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningsverbindingen', oorspronkelijk uit de VROM-Circulaire [VROM, 1995], website Belgian BioElectroMagnetic Group (BBEMG)]

Apparaat	Blootstellingsduur per dag (minuten)	Gebruiksafstand* [cm]	Magnetische veldsterkte [microtesla]
Scheerapparaat	< 15	< 3	15 - 1500
Elektrische blikopener	< 15	30	3,5 - 25
Handmixer	< 15	30	0,5 - 10
Haardroger	< 15	30	0,01 - 7
Boormachine	< 15	30	2,2 - 3,5
Cirkelzaag	< 15	30	0,09 - 25
Broodrooster	< 15	30	0,03 - 3,5
Koffiezetapparaat	< 15	30	0,04 - 0,08
Elektrische oven	< 15	100	< 0,01 - 0,02
Strijkijzer	15 - 60	30	0,06 - 0,15
TL-bureaulamp	15 - 60	30	0,55 - 2
Stofzuiger	15 - 60	100	0,07 - 1,2
Vaatwasmachine	15 - 60	100	0,05 - 0,2
Droger	15 - 60	100	0,02 - 0,04
Elektrische deken**	> 60	10	0,5 - 0,25*
Kleurentelevisie	> 60	100	0,07 - 0,13
Ventilator	> 60	100	< 0,01 - 0,25
TL-verlichting	> 60	200	< 0,01 - 0,01
Koelkast	> 60	100	< 0,01 - 0,03
PC-scherm	> 60	30	< 0,2
Gloeilamp, nachtlampje	> 60	30	2
Elektrische radiator	> 60	30	0,15 - 5

* De magnetische velden gelden voor de aangegeven gebruiksafstanden in cm. Dichtbij de apparaten is de magnetische sterkte hoger en verder weg lager.

** De magnetische veldsterkte van elektrische dekens kan oplopen tot 30 microtesla [Kirchner, 1995]

Uit tabel 4.1 blijkt dat de bijdrage aan magnetische velden door elektrische apparatuur aanzienlijk hoger kan zijn dan in het voorzorgsprincipe gestelde grenswaarde van 0,4 microtesla (op basis van de berekende waarde) ten aanzien van hoogspanningsverbindingen in nieuwe situaties. De blootstellingduur is echter meestal kort. Deze tabel is daarom ook slechts voor de beeldvorming opgenomen. Alle apparaten voldoen volgens de VROM-circulaire aan de gangbare norm. Dit is de grenswaarde van de IRPA (International Radiation Protection Association), de huidige ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) ['GGD richtlijn Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningsverbindingen'].

4.3 Hoe werkt dat bij een hoogspanningsverbinding?

Elektrisch veld van een hoogspanningsverbinding

Het elektrisch veld van een hoogspanningsverbinding bestaat alleen relatief dichtbij de verbinding. Op ongeveer 15-20 meter van de lijn is de sterkte al gedaald tot ongeveer 15-20 % van de maximale waarde, gemeten direct onder de lijn. De waarde van het veld vermindert aanzienlijk als de afstand tot de lijn groter wordt. Het elektrisch veld wordt altijd beïnvloed door de aanwezigheid van allerlei soorten objecten en materialen die het veld afschermen, zoals gebouwen en bomen. Zo is het elektrisch veld in een woning als gevolg van een hoogspanningsverbinding doorgaans minder dan 1 tot 10 % van de sterkte buiten [TenneT, 2008].

Magnetisch veld van een hoogspanningsverbinding

De sterkte van een magnetisch veld op een bepaalde plaats is afhankelijk van de hoeveelheid stroom die wordt getransporteerd. Het magneetveld is onafhankelijk van de spanning, maar de lijnen met een hogere spanning (220/380 kV) hebben doorgaans een hoger magneetveld omdat door deze lijnen meer stroom loopt dan door de lijnen met een lagere spanning (110/150kV). Het magneetveld dat heerst rondom een hoogspanningslijn is daarnaast afhankelijk van de plaatsing van de geleiders (draden) in de mast ten opzichte van elkaar. Hoe groter de afstand tot de bron, zoals een hoogspanningslijn, hoe lager de veldsterkte. Tweemaal zover van de bron betekent een vier- tot achttmaal lagere veldsterkte.

Gemiddelde belasting van hoogspanningsverbindingen

Bij het ontwerpen van nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbindingen wordt altijd goed gekeken naar de hoeveelheid elektriciteit die er via de verbindingen getransporteerd gaat worden. Hiervoor maakt TenneT berekeningen op basis van de toekomstige behoefte aan elektriciteit. Deze blijft groeien door bijvoorbeeld de toename van verbruik door nieuwe woonwijken, bedrijven en elektrische apparaten. Daarom wordt er ook steeds meer stroom geproduceerd door de komst van nieuwe energiecentrales en windmolenparken.

Een nieuwe hoogspanningsverbinding heeft een grotere capaciteit dan waarvoor hij gemiddeld gebruikt wordt. Er zijn namelijk verschillen tussen het elektriciteitsgebruik overdag en 's nachts, maar ook in de winter en de zomer. Hiervoor wordt extra ruimte gereserveerd op de hoogspanningsverbinding.

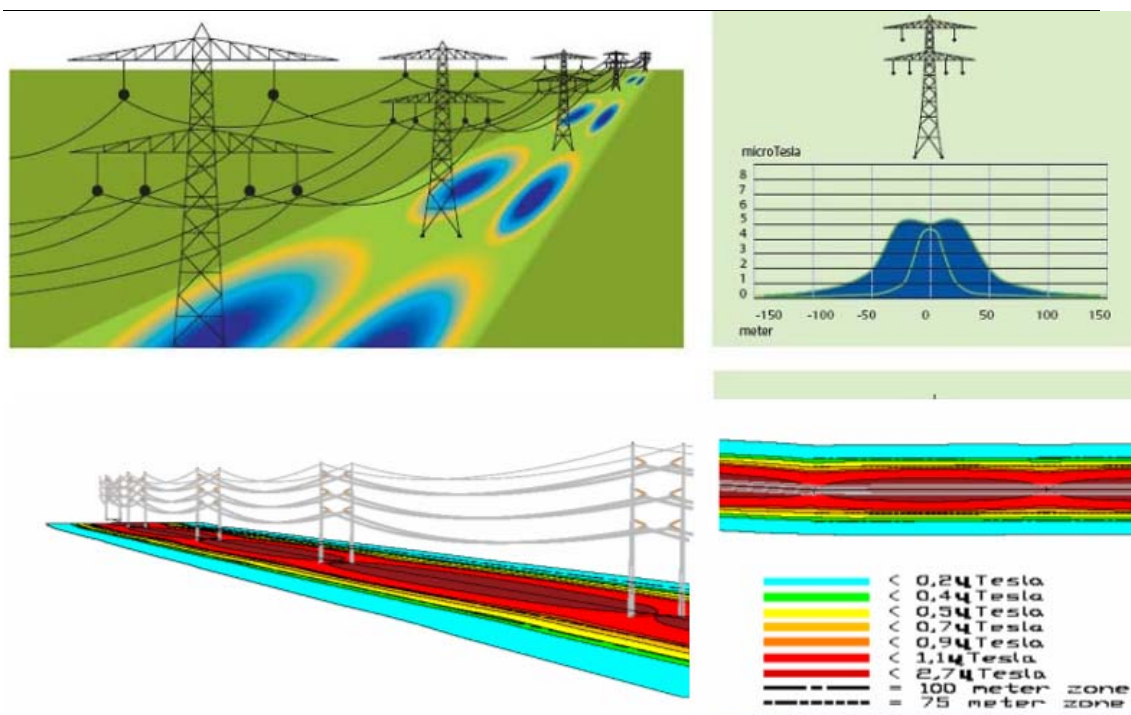
Verder is het 380 kV-hoogspanningsnet zo ontworpen dat iedere verbinding uit twee elektriciteitsnetwegen (circuits) bestaat. Een verbinding kan daardoor altijd deels uit bedrijf worden genomen zonder dat het transport wordt onderbroken.

Als er bijvoorbeeld onderhoud wordt gepleegd aan een deel van de verbinding, kan alle elektriciteit veilig langs de andere kant van de verbinding worden getransporteerd waarbij de capaciteit voldoende is om ook nog een eventuele storing op te vangen. Hiermee wordt de levering van elektriciteit maximaal gewaarborgd. Dit betekent dat de (maximale) capaciteit van hoogspanningsverbindingen in de praktijk slechts gedeeltelijk wordt gebruikt.

In de praktijk ligt de gemiddelde jaarbelasting ruim onder de 30 procent (bij 380 kV, voor 150 kV is dat 50%). Bij de aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen houdt TenneT echter wel rekening met een gemiddelde belasting van 30 procent. Dit wordt ook op basis van analyses van het RIVM voorgeschreven voor berekening van de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningsverbinding. Het uitgangspunt van een gemiddelde belasting van 30 procent vormt hiermee een zekere basis voor het berekenen van de magneetveldzone. De komende decennia blijft het verbruik van elektriciteit verder groeien. De praktijk is dat als een lijn gemiddeld meer dan 30 procent wordt belast, er nagedacht wordt over uitbreiding van capaciteit in de vorm van een nieuwe verbinding.

Type masten heeft effect op magneetvelden

De 380 kV-hoogspanningsverbindingen in Nederland kenden tot voor kort één type mast: de conventionele stalen vakwerkmast. Hierbinnen zijn diverse configuraties mogelijk. Door TenneT is een nieuw type mast ontwikkeld die in dit project wordt toegepast: de Wintrack bipole-mast. De Wintrack-mast heeft een ander uiterlijk dan de stalen vakwerkmasten. De configuratie van de lijnen op een Wintrack-mast is dusdanig, dat de magneetvelden van die lijnen elkaar deels opheffen. Als onderdeel van de verbinding Randstad 380 kV zijn inmiddels de eerste Wintrack-masten gebouwd. Figuur 4.1 illustreert de magnetische veldsterkte van de hoogspanningsverbindingen.



Figuur 4.1 Bovenstaande figuren illustreren de magnetische veldsterkte van de hoogspanningsverbindingen, boven: configuratie met conventionele vakwerkmasten, onder: Wintrack bipole-masten (bron: TenneT, 2005)

4.4 Korte en lange termijn effecten

Bij effecten op de gezondheid wordt onderscheid gemaakt tussen korte termijn effecten en lange termijn effecten. De korte termijn effecten worden veroorzaakt door de opgewekte elektrische stroom in het lichaam. Voor de veronderstelde lange termijn effecten is geen aannemelijk biologisch mechanisme vastgesteld.

Korte termijn effecten

Korte termijn effecten kunnen ontstaan doordat de magneetvelden elektrische stroompjes in het lichaam opwekken. Bij hoge veldsterkten kan daardoor bijvoorbeeld de werking van zenuwen en spieren worden verstoord of kunnen lichtflitsen in het oog worden waargenomen. Internationaal (bijvoorbeeld door de Europese Commissie) wordt een advieswaarde gehanteerd van 100 microtesla ter voorkoming van dergelijke korte termijn effecten. De Gezondheidsraad adviseert een waarde van 120 microtesla. Deze veldsterkten komen op leefniveau niet voor en zijn alleen van belang voor de arbeidsomstandigheden van mensen die werken aan hoogspanningsmasten.

De magnetische veldsterkte onder het laagste punt van een hoogspanningslijn (gemeten op 1 meter boven de grond), is onder normale omstandigheden circa 2-15 microtesla.

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 zou de drager van de pacemaker vanzelfsprekend wel kunnen 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 werkomgeving 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 V/m of op een magnetisch veld van meer dan 150 microtesla. Een elektrisch veld van meer dan 2000 V/m kan plaatselijk onder hoogspanningsverbindingen optreden; een magnetisch veld onder hoogspanningsverbindingen is altijd veel lager dan 150 microtesla. Alleen bepaalde (oudere) typen kunnen aldus worden verstoord in een werkomgeving waar relatief sterke 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. TenneT adviseert eigenaren van pacemakers om contact op te nemen met de cardioloog om navraag te doen over het type pacemaker.

Lange termijn effecten

In haar eerdergenoemde advies 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 gevonden bij magnetische velden met een sterkte vanaf 0,2 tot 0,5 microtesla of hoger. Dat er een statistisch verband bestaat, wil niet zeggen dat er ook een oorzakelijk verband is; er ontbreekt bewijs van enig aannemelijk biologisch mechanisme dat een oorzakelijk verband tussen magnetische velden van hoogspanningsverbindingen en het optreden van leukemie bij kinderen zou kunnen verklaren. Vanwege de wetenschappelijke onzekerheid over de mogelijke risico's is door VROM een beleidsadvies opgesteld dat gebaseerd is op het voorzorgsprincipe (zie ook paragraaf 3.3). Gemeenten en netbeheerders wordt geadviseerd nieuwe situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla.

Het RIVM heeft eveneens een analyse uitgevoerd naar de mogelijke risico's op leukemie bij kinderen en komt tot een soortgelijke conclusie.

Uit het rapport 'magnetische velden van hoogspanninglijnen en leukemie bij kinderen' blijkt dat uit epidemiologisch onderzoek alleen kan worden geconcludeerd dat het relatieve risico mogelijk is verhoogd bij veldsterkten hoger dan ergens tussen 0,2 en 0,5 microtesla.

Voor Nederland blijkt het toegevoegde individuele risico op het krijgen van leukemie door kinderen in gebieden met magnetische veldsterkten boven 0,3 à 0,4 microtesla, maximaal ongeveer 3 op de 100.000 per jaar te bedragen. Het aantal extra gevallen van leukemie bij kinderen wordt geschat op 0,2 tot 1 per jaar op een totaal van circa 110 nieuwe gevallen per jaar.

Bij het opstellen van het (ontwerp) inpassingsplan is rekening gehouden met het beleid ten aanzien van hoogspanningsverbindingen, zoals verwoord in het advies van de toenmalige Staatssecretaris van VROM van 3 oktober 2005, verduidelijkt in de brief van de toenmalige Minister van VROM van 4 november 2008. Daarnaast wordt verwezen. In genoemde brief van 4 november 2008 is, voor zover hier relevant, verduidelijkt wat in dit verband moet worden verstaan onder 'langdurig verblijf' en 'gevoelige bestemmingen'. Met 'langdurig verblijf' wordt bedoeld een verblijf van ten minste 14-18 uur per dag gedurende minimaal één jaar. Deze omschrijving is gebaseerd op een advies van de Gezondheidsraad van 21 februari 2008, publicatienummer 2008/04. Onder 'gevoelige bestemming' wordt verstaan woningen, scholen kinderopvangplaatsen en crèches; andere bestemmingen waar kinderen voor (nog) kortere tijd en niet dagelijks verblijven, zijn geen gevoelige bestemmingen. Hierbij worden in het advies en de brief als voorbeeld genoemd sportvelden, speeltuinen, zwembaden, kinderspeelplaatsen en recreatiegebieden.

Overige onderzoeken naar mogelijke effecten

Er zijn verschillende studies gedaan naar mogelijke andere effecten van hoogspanningsverbindingen, zoals de ziekte van Alzheimer, hersentumoren en meer. De Gezondheidsraad constateert dat geen enkel onderzoek een daadwerkelijke relatie aantoonde met de magneetvelden als gevolg van de hoogspanningsverbindingen. De minister van VROM heeft aangegeven dat het vigerende voorzorgsbeleid uit 2005 ook voor dit onderwerp adequaat is.

De resultaten van een recent Zwitsers onderzoek [Huss et al, 2008] vormden mogelijk een aanwijzing dat er een hogere kans is op sterfte aan of met de ziekte van Alzheimer bij mensen die langer dan 10 jaar op minder dan 50 meter afstand van een bovengrondse hoogspanningslijn hebben gewoond. De auteurs hebben geen daadwerkelijk verband kunnen onderzoeken tussen het risico op het overlijden als gevolg van de ziekte van Alzheimer en het magneetveld van de hoogspanningslijn, aangezien geen gegevens beschikbaar waren over de sterkte van het magnetische veld. De Gezondheidsraad geeft in haar briefadvies aan de minister van VROM aan dat het onderzoek geen inzicht geeft in 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 commissie concludeert dat, vanwege een aantal beperkingen in het onderzoek naar het verband tussen het wonen in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen en de ziekte van Alzheimer, geen conclusie kan worden getrokken over een oorzakelijk verband: er kan geen uitspraak worden gedaan over de vraag of dit verhoogde risico ook samenhangt met de blootstelling aan laagfrequente magnetische velden afkomstig van hoogspanningsverbindingen. In de studie is tevens de relatie onderzocht tussen het wonen nabij hoogspanningsverbindingen en het overlijden als gevolg van dementie, ziekte van Parkinson, multiple sclerose, longkanker en slokdarmkanker. Een relatie met deze sterfteoorzaken is niet gevonden.

Uit andere onderzoeken zijn er aanwijzingen bekend dat zowel erfelijke als externe factoren een rol kunnen spelen bij het ontstaan van Alzheimer. Huss heeft hier beperkt rekening mee gehouden volgens het Kennisplatform Magnetische Velden. De minister van VROM geeft in de brief aan de voorzitter van de Tweede kamer der Staten-Generaal d.d. 31 augustus 2009 aan dat er prospectief onderzoek nodig is om conclusies te kunnen trekken. Ook is meer informatie nodig over mogelijke biologische mechanismen.

Voor de bovenstaande tekst is de informatie gebruikt van de volgende internetpagina's:

<http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm> (zoekterm 'magnetische velden')

<http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/200905.pdf>

<http://www.kennisplatform.nl/Onderwerpen/hoogspanningsverbindingen/AlzheimernabijHoogspanningslijnen.aspx>

De lange termijn effecten die worden gerelateerd aan blootstelling aan magnetische velden zijn nagenoeg uitsluitend gebaseerd op uitkomsten van epidemiologische onderzoeken. In de GGD Richtlijn 'Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningsverbindingen' van 2005 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken met betrekking tot de mogelijke gezondheidseffecten van blootstelling aan magnetische velden. Hierin wordt in de eerste plaats de zwakke associatie genoemd tussen relatief hoge magnetische sterktes en een kleine toename van de kans op leukemie bij kinderen.

Een groot aantal specifieke epidemiologische onderzoeken heeft uitgewezen dat er aanwijzingen bestaan voor een zwakke associatie tussen bepaalde vormen van beroepsmatige blootstelling aan magnetische velden en het optreden van enkele vormen van kanker. De associatie zou het duidelijkst zijn voor chronisch lymfatische leukemie, maar is ook gevonden bij leukemie in het algemeen en voor hersentumoren bij volwassenen. De samenhang in deze onderzoeken is echter in alle gevallen minder dan bij de onderzoeken die gaan over leukemie bij kinderen. Het was niet mogelijk een relatie te leggen tussen de sterkte van het magnetische veld en het risico op een effect. Tevens ontbreekt enige aanwijzing voor een biologisch verklaarbaar mechanisme.

Op basis van deze bevindingen is het volgens de Gezondheidsraad onwaarschijnlijk dat er een oorzakelijk verband bestaat tussen beroepsmatige blootstelling aan magnetische velden en genoemde vormen van kanker.

In twee recente grootschalige epidemiologische onderzoeken werd een positief verband gevonden tussen het optreden van miskramen en blootstelling aan magnetische velden van vooral de piekwaarden boven 1,6 microtesla. De Gezondheidsraad concludeerde echter dat een van de onderzoeken niet representatief is voor de werkelijke blootstelling en dat in beide onderzoeken mogelijk storende factoren bestaan door andere risicofactoren. Om deze redenen was het voor de Gezondheidsraad onmogelijk om een conclusie te trekken over een eventuele oorzaak-gevolg relatie.

De Gezondheidsraad acht het onwaarschijnlijk dat de kansen op kanker en andere ziekten kunnen toenemen als gevolg van inademing van de luchtmoleculen die in een sterk magnetisch veld zijn geïoniseerd.

De wetenschappelijke informatie met betrekking tot mogelijke hartritme stoornissen bij beroepsmatig blootgestelden is volgens de Gezondheidsraad ontoereikend.

De associatie tussen beroepsmatige blootstelling aan magnetische velden en zelfmoord, die in enkele onderzoeken is gerapporteerd, zou mogelijk verklaard worden door de verlaging van de melatoninespiegel bij mensen met depressie als gevolg. De Gezondheidsraad concludeert echter dat er geen relatie bestaat tussen magnetische velden en zelfmoord, aangezien de verlaging van de melatoninespiegel bij mensen die worden blootgesteld aan EM-velden niet is aangetoond.

De bovenstaande conclusies komen overeen met de conclusies van de ICNIRP en NRPB (National Radiological Protection Board). De Gezondheidsraad concludeert ten slotte dat niet is aangetoond dat blootstelling aan magnetische velden enige ziekte of afwijking veroorzaakt en dat er geen reden is om op basis van de huidige wetenschappelijke inzichten te adviseren het wonen en werken nabij hoogspanningsverbindingen te beperken.

5 Methodiek en uitgangspunten effectbeschrijving

5.1 Inleiding

Per aspect van het thema Leefomgeving wordt in dit hoofdstuk toegelicht hoe de effectbepaling en -beoordeling is uitgevoerd. Waar mogelijk worden de effecten kwantitatief (getalsmatig) bepaald: oppervlaktes (in ha of m², afhankelijk van de omvang van het effect), of aantallen. Als dit niet mogelijk is, gebeurt de bepaling kwalitatief (waardeoordeel). Na het bepalen en beschrijven van de effecten worden deze vertaald naar een kwalitatieve score. Voor de effectbeoordeling wordt voor alle milieuthema's gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal.

Tabel 5.1 Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie

+++	Zeer positief
++	Positief
+	Beperkt positief
0	Neutraal
-	Beperkt negatief
--	Negatief
---	Zeer negatief

De beschrijving en beoordeling van de milieugevolgen in dit MER heeft als doel een goede afweging van de tracéalternatieven mogelijk te maken. Het gaat daarbij om een onderlinge vergelijking binnen de scope van het project. Bij de vertaling van kwantitatief beschreven effecten (zoals bijvoorbeeld het ruimtebeslag van masten in een archeologisch waardevol gebied, of het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone⁴) zijn klassengrenzen gebruikt. Deze klassengrenzen zijn projectspecifiek, omdat rekening wordt gehouden met projectspecifieke omstandigheden zoals tracélengte, uitvoeringsvorm, gebiedseigenschappen, en dergelijke. Per project worden de klassengrenzen zo gedefinieerd dat relevante verschillen tussen de alternatieven tot uiting komen en dat tevens de absolute omvang of ernst van het effect tot uiting komt. Door deze (voor m.e.r. gebruikelijke) aanpak is het niet mogelijk de kwalitatieve effectbeoordelingen van verschillende hoogspanningsprojecten met elkaar te vergelijken. Voor een verantwoorde tracéafweging binnen een specifiek hoogspanningsproject is dit geen belemmering.

Relatie met andere thema's

Het thema Leefomgeving kijkt naar de gevolgen van de nieuwe hoogspanningsverbinding voor mensen die in het studiegebied wonen of daar langdurig verblijven.

⁴ De term "magneetveldzone" wordt in dit Hoofdstuk gebruikt voor de "0,4 microtesla magneetveldzone".

Daarbij is gebruikgemaakt van de informatie die bij het thema Ruimtegebruik over deze functies is verzameld. Voor het overige kent het thema Leefomgeving geen relatie met andere thema's.

5.2 Ingrepen en effecten op hoofdlijnen

5.2.1 Ingrepen op hoofdlijnen

De nieuwe hoogspanningsverbinding bestaat uit een aantal onderdelen:

- De nieuwe 380 kV-verbinding zelf (masten en geleiders)
- Ondergrondse 150 kV-kabelaansluitingen naar 150 kV-stations
- Hoogspanningsstation bij Tilburg

Onderdeel van de voorgenomen activiteit is tevens het slopen van bestaande hoogspanningsverbindingen waarmee de nieuwe verbinding wordt gecombineerd.

Het fysieke ruimtebeslag bestaat uit de masten en de ruimte voor het station. Voor de kabels moet (uitgezonderd de plaatsen waar wordt geboord) een cunet (geul) worden gegraven die na het leggen van de kabels weer wordt opgevuld. Onder de geleiders gelden beperkingen voor de hoogte van onderliggende objecten of begroeiing. In de praktijk betekent dit dat in de zogenaamde ZRO-strook (de strook waarop door TenneT een 'zakelijk recht' wordt gevestigd in een overeenkomst met eigenaar en gebruikers) beperkingen worden opgelegd aan de hoogte van de objecten of begroeiing. Bij aanleg van een nieuwe verbinding door een bos moeten daarom bomen worden gekapt en de begroeiing vervolgens laag worden gehouden.

5.2.2 Effecten op hoofdlijnen

De belangrijkste effecten voor het thema Leefomgeving betreffen:

- Het ontstaan van nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzones van de nieuwe verbinding
- Tijdelijke hinder in de fase waarin de nieuwe verbinding wordt gerealiseerd als gevolg van bouwwerkzaamheden en bouwtransport

5.3 Wat niet wordt onderzocht

Een aantal milieueffecten die mogelijk kunnen ontstaan in de gebruiks- en/of realisatiefase van hoogspanningsverbindingen is niet nader onderzocht in het MER. In de volgende subparagrafen worden de verschillende effecten beschreven en wordt toegelicht waarom deze aspecten niet nader zijn onderzocht.

5.3.1 Coronageluid

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

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

Geen toetsingskader wel referentieonderzoek

Er is voor het specifieke coronageluid in Nederland en ook internationaal geen (wettelijk) toetsingskader voorhanden. In Nederland is dat bijvoorbeeld wel het geval voor industrie-, spoor- of wegverkeerslawaai. Er is internationaal summier onderzoek gedaan naar de geluidsproductie van hoogspanningsverbindingen. In 1972 is door Perry een relatie gesuggereerd tussen het te verwachten aantal klachten van omwonenden en de geluidshinder van de hoogspanningsverbinding.

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

In 2011 is door TNO onderzoek verricht naar de beleving van hinder door coronageluid (TNO-060-UT-2011-01530 d.d. 30 augustus 2011). Dit laboratoriumonderzoek met proefpersonen heeft zich op twee facetten gericht: 1) het bepalen van de relatie tussen hinderbeleving voor verkeersgeluid en coronageluid en 2) het bepalen van de invloed van achtergrondgeluid als gevolg van wegverkeer op de beleving van coronageluid. Het onderzoek is in een proefopstelling uitgevoerd met proefpersonen die deels wel en deels niet bekend waren met coronageluid. De proefpersonen zijn daarbij in een gesimuleerde huiskamersetting blootgesteld aan verschillende combinaties (in hoogte van het geluidsniveau) van wegverkeersgeluid en coronageluid. In het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

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

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

Ontwerpeisen Wintrackmasten in relatie tot corona

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

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

Uit beide onderzoeken, waarbij geluidsberekeningen verricht zijn op basis van empirische gegevens en diverse metingen, is gebleken dat voldaan kan worden aan de geluidseisen van TenneT. Uit de berekeningen van KEMA blijkt dat op 37 meter uit het hart van de lijn (bij de verschillende mastconfiguraties) het geluidsniveau onder natte weersomstandigheden in de meeste gevallen ruim onder de 45 dB(A) ligt (en in uitzonderlijke situaties 45dB(A) is). Dit berekende geluidsniveau voldoet niet alleen aan de ontwerpspecificaties maar ligt ook onder het niveau waarvoor op basis van het TNO onderzoek gedurende de dagperiode hinder te verwachten valt. Tevens ligt dit niveau onder het geluidniveau dat door Perry is gesuggereerd. De onderzoeken van KEMA tonen ook aan dat de ontwerpspecificaties realistisch zijn. Zou men op basis van de specificaties van de geluidseisen een Lden bepalen, dan komt die op 37 meter van de lijn uit op een Lden van 41 dB. Dit zou betekenen dat al op die afstand geen significante hinder te verwachten is. Dat wil – net als bij een weg of spoorweg – niet zeggen dat de lijn nooit hoorbaar is, maar dat de niveaus laag zijn of de tijdsduren beperkt.

Geluidsmetingen aan een nieuwe verbinding met Wintrackmasten

Inmiddels is een nieuwe verbinding aangelegd waarbij Wintrackmasten toegepast zijn (Ranstad380 Zuidring). Kort na ingebruikname zijn op diverse momenten door DNV KEMA (met als onderaannemer Cauberg Huygen) geluidsmetingen verricht onder droge en natte weersomstandigheden. Deze eerste metingen zijn onderdeel van een meetprogramma waarbij verspreid over twee jaren in alle seizoenen geluidsmetingen verricht worden onder worstcase, namelijk natte - weersomstandigheden.

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

Klachtenanalyse corona leidt tot technische aanpassingen

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

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

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

Corona onder invloed van omgevingsfactoren en weersomstandigheden

Zoals beschreven neemt de intensiteit van coronageluid toe onder natte omstandigheden. De frequentie van neerslag in 2009 bij het maatgevende weerstation De Bilt (KNMI) is in dit kader nader bestudeerd. Hieruit is gebleken dat het op circa 185 dagen van het jaar 2009 niet heeft geregend. Gemiddeld was er in 2009 sprake van natte weersomstandigheden gedurende 8 % van de tijd ongeveer gelijk verdeeld over de dag en nacht. Ook over een langere periode (1971-2000) is door het KNMI vastgesteld dat de gemiddelde neerslagduur 7-8 % bedraagt.

Onder droge weersomstandigheden, die gedurende meer dan de helft van de dagen van een willekeurig jaar optreden, is het geluidsniveau van alle mastconfiguraties 30 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn. Uit zowel de onderzoeken van Perry en TNO valt af te leiden dat dit niet zal leiden tot hinder of klachten. Onder natte weersomstandigheden is sprake van hogere coronageluidsniveaus (afgerond maximaal 45 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn; geldend voor alle mastconfiguraties). Het gebied waarbinnen coronageluid hoorbaar zal zijn, is daarmee groter. De omvang van dit gebied hangt af van diverse factoren waarbij vooral het achtergrondgeluidniveau onder de natte weersomstandigheden bepalend zal zijn.

Rekening houdend met de tijdelijke aard van de natte weersomstandigheden (8 % van de tijd) resulteert het coronageluidniveau in een (etmaal)gemiddelde geluidbelasting uitgedrukt in Lden van ongeveer 41 dB op 37 meter van de as van de lijn. Uit het hinderonderzoek van TNO is gebleken dat coronageluid circa 4 dB hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid. In dat kader is een vergelijking met 45 dB Lden⁵ wegverkeerslawaai te maken. Daarvan kan gesteld worden dat het ruim onder de voorkeursgrenswaarde⁶ van 48 dB Lden ligt en dat dus het percentage geluidgehinderden als gevolg van coronageluid op 37 meter van de as van de lijn onder natte weersomstandigheden beperkt zal zijn.

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

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

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

⁵ Lden: Level day, evening, night, ofwel het tijdgewogen jaargemiddelde geluidniveau in de dag, de avond en de nachtperiode. Het jaargemiddelde geluidniveau Lden mag bij een geluidgevoelig object (bijvoorbeeld een woning) niet meer bedragen dan 47 dB. Daarnaast geldt een ten hoogst toelaatbare waarde voor het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode Lnight van 41 dB.

⁶ De voorkeursgrenswaarde voor wegverkeerslawaai is 48 dB. Dit is in de Wet geluidhinder vastgelegd.

Conclusie

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

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

Kader 10.3 Beoordeling wetenschappelijk onderzoek corona-effect

Bij de beoordeling van wetenschappelijk onderzoek baseert de overheid zich gewoonlijk niet op individuele onderzoeken of commentaren, maar op adviezen van de WHO, de Gezondheidsraad en het RIVM. De Gezondheidsraad maakt de afgelopen vijf jaar in hun adviezen geen melding van literatuur over het coroneffect. De WHO beschouwt alle wetenschappelijke onderzoeken wereldwijd en raadpleegt vooraanstaande wetenschappers. De WHO meldt in haar Environmental Health Criteria Monograph 'Extremely Low Frequency Fields' No.238 uit 2007, in hoofdstuk 1, blz.4:

'High-voltage power lines produce clouds of electrically charged ions as a consequence of corona discharge. It is suggested that they could increase the deposition of airborne pollutants on the skin and on airways inside the body, possibly adversely affecting health. However, it seems unlikely that corona ions will have more than a small effect, if any, on longterm health risks, even in the individuals who are most exposed. None of the (...) mechanisms (...) seem plausible causes of increased disease incidence at the exposure levels generally encountered by people.'

5.3.2 Windeffecten (windfluiten)

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

Een effect dat kan optreden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen is het fluiten van de lijnen en masten in de wind. Dit geluid bevindt zich in het hoogfrequente gebied (hoge tonen). Een eigenschap van hoogfrequent geluid is dat dit geluid met de afstand sterker afneemt dan geluiden in een lagere frequentie. Het fluiten van de hoogspanningsverbindingen en de mast is dus steeds minder hoorbaar, hoe verder men van de lijn af staat.

Ook wordt het optredende geluid gemaskeerd door andere optredende windeffecten zoals het ruisen van bewegende takken in de wind, andere 'fluitende objecten' et cetera. Doordat alle onderdelen van het ontwerp van de masten een ronde vormgeving krijgen, wordt windfluiten zoveel mogelijk voorkomen. Hoewel het geluid hoorbaar is, worden geen normen overschreden.

Omdat enerzijds geen normen worden overschreden en anderzijds het geluid als gevolg van wind tussen de alternatieven onderling geen onderscheidend vermogen heeft, worden effecten van windfluiten neutraal beoordeeld en verder in dit MER buiten beschouwing gelaten.

5.3.3 Luchtkwaliteit in de gebruiksfase

Onder bepaalde omstandigheden (tijdens mist en regen, bij vervuiling of beschadiging van het geleider oppervlakte) produceren hoogspanningsverbindingen ozon. Dit is het gevolg van coronaontladingen (zie toelichting Corona verderop). De gevormde ozon ontleeft (verdwijnt) snel. Bij meetonderzoek konden geen meetbare concentraties van ozon worden vastgesteld. Ook uit berekeningen blijkt dat de ozon zo snel ontleeft dat de ozonconcentratie bij hoogspanningsverbindingen niet aantoonbaar toeneemt [KEMA, 2007b].

Door de coronaontladingen worden (naast ozon) ook negatieve en positieve ionen gevormd. Deze ionen kunnen met de luchtstroming worden meegevoerd. Hierdoor zou de achtergrondconcentratie plaatselijk kunnen worden verhoogd. De ionen zouden kunnen botsen met aerosolen (fijn stof) zodat de neerslag van fijn stof zou kunnen toenemen. Er bestaan enkele hypothesen die stellen dat elektrisch geladen fijn stof een negatieve invloed kan hebben op de gezondheid van mensen. Het RIVM heeft hier onderzoek naar gedaan. In dit onderzoek is geconcludeerd dat er elektrische ontladingen ontstaan bij hoogspanningsverbindingen en dat dit leidt tot oplading van fijn stof.⁷

Dit extra geladen fijn stof wordt verspreid door de wind. Er is echter niet aannemelijk gemaakt dat er vervolgens extra neerslag plaatsvindt van fijn stof in longen, luchtwegen of op de huid. Veel extra lading op fijnstofdeeltjes leidt wel tot extra neerslag in de luchtwegen, maar daar is zeker een tien keer hogere lading voor nodig dan bij een hoogspanningslijn kan ontstaan [RIVM, 2007].

Hoogspanningsverbindingen emitteren geen fijn stof (zijn geen bron) en leiden niet tot het aantrekken van fijn stof. Het verspreidingsgedrag van fijn stof wordt vooral door de wind bepaald. Een hoogspanningslijn is volgens Het RIVM niet in staat om fijn stof 'tegen te houden'. Dus het is onwaarschijnlijk dat fijn stof zich tussen de aan te leggen hoogspanningslijn en andere infrastructuur, zoals de A58 - Goes-Roosendaal zal ophopen.

Uit onderzoek blijkt dat er geen epidemiologische aanwijzingen zijn dat er meer hart- en luchtwegaandoeningen, longkanker of huidkanker voorkomen bij mensen die wonen of verblijven in de omgeving van hoogspanningsverbindingen [KEMA, 2007b].

⁷ Deze ontladingen die lokaal de sterkte van het elektrisch veld kunnen verhogen hebben geen meetbare invloed op de magnetische velden en leidt derhalve niet tot een grotere magneetveldzone [RIVM, 2007].

Op grond van het bovenstaande is geconcludeerd dat er geen aanwijzingen zijn dat hoogspanningsverbindingen aantoonbare schadelijke effecten hebben op de luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit wordt daarom, voor wat betreft permanente effecten, in dit MER verder buiten beschouwing gelaten. In paragraaf 5.4.3 wordt nog wel ingegaan op de tijdelijke effecten op luchtkwaliteit in de realisatiefase.

5.3.4 Veiligheid

Veiligheid in de realisatiefase: bouwverkeer en bouwplaats

In de aanleg- en sloopfase kan bouwverkeer een invloed hebben op de verkeersveiligheid. In de fase van het MER is de exacte plaats van de bouwwegen nog niet bekend. In de voorbereidende fase van de aanleg en sloop van hoogspanningsverbindingen wordt een veiligheids- en gezondheidsplan opgesteld om de gezondheid en veiligheid op de bouwplaats te waarborgen. Verkeersveiligheid ten aanzien van de aan- en afvoerbewegingen wordt hierin meegenomen. Specifieke arbeidsplaats gerelateerde veiligheidsaspecten zijn geen onderdeel van het MER. Door TenneT zijn 'Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V' gepubliceerd [TenneT, 2007].

Veiligheid in de gebruiksfase

Bij hoogspanningsverbindingen kunnen onder speciale omstandigheden situaties optreden zoals lijndansen, draadbreek, omvallende masten, ijsafslag en ongevallen door de verkeersbewegingen ten gevolge van onderhoud. Onderstaand wordt informatie verschaft over deze specifieke omstandigheden en wordt aangegeven waarom deze effecten niet nader onderzocht worden in dit MER.

Lijndansen of draadbreek

Bij neerslag rond het vriespunt (natte sneeuw of ijsel) kan in korte tijd ijsaangroei ontstaan op de bovengrondse hoogspanningsverbindingen. De draden hebben normaal gesproken een doorsnee van twee tot vier centimeter. Door de ijsaangroei kan de doorsnee toenemen tot meer dan tien centimeter. De draad wordt hierdoor zwaarder en kan breken. De harde wind kan er bovendien voor zorgen dat de ijszetting de vorm krijgt van een vleugelprofiel. Een vleugelprofiel zorgt ervoor dat een voorwerp gaat draaien. Een goed voorbeeld daarvan is een propeller van een windturbine. Die is zo vormgegeven dat deze gaat draaien als de wind er tegenaan komt. Een hoogspanningslijn moet juist zo stil mogelijk hangen. Door het vleugelprofiel komen de draden gemakkelijk in beweging en kunnen ze elkaar raken. Hierdoor ontstaat kortsluiting. Dit fenomeen staat bekend als lijndansen. Lijndansen en draadbreek treden maar heel zelden op.

Op het moment dat een draad breekt, valt direct de hoogspanning van de draad. Dit is vergelijkbaar met het hebben van kortsluiting thuis. Direct na kortsluiting valt de stroom weg op in ieder geval dát deel waar de kortsluiting optreedt. Dit betekent dat wanneer een draad op de grond valt, er geen hoogspanning op deze draad staat. Effecten op lijndansen en draadbreek wordt vanwege het zeldzame voorkomen in dit MER en omdat er geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven verder buiten beschouwing gelaten.

Omvallen masten

Voor zover bekend zijn er in Nederland nooit ongelukken voorgevallen met 380 kV-masten. Wel zijn er in juli 2010 bij de buurtschap Vethuizen in de Achterhoek tijdens noodweer zes hoogspanningsmasten van een 150 kV-verbinding omgewaaid. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze masten door zeer extreme (weers)omstandigheden zijn omgevallen. Verder is er in de gemeente Beek (Limburg) een 150 kV-mast omgevallen. De oorzaak hiervan is onduidelijk maar is mogelijk het gevolg van een brand in de directe nabijheid van de mast en de daaropvolgende herstelwerkzaamheden.

Deze gevallen betreffen uitzonderingen. Het netwerk van TenneT is robuust gebouwd en berekend op extreme weersomstandigheden. Toch moet er volgens meteorologen in de toekomst rekening gehouden worden met extremer wordende weersomstandigheden vanwege klimaatverandering. TenneT is, onder meer via de brancheorganisatie, actief betrokken bij klimatologische verandering en het onderzoek naar de wijze waarop het netwerk hierop moet worden voorbereid. Bij nieuwe verbindingen wordt verder altijd gebruik gemaakt van de nieuwste criteria die worden gesteld aan het bouwen van verbindingen. Hiermee wordt dit veiligheidsaspect in het kader van dit MER buiten beschouwing gelaten.

Ijsafslag

Ongeveer 1 à 2 keer per winter komen bij TenneT klachten binnen over ijs dat van de hoogspanningslijn is gevallen en schade heeft veroorzaakt. De aangetoonde schade wordt door TenneT vergoed. Er zijn geen gevallen bekend van letselschade door ijsafslag. Om bovengenoemde reden en omdat er voor dit effect geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven worden de effecten op veiligheid als gevolg van ijsafslag in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Verkeersbewegingen door onderhoud

Het aantal verkeersbewegingen dat het onderhoud van de hoogspanningsverbindingen met zich mee brengt, is zo laag dat dit geen invloed heeft op de verkeersveiligheid op de wegen rondom de hoogspanningslijn. Derhalve wordt verkeersveiligheid tijdens de gebruiksfase buiten beschouwing gelaten in dit MER.

Veiligheid in relatie tot externe factoren (incidenten)

Enkele voorbeelden van externe factoren die de veiligheid kunnen beïnvloeden zijn vliegende objecten (zoals vliegtuigen, afgedwaalde parachutisten en luchtballonnen) en hoge objecten op passerende voertuigen (zoals kranen op schepen of vrachtwagens). Veiligheid in relatie tot externe factoren is alleen aan de orde bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Bij ondergrondse delen worden afspraken gemaakt met de grondeigenaar in de Zakelijk Rechtovereenkomst. Ook ligt de kabel voldoende diep in de bodem zodat deze niet geraakt wordt tijdens bijvoorbeeld het ploegen van de grond.

De veiligheid in verband met het vliegveld Woensdrecht is een aandachtspunt omdat de tracéalternatieven (uitgezonderd alternatief N) dit vliegveld op enige afstand passeren. Bij het ontwerpen van de tracéalternatieven is rekening gehouden met basisuitgangspunten en wettelijke randvoorwaarden (zoals hoogtebeperkingen) rondom Woensdrecht. Alle tracéalternatieven voldoen hieraan. Tussen de verschillende tracéalternatieven is op het MER-detailniveau geen verschil. Daarom zijn de effecten op vliegveiligheid verder niet onderzocht in het MER.

Bij de verdere uitwerking van het voorkeurstracé zal TenneT in samenwerking met Defensie (bevoegd gezag voor Woensdrecht) er voor zorg dragen dat de nieuwe verbinding voldoet aan de vereisten als gevolg van de nabijheid van het vliegveld.

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

Buisleidingen

De tracéalternatieven in het MER liggen op enkele locaties dichtbij ondergrondse buisleidingen, waaronder hogedruk aardgasleidingen. Voor de alternatieven die zijn onderzocht in het MER zijn de exacte mastlocaties nog niet bekend, waardoor het in de deze fase niet mogelijk is om het exacte veiligheidseffect (kans op, en gevolg van een calamiteit, dat wil zeggen het omvallen van een mast op een buisleiding) te bepalen. De veiligheid van de tracéalternatieven met betrekking tot hoogdrukaardgasleidingen is daarom verder niet in het MER onderzocht. Voor de afweging tussen de tracéalternatieven in het MER maakt dit geen verschil.

Wanneer echter het voorkeurstracé bekend is (en de exacte mastlocaties bekend zijn), zal TenneT in samenwerking met de betreffende leidingbeheerders (bijvoorbeeld LsNed, Zebra, Air liquide, Shell en Gasunie) risicoanalyses van het groepsgebonden risico (GR) en persoonsgebonden risico (PR) uitvoeren om de veiligheid van het tracé en naastgelegen (gas)leidingen te garanderen. In het kader van het voorkeurstracé (in het inpassingsplan) zullen voor eventuele veiligheidsknelpunten rondom aardgasleidingen technische maatregelen worden genomen indien de veiligheidsnormen worden overschreden.

Blusrisico's bij woningen

In opdracht van VROM heeft Nibra in 2005 een onderzoek verricht naar mogelijke extra risico's voor woningen gebouwd in de buurt van hoogspanningsverbindingen ten gevolge van beperkte blusmogelijkheden door de brandweer. De onderzoeksresultaten zijn verwerkt in het rapport 'Woningen binnen de gevarezone van hoogspanningsverbindingen: blusrisico's' (Nibra, 27 juni 2005). Hoge spanningsniveaus houden risico's in voor brandweerpersoneel in geval van brandbluswerkzaamheden nabij een hoogspanningslijn.

De extra risico's van het niet inzetten door de brandweer is voor bewoners zeer gering omdat 96,7 procent zichzelf redt of door anderen wordt gered. Per jaar en voor geheel Nederland is nauwelijks sprake van slachtoffers (0,3 slachtoffers) (Nibra, 2005). Indien er een protocol en inzetvoorwaarden beschikbaar zijn, zal de brandweer op dezelfde wijze inzetten als bij een gewone woningbrand. In dat geval lopen bewoners, noch bezittingen nauwelijks extra risico's vanwege het feit dat de woning zich binnen de gevarenszone bevindt van een hoogspanningsverbinding (Nibra, 2005).

Interferentie met risicovolle industrie

Er zijn geen wettelijke bepalingen ten aanzien van interferentie van de mogelijke effecten van de hoogspanningsverbindingen met risicovolle industrie. Hierbij kan worden gedacht aan chemische en petrochemische bedrijven, vuurwerkopslagplaatsen en dergelijke. Bedrijven van categorie 4 en 5 volgens de publicatie van Vereniging van Nederlandse Gemeenten vallen onder Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

5.3.5 Invloed van risicoperceptie op de gezondheid van omwonenden

In 2003 heeft RIVM in opdracht van VROM een peiling verricht naar de omvang en ernst van verstoring van de leefomgeving in Nederland. De resultaten zijn verwerkt in het RIVM-rapport 815120001/2004 'Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. Inventarisatie verstoringen 2003'. Ten aanzien van risicobeleving is daarbij de bezorgdheid over eigen veiligheid in de leefomgeving onderzocht.

Aan de geïnterviewde personen is gevraagd welke situatie lijkt op hun persoonlijke woonsituatie. Drie procent van de 2000 geïnterviewde personen heeft aangegeven dat het 'wonen bij een hoogspanningsleiding' lijkt op de eigen woonsituatie. Uit de peiling is gebleken dat achttien procent van deze personen matig bezorgd is over de veiligheid met betrekking tot de eigen woonsituatie. Vijftien procent geeft aan erg bezorgd te zijn. De resultaten van deze peiling zijn vergeleken met de resultaten van hetzelfde onderzoek dat in 1998 is verricht. Het percentage matig bezorgden is in 2003 met vier procent gedaald in vergelijking met de 1998. Het percentage erg bezorgden is daarentegen met vier procent gestegen ten opzichte van 1998. In het onderzoek wordt niet ingegaan op de achtergronden van de risicobeleving en de mogelijke oorzaken van verschuivingen in 2003 ten opzichte van 1998. Recenter onderzoek is niet beschikbaar.

5.4 Beoordelingskader

5.4.1 Algemeen

Vanuit het relevante beleidskader zoals in hoofdstuk 3 beschreven, zijn in het MER twee onderzoekscriteria relevant. In deze paragraaf worden deze criteria kort benoemd, in de navolgende paragrafen wordt de methode per criterium verder toegelicht.

Magneetvelden

Bij het ontwikkelen van de tracéalternatieven is waar mogelijk rekening gehouden met het voorzorgsprincipe. Vanuit het voorzorgsprincipe is de magneetveldzone bepalend voor de beoordeling van nieuwe situaties. De gekozen methodiek voor de effectbeoordeling komt aan de orde in paragraaf 5.4.2

Hinderfactoren in de gebruiksfase en de realisatiefase

De mogelijke hinderaspecten in de realisatiefase en gebruiksfase van de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn onderzocht door berekening van het aantal woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding. Het gaat met name om hinder vanwege geluid, lucht en trillingen. Deze aspecten worden gezamenlijk kwantitatief gepresenteerd op basis van één verstoringsgebied (een tijdelijke hinderzone) dat geldt voor alle onderzochte aspecten die mogelijk hinder kunnen veroorzaken. De methodiek is beschreven in paragraaf 5.4.3.

In tabel 5.2 is een samenvatting gegeven van de relevante onderzoekscriteria en de onderzoeksmethodiek per deelaspect.

Tabel 5.2 Relevante onderzoekscriteria

Deelaspect	Effect door	Bepalingswijze
Magneetveld	Effecten van magneetvelden in de gebruiksfase	Kwantitatief; percelen in de nieuwe magneetveldzone
Hinderfactoren	Geluid, luchtkwaliteit en trillingen in de realisatiefase	Kwantitatief; percelen in de tijdelijke hinderzone

5.4.2 Wijze van beoordeling varianten

In deelgebied 2 Oost en West, deelgebied 3 en deelgebied 4 zijn er verschillende varianten mogelijk binnen de tracéalternatieven. Het effect van deze varianten ten opzichte van het tracéalternatief (alternatief) wordt, evenals de varianten, waar mogelijk gekwantificeerd. De effecten van de varianten worden gepaald op basis van een zevenpuntschaal (zie paragraaf 5.1).

5.4.3 Wijze van beoordeling aansluitingen op 150 kV-stations door kabels

In alle deelgebieden van het project zijn mogelijk 150 kV-kabels voorzien die het betreffende alternatief verbinden met bestaande 150 kV-stationslocaties. In de achtergronddocumenten en het MER zijn deze kabels niet kwantitatief beoordeeld op milieueffecten, omdat:

1. De exacte locatie van de 150 kV-kabels niet bekend is in deze fase van de m.e.r.-procedure. Om die reden zijn in de verschillende kaarten van de tracéalternatieven met pijlen aangegeven waar de kabels bij benadering worden uitgevoerd en met welk 150 kV-station ze de betreffende alternatieven zullen verbinden
2. De 150 kV-kabels hebben geen of geringe permanente effecten op milieu. Gedurende de aanlegfase zijn wel effecten te verwachten, maar deze zijn tijdelijk van aard en daarmee niet onderscheidend tussen de alternatieven onderling

3. Bij het traceren van de 150 kV-kabels kunnen eventuele ruimtelijke belemmeringen, die milieueffecten geven, altijd vermeden worden. Bijvoorbeeld: bij het ontwerpen van de tracés van de 150 kV-kabels kunnen bodemverontreinigingen worden vermeden
4. De milieueffecten van de 150 kV-kabels die getraceerd worden voor het definitieve VKA, worden op een hoger gedetailleerd niveau in beeld gebracht

In dit achtergrondrapport worden milieueffecten van kabels van alternatieven naar stationslocaties op hoofdlijnen kwalitatief beschreven. Het zwaartepunt ligt daarbij op de voor het milieuaspect relevante aandachtspunten. Voor Leefomgevingskwaliteit betreft dat gevoelige bestemmingen.

5.4.4 Criterium 1: magneetveldzone

Te verwachten effect

In hoofdstuk 4 is toegelicht waarom in dit MER aandacht wordt besteed aan het magneetveld van de nieuwe hoogspanningsverbindingen. Het onderzoek in dit MER richt zich op het in beeld brengen van het aantal gevoelige bestemmingen in de nieuwe magneetveldzone.

Effectenonderzoek en wijze van beoordeling

Het onderzoek bestaat uit twee onderdelen. Het eerste onderdeel, met twee werkstappen, bestaat uit het verschaffen van kwantitatieve informatie. Het tweede onderdeel is de beoordeling van de tracéalternatieven aan de hand van het beoordelingskader. Voor dit onderdeel is het beoordelingskader dat is aangereikt door het Ministerie van EZ, bevoegd gezag in de m.e.r.-procedure, gebruikt: 'MER Methodiek nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbindingen' (zie tekstkader).

In het MER vindt de beoordeling van de alternatieven op het aantal gevoelige bestemmingen plaats op basis van één criterium:

1. Het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuw te realiseren 380 kV-verbinding

Ter ondersteuning van de besluitvorming wordt ook informatie verschaft over de volgende twee situaties:

2. Hoeveel van de gevoelige bestemmingen in de nieuwe magneetveldzone lagen ook al in de magneetveldzone van een bestaande verbinding?
3. Hoeveel woningen zijn gelegen in de magneetveldzone van een bestaande 380 kV- of 150 kV-verbinding die als onderdeel van het project wordt verwijderd (hoeveel woningen worden vrijgespeeld)?

Het eerste onderdeel van het effectenonderzoek bestaat uit het in beeld brengen van het aantal gevoelige bestemmingen dat geheel of gedeeltelijk is gelegen in de magneetveldzone van de tracéalternatieven en van relevante bestaande verbindingen. In de meeste gevallen bestaat de nieuwe verbinding uit een combinatie met een bestaande verbinding (zie hoofdstuk 2). Dat betekent dat in de meeste gevallen als onderdeel van het project een bestaande verbinding wordt gesloopt. De magneetveldzone is verderop in deze paragraaf gedefinieerd en toegelicht aan de hand van een voorbeeld.

Om de effectbepaling mogelijk te maken zijn in het geo-informatiesysteem (GIS) alle woningen met de daarbij behorende tuinen opgenomen, ook andere gevoelige bestemmingen zoals scholen, crèches en kinderdagverblijven zijn opgenomen. Het GIS bestand is gebaseerd op gegevens uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG), luchtfoto's, cyclomedia, Google-maps, kadastrale gegevens (perceelsgrenzen) en veldbezoeken.

Er is bij de inventarisatie gekeken naar het feitelijk gebruik als woning en tuin op basis van bovengenoemde GIS data. Er is sprake van een gevoelige bestemming wanneer de woning en/of de tuin binnen de magneetveldzone is gelegen. Er is dus al sprake van een gevoelige bestemming wanneer een klein deel van de tuin binnen de magneetveldzone ligt.

Het eerste onderdeel van de effectbeschrijving leidt tot kwantitatieve gegevens zonder een daaraan gekoppelde beoordeling. Het gaat om gegevens over de magneetveldzone van de nieuwe verbinding en - waar relevant - om informatie over de verbinding die, als onderdeel van het project, wordt gesloopt. Bij gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van een bestaande verbinding kunnen als gevolg van het project de volgende situaties van toepassing zijn:

- Er is geen wijziging (bestaande lijn wordt niet gesloopt, magneetveldzone blijft aanwezig)
- Als gevolg van sloop verdwijnt het magneetveld, na het project is geen magneetveld meer aanwezig
- Het magneetveld van een bestaande verbinding verdwijnt, maar daarvoor in de plaats komt de magneetveldzone van de nieuwe verbinding
- In het geval dat naast een bestaande verbinding wordt gebouwd kan een gevoelige bestemming zowel in de magneetveldzone van de bestaande als die van de nieuwe verbinding liggen

De gegevens over gevoelige bestemmingen in bestaande magneetveldzones zijn niet gebruikt bij het tweede onderdeel, de beoordeling van de effecten. Dit is (conform het in bovenste tekstkader aangegeven beleid van het Ministerie) gedaan omdat het issue van het wegen van bestaande en nieuwe gevallen onderdeel is van de afweging die in het Inpassingsplan wordt gemaakt. Hiermee wordt ondermeer uitgedrukt dat het oplossen van bestaande situaties geen hoofddoel van het project is.

Ook voor het bepalen van het MMA is conform het beleid van het ministerie van EZ alleen het criterium met betrekking tot het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuw te realiseren 380 kV-verbinding van belang. De informatie over de gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van bestaande verbindingen, die ter ondersteuning dient van de besluitvorming in het Inpassingsplan, speelt geen rol bij het bepalen van het MMA.

Methode van onderzoek

In deze paragraaf is toegelicht op welke wijze het onderzoek is verricht om alle benodigde informatie te verkrijgen. Relevant zijn daarbij de volgende werkstappen:

Werkstap 1: berekenen van de magneetveldzone

Werkstap 2: tellen van het aantal gevoelige bestemmingen

Werkstap 3: beoordeling

Werkstap 1: berekenen van de magneetveldzone

Het RIVM heeft een handreiking op basis waarvan de 0,4 microtesla magneetveldzones moeten worden berekend. De Handreiking komt voort uit het voorzorgsbeleid voor bovengrondse hoogspanningslijnen uit 2005 en de toelichtende brief van 2008 van het voormalige ministerie van VROM. Hierin is een magneetveldzone gedefinieerd waarbinnen in nieuwe situaties zo weinig mogelijk woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen terecht mogen komen. Aanleiding hiervoor was wetenschappelijk onderzoek waaruit een statistisch verband blijkt tussen wonen in de buurt van hoogspanningslijnen en de kans op leukemie bij kinderen.

Op 1 oktober 2013 is er een nieuwe handreiking (versie 3.1) van het RIVM in werking getreden. Aanleiding voor deze nieuwe handreiking is het RIVM rapport 'Berekening magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen in elkaars nabijheid', 10 juni 2013. Dit rapport is opgesteld op verzoek van de directie Veiligheid en Risico's van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Het RIVM adviseert om de Handreiking voor het berekenen van de magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen te actualiseren. De actualisering ziet op het nauwkeuriger in beeld brengen van magneetvelden in situaties waar hoogspanningslijnen zich in elkaars nabijheid bevinden. Dit betreft: kruisingen van bovengrondse hoogspanningslijnen, gebundelde en gecombineerde bovengrondse hoogspanningslijnen. De actualisering is nodig omdat er steeds meer plekken zijn waar meerdere van dit soort verbindingen in elkaars omgeving zijn.

Voor dit rapport zijn de specifieke magneetveldzones beschouwd in relatie tot de onderlinge magnetische beïnvloeding door hoogspanningslijnen in de nabijheid. Dit op basis van een representatief tracé. Verschillende magneetveldzones zijn bepaald voor het tracé:

- Specifieke magneetveldzone (De specifieke zone is nauwkeuriger berekend voor een specifieke situatie. Dat is per type hoogspanningsmast en per verschillende ophanging en spanningsniveaus verschillend en dus alleen precies op die plaats geldend.)
- Cumulatieve magneetveldzone (Hierbij wordt gekeken naar de gezamenlijke magneetveldzone van de nieuwe hoogspanningsverbinding en de in de nabijheid gelegen andere hoogspanningsverbindingen)

Op basis van deze specifieke berekeningen zijn nieuwe indicatieve zones bepaald waar verdere traceringsen en afwegingen op gebaseerd kunnen worden. Er zijn grote verschillen in specifieke cumulatieve zones aangetroffen.

Om zo realistisch mogelijke indicatieve zones te hanteren is onderscheid gemaakt tussen de combinaties van verbindingen en of er sprake is van bundeling of niet. Vervolgens is per situatie gekeken naar de meest extreme waarde in de specifieke berekening. Deze 'worstcase' waarde vormt de basis voor de indicatieve zone per situatie. Op basis van deze aanpak zijn de nieuwe indicatieve zones weergegeven in onderstaande tabel.

Mast	Indicatieve magneetveldzone	
4x380 kV	Solo	85 m
	Bundeling ⁸	85 m
Combi 380 – 150kV	Solo (400 m)	80 m
	Solo (450 m)	85 m
	Bundeling (400 m)	90 m
	Bundeling (450 m)	95 m
2x380 kV	Solo (400m)	60 m
	bundeling (400m)	60 m

De magneetveldzones van de bestaande verbindingen zijn berekend door KEMA. De bestaande magneetveldzones zijn berekend op basis van de oude handreiking van het RIVM (versie 3.0 25 juni 2009).

Werkstap 2: tellen van het aantal gevoelige bestemmingen

Als de breedtes van de magneetveldzones bekend zijn, kan het aantal percelen (woningen en de daarbij behorende tuinen, kinderdagverblijven, scholen en crèches) worden geteld dat geheel of gedeeltelijk binnen die zones ligt. Het inzichtelijk maken van de aantallen gevoelige bestemmingen gebeurt met behulp van een GIS (Geografisch Informatie Systeem). De magneetveldzones (mvz) en de percelen worden op een digitale kaart weergegeven en automatisch kunnen de percelen geheel of gedeeltelijk binnen de magneetveldzone worden geteld.

Hiervoor zijn de gevoelige bestemmingen geïnventariseerd en zijn de gebruiksgrenzen van die bestemmingen (woning, tuin en erf) onder andere op basis van luchtfoto's ingetekend. Bij alle tracéalternatieven (uitgezonderd tracéalternatief N in deelgebied 2) spelen twee ingrepen: het bouwen van een nieuwe verbinding en het slopen van een bestaande verbinding. Het tracé van de nieuwe verbinding kan afwijken van het tracé van de verbinding waarmee wordt gecombineerd. In een aantal tracéalternatieven wordt een nieuwe gecombineerde verbinding gebouwd naast een bestaande, te handhaven verbinding.

De twee variabelen samen (wat gebeurt er met de bestaande verbinding(en) en wat is de situatie met betrekking tot de nieuwe verbinding (tracé, waarmee wordt gecombineerd)) leiden tot de in onderstaand schema aangegeven mogelijkheden.

⁸ Bundeling met bestaande hoogspanningsverbinding (waarbij de bestaande verbinding gehandhaafd blijft en de nieuwe verbinding ernaast komt te staan).

In principe gaat het om zes mogelijke gevallen (tabel 5.3). Eén daarvan (niet in mvz bestaand en niet in mvz nieuw) is niet van belang en is verder niet beschouwd. In de schematische figuren zijn de nummers uit het schema aangegeven. Het aantal gevoelige bestemmingen in de mvz van de nieuwe verbinding komt overeen met (cijfers uit schema) 1+2+3.

Tabel 5.3 Overzicht mogelijke gevallen gevoelige bestemmingen, nieuwe situatie vergeleken met de bestaande situatie

Mvz bestaande verbinding			
Mvz nieuwe verbinding	Niet in mvz bestaande verbinding	In mvz van verbinding die verdwijnt	In mvz van verbinding die blijft
In mvz nieuwe verbinding	1. Nieuw geval	2 Mvz van nieuwe verbinding komt in plaats van mvz bestaande verbinding	3: In mvz van twee verbindingen
Niet in mvz nieuwe verbinding	4: Geen gevoelige bestemming, buiten beschouwing	5: 'Vrijgespeelde bestemming'	6: Geen verandering

Conform de notitie van het Ministerie van EZ is het aantal gevoelige bestemmingen in de bijlage bij dit rapport als volgt inzichtelijk gemaakt (zie ook figuur 5.2 en de voorbeeldtabel 5.4):

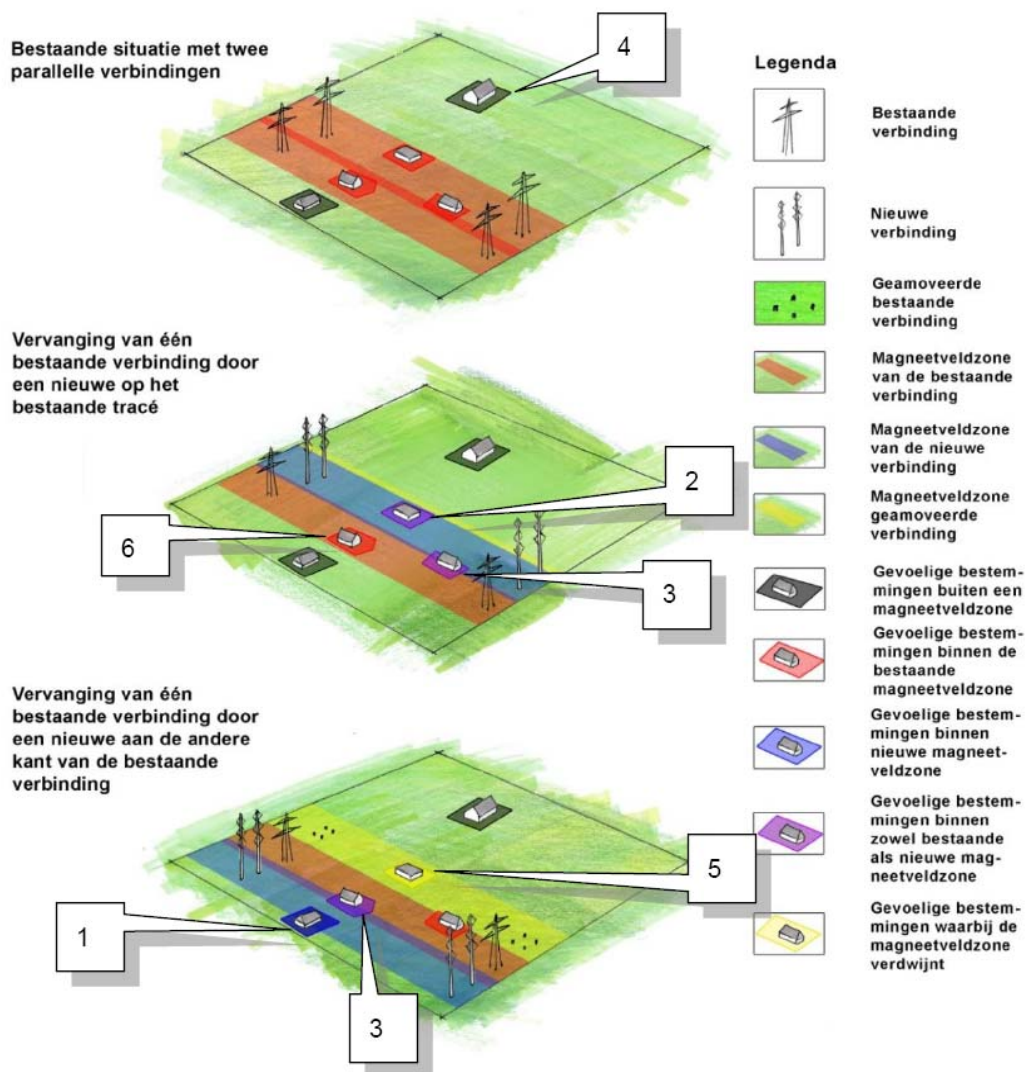
- Gevoelige bestemmingen die in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen. In figuur 5.2 zijn dit de blauwe + paarse bestemmingen bij elkaar opgeteld; de gevallen 1, 2 en 3 uit bovenstaand schema (tabel 5.3)
- Van deze gevoelige bestemmingen is aangegeven of ze in de magneetveldzone van een bestaande verbinding (die al dan niet wordt verwijderd) liggen; dit zijn de gevallen sub 2 in het tekstkader met het beleid van EZ (zie paragraaf 5.4.1); of dat het bestemmingen zijn waarbij de magneetveldzone van een bestaande verbinding verdwijnt en wordt vervangen door de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, of dat het 'nieuwe gevallen' zijn (blauw in figuur 5.2)
- 'Vrijgespeelde bestemmingen': gevoelige bestemmingen die geheel of gedeeltelijk liggen in de magneetveldzone van een bestaande verbinding die verdwijnt (vanwege het combineren met de nieuwe hoogspanningsverbinding) en die buiten de magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen. Dit zijn de bestemmingen die na het realiseren van de nieuwe verbinding niet meer zijn gelegen in een magneetveldzone van een huidige 380 kV- of 150 kV-verbinding (hoeveel woningen worden vrijgespeeld?) Dit zijn de gevallen sub 3 in het tekstkader met het beleid van EZ (paragraaf 5.4.1). In figuur 5.2 zijn deze gevallen groen

Om het effect van de alternatieven op het aantal gevoelige bestemmingen in perspectief te kunnen plaatsen is ook informatie over de referentiesituatie verschaft in dit MER: het aantal gevoelige bestemmingen dat in de huidige situatie in een magneetveldzone ligt van relevante verbindingen in het gebied. Dit zijn de rode bestemmingen in figuur 5.2. Relevante verbindingen zijn in dit geval verbindingen die bij één of meer van de tracéalternatieven als onderdeel van het project (door combinatie) worden verwijderd.

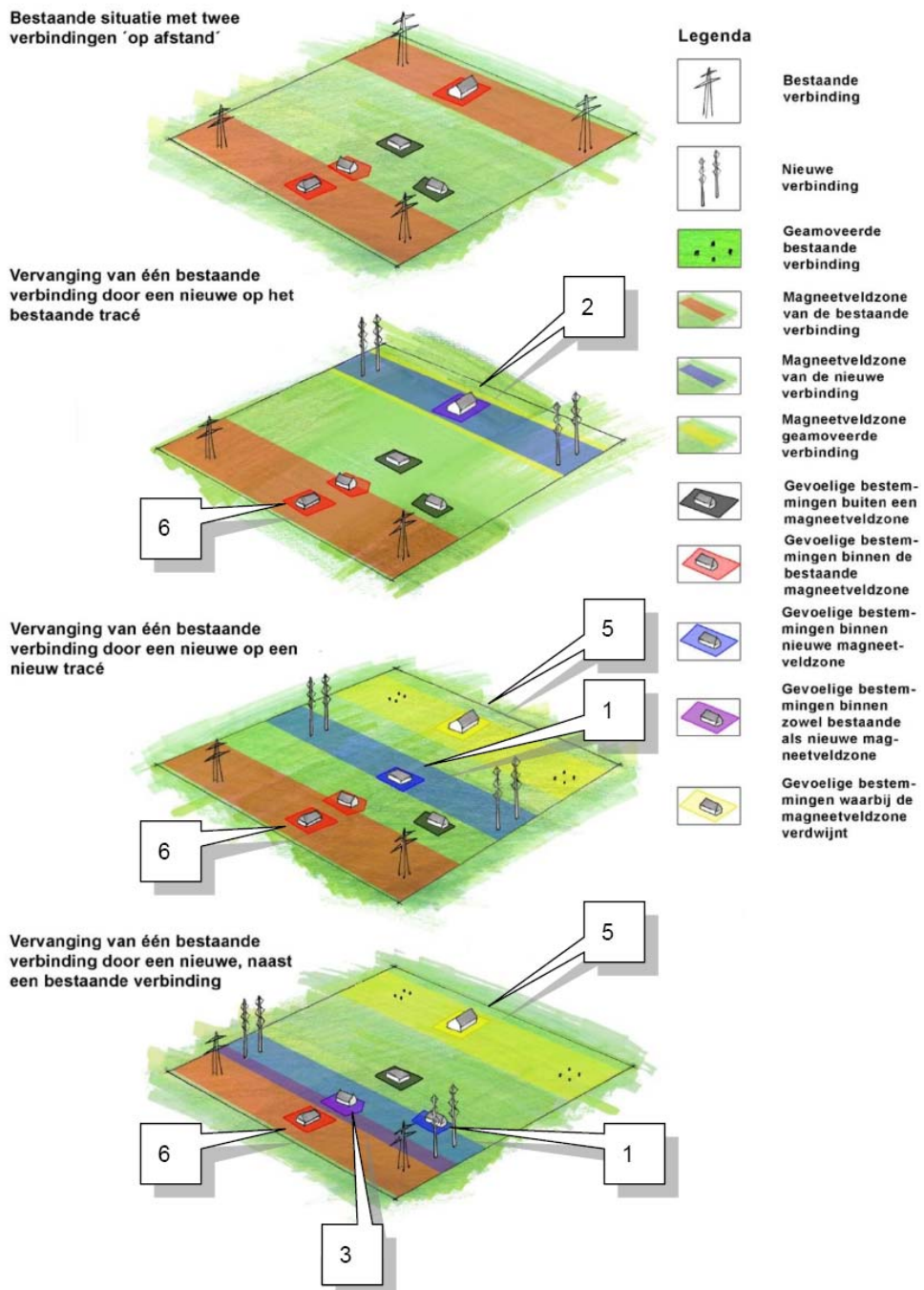
De op deze wijze bepaalde aantallen gevoelige bestemmingen zijn in bijlage 6 bij dit rapport per tracéalternatief voor elk deelgebied weergegeven in tabellen. In het hoofdstuk over de effecten zijn deze gegevens geaggregeerd tot de drie categorieën die door het ministerie worden gehanteerd, namelijk:

- Totaal aantal gevallen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (sub 1 in het kader beleid in paragraaf 5.4.1); dit komt overeen met de gevallen 1+2+3 van bovenstaande tabel 5.3
- Aantal gevallen in de magneetveldzone van een nieuwe verbinding waar in de referentiesituatie reeds een magneetveldzone aanwezig is (gevallen 2 en 3 van tabel 5.3)
- Saldo; verschil tussen aantal 'vrijgespeelde gevallen' (geval 5 in bovenstaande tabel 5.3) en aantal nieuwe gevallen (geval 1 in bovenstaande tabel 5.3); dit komt overeen met het verschil in het (totaal) aantal gevoelige bestemmingen in magneetveldzones in de referentiesituatie vergeleken met de situatie na het realiseren van de nieuwe verbinding

In figuur 5.1 en 5.2 zijn de situaties die zich bij de tracéalternatieven voor kunnen doen schematisch weergegeven. Deze figuren laten zien wat er gebeurt als een bestaande hoogspanningsverbinding wordt vervangen door een nieuwe, gecombineerde verbinding. De cijfers verwijzen naar het schematisch overzicht in tabel 5.3.



Figuur 5.1 Situaties die zich kunnen voordoen in de tracé-alternatieven



Figuur 5.2 Situaties die zich kunnen voordoen in de tracéalternatieven

Als toelichting op de methodiek en de mogelijke situaties van gevoelige bestemmingen in relatie tot nieuwe en/of bestaande magneetveldzones is een fictieve situatie uitgewerkt. De gevallen zoals weergegeven in figuur 5.2 leiden tot de aantallen gevoelige bestemmingen (per kleur) zoals opgenomen in tabel 5.4. Deze tabel dient tevens als voorbeeld voor de tabellen die in bijlage 6 zijn opgenomen. Deze tabellen zijn de basis voor de tabellen met gecomprimeerde informatie die in de hoofdstukken 7, 8 en 9 over de effectenbepaling zijn opgenomen. De beoordeling van de tracéalternatieven wordt uitsluitend gebaseerd op het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (kleuren blauw plus paars in figuur 5.2 en nummers 2 en 3 uit Tabel 5.3).

Tabel 5.4 Effecten: voorbeeld van berekening (voorbeeld van figuur 5.2); cijfers in linker kolom verwijzen naar tabel 5.3⁹

Situatie	Kleur woningen in figuur 5.2	Aantal gevoelige bestemmingen		
		Combineren op bestaand tracé	Combineren op vrij tracé	Combineren en bundelen
Aantal gevoelige bestemmingen in een magneetveldzone (huidige situatie) van relevante verbindingen in het gebied	Rood	3	3	3
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (1+2+3)	Blauw + paars	1	1	2
• 1: nieuw geval	Blauw	1	1	1
• 2: mvz verandert	Blauw	0	0	0
• 3: in mvz van twee verbindingen	Paars	0	0	1
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van te amoveren verbinding (5: 'vrijgespeelde bestemmingen')	Geel	0	1	1
Aantal gevoelige bestemmingen waar niets verandert (6)		2	2	1
Totaal aantal gevoelige bestemmingen in een mvz na realisatie		3	3	3
Verskil met referentie		0	0	0

⁹ Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, DG Energie, Telecom en Mededinging (2011), MER Methodiek nieuwe 380 kV hoogspanningsverbindingen, memonummer ETM/EM/11129102

Werkstap 3: Beoordeling

Op basis van de rekenresultaten zijn de alternatieven beoordeeld in Hoofdstuk 7 - 11. Conform de notitie van het ministerie van EZ (2011) is de effectbeoordeling uitsluitend gebaseerd op het eerste criterium: het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (zie paragraaf 5.4.1). Een eventuele afname van het aantal gevoelige bestemmingen in een magneetveldzone als gevolg van het verwijderen van een bestaande verbinding (bij de combinatiealternatieven) is daarmee niet in de effectbeoordeling van het MER meegenomen. Omdat het in de beargumentering van het Inpassingsplan wel relevant is, is het aantal gevoelige bestemmingen dat al in een magneetveldzone ligt en wordt vrijgespeeld wel in de effectbeschrijving meegenomen.

Voor de beoordeling en vergelijking van de alternatieven is de in tabel 5.5 weergegeven 4-puntsschaal gehanteerd. Positieve bij-effecten zijn (in de vorm van vrijgespeelde woningen), zoals hiervoor gezegd, buiten beschouwing gelaten in de beoordeling en daarom in deze tabel weggelaten. De schaal is tot stand gekomen door te kijken naar de boven- en ondergrens van de effecten en de spreiding tussen de alternatieven onderling. Er is maximaal een neutraal effect te behalen als er helemaal geen gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding terecht komen. De overige 3 punten uit de in hoofdstuk 5.1 genoemde 7-puntsschaal worden dus bij deze beoordeling niet gebruikt.

Tabel 5.5 Beoordeling effecten gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding

Deelaspect	Beoordeling effect	
Aantal gevoelige bestemmingen in magneetveldzone van de nieuwe verbinding	0	0
	-	1 - 15 gevoelige bestemmingen
	--	16 - 30 gevoelige bestemmingen
	---	> 31 gevoelige bestemmingen

5.4.5 Criterium 2: hinderfactoren in de realisatiefase*Te verwachten effecten*

De nieuwe hoogspanningsverbinding kan mogelijk hinder veroorzaken in de realisatiefase¹⁰. Het gaat bijvoorbeeld om hinder ten gevolge van geluid, trillingen of luchtkwaliteit. In hoofdstuk 2 is beschreven welke werkzaamheden worden verricht bij het maken van een bovengrondse of een ondergrondse verbinding. Vanuit deze mogelijke hinder wordt bekeken wat het maximale hindergebied/de maximale hinderafstand is bij de aanleg en het gebruik van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Binnen dit hindergebied wordt het aantal gehinderde personen nader onderzocht.

¹⁰ In de gebruiksfase treden ook geluidseffecten op. Aangezien deze niet onderscheidend zijn voor de alternatieven en beperkt blijven tot de breedte van de magneetveldzone, blijven deze effecten buiten beschouwing, zie paragraaf 5.3

In de realisatiefase zijn de mogelijke hinderfactoren het geluid en de trillingen als gevolg van de bouwwerkzaamheden en de invloeden op de luchtkwaliteit als gevolg van dieselemissies van het zware materieel en vrachtverkeer. Er zijn diverse onderzoeken verricht met betrekking tot de mogelijke hinderfactoren en hierin zijn de afstanden gepresenteerd waarbinnen:

- Het geluid van de langdurige bouw- en afbraakwerkzaamheden nog net hoorbaar is
- Geluidshinder mogelijk is als gevolg van de piekgeluiden tijdens de bouw- en afbraakwerkzaamheden
- Geluidshinder als gevolg van het bouwverkeer kan optreden
- De effecten op de luchtkwaliteit in betekenende mate kunnen zijn
- Hinder als gevolg van trillingen kan optreden
- Schade als gevolg van trillingen kan optreden

Deze afstanden zijn tot stand gekomen op basis van berekeningen¹¹ en/of ervaringscijfers vanuit medische wetenschap¹² en/of hinderbelevingsonderzoeken¹³. Deze afstanden zijn indicatief, aangezien de exacte hinderafstanden in deze fase van het project niet te bepalen zijn.

In tabel 5.6 worden per aspect de berekende afstanden samengevat weergegeven. In bijlage 5 worden per hinderfactor de belangrijkste resultaten van het onderliggende onderzoek gepresenteerd.

Tabel 5.6 Berekende maximale afstanden voor de mogelijk hinderfactoren in de realisatiefase

Aspect	Indicatieve maximale hinderafstanden [meter]
Geluiden van de realisatiefase hoorbaar	300 (stedelijk gebied) - 740 (landelijk gebied)
Geluidshinder als gevolg van piekgeluiden	80 (sloop) - 130 (aanleg)
Gewenste afstand tussen woningen en bouwwegen	6 (sloop) - 30 (aanleg)
Effecten op de luchtkwaliteit in betekenende mate	100
Hinder als gevolg van trillingen	20 (zwaar transport) - 100 (heien)
Schade als gevolg van trillingen	5 (zwaar transport) - 50 (heien)

De afstanden waarbinnen het geluid als gevolg van de realisatiefase hoorbaar kan zijn, variëren van 300 meter in het stedelijk gebied tot zo'n 740 meter in het landelijk gebied aan weerszijden van de te bouwen of te slopen verbinding. De werkzaamheden betreffen de langdurige activiteiten op de bouwplaats van de mast, waaronder de shovel- en kraanwerkzaamheden (18 dagen), en het geluid van de bemalingspomp (vijf weken). Deze geluiden zijn constant en kennen geen grote uitschieters in de vorm van piekgeluiden. Daarnaast vallen ze op afstand vaak niet op tussen de andere al aanwezige geluidsbronnen. Bovendien geldt dat het menselijk oor snel went aan relatief zachte, constante geluiden. Om die redenen wordt dit aspect in het MER verder niet meegenomen.

¹¹ -Het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit)

-Handreiking industrielaawaai en vergunningverlening (HILV)

-Circulaire 'Geluidshinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer'.

¹² Gezondheidseffectscreening Stad & Milieu (2010), Handboek voor een gezonde inrichting van de woonomgeving, RIVM

¹³ Stichting Bouw Reserach, 2003

De piekgeluiden zijn tijdens een kortere periode hoorbaar, maar kunnen wel hinder veroorzaken. De geluidsniveaus waarop piekgeluiden hinder kunnen veroorzaken zijn overigens fors hoger dan de geluidsniveaus als gevolg van langdurige activiteiten. Dit geldt bijvoorbeeld voor bouw- en afbraakwerkzaamheden waaronder heien (maximaal 5 dagen, zie navolgend tekstkader).

Heiwerkzaamheden

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

De aspecten die zijn gepresenteerd, kunnen ook hinder veroorzaken: geluid van verkeer op de bouwwegen, luchtkwaliteit en trillingen. De afstanden voor deze aspecten zijn in alle gevallen kleiner dan 150 meter en bevinden zich binnen een marge tussen 5 en 130 meter.

De hinder is in alle gevallen (zeer) tijdelijk, maximaal ongeveer zes weken, en treedt alleen op bij de woningen die op korte afstand liggen van de plaats van de werkzaamheden.

Methoden van onderzoek

Aangezien heiwerkzaamheden de grootste geluidsbelasting met zich meebrengt is er in dit achtergrondrapport alleen gekeken naar de geluidscontouren voor heiwerkzaamheden. Voor de beoordeling van het geluid vanwege de bouwactiviteiten is aansluiting gezocht bij de Circulaire Bouwlawaai. Deze circulaire beveelt voor de dagperiode (07.00-19.00 uur) een langtijdgemiddeld geluidsniveau L_{Ar}, L_T aan van 60 dB(A) op de gevels van woningen. Indien de werkzaamheden maximaal 1 maand duren, wordt 65 dB(A) als maximale toetsingsnorm aanbevolen. Aangezien de heiwerkzaamheden per mast niet langer duren dan een aantal dagen is de 60 dB(A) norm gehanteerd.

Voor de avond- en nachtperiode zijn in de Circulaire Bouwlawaai geen normen aanbevolen. Er wordt in de Circulaire vanuit gegaan dat dan in principe niet wordt gewerkt. De aard van deze geluiden laat zich het best vergelijken met de aard van industriëlelawaai. Daarom is in het onderzoek aansluiting gezocht bij de normstelling voor dit type geluid. Voor voornoemde activiteiten is de afstand van de geluidscontouren tot de werklocatie berekend. Deze afstanden zijn vermeld in Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Contourafstanden voor de verschillende activiteiten/geluidsbronnen in de aanlegfase

Activiteit/geluidsbron	Contourafstand per geluidsbelasting (etmaalwaarde)					
	50 dB(A)	52 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	62 dB(A)	65 dB(A)
heiwerkzaamheden	560 m	470 m	370 m	250 m	210 m	170 m
overige bouwwerkzaamheden	130 m	110 m	90 m	60 m	50 m	40 m
oppervlaktebemaling	110 m	100 m	80 m	50 m	40 m	30 m

Om de tracéalternatieven adequaat te kunnen beoordelen ten aanzien van de tijdelijke hinderfactoren die in de realisatiefase kunnen optreden, wordt het aantal woningen inzichtelijk gemaakt binnen het potentiële hindergebied van 250 meter aan weerszijden van het tracé (bestaand tracé vanwege mogelijke sloophinder en nieuw tracé vanwege mogelijke hinder tijdens de bouw). Dit gebeurt eveneens met behulp van een GIS.

Wijze van beschrijving

De totale aantallen woningen binnen de hinderzones van de alternatieven en varianten worden alleen kwantitatief weergegeven. Er wordt geen beoordeling toegekend. De motivering hiervoor is dat het totaal aantal mogelijk gehinderde woningen feitelijk weinig zegt over de daadwerkelijke hinder die mensen kunnen ervaren. Het exacte aantal woningen is bovendien afhankelijk van de precieze locatie van bijvoorbeeld de mastvoeten, eventuele afschermdende bebouwing en de routes van het vrachtverkeer. Tot slot is van belang te melden dat de werkzaamheden die mogelijk tot hinder leiden zeer tijdelijk zijn.

5.5 Uitgangspunten voor de effectbeschrijving

Alternatieven op hoofdlijnen

In deze fase van de planvorming zijn aannames gedaan ten aanzien van oppervlakte- en lengtematen en andere maatvoeringen. De alternatieven zijn namelijk op hoofdlijnen uitgewerkt, er zijn in deze (m.e.r.)fase van het project geen uitgewerkte ontwerpen beschikbaar. Dit is ook niet nodig; met de nu beschikbare informatie (en de hierop gebaseerde effectenstudies) kan uitstekend een zorgvuldige afweging tussen de alternatieven en varianten worden gemaakt.

Zoek- en studiegebied

In het MER wordt onderscheid gemaakt tussen het zoekgebied en het studiegebied:

- Zoekgebied: het zoekgebied is het gebied waarbinnen de alternatieven gesitueerd zijn
- Studiegebied: het studiegebied is het gebied waar effecten als gevolg van de voorgenomen activiteit kunnen optreden

Indeling in 4 deelgebieden

Het zoekgebied is verdeeld in vier deelgebieden (zie figuur 2.1). De beschrijving van de effecten van de verschillende alternatieven vindt plaats aan de hand van deze deelgebieden.

Effecten afgezet tegen de referentiesituatie

Om de effecten van de alternatieven en varianten te beoordelen, zijn ze vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie plus de autonome ontwikkelingen, zoals beschreven in hoofdstuk 5 van dit achtergronddocument. Daarbij is de autonome ontwikkeling de situatie in 2020, die ontstaat als vastgesteld overheidsbeleid wordt uitgevoerd, maar zonder dat de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding van Borssele naar Tilburg wordt aangelegd. Er worden dus drie situaties beschouwd ten behoeve van het MER:

- Huidige situatie (hoofdstuk 6)
- Autonome ontwikkeling (hoofdstuk 6)
- Nieuwe situatie: de situatie na aanleg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding (inclusief ondergrondse kabels en het station Tilburg) en het amoveren van bestaande verbindingen (hoofdstuk 7, 8 en 9)

Voor het in beeld brengen van autonome ontwikkelingen is voor het thema Leefomgeving een inventarisatie gemaakt van nieuwbouwplannen van woningen en andere gevoelige bestemmingen waarvan het bestemmingsplan is vastgesteld. Het bestemmingsplan kan worden gebruikt om de locatie van de ontwikkeling ten opzichte van de magneetveldzone van de nieuwe hoogspanningsverbinding inzichtelijk te maken. Daarmee wordt duidelijk of mogelijk nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen. Vastgestelde nieuwbouwplannen met aanzienlijke aantallen gevoelige bestemmingen zijn echter niet aan de orde in het zoekgebied van Zuid-West 380 kV. Omdat dergelijke toekomstige ontwikkelingen niet in het studiegebied voorzien zijn, wordt de effectbeoordeling in dit MER alleen uitgevoerd voor de bestaande gevoelige bestemmingen.

Maatregelen om effecten te voorkomen of te mitigeren

Bij het beoordelen van de effecten is rekening gehouden met maatregelen die, als onderdeel van het voornemen, 'standaard' worden genomen om effecten te voorkomen of te beperken. Specifiek voor het thema geldt dat bij de tracering van de alternatieven al zo veel mogelijk rekening is gehouden met (het ontwijken van) gevoelige bestemmingen. Er is bij de effectbeschrijving van uitgegaan dat ook bij de uitvoering gestreefd wordt naar het minimaliseren van effecten, zowel wat betreft de magneetveldzone als de hinder in de realisatiefase.

Met verdergaande mitigerende maatregelen, die niet 'standaard' onderdeel zijn van het voornemen of van het werkproces, is in de effectbeoordeling geen rekening gehouden. Het gaat om maatregelen waarvan per concreet geval besloten dient te worden of deze worden toegepast (onderdeel van het voorkeursalternatief). Dit type mitigerende maatregelen wordt per specifiek geval in de effectbeschrijving kwalitatief toegelicht.

Rekening houden met positieve effecten vanwege 'opruimen' bestaande verbindingen

Naast de (veelal) negatieve effecten van de aanleg van de nieuwe verbinding, kan er ook sprake zijn van positieve effecten op de plaatsen waar bestaande verbindingen worden verwijderd. Hier kan zich bijvoorbeeld begroeiing herstellen (gunstig voor planten en dieren).

Ook vanuit landschappelijk oogpunt is het verdwijnen van een verbinding soms als positief te beschouwen, zeker als er niet in de directe nabijheid een nieuwe verbinding wordt aangelegd. Voor de thema's Bodem en Water en Archeologie leidt de verwijdering van bestaande masten niet tot positieve milieugevolgen. In het MER worden voor de relevante thema's/effecten beide soorten effecten in beeld gebracht en vervolgens 'gesaldeerd' tot een netto effect (uitgezonderd het thema Leefomgeving).

Onderscheid realisatiefase - gebruiksfase

De aanleg van een hoogspanningsverbinding heeft tijdelijke en blijvende effecten. Tijdelijke effecten treden hoofdzakelijk op tijdens de realisatiefase maar zijn niet meer merkbaar zodra de werkzaamheden zijn afgerond. Blijvende effecten zijn effecten die na de realisatie van de hoogspanningsverbinding merkbaar blijven. Per criterium is aangegeven of het effect tijdelijk of blijvend van aard is.

Wijze van beoordelen varianten

In deelgebied 2 en 3 zijn er verschillende varianten mogelijk binnen de tracéalternatieven. In het achtergronddocument wordt per variant een score gegeven, op dezelfde wijze als bij de tracéalternatieven.

6 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkeling voor de relevante criteria. Samen vormt dit de referentiesituatie en het is daarmee de basis voor de effectbepaling in de hoofdstukken 7 tot en met 12.

Relevant voor het thema Leefomgeving zijn de reeds aanwezige hoogspanningsverbindingen in het studiegebied in relatie tot de ligging in de nabijheid van woonomgevingen. Daarnaast zijn voor de tijdelijke effecten van geluid in de realisatiefase de aanwezige geluidsbronnen in het studiegebied van belang voor de bepaling van de referentiesituatie. De referentiesituatie voor het thema Leefomgeving wordt bepaald door het gehele gebied binnen de grenzen van het studiegebied te beschouwen, zodat de referentiesituatie gelijk is voor alle alternatieven.

De realisatiefase van de nieuwe 380 kV-verbinding is tijdelijk van aard en omvat de aanlegactiviteiten van de nieuwe verbinding en sloopwerkzaamheden aan de bestaande verbindingen. In de huidige situatie zijn er geen werkzaamheden binnen het zoekgebied aan de orde die een relatie hebben met de voorgenomen ontwikkeling. Voor het criterium hinder in de realisatiefase is dan ook geen referentiesituatie van toepassing.

In de volgende paragrafen zijn daarom alleen de huidige situatie en autonome ontwikkeling van het criterium magnetische velden beschreven.

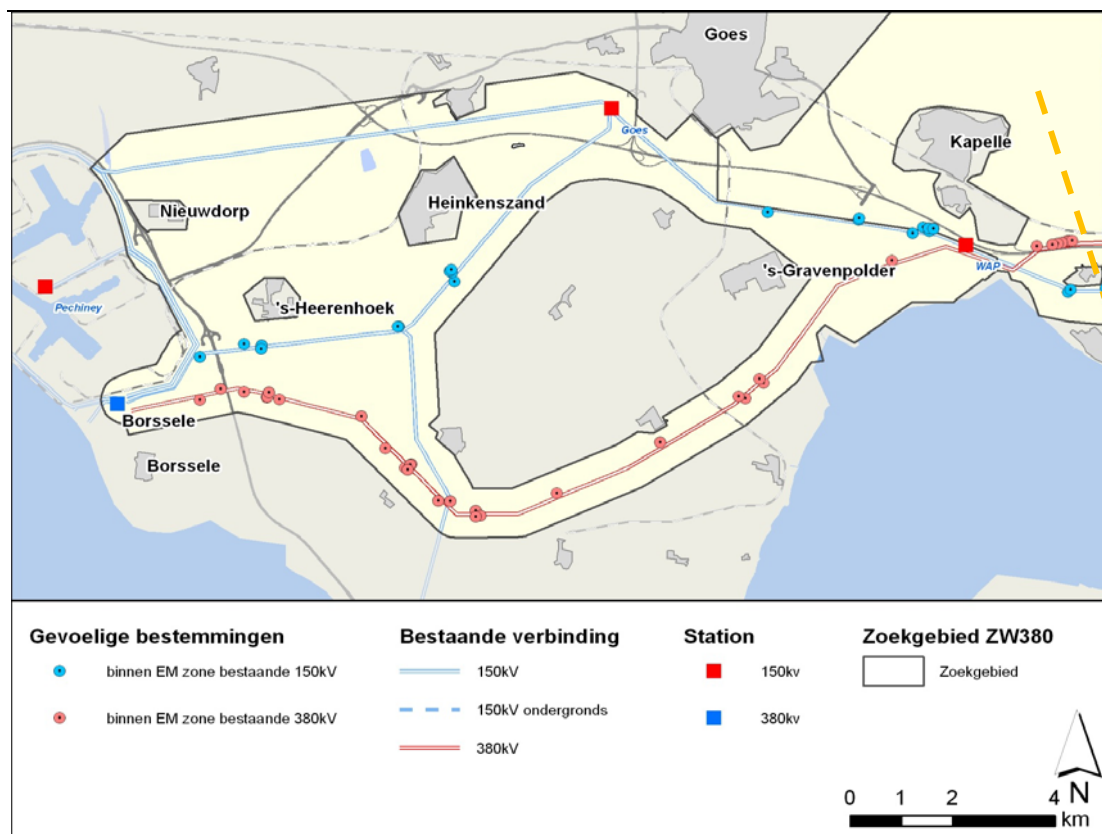
6.2 Deelgebied 1

6.2.1 Magneetveldzone

Huidige situatie

Er loopt een 150 kV-verbinding vanuit de richting van Kapelle, ten noorden van Goes en Nieuwdorp. Tussen Goes en Borssele ligt tevens een 150 kV-verbinding. Vanuit Borssele loopt er een 380 kV-verbinding naar het zuiden, onder de 's-Gravenpolder, richting Kapelle. Figuur 6.1 geeft de bestaande verbindingen weer binnen deelgebied 1 en de gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen.

In deelgebied 1 liggen in de referentiesituatie 44 woonbestemmingen geheel of gedeeltelijk binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen. Er liggen geen kinderdagverblijven, scholen, crèches of kinderopvangplaatsen binnen deze zone.



Figuur 6.1 Bestaande verbindingen binnen deelgebied 1 en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen. Deelgebied loopt tot het 150 kV-station WAP bij Kapelle (oranje streeplijn)

Autonome ontwikkeling

Binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen in deelgebied 1 zijn geen bestemmingsplannen waarbinnen nieuwe gevoelige bestemmingen mogelijk worden gemaakt. Een aantal bestemmingsplannen maakt het bouwen van nieuwe woningen in het buitengebied niet onmogelijk. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee geen rekening is gehouden. Na realisatie van een nieuwe verbinding zijn gemeenten verantwoordelijk voor de afweging of bouw van een gevoelige bestemming nabij de hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

6.3 Deelgebied 2 West

6.3.1 Magneetveldzone

Huidige situatie

Er loopt een 150 kV-verbinding vanuit de richting van Kapelle, over Rilland. Vanuit het zuiden loopt er een 380 kV-verbinding naar Rilland. Figuren 6.2 geeft de bestaande verbindingen weer binnen deelgebied 2 west en de gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen.

In deelgebied 2 west liggen in de referentiesituatie 41 woonbestemmingen geheel of gedeeltelijk binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen. Er liggen in deelgebied 2 west geen kinderdagverblijven, scholen, crèches of kinderopvangplaatsen binnen de magneetveldzone in de huidige situatie.



Figuur 6.2 Bestaande verbindingen binnen 2 West en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen. De westelijke grens van deelgebied 2 West ligt bij het 150 kV-station WAP bij Kapelle. De oostelijke grens van deelgebied 2 West ligt bij station Rilland (oranje streeplijn)

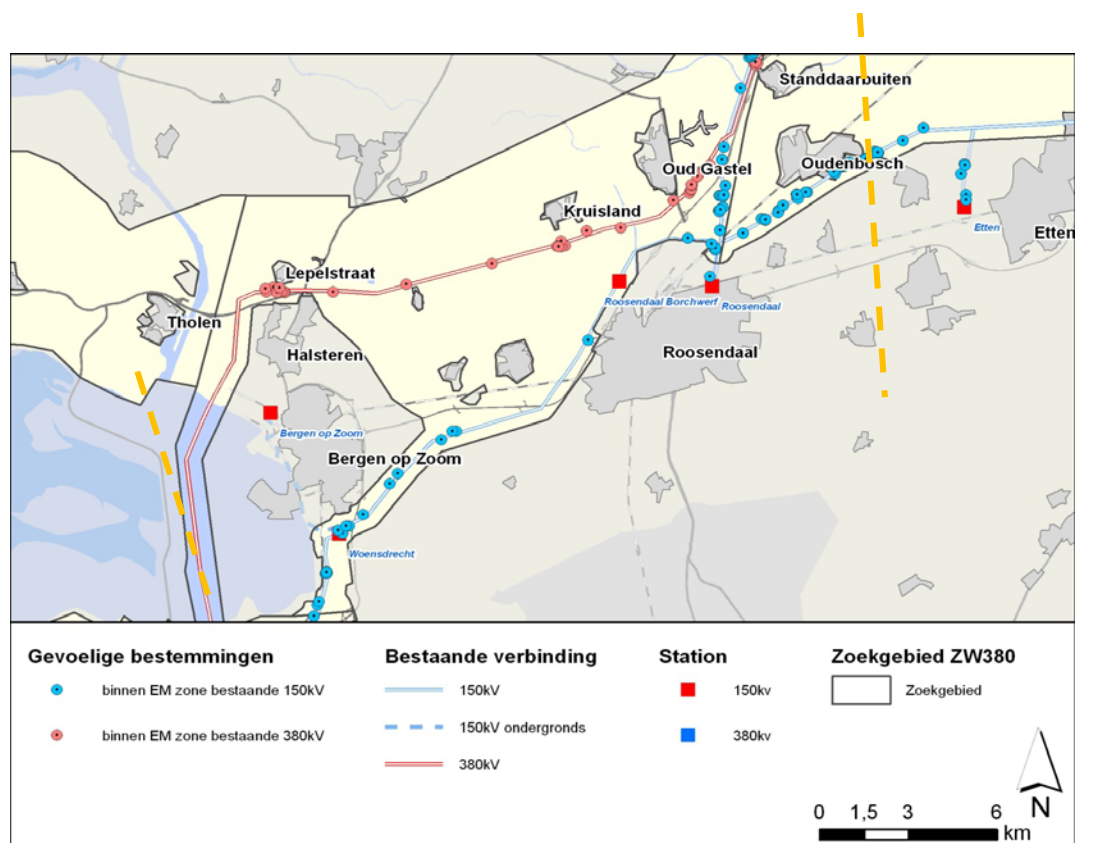
Autonome ontwikkeling

Binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen in deelgebied 2 West zijn er geen bestemmingsplannen waarbinnen nieuwe gevoelige bestemmingen mogelijk worden gemaakt. Een aantal bestemmingsplannen maakt het bouwen van nieuwe woningen in het buitengebied niet onmogelijk. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee geen rekening is gehouden. Na realisatie van een nieuwe verbinding zijn gemeenten verantwoordelijk voor de afweging of bouw van een gevoelige bestemming nabij de hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

6.4 Deelgebied 2 Oost**6.4.1 Magneetveldzone***Huidige situatie*

Er loopt een 150 kV-verbinding vanuit de richting van Zeeland over Rilland en Woensdrecht richting het noorden van Roosendaal, richting Geertruidenberg. Vanuit de omgeving van Kapelle loopt er ook een 380 kV-verbinding over Rilland naar het noorden van Bergen op Zoom, langs de A58 richting Roosendaal ten zuiden van Oud Gastel en verder naar het noorden in de richting van Moerdijk. Vanuit België loopt er een 380 kV-verbinding naar Rilland. Figuur 6.3 geeft de bestaande verbindingen weer binnen deelgebied 2 oost en de gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen.

In deelgebied 2 Oost liggen in de referentiesituatie 85 woonbestemmingen geheel of gedeeltelijk binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen. Er liggen in deelgebied 2 Oost geen kinderdagverblijven, scholen, crèches of kinderopvangplaatsen binnen de magneetveldzone in de huidige situatie.



Figuur 6.3 Bestaande verbindingen binnen deelgebied 2 Oost en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen. De oostelijke grens van deelgebied 2 Oost ligt bij Standdaarbuiten (oranje streeplijn)

Autonome ontwikkeling

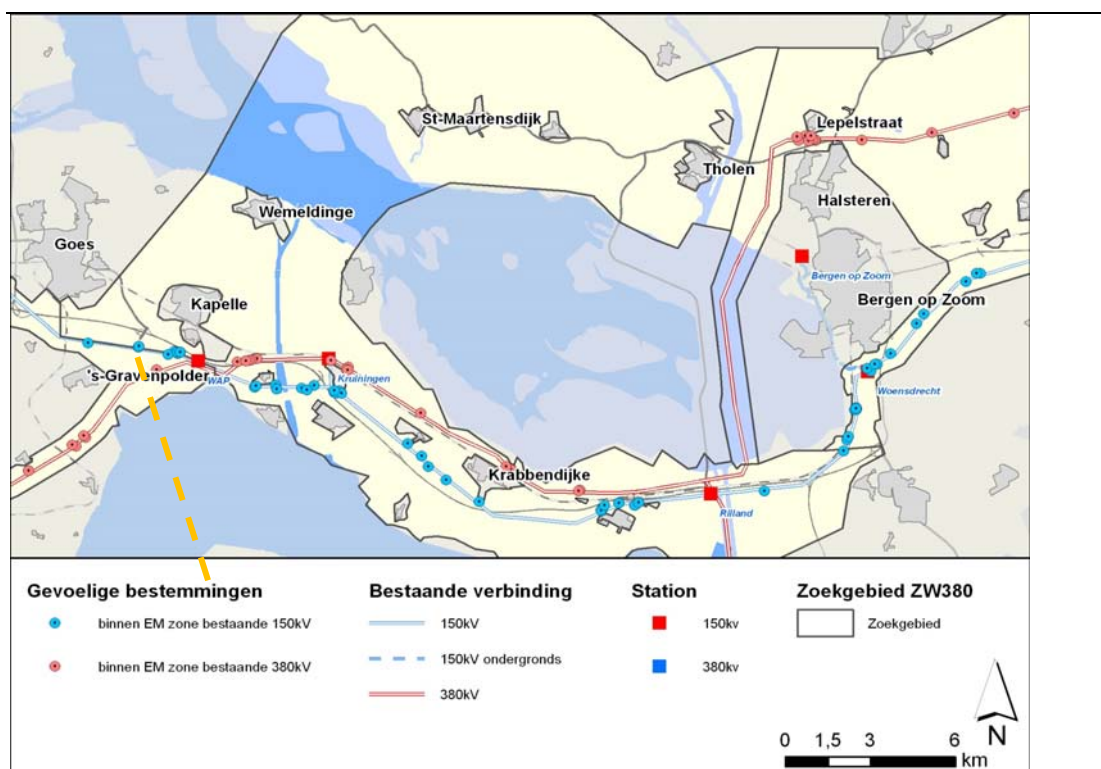
Binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen in deelgebied 2 zijn er geen bestemmingsplannen waarbinnen nieuwe gevoelige bestemmingen mogelijk worden gemaakt. Een aantal bestemmingsplannen maakt het bouwen van nieuwe woningen in het buitengebied niet onmogelijk. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee geen rekening is gehouden. Na realisatie van een nieuwe verbinding zijn gemeenten verantwoordelijk voor de afweging of bouw van een gevoelige bestemming nabij de hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

6.5 Deelgebied 3

6.5.1 Magneetveldzone

Huidige situatie

In deelgebied 3 liggen geen bestaande 150kV of 380 kV-verbindingen. Figuren 6.4 geeft inzicht in de bestaande situatie.



Figuur 6.4 Bestaande situatie deelgebied 3

Autonome ontwikkeling

Binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen in deelgebied 3 zijn geen bestemmingsplannen waarbinnen nieuwe gevoelige bestemmingen mogelijk worden gemaakt. Een aantal bestemmingsplannen maakt het bouwen van nieuwe woningen in het buitengebied niet onmogelijk. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee geen rekening is gehouden. Na realisatie van een nieuwe verbinding zijn gemeenten verantwoordelijk voor de afweging of bouw van een gevoelige bestemming nabij de hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

6.6 Deelgebied 4

6.6.1 Magneetveldzone

Huidige situatie

Er loopt een 150 kV-verbinding vanuit Roosendaal in oostelijke richting via Etten-Leur naar Breda en verder naar het noorden naar Geertruidenberg. Vanuit de richting van Oud Gastel lopen 150 kV en een 380 kV-verbinding langs Moerdijk naar Geertruidenberg. Tussen Geertruidenberg en Tilburg bevindt zich een 380 kV-verbinding die om de bebouwing van 's-Gravenmoer loopt en vervolgens afbuigt naar het zuiden.

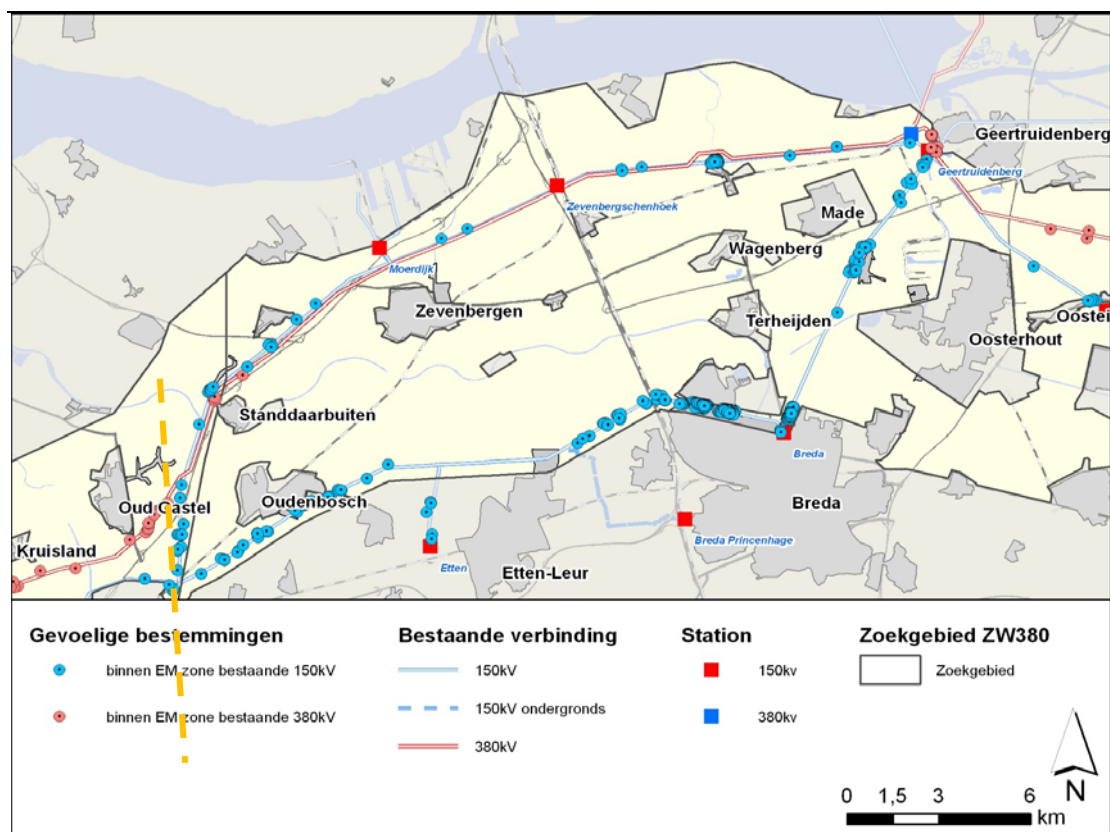
Ten zuiden van deze 380 kV-verbinding bevindt zich een 150 kV-verbinding die vanuit Geertruidenberg ten noorden van Oosterhout en Dongen naar het zuiden loopt richting Tilburg.

In de referentiesituatie liggen ruim 800 woonbestemmingen geheel of gedeeltelijk binnen de indicatieve magneetveldzone van alle bestaande hoogspanningsverbindingen binnen het zoekgebied van deelgebied 4. Van deze gevoelige bestemmingen ligt een groot deel in Breda-Noord, binnen de magneetveldzone van de bestaande 150 kV-verbinding. Hier ligt ook een school deels in de magneetveldzone. In figuur 6.5 is een luchtfoto weergegeven van Breda-Noord, waar de doorsnijding van de bestaande 150kV is te zien.

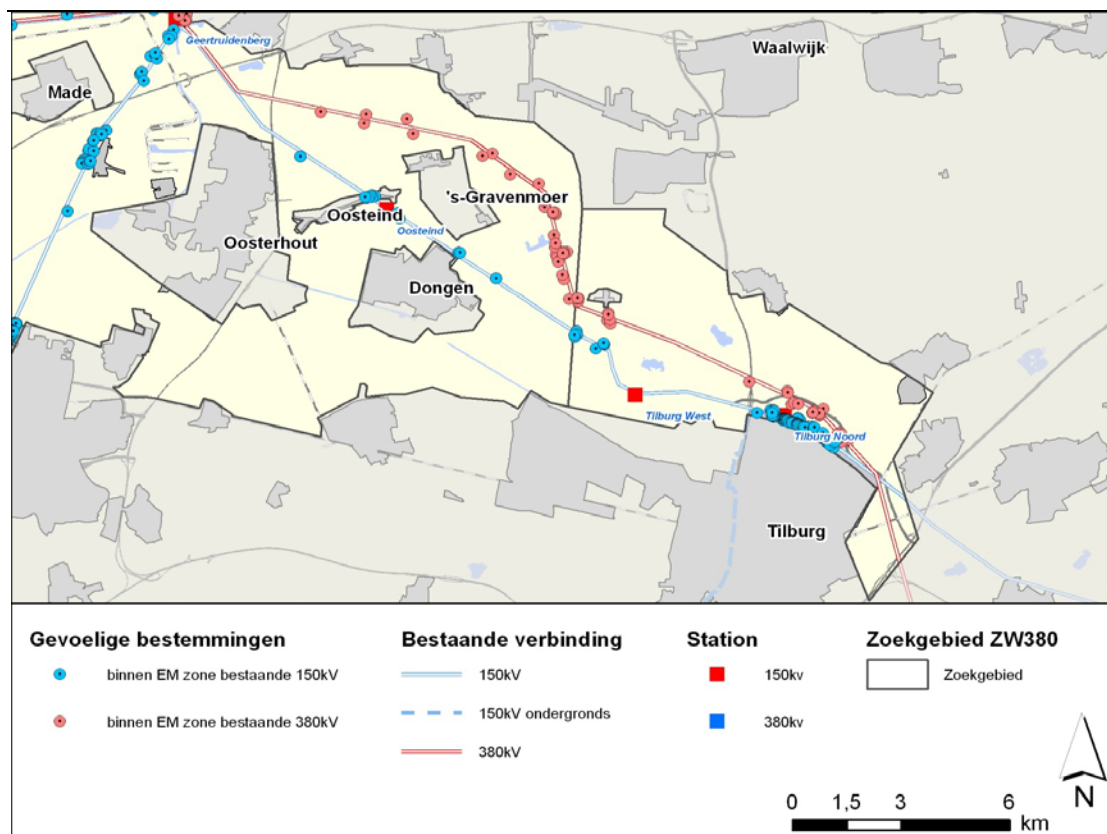


Figuur 6.5 Doorsnijding bestaande 150 kV-verbinding door Breda-Noord

Figuur 6.6 en 6.7 geven de bestaande verbindingen weer binnen deelgebied 4 (westelijk deel en oostelijk deel) en de gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen.



Figuur 6.6 Bestaande verbindingen binnen deelgebied 4 (westelijk deel) en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen. De westelijke grens van deelgebied 4 ligt bij Standaardbuiten (oranje streeplijn)



Figuur 6.7 Bestaande verbindingen binnen deelgebied 4 (oostelijk deel) en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van deze verbindingen

Autonome ontwikkeling

Binnen de indicatieve magneetveldzone van de bestaande verbindingen in deelgebied 4 zijn geen bestemmingsplannen waarbinnen nieuwe gevoelige bestemmingen mogelijk worden gemaakt. Een aantal bestemmingsplannen maakt het bouwen van nieuwe woningen in het buitengebied niet onmogelijk. Dit is echter zo weinig concreet dat daarmee geen rekening is gehouden. Na realisatie van een nieuwe verbinding zijn gemeenten verantwoordelijk voor de afweging of bouw van een gevoelige bestemming nabij de hoogspanningsverbinding wordt toegestaan.

7 Effecten deelgebied 1

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de effecten beschreven en beoordeeld voor deelgebied 1. De effectbeoordeling is in tabel 7.1 samengevat. In paragraaf 7.2 komen de effecten op magneetveldzones aan bod.

In paragraaf 7.3 wordt ingegaan op tijdelijke hinder in de realisatiefase. In paragraaf 7.4 is een samenvattende beschouwing opgenomen. Gedetailleerde gegevens (zoals ook beschreven in tabel 5.4) over de gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding en het effect van het slopen van bestaande verbindingen zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 7.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone deelgebied 1

Alternatief	C150b1 (=C150b2)	C150n	C380b	C380n
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	-	-	---	-

7.2 Criterium 1: magneetveldzone

In hoofdstuk 5 is toegelicht dat voor het beschrijven en beoordelen van effecten die samenhangen met magneetveldzones, in eerste instantie alle gevoelige bestemmingen in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat zowel gekeken wordt naar bestaande gevoelige bestemmingen (blijven deze in een magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen, of juist niet), en naar nieuwe gevoelige bestemmingen. In tabel 7.2 zijn de aantallen per alternatief weergegeven. Details over bijvoorbeeld of een woning al in een magneetveldzone ligt, zijn opgenomen in bijlage 6.

In deelgebied 1 zijn alle gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding woonpercelen met bijbehorende tuin/erf. Er is sprake van een gevoelige bestemming in de magneetveldzone als het woonperceel wordt geraakt door de magneetveldzone. Wanneer deze niet wordt geraakt is er sprake van een normaal woonperceel.

Tabel 7.2 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 1

	C150b1 /C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	13	13	32	12
<i>Waarvan:</i>				
• <i>Nieuwe gevallen</i>	9	10	18	8
• <i>Reeds in bestaande magneetveldzones</i>	4	3	14	4
<i>Aantal gb onder te amoveren bestaande verbindingen (vrijgespeelde gb's)</i>	-13	-15	-15	-26

In de magneetveldzone van tracéalternatief C150b1/C150b2 liggen 13 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als licht negatief (-), zie hiervoor ook tabel 5.5.

Het gaat hier om verspreide lintbebouwing ten zuiden 's-Heerenhoek en Heinkenszand en tussen 's-Gravenpolder en Kapelle. 4 gevoelige bestemmingen liggen in de magneetveldzone van de bestaande 150 kV-verbinding welke wordt gesloopt, echter vallen deze woonpercelen opnieuw in de magneetveldzone van tracéalternatief C150b1. Dat wil zeggen dat hier het magneetveld van de oude verbinding vervalt, maar het magneetveld van de nieuwe verbinding hiervoor in de plaats komt. Een gedeelte van de bestaande 150 kV-verbinding wordt gesloopt. Bij 13 woonpercelen verdwijnt de bestaande magneetveldzone. Deze woonpercelen liggen niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

Tracéalternatief C150n heeft 13 gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen. Dit wordt beoordeeld als licht negatief (-), zie hiervoor ook tabel 5.5. 10 van de percelen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. Ze liggen verspreid ten zuiden van 's-Heerenhoek, ten noorden van Heinkenszand en tussen 's-Gravenpolder en Kapelle. 3 van de 13 gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (deels te behouden, deels te slopen) 150 kV-verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het slopen van een gedeelte van de bestaande 150 kV-verbinding vervalt bij 15 woonpercelen (die ook niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen) de bestaande magneetveldzone; deze woonpercelen worden 'vrijgespeeld'.

In de magneetveldzone van tracéalternatief C380b liggen 32 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Deze gevoelige bestemmingen bevinden zich ten zuiden van 's-Heerenhoek, Ovezande, Kwadendamme, 's-Gravenpolder en Kapelle en ten noorden van Hoedekenskerke. 18 van deze gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. De bestaande 380 kV-verbinding wordt bij dit alternatief gesloopt. 14 van de 32 gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Daarnaast vervalt door de sloop van de bestaande 380 kV-verbinding bij 15 woonpercelen de magneetveldzone van de bestaande verbinding; deze percelen liggen niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

In de magneetveldzone van tracéalternatief C380n liggen 12 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als licht negatief (-), zie hiervoor ook tabel 5.5. Acht van deze gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 4 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het slopen van de bestaande 380 kV-verbinding worden 26 woonpercelen vrijgespeeld.

7.3 Criterium 2: hinder in de realisatiefase

Het criterium hinder in de realisatiefase ziet op de effecten die kunnen optreden vanwege bouwen en aanlegwerkzaamheden, inclusief bouwverkeer. Het betreft mogelijke hinder ten gevolge van geluid, trillingen of veranderingen in de luchtkwaliteit.

In hoofdstuk 5 is gemotiveerd dat voor dit MER een zone van 250 meter ter weerszijden van het tracé is aangehouden als gebied waar tijdelijk sprake kan zijn van hinder. In tabel 7.3 worden de aantallen woningen binnen deze (globale) hinderzone aangegeven.

Tabel 7.3 Aantallen woningen (woonpercelen) binnen de (potentiële) hinderzone tijdens realisatiefase

	C150b1/ C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	52	64	103	65

7.4 Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 1

In het gebied kan mogelijk hinder worden ondervonden tijdens de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding en/of de sloop van de bestaande verbinding.

Aangezien de alternatieven beoordeeld worden op het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van (uitsluitend) de nieuwe verbinding (het tracéalternatief), is tracéalternatief C380b als slechtste beoordeeld, met bijna een factor 2 meer gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ten opzichte van de alternatieven C380n, C150n en C150b. Alternatief C380b heeft dus het meest negatieve effect voor het criterium magneetvelden. Dit alternatief leidt ook als enige tot een kleine toename van het aantal gevoelige bestemmingen in een magneetveldzone (als het ware een negatief aantal vrijgespeelde bestemmingen). In deelgebied 1 zijn alle gevoelige bestemmingen woonpercelen. Het betreft vooral verspreid liggende woningen.

8 Effecten deelgebied 2 West

8.1 Inleiding

In paragraaf 8.2 en 8.3 worden de effecten voor deelgebied 2 West beschreven. De effectbeoordeling is in tabel 8.1 samengevat. Paragraaf 8.4 geeft een kwalitatieve beschouwing voor het deelgebied. Gedetailleerde gegevens (zoals ook beschreven in tabel 5.4) over de gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding en het effect van het slopen van bestaande verbindingen zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 8.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone deelgebied 2 West

Alternatief	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	---	--	--	--	--

8.2 Criterium 1: magneetveldzone

In hoofdstuk 5 is toegelicht dat voor het beschrijven en beoordelen van effecten die samenhangen met magneetveldzones, in eerste instantie alle gevoelige bestemmingen in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat zowel gekeken wordt naar bestaande gevoelige bestemmingen (blijven deze in een magneetveldzone liggen, of juist niet), en naar nieuwe gevoelige bestemmingen. In tabel 8.2 zijn de aantallen per alternatief weergegeven. In deelgebied 2 West zijn alle gevoelige bestemmingen woonpercelen. Details zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 8.2 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 2 West

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	32	21	16	18	18
<i>Waarvan:</i>					
• <i>nieuwe gevallen</i>	21	11	9	6	7
• <i>Reeds in bestaande magneetveldzone</i>	11	10	7	12	11
Aantal gb onder te amoveren bestaande verbindingen (vrijgespeelde gb's)	-24	-23	-17	-6	-17

Het tracéalternatief C150b1 wordt in deelgebied 2 West grotendeels gecombineerd met de bestaande 380 kV-verbinding. In de indicatieve magneetveldzone van C150b1 liggen 32 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. De 32 gevoelige bestemmingen liggen verspreid over het gebied.

Bij Krabbendijke en Rilland zijn enkele kleine clusters van gevoelige bestemmingen aanwezig. Van deze gevoelige bestemmingen liggen 21 in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 11 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbinding tussen WAP en Rilland worden 24 gevoelige bestemmingen vrijgespeeld van de bestaande magneetveldzone; deze bestemmingen staan niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

In de magneetveldzone van het tracéalternatief C150b2 (in combinatie met bestaande 380 kV) bevinden zich 21 gevoelige bestemmingen in deelgebied 2 West.

Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Een concentratie aan gevoelige bestemmingen is te vinden bij Krabbendijke. Van deze gevoelige bestemmingen liggen 11 in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 10 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbindingen WAP-Rilland vervalt bij 23 bestemmingen de bestaande magneetveldzone; deze vrijgespeelde percelen liggen ook niet in de magneetveldzone van de bestaande verbinding. Tracéalternatief C150n wordt grotendeels gecombineerd met een bestaande 150 kV-verbinding in deelgebied 2 West. Tussen Kruiningen en Rilland heeft dit tracéalternatief een nieuwe ligging, zuidelijker dan de te amoveren 150 kV-verbinding waarmee C150n wordt gecombineerd. Het doel van de andere ligging is de onder andere een optimale ligging met een zo klein mogelijk aantal gevoelige bestemmingen in de nieuwe magneetveldzone. C150n heeft 16 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone liggen. Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Negen van deze gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in de magneetveldzone. Zeven van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande, te slopen verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbinding WAP-Rilland vervalt bij alternatief C150n bij 17 woonpercelen de magneetveldzone van een bestaande verbinding; deze vrijgespeelde bestemmingen liggen niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

Het tracéalternatief C380b wordt gecombineerd met de bestaande 380 kV-verbinding in deelgebied 2 West. Alternatief C380b komt in principe ter plaatse van deze bestaande verbinding te liggen die wordt gesloopt. Binnen de magneetveldzone van tracéalternatief C380b liggen 18 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Deze liggen verspreid ten noorden van Kruiningen, Oostdijk, Krabbendijke en Rilland. 6 van deze gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in de magneetveldzone. 12 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

Als gevolg van het amoveren van de bestaande 380 kV-verbinding en kleine verschuivingen van het nieuwe tracé ten opzichte van het bestaande tracé vervalt bij 6 woonpercelen de bestaande magneetveldzone zonder dat daarvoor de magneetveldzone van de nieuwe verbinding voor in de plaats komt (vrijgespeelde bestemmingen).

Het tracéalternatief C380n wordt gecombineerd met de bestaande 380 kV-verbinding in deelgebied 2 West. De ligging van de nieuwe verbinding is grotendeels anders dan de ligging van de bestaande, te amoveren verbinding. Eén van de doelen van de andere ligging van het tracé is het aantal gevoelige bestemmingen binnen de nieuwe magneetveldzone zo veel mogelijk te beperken. In de magneetveldzone van tracéalternatief C380n liggen 18 gevoelige bestemmingen (woonpercelen). Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5.

De gevoelige bestemmingen liggen verspreid over het gebied. Tussen WAP en Riland wordt de nieuwe verbinding bij dit alternatief naast de bestaande 150 kV-verbinding gebouwd. Het gevolg hiervan is dat enkele clusters van gevoelige bestemmingen aanwezig zijn bij Kruiningen. Dat leidt tot een klein aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. 7 van de 18 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 11 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 380 kV-verbinding, komen zeventien woonpercelen vrij van de bestaande magneetveldzone en komt daarvoor niet de magneetveldzone van de nieuwe verbinding in de plaats.

Varianten van deelgebied 2 West

In deelgebied 2 West zijn varianten op de tracéalternatieven C150b1 en C150n onderzocht. Deze heten respectievelijk 'C150b1 variant Zuid-Beveland' en 'C150n variant Kreekrak'. In tabel 8.3 is het aantal woonpercelen getoond die binnen de magneetveldzones van C150b1 variant Zuid-Beveland en C150n variant Kreekrak vallen. Hierbij gaat het enkel om aantallen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, waar in dit MER op beoordeeld wordt. Tussen haakjes is in de tabel aangegeven wat het aantal gevoelige bestemmingen in de originele tracéalternatieven is (respectievelijk tracéalternatieven C150b1 en C150n). Zowel C150b1 variant Zuid-Beveland als C150n variant Kreekrak worden beoordeeld als licht negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. Zie hiervoor ook tabel 5.5.

Tabel 8.3 Effectentabel varianten criterium magneetvelden. Tussen haakjes het aantal gevoelige bestemmingen in de basisvariant

	C150b1	C150n
	variant Zuid Beveland	(variant Kreekrak)
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	15 (32)	15(16)
Beoordeling ten opzichte van referentiesituatie	-	-

Geconstateerd kan worden dat beide varianten (C150b1 variant Zuid-Beveland en C150n variant Kreekrak) beter scoren dan het tracéalternatief (C150b1 en C150n). Dit is omdat de varianten zijn ontwikkeld met als doel het aantal gevoelige bestemmingen te beperken.

8.3 Criterium 2: hinder in de realisatiefase

Het criterium hinder in de realisatiefase ziet op de effecten die kunnen optreden vanwege bouwen en aanlegwerkzaamheden, inclusief bouwverkeer. Het betreft mogelijke hinder ten gevolge van geluid, trillingen of veranderingen in de luchtkwaliteit. In hoofdstuk 5 is gemotiveerd dat voor dit MER een zone van 250 meter ter weerszijden van het tracé is aangehouden als gebied waar tijdelijk sprake kan zijn van hinder.

In tabel 8.4 wordt het aantal woningen (woonpercelen) binnen deze (globale) hinderzone aangegeven.

Tabel 8.4 Aantal gehinderde woningen binnen de (potentiële) hinderzone tijdens realisatiefase deelgebied 2 West

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	99	87	159	94	73

Geconstateerd kan worden dat ook in deelgebied 2 West alternatief C380n het kleinste aantal mogelijk gehinderde woningen kent. Dit is te verklaren vanuit het gegeven dat dit een geheel nieuwe verbinding is en bij de tracering ervan konden woningen zo veel mogelijk worden ontzien. Bovendien worden geen verbindingen gesloopt, waardoor geen hinder van de sloop ontstaat.

Varianten in deelgebied 2

In tabel 8.5 is het aantal woningen getoond binnen de hinderzone van de varianten van de tracéalternatieven. Hierbij gaat het om het totale aantal woningen binnen de hinderzone als gevolg van de bouw- en sloopwerkzaamheden, waar in dit MER op beoordeeld wordt.

Tabel 8.5 Aantal gehinderden tijdens realisatiefase varianten deelgebied 2 West

	C150b1 variant Zuid Beveland	C150n (variant Kreekrak)
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	102 (99)	155 (159)

Geconstateerd kan worden dat variant Zuid-Beveland ongunstiger scoort dan het basisalternatief C150b1. Variant Kreekrak scoort beter dan de basisvariant C150n.

8.4 Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 2 West

In het gebied kan mogelijk hinder worden ondervonden tijdens de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding en/of de sloop van de bestaande verbinding (minimaal 73 woningen (C380n) en maximaal 159 woningen (C150n).

Voor het aspect leefomgevingskwaliteit is het aantal gevoelige bestemmingen per alternatief weergegeven. C150b1 scoort het meest negatief (- -). De andere alternatieven scoren in kwalitatief opzicht gelijk (- -) met licht onderscheid in de aantallen. De varianten Kreekrak en Zuid Beveland scoren minder ongunstig (-). In deelgebied 2 West zijn alle gevoelige bestemmingen woonpercelen. De gevoelige bestemmingen liggen zowel verspreid over het gebied als in zijn enkele kleine clusters.

9 Effecten deelgebied 2 Oost

9.1 Inleiding

In paragraaf 9.2 en 9.3 worden de effecten voor deelgebied 2 Oost beschreven. De effectbeoordeling is in tabel 9.1 samengevat. Paragraaf 9.4 geeft een kwalitatieve beschouwing voor het deelgebied. Gedetailleerde gegevens (zoals ook beschreven in tabel 5.4) over de gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding en het effect van het slopen van bestaande verbindingen zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 9.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone deelgebied 2 Oost

Alternatief	C150b1	C150n	C380b	C380n
	C150b2			
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	---	---	---	--

9.2 Criterium 1: magneetveldzone

In hoofdstuk 5 is toegelicht dat voor het beschrijven en beoordelen van effecten die samenhangen met magneetveldzones, in eerste instantie alle gevoelige bestemmingen in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat zowel gekeken wordt naar bestaande gevoelige bestemmingen (blijven deze in een magneetveldzone liggen, of juist niet), en naar nieuwe gevoelige bestemmingen. In tabel 9.2 zijn de aantallen per alternatief weergegeven. In deelgebied 2 Oost zijn alle gevoelige bestemmingen woonpercelen. Details zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 9.2 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 2 Oost

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	55	55	39	56	19
<i>Waarvan:</i>					
• <i>nieuwe gevallen</i>	30	37	15	23	16
• <i>reeds in bestaande magneetveldzone</i>	15	18	24	33	3
Aantal gb onder te amoveren bestaande verbindingen (vrijgespeelde gb's)	-6	-11	-2	-12	-41

Het tracéalternatief C150b1 wordt in deelgebied 2 Oost grotendeels gecombineerd met de bestaande 150 kV-verbinding. De 150 kV-verbinding tussen Rilland en Borchwerf wordt geamoveerd. In de indicatieve magneetveldzone van C150b1 liggen 55 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. De gevoelige bestemmingen liggen verspreid over het gebied.

In de omgeving van Woensdrecht zijn enkele kleine clusters van gevoelige bestemmingen aanwezig. Een concentratie van percelen is bij tracéalternatief C150b1 te vinden ten oosten van Oud Gastel en bij Standdaarbuiten. 30 van de 55 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 25 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbinding tussen Rilland en Oud Gastel worden 6 gevoelige bestemmingen vrijgespeeld van de bestaande magneetveldzone; deze bestemmingen staan niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

In de magneetveldzone van het tracéalternatief C150b2 bevinden zich 55 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Een concentratie aan gevoelige bestemmingen is te vinden rond Lepelstraat en ten oosten van Oud Gastel en bij Standdaarbuiten. 37 van de 55 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 18 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbinding Bergen op Zoom/Roosendaal vervalt bij 11 bestemmingen de bestaande magneetveldzone; deze vrijgespeelde percelen liggen ook niet in de magneetveldzone van de bestaande verbinding.

Tracéalternatief C150n wordt grotendeels gecombineerd met een bestaande 150 kV-verbinding. C150n heeft 39 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone liggen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Deze gevoelige bestemmingen bevinden zich verspreid bij Woensdrecht, Bergen op Zoom en Wouw. Bij Oud Gastel is een cluster van gevoelige bestemmingen aanwezig. 15 van deze woonpercelen liggen in de bestaande situatie niet in de magneetveldzone. 28 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbinding Woensdrecht-Borchwerf vervalt bij alternatief C150n bij 2 woonpercelen de magneetveldzone van een bestaande verbinding; deze vrijgespeelde bestemmingen liggen niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

Het tracéalternatief C380b wordt gecombineerd met de bestaande 380 kV-verbinding. Alternatief C380b komt in principe ter plaatse van deze bestaande verbinding te liggen die wordt gesloopt. Binnen de magneetveldzone van tracéalternatief C380b liggen 56 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Bij Lepelstraat, Kruisland en Oud Gastel is een aantal clusters van gevoelige bestemmingen aanwezig. 23 van de 56 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 33 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding.

Als gevolg van het amoveren van de bestaande 380 kV-verbinding en kleine verschuivingen van het nieuwe tracé ten opzichte van het bestaande tracé vervalt bij 12 woonpercelen de bestaande magneetveldzone zonder dat daarvoor de magneetveldzone van de nieuwe verbinding voor in de plaats komt (vrijgespeelde woonpercelen).

Het tracéalternatief C380n wordt gecombineerd met de bestaande 380 kV-verbinding. De ligging van de nieuwe verbinding is deels anders dan de ligging van de bestaande, te amoveren verbinding. Eén van de doelen van de andere ligging van het tracé is het aantal gevoelige bestemmingen binnen de nieuwe magneetveldzone zo veel mogelijk te beperken. In de magneetveldzone van tracéalternatief C380n liggen 19 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Deze liggen verspreid over het gebied. Kleine clusters zijn aanwezig bij Halsteren, Kladderhoeve en Klutsdorp. 16 van de negentien gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 3 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 380 kV-verbinding, komen 41 woonpercelen vrij van de bestaande magneetveldzone en komt daarvoor niet de magneetveldzone van de nieuwe verbinding in de plaats.

In tabel 9.1 is in de vorm van een staafdiagram het effect van de tracéalternatieven op het aantal gevoelige bestemmingen weergegeven. Daaruit blijkt onder meer dat er in het geval van de C150b1, C150b2 en C380b de meeste woningen in de nieuwe magneetveldzone komen.

Varianten van deelgebied 2 Oost

In deelgebied 2 Oost zijn in totaal 5 varianten alternatieven onderzocht. In tabel 9.2 is het aantal woonpercelen getoond binnen de magneetveldzone van de varianten van de tracéalternatieven. Hierbij gaat het enkel om aantallen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, waar in dit MER op beoordeeld wordt. Tussen haakjes is in de tabel aangegeven wat het aantal gevoelige bestemmingen in het tracéalternatief is.

In deelgebied 2 Oost zijn varianten op de tracéalternatieven onderzocht. Deze hebben de volgende namen: C150b1 variant Oud Gastel, C380b variant Oud Gastel en C380n variant Steenberg. Voor tracéalternatief C150b2 zijn zelfs 2 varianten (variant 'Steenbergen' en 'Kruisland'). In tabel 9.3 is het aantal woonpercelen getoond die binnen de magneetveldzones van de varianten vallen. Hierbij gaat het enkel om aantallen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, waar in dit MER op beoordeeld wordt. Tussen haakjes is in de tabel aangegeven wat het aantal gevoelige bestemmingen in de originele tracéalternatieven is (respectievelijk C150b1, C150b2 (2), C380b en C380n). Zowel C150b2 Steenberg, C150b2 variant Kruisland als C380n variant Steenberg worden beoordeeld als licht negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie. C150b1 variant Oud Gastel wordt beoordeeld als negatief (- -). C380b variant Oud Gastel krijgt een zeer negatieve score ten opzichte van de referentiesituatie (- - -). Zie hiervoor ook tabel 5.5.

Tabel 9.3 Effectentabel varianten criterium magneetvelden. Tussen haakjes het aantal gevoelige bestemmingen in het tracéalternatief

	C150b1 variant	C150b2 variant	C150b2 variant	C380b variant	C380n variant
	Oud Gastel	Steenbergen	Kruisland	Oud Gastel	Steenbergen
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	22 (55)	13 (55)	15 (55)	33 (56)	10 (19)
Beoordeling	-	-	-	-	-

Geconstateerd kan worden dat alle varianten beter scoren dan het bijbehorende tracéalternatief. Dit is omdat de varianten zijn ontwikkeld met als doel het aantal gevoelige bestemmingen te beperken.

Voor 2 alternatieven (C150b1, C380b) zijn varianten bij Oud Gastel ontwikkeld. Deze zijn bedoeld om het gebied oostelijk van Oud Gastel, waar een cluster van gevoelige bestemmingen aanwezig is, te ontzien. Deze varianten zijn ten aanzien van de gevoelige bestemmingen duidelijk gunstiger dan de basisvariant.

In alternatief C150b2 zijn varianten opgenomen om de clusters van woningen bij Lepelstraat te ontzien. De verschoven tracés komen nagenoeg overeen met het tracé van C380n. Het verschoven tracé bij deze varianten leidt tot een duidelijk kleiner aantal gevoelige bestemmingen, maar leidt wel tot enkele kleine clusters van gevoelige bestemmingen bij Kladder en Klutdorp.

9.3 Criterium 2: hinder in de realisatiefase

Het criterium hinder in de realisatiefase ziet op de effecten die kunnen optreden vanwege bouwen aanlegwerkzaamheden, inclusief bouwverkeer. Het betreft mogelijke hinder ten gevolge van geluid, trillingen of veranderingen in de luchtkwaliteit. In hoofdstuk 5 is gemotiveerd dat voor dit MER een zone van 250 meter ter weerszijden van het tracé is aangehouden als gebied waar tijdelijk sprake kan zijn van hinder. In tabel 9.3 wordt het aantal woningen (woonpercelen) binnen deze (globale) hinderzone aangegeven.

Tabel 9.3 Aantal woonpercelen binnen de (potentiële) hinderzone tijdens realisatiefase deelgebied 2

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	201	186	124	151	47

Geconstateerd kan worden dat ook in deelgebied 2 Oost alternatief C380n het kleinste aantal mogelijk gehinderde woningen kent. Dit is te verklaren vanuit het gegeven dat dit een geheel nieuwe verbinding is en bij de tracering ervan konden woningen zo veel mogelijk worden ontzien.

Bovendien worden geen verbindingen gesloopt, waardoor geen hinder van de sloop ontstaat.

Varianten in deelgebied 2 Oost

In tabel 9.4 is het aantal woningen getoond binnen de hinderzone van de varianten van de tracéalternatieven. Hierbij gaat het om het totale aantal woningen binnen de hinderzone als gevolg van de bouw- en sloopwerkzaamheden, waar in dit MER op beoordeeld wordt.

Tabel 9.4 Effectentabel varianten criterium gehinderden. Tussen haakjes het aantal woningen in het tracéalternatief

	C150b1	C150b2	C150b2	C380b	C380n
	variant Oud	variant	variant	variant Oud	variant
	Gastel	Steenbergen	Kruisland	Gastel	Steenbergen
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	110 (201)	33 (186)	51 (186)	89 (151)	20 (47)

Geconstateerd kan worden dat de varianten gunstiger scoren dan het tracéalternatief.

9.4 Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 2 Oost

In het gebied kan mogelijk hinder worden ondervonden tijdens de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding en/of de sloop van de bestaande verbinding (minimaal 47 woningen (C380n) en maximaal 201 woningen (C150b1).

Het meest opvallende alternatief is C380n. Dat alternatief heeft de minste gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Variant Steenbergen heeft 10 gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. In deelgebied 2 Oost zijn alle gevoelige bestemmingen woonpercelen. Het betreft vooral verspreid liggende woningen, met concentraties onder andere ten oosten van Oud Gastel (meerdere alternatieven), bij Lepelstraat (C380b, C150b2) en ten noorden van Kruiningen (C380n).

10 Effecten deelgebied 3

10.1 Inleiding

In paragraaf 10.2 en 10.3 zijn de effecten voor deelgebied 3 beschreven. De effectbeoordeling is in tabel 10.1 samengevat. Paragraaf 10.4 geeft een kwalitatieve beschouwing voor het deelgebied. Een gedetailleerd overzicht van de effecten van de alternatieven is opgenomen in bijlage 6.

Tabel 10.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone deelgebied 3

Tracéalternatief	N
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	-

10.2 Criterium 1: magneetveldzones

In hoofdstuk 5 is toegelicht dat voor het beschrijven en beoordelen van effecten die samenhangen met magneetveldzones, in eerste instantie alle gevoelige bestemmingen in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat zowel gekeken wordt naar bestaande gevoelige bestemmingen (blijven deze in een magneetveldzone liggen, of juist niet), en naar nieuwe gevoelige bestemmingen. In tabel 10.2 zijn de aantallen per alternatief weergegeven. Details zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 10.2 Aantallen gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone deelgebied 3

	N
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	3
• <i>waarvan nieuwe gevallen</i>	3
• <i>reeds in bestaande magneetveldzone</i>	0
Aantal gb onder te amoveren bestaande verbindingen (vrijgespeelde gb's)	0

Tracéalternatief N heeft in deelgebied 2 een geheel nieuw, vrij tracé, waar bij de tracering gevoelige bestemmingen zoveel als mogelijk ontweken zijn. Er worden in dat alternatief geen bestaande verbindingen gesloopt. Tracéalternatief N leidt tot drie gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Ze zijn verspreid gelegen bij Kladde en Klutsdorp en Steenbergen en Halsteren.

Variant

In deelgebied 3 is één variant op het basisalternatief N onderzocht. Deze heet 'N Variant Tholen'. In tabel 10.1 is het aantal woonpercelen getoond binnen de magneetveldzone van N Variant Tholen. Hierbij gaat het enkel om aantallen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, waar in dit MER op beoordeeld wordt. Tussen haakjes is in de tabel aangegeven wat het aantal gevoelige bestemmingen in het originele tracéalternatief is (alternatief N). N Variant Tholen wordt beoordeeld als licht negatief (-) net als de referentiesituatie. Zie hiervoor ook tabel 5.5.

Tabel 10.3 Effectentabel varianten criterium magneetvelden. Tussen haakjes het aantal gevoelige bestemmingen in het tracéalternatief

	N Variant Tholen
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	1 (3)
Beoordeling ten opzichte van basisalternatief	-

Geconstateerd kan worden dat de variant beter scoort dan het tracéalternatief. Dit is niet verwonderlijk omdat de variant is ontwikkeld met als doel het aantal gevoelige bestemmingen te beperken.

10.3 Criterium 2: hinder in de realisatiefase

Het criterium hinder in de realisatiefase ziet op de effecten die kunnen optreden vanwege bouw-, sloop- en aanlegwerkzaamheden, inclusief bouwverkeer. Het betreft mogelijke hinder ten gevolge van geluid, trillingen of veranderingen in de luchtkwaliteit.

In hoofdstuk 5 is gemotiveerd dat voor dit MER een zone van 250 meter ter weerszijden van het tracé is aangehouden als gebied waar tijdelijk sprake kan zijn van hinder. In tabel 10.4 wordt het aantal woningen binnen deze (globale) hinderzone aangegeven.

Tabel 10.4 Aantal woonpercelen binnen de (potentiële) hinderzone tijdens realisatiefase deelgebied 3

	N
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	3

Varianten in deelgebied 3

In tabel 10.5 is het aantal woningen getoond binnen de hinderzone van de varianten van de tracéalternatieven. Hierbij gaat het om het totale aantal woningen binnen de hinderzone als gevolg van de bouw- en sloopwerkzaamheden, waar in dit MER op beoordeeld wordt.

Tabel 10.5 Effectentabel varianten criterium gehinderden. Tussen haakjes het aantal woningen in het tracéalternatief

	N
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	3 (3)

Geconstateerd kan worden dat de variant hetzelfde scoort dan het basisalternatief.

10.4 Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 3

In het gebied kan mogelijk hinder worden ondervonden tijdens de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding en/of de sloop van de bestaande verbinding. Dit effect is echter tijdelijk en betreft slechts 3 woningen.

Voor alternatief N geldt in absolute zin dat in deelgebied 3 slechts 3 woningen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding vallen. Ze zijn verspreid gelegen bij Kladde en Klutsdorp en Steenbergen en Halsteren.

11 Effecten deelgebied 4

11.1 Inleiding

In paragraaf 11.2 en 11.3 zijn de effecten voor deelgebied 4 beschreven. De effectbeoordeling is in tabel 11.1 samengevat. Paragraaf 11.4 geeft een kwalitatieve beschouwing voor het deelgebied. Gedetailleerde gegevens (zoals ook beschreven in tabel 5.4) over de gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding en het effect van het slopen van bestaande verbindingen zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 11.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone deelgebied 4

Tracéalternatief	C150b1 (=C150b2=N)	C150n	C380b (=C380n)
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	---	--	---

11.2 Criterium 1: magneetveldzones

In hoofdstuk 5 is toegelicht dat voor het beschrijven en beoordelen van effecten die samenhangen met magneetveldzones, in eerste instantie alle gevoelige bestemmingen in beeld worden gebracht. Dat wil zeggen dat zowel gekeken wordt naar bestaande gevoelige bestemmingen (blijven deze in een magneetveldzone liggen, of juist niet), en naar nieuwe gevoelige bestemmingen. In tabel 11.2 zijn de aantallen per alternatief weergegeven. Details zijn opgenomen in bijlage 6.

Tabel 11.2 Aantallen gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone deelgebied 4

	C150b1 (=C150b2=N)	C150n	C380b (=C380n)
Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	40	20	37
Waarvan:			
• <i>Nieuwe gevallen</i>	17	20	9
• <i>Reeds in bestaande magneetveldzone</i>	23	0	28
Aantal gb onder te amoveren bestaande verbindingen (vrijgespeelde gb's)	-116	-482	-47

In de magneetveldzone van tracéalternatief C150b1 liggen 40 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Het gaat om verspreid liggende woningen en enkele kleinere clusters nabij Zevenbergschen Hoek, Geertruidenberg en enkele kleine clusters bij De Moer. 17 van de 40 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. De bestaande 150 kV-verbindingen tussen Standdaarbuiten en Geertruidenberg en tussen Geertruidenberg en Tilburg worden geamoveerd. Hierdoor liggen na de sloop van deze verbindingen 116 woonpercelen niet meer in een magneetveldzone. Het gaat hier om onder andere clusters bij Hooge Zwaluwe en Oosteind.

Tracéalternatief C150n heeft 20 gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen. Dit wordt beoordeeld als negatief (- -), zie hiervoor ook tabel 5.5. Deze 20 gevoelige bestemmingen liggen in de bestaande situatie allemaal niet in een magneetveldzone. Het grootste deel van deze woningen liggen in het gebied tussen Teteringen en Oosterhout. Als gevolg van het amoveren van de bestaande 150 kV-verbindingen Roosendaal-Breda en Geertruidenberg-Tilburg, komen 482 woonpercelen en 1 school vrij van de magneetveldzone van een bestaande verbinding. Voor die woonpercelen komt geen nieuwe magneetveldzone in de plaats. Het grootste deel van deze percelen ligt in Breda-Noord, waar de bestaande 150kV lijn door een woonwijk loopt.

Bij tracéalternatief C380b liggen 37 gevoelige bestemmingen. Dit wordt beoordeeld als zeer negatief (- - -), zie hiervoor ook tabel 5.5. 9 van deze percelen liggen in de bestaande situatie niet in een magneetveldzone. 28 van deze gevoelige bestemmingen zijn zowel in de magneetveldzone van een bestaande (al dan niet te slopen) verbinding gelegen als in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. In de nieuwe situatie liggen 47 woonpercelen niet meer in een magneetveldzone.

Varianten van deelgebied 4

In deelgebied 4 zijn geen varianten onderzocht.

11.3 Criterium 2: hinder in de realisatiefase

Het criterium hinder in de realisatiefase ziet op de effecten die kunnen optreden vanwege bouw-, sloop- en aanlegwerkzaamheden, inclusief bouwverkeer. Het betreft mogelijke hinder ten gevolge van geluid, trillingen of veranderingen in de luchtkwaliteit. In hoofdstuk 5 is gemotiveerd dat voor dit MER een zone van 250 meter ter weerszijden van het tracé is aangehouden als gebied waar tijdelijk sprake kan zijn van hinder. In tabel 11.3 wordt het aantal woningen binnen deze (globale) hinderzone aangegeven.

Tabel 11.3 Aantal woningen binnen de (potentiële) hinderzone tijdens realisatiefase deelgebied 4

	C150b1	C150n	C380b
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	359	379	379

Bij alternatief C150n en C380b treedt het grootste effect op tijdens de realisatiefase.

11.4 Samenvattende beschouwing effecten deelgebied 4

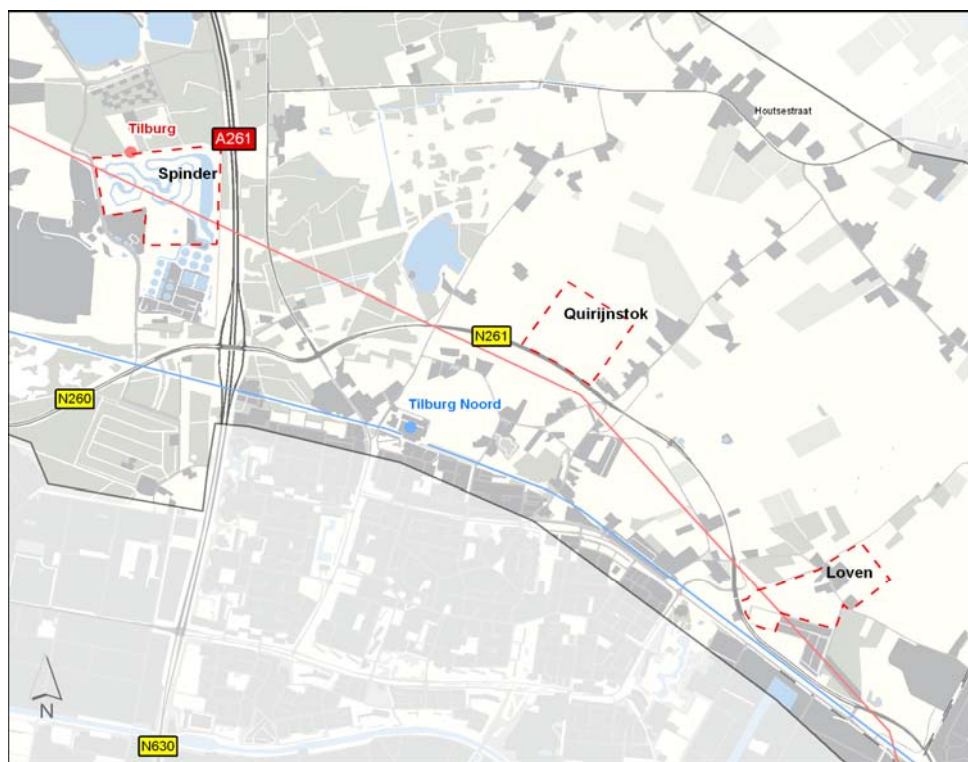
In het gebied kan mogelijk hinder worden ondervonden tijdens de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding en/of de sloop van de bestaande verbinding (tussen de 359 (C150b1) en 379 (C380b)).

Aangezien de alternatieven beoordeeld worden op het voorkomen van gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van uitsluitend het nieuwe tracé, wordt het alternatief C150n voor het criterium magneetveldzones als beste beoordeeld in deelgebied 4, met 20 woonpercelen binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. De gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone in deelgebied 4 zijn woonpercelen en 1 school. De school ligt in de magneetveldzone van de bestaande 150 kV-verbinding in Breda-Noord.

12 Effecten stationslocaties

12.1 Inleiding

In het MER zijn drie locaties voor het nieuwe hoogspanningsstation bij Tilburg onderzocht, te weten Spinder, Quirijnstok en Loven. Voor een beschrijving van de stationsvarianten wordt verwezen naar hoofdstuk 2.4.



Figuur 12.1 Locaties voor het 380 kV-hoogspanningsstation Tilburg en de bijbehorende verbindingen

In tabel 12.1 zijn de effecten voor het thema Leefomgeving voor de varianten van de stationslocaties samengevat. In de paragrafen 12.2 staat een samenvattende beschouwing.

Tabel 12.1 Samenvattende effectbeoordeling magneetveldzone stationslocaties

Varianten	Spinder	C150b1	C150b1	C150n	C150n	C380b	C380b
		(=C150b2=N) Quirijnstok	(=C150b2=N) Loven	Quirijnstok	Loven	(=C380n) Quirijnstok	(=C380n) Loven
Aantal gevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0	0	0
Aantal gehinderde woningen binnen zone van 250 meter aan weerszijden van de nieuwe verbinding	2	14	9	14	9	14	9

12.2 Samenvattende beschouwing stationslocaties

In tabel 12.1 zijn de beoordelingen voor de varianten van de stationslocaties bij Tilburg samengevat. De algemene conclusie is dat de varianten geen of zeer weinig effecten sorteren op de te beoordelen criteria.

13 Mitigerende maatregelen en Leemten in kennis

13.1 Inleiding

In hoofdstuk dit rapport zijn de effecten beschreven die naar verwachting optreden bij de verschillende tracéalternatieven. Soms is het mogelijk om de beschreven effecten te mitigeren, dat wil zeggen te beperken. In dit hoofdstuk staat een overzicht van mitigerende maatregelen die kunnen worden genomen en wordt ingegaan op de leemten in kennis en informatie.

13.2 Mitigerende maatregelen

De effecten (magneetveldsterkte) van het initiatief kunnen als volgt geminimaliseerd worden.

Aanpassen van de lijnhoogte (afstand tussen de geleiders en het maaiveld)

Hoe hoger de lijnhoogte, hoe smaller de magneetveldzone op maaiveld. Lijnen kunnen hoger komen te hangen door hogere masten te gebruiken of door deze dichter bij elkaar te plaatsen. Dit heeft overigens wel negatieve effecten op de landschappelijke inpassing en op de barrièrewerking voor vogels.

De kabel dieper aanleggen bij de ondergrondse alternatieven

Uit tabel 13.1 blijkt de invloed van de diepte van de boring op het magneetveld. Om een bepaalde diepte bereiken is wel een minimale lengte nodig, deze staat in de derde kolom weergegeven.

Tabel 13.1 Invloed van de diepte van de boring op het magneetveld

Diepte boring (m)	Magneetveldzone (m)	Minimale lengte boring (m)
2	35	8
4	33	15
6	30	23
8	24	30
10	16	37
>10	0	>37

Geluid

Heimethodiek aanpassen

Bij het bepalen van de effecten van heien is uitgegaan van de traditionele wijze van heien. Om de effecten van deze heimethode te beperken, kan een andere methode worden toegepast. Voorbeelden hiervan zijn voorboren en het toepassen van “zachtere” slagen. Door voor te boren zijn minder slagen nodig om de heipaal te krijgen op de plaats waar die moet komen. Door het verkleinen van de afstand tussen de heipaal en het heiblok zijn de slagen “zachter”; er zijn dan wel meer heislagen nodig waardoor het geluid zich wel langer zal voordoen.

Deze twee maatregelen kunnen ook worden gecombineerd. De maatregelen kunnen een reductie opleveren van 24 dB(A). Dit staat gelijk aan een afstandsreductiefactor van 16. Dat betekent dat wanneer heien bijvoorbeeld tot op een afstand van 800 meter hoorbaar is, deze afstand met maatregelen met een factor 16 is terug te brengen tot 50 meter.

Tijdelijke geluidwal op bouwplaats

Verkeer op de bouwplaats veroorzaakt geluid. Om deze geluidseffecten te beperken kan grond die vrijkomt in de aanlegfase gebruikt worden voor een tijdelijke geluidswal. In de praktijk moet worden bepaald of dat logistiek kan en of de ruimte beschikbaar is. Als de ruimte er is en er toch een depot aangelegd moet worden, kan hiermee een geringe reductie van geluidsoverlast worden bewerkstelligd.

Aanpassen maximum snelheid bouwverkeer

Eventueel bouwverkeer door woongebieden kan tot geluidhinder leiden. In dat geval zijn de volgende maatregelen mogelijk om deze effecten weg te nemen of te beperken. Aanpassen van de maximale rijsnelheid. Hoe langzamer het bouwverkeer rijdt, des te kleiner de geluideffecten zijn.

Bouwverkeer in dagperiode

Beperken van de tijden dat bouwverkeer plaatsvindt. Geluid in de avond- en nachtperiode wordt als hinderlijker ervaren dan geluid overdag. Daarom heeft het de voorkeur om bouwverkeer alleen in de dagperiode plaats te laten hebben.

Beperking geluid door combinatie projecten

Door grote projecten binnen het plangebied tegelijkertijd aan te pakken, wordt de totale geluidsemissie beperkt. Bovendien kan het werkverkeer op hetzelfde moment van dezelfde toegangswegen en bouwwegen gebruikmaken, zodat de totale duur van de werkzaamheden binnen een gebied afneemt. Een keerzijde kan zijn dat de hoeveelheid bouwverkeer zodanig toeneemt dat overlast ontstaat. Daarom moet per geval worden bekeken of een combinatie van werkzaamheden daadwerkelijk een positief effect heeft.

Trillingen

De belangrijkste effecten op het aspect trillingen doen zich voor tijdens de aanlegfase door de activiteiten zwaar transport, heien en grond verdichten. Om de effecten van deze activiteiten te beperken kan aan verschillende maatregelen worden gedacht.

Andere heimethodiek toepassen

Wanneer heipalen in de grond geschroefd worden in plaats van geslagen, treden geen trillingseffecten meer op door de activiteit heien. Andere methoden die de trillingseffecten beperken zijn dezelfde als de mitigatiemethoden genoemd onder de mitigerende maatregelen voor het aspect geluid.

Aanpassen van het gewicht van het transport

Hoe lichter het gewicht van het transport, des te kleiner de effecten op trillingen worden. Een andere mogelijkheid is het verdelen van het gewicht over meer assen, waardoor de trillingen worden verminderd.

Aanpassen van de maximale rij snelheid bouwverkeer

Hoe langzamer het bouwverkeer rijdt, des te kleiner de effecten op trillingen worden.

Effenen van het wegdek

De afstand waarover trillinghinder plaatsvindt neemt toe wanneer sprake is van een oneffen wegdek. Door deze oneffenheden weg te nemen, worden de afstanden waarover trillingen tot hinder en/of schade kunnen leiden, kleiner.

Veiligheid

Effecten op het aspect veiligheid worden niet verwacht. Tijdens de aanlegfase zorgt het bouwverkeer wel voor een toename van het aantal verkeersbewegingen, maar de toename is beperkt ten opzichte van het aantal verkeersbewegingen dat zonder dit bouwverkeer al plaatsvindt. Desondanks wordt bouwverkeer wel als negatief ervaren, zeker wanneer dit langs woningen of door woonwijken plaatsvindt. Om recht te doen aan deze beleving kunnen de volgende maatregelen worden getroffen.

Bouwverkeer weren uit woonwijken

Indien dit niet mogelijk is, wordt bouwverkeer alleen binnen de bebouwde kom toegelaten op momenten dat dit acceptabel is voor de veiligheid en geluid. Gedacht kan worden aan tijdstippen wanneer de meeste scholieren hun fietstocht naar school of naar huis hebben voltooid.

Snelheidsbeperking

Op momenten dat bouwverkeer woongebieden nadert, kan het bouwverkeer een snelheidslimite worden opgelegd van bijvoorbeeld 30 kilometer per uur.

Opstellen veiligheidsprotocol

Draadbreuk is ook een aspect dat als onveiligheid wordt ervaren. Op het moment dat een draadbreuk plaatsvindt, is het van belang dat snel diverse diensten worden ingezet, zoals bijvoorbeeld de onderhoudsdiensten en brandweer. Dit is overigens bij bestaande hoogspanningsverbindingen een standaard protocol. Door dit protocol wordt een draadbreuk slechts voor korte periode "alleen" gelaten. De kans op contact tussen mensen en de draad wordt, ondanks het feit dat dit in deze situatie niet gevaarlijk is (omdat er in zo'n geval geen stroom op de draad staat), geminimaliseerd.

13.3 Leemten in kennis

Bij het opstellen van dit rapport is veel informatie verzameld. Het kan voorkomen dat niet alle onderzoeksgegevens beschikbaar zijn of er kunnen onzekerheden zijn in de beschikbare onderzoeksgegevens. In dat geval wordt gesproken van *leemten in informatie*. Het kan ook voorkomen dat er geen wetenschappelijk basis is om bepaalde effecten te kunnen beoordelen. Ook is er altijd een zekere mate van onzekerheid over het optreden van bepaalde ontwikkelingen in het studiegebied. In dat geval is er sprake van *leemte in kennis*.

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Op dit moment is er nog weinig praktijkervaring met het masttype dat gebruikt wordt bij de 380 kV hoogspanningsverbinding. In het onderzoek is uitgegaan van een breedte van de magneetveldzone die is vastgesteld op modelmatige berekeningen. De berekeningen zijn uitgevoerd met een door het RIVM goedgekeurd model en in het MER is een extra veiligheidsmarge aangehouden.

Geluid

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van geluid wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer worden vastgelegd. Wanneer de routes bekend zijn, moet per route bekeken worden of zich geluidhinder voor gaat doen, en op welke wijze deze hinder voor deze specifieke situatie weggenomen kan worden.

Een andere leemte in kennis betreft de werking van afschermdende bebouwing. De effecten zijn gekwantificeerd in aantallen hectares waarin zich geluidgevoelige bestemming bevinden. Bij de bepaling van deze aantallen hectares is geen rekening gehouden met afschermdende bebouwing. Wanneer wel rekening wordt gehouden met afschermdende bebouwing, neemt het aantal hectares met geluidgevoelige bestemmingen af. Hoe groot deze afname is, is op dit moment niet bekend. Daarnaast is er nog weinig ervaring met het masttype dat voor de verbinding wordt gebruikt. Er zijn dus nog geen exacte gegevens over geluid als gevolg van windfluiten en corona.

Trillingen

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van trillingen wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer vastgelegd worden. Wanneer de routes bekend zijn, wordt per route bekeken worden of zich trillingshinder en/of -schade voor gaat doen, en op welke wijze deze hinder en/of schade voor deze specifieke situatie weggenomen kan worden door het nemen van mitigerende maatregelen.

Veiligheid

Een leemte in kennis wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer vastgelegd worden.

Op het moment dat deze routes bekend zijn, moet ten aanzien van het aspect verkeersveiligheid worden nagegaan in hoeverre aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Er zijn in dit MER-onderzoek echter geen leemten in kennis of informatie naar voren gekomen die een objectieve en volwaardige vergelijking van de tracéalternatieven beperken. Er is voldoende milieu-informatie beschikbaar om het milieu volwaardig mee te laten wegen bij de besluitvorming: een keuze voor het tracé van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

13.4 Aanzet evaluatieprogramma

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Wanneer de hoogspanningsverbinding in gebruik is, worden metingen gedaan aan de magneetveldzone om te controleren of de waarde van 0,4 microtesla niet wordt overschreden.

Geluid

Op het moment dat de aanlegvergunningen worden aangevraagd, moet ten aanzien van geluid de geluidsbelasting op de eerstelijns bebouwing inzichtelijk gemaakt worden. Het gaat hierbij dan om het geluid vanaf de bouwplaats en van het bouwverkeer van en naar bouwplaats. Dan kan ook een inschatting gemaakt worden hoeveel woningen exact geluidhinder ondervinden tijdens de aanlegfase. Om daadwerkelijk de effecten te weten, en tijdens de aanlegfase bij te kunnen sturen, is het noodzakelijk om geluidmetingen uit te voeren tijdens de realisatie. Dit kan door geluidmetingen uit te voeren, maar ook door het aantal klachten bij te houden.

Trillingen

Indien schade door trillingen niet uit te sluiten is, is het van belang om nulmetingen uit te voeren in de gebouwen die schade kunnen oplopen. Nadat de werkzaamheden in de nabijheid van het gebouw zijn afgelopen, kan de eventuele schade bepaald worden. Deze tweede meting kan aanleiding vormen voor het nemen van aanvullende maatregelen.

Bijlage

1

Begrippen en afkortingen

BAG

Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Beoordelingscriteria

Aan de hand van de beoordelingscriteria worden de effecten op deelaspecten beoordeeld.

Bi-pole mast

Naam van een masttype met twee palen, en een configuratie van lijnen, waarbij de magneetvelden van die lijnen elkaar deels uitdempen. Op deze manier blijft de magneetveldzone smaller. Dit type mast wordt ook wel aangeduid als "Wintrack".

Bundel

Eén of meerdere geleiders.

Corona

Kleine elektrische ontladingen die ontstaan bij mist, regen, vervuiling of beschadiging van de geleider.

Converter(station)

Een hoogspanningsstation dat gelijkstroom omzet in wisselstroom of vice versa. In Eemshaven staat een converterstation dat de gelijkstroom vanuit de kabel uit Noorwegen (NorNed) omzet naar wisselstroom voor het 380 kV hoogspanningsnet in Nederland en omgekeerd.

Daalpunt

Zie opstijgpunt.

Deelaspecten

Milieuaspecten zijn nader in te delen in deelaspecten. Voor leefomgevingskwaliteit zijn dat bijvoorbeeld onder andere luchtkwaliteit, geluid, horizonvervuiling en gezondheid.

Deelgebied

Deel van een plangebied, op een geografische wijze aangeduid.

EZ

Ministerie van Economische Zaken

Frequentie

Aantal richtingswisselingen (cyclus) per seconde van een wisselstroom.

Geleider

Een enkele draad of meerdere draden waardoor stroom wordt getransporteerd.

GIS

Geografisch-informatiesysteem

Hoogspanningsverbinding

Verbinding tussen twee punten waar stroom door getransporteerd kan worden, zijnde een bovengrondse of een ondergrondse verbinding.

IenM

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Inpassingsplan

Een ruimtelijk besluit van het Rijk dat wordt genomen in het kader van de rijkscoördinatie-regeling, dat in de plaats treedt van het gemeentelijke bestemmingsplan.

Isolatorketting

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

Kabel

Ondergrondse hoogspanningsverbinding.

kV

Kilovolt

Lijn

Bovengrondse hoogspanningsverbinding

M-compact

Aanduiding die in eerdere documenten is gebruikt voor een magneetveldarme mast.

Magneetveldarme mast

Hoogspanningsmast waarin de hoogspanningsverbindingen zodanig zijn opgehangen, dat de magnetische velden van die lijnen elkaar uitdempen, zodat de breedte van de magneetveldzone wordt beperkt. Dit masttype werd eerder wel aangeduid als 'M-compactmast'. De masten die op basis van dit principe zijn ontworpen ten behoeve van onder meer de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding worden aangeduid met de merknaam 'Wintrack'.

MER

Milieueffectrapport, product van de m.e.r.-procedure. Het rapport bevat alle wettelijk voorgeschreven onderdelen (samenvatting, nut- en noodzaak, 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 milieueffectrapportage, ondersteunend aan het rijksprojectbesluit. In de m.e.r.- procedure worden verschillende alternatieven op milieueffecten beoordeeld en tegen elkaar afgewogen. Belangrijk resultaat van de afweging is een meest milieuvriendelijk alternatief.

Milieuaspecten

Aspecten van het milieu die worden onderzocht op effecten door de aanleg van de hoogspanningsverbinding. Het gaat om bijvoorbeeld landschap, natuur, water, leefomgevingskwaliteit, et cetera.

Microtesla (μT)

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.

MMA

Meest milieuvriendelijk alternatief, wettelijk verplicht onderdeel van het MER. Dit is het alternatief met netto de minste negatieve milieueffecten, dat financieel en technisch wel haalbaar is.

MVA

Mega Volt Ampère

Natura 2000

Het Europese netwerk van gebieden die vanwege de Vogel- en de Habitatrichtlijn aangewezen zijn als speciale beschermingszones voor de natuur.

Opstijgpunt

Een bouwwerk waar een ondergronds deel en een bovengronds deel van een hoogspanningsverbinding (en andersom) in elkaar overgaan.

Pkb

Planologische kernbeslissing

Plangebied

Het zoekgebied voor de Zuid-West 380 kV-verbinding zoals vastgelegd in de pkb.

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.

Rijkscoördinatieprocedure

Een instrument voor het Rijk (op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening) om ruimtelijke besluitvorming op zowel centraal als decentraal niveau te coördineren voor zover dat nodig is ter verwezenlijking van een onderdeel van het nationaal ruimtelijk beleid.

Rijksprojectenprocedure

Een instrument voor het Rijk (op grond van de Wet op de Ruimtelijke Ordening) om ruimtelijke besluitvorming op zowel centraal als decentraal niveau te coördineren voor zover dat nodig is ter verwezenlijking van projecten van nationaal belang.

Rijksprojectbesluit

Een ruimtelijk besluit van het Rijk dat wordt genomen in het kader van de rijksprojectenprocedure, dat qua aard worden gezien als een voorlopige wijziging van het gemeentelijke bestemmingsplan.

RIVM

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Rode lijst (soorten)

Lijst waarop per land de in hun voortbestaan bedreigde dier- en plantensoorten staan. De bedreigde dier- en plantensoorten zijn niet wettelijk beschermd tenzij opgenomen in de Flora- en faunawet.

SEVIII

Structuurschema Elektriciteitsvoorziening III

SMB

Strategische milieubeoordeling; dit heet onder de huidige regelgeving 'plan-m.e.r.': een milieueffectrapportage behorende bij een plan.

Spanning (elektrisch)

Elektrische spanning is de resultante van het potentiaalverschil tussen de elektrische ladingen. Deze wordt uitgedrukt in volt (V) of in kilovolt (1 kV = 1000 V). De sterkte van een elektrisch veld wordt uitgedrukt in volt per meter (V/m) of in kilovolt per meter (kV/m).

Spanningsbemaling

Het wegpompen van water onder een deklaag in de bodem, om te voorkomen dat het grondwater door deze deklaag heen barst wanneer de grond boven de deklaag wordt afgegraven. Deze bemaling heeft niets met *elektrische* spanning te maken.

Startnotitie

De startnotitie is het eerste formele document binnen de m.e.r.-procedure waarin een voorgenomen project wordt aangekondigd. Hierin wordt vermeld wat de voorgenomen activiteit is en welke alternatieven op welke manier worden onderzocht.

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 wordt uitgedrukt in Ampère (A).

Studiegebied

Het gebied tot waar de milieueffecten reiken. Dit kan voor verschillende aspecten een andere begrenzing hebben. Effecten op vogels reiken bijvoorbeeld verder dan de fysieke ingreep van een mastvoet op het aspect bodem.

Traverse(n)

Draagarm(en) aan een vakwerkhoogspanningsmast waaraan de isolatorkettingen met de stroomdraden hangen. De Wintrack mast heeft geen traversen; hier fungeren de isolatoren als draagarm tussen de mast en de stroomdraden.

Uitvoeringsbesluiten

De vergunningen en andere besluiten die nodig zijn om de daadwerkelijke aanleg en exploitatie van de verbinding mogelijk te maken.

Uitvoeringsmodule

De uitvoeringsmodule omvat - binnen de rijksprojectenprocedure en de rijkscoördinatieregeling - de procedurele coördinatie en afstemming van de verlening van de voor het project benodigde vergunningen en dergelijke onder regie van het Rijk, alsmede de bundeling van de verschillende beroepsmomenten.

Vakwerkmast

Conventionele (hoogspannings)mast, bestaande uit een raamwerk van ijzer.

Veld

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

Veldlengte

De afstand tussen twee masten.

Vermogen

Het product van spanning en stroom; wordt uitgedrukt in Watt (W) of kilowatt (1 kW = 1000 W).

VKA

Voorkeursalternatief. 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/IP) wordt vastgelegd.

Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

Het tracéalternatief dat - op basis van beschikbare informatie ten tijde van de publicatie van de startnotitie - de voorlopige voorkeur had van het bevoegd gezag. Dit alternatief is één van de alternatieven die tijdens de m.e.r.-procedure zijn onderzocht.

Vrijgespeelde bestemming

Dit zijn gevoelige bestemmingen die geheel of gedeeltelijk liggen in de magneetveldzone van een bestaande verbinding die verdwijnt (vanwege het combineren met de nieuwe hoogspanningsverbinding) en die buiten de magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen.

VROM

Ministerie voor Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (nu IenM)

Wintrack

Merknaam van de magneetveldarme mast die is ontworpen ten behoeve van onder meer de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding.

ZRO

Zakelijk rechtsovereenkomst. In de ZRO zijn de afspraken geregeld tussen de eigenaar/gebruiker van de mast en de eigenaar/gebruiker van de grond waarop de mast staat. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om afspraken over de bereikbaarheid van de mast voor onderhoud en over vergoedingen door belemmering in het grondgebruik.

Zuid-West 380 kV

Het gedeelte van de verbinding waarop de pkb 'Randstad 380 kV-verbinding' van toepassing is, dat loopt tussen Borssele en Tilburg.

Bijlage

2

Literatuurlijst

- Achtergronddocument annex geluidsbeleid nieuwbouw lijnen, TAMS 53.07.13.06, TenneT TSO, mei 2007
- Achtergronden beleid bovengrondse hoogspanningsverbindingen, RIVM rapport 861020014/2007, G. Kelfkens, M.J.M. Pruppers, RIVM 2007
- Advies met betrekking tot hoogspanningsverbindingen (met bijlage 1: 'Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningsverbindingen'), SAS/2005183118, drs. P.L.B.A. van Geel, de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2005
- Advies m.b.t. de veiligheid van brandweerpersoneel in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen, Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding, Kema Arbo BV, 2002
- An analysis of transmission line audible noise levels based upon field and three-phase test line measurements, D.E. Perry, Portland, Oregon, Transmission and Distribution Committee of the IEEE Power Engineering Society, 12 May 1971
- Audiable noise (geluid) van het bipole ontwerp, P.J. Kolmeijer, Ch. Engelbecht, KEMA Nederland B.V., Arnhem 14 april 2010
- Bedrijven en milieuzonering; handreiking voor maatwerk in de gemeentelijke ruimtelijke ordeningspraktijk, R. Bruinsma, C.M. Brunner. VNG, 2009
- Briefadvies Hoogspanningsverbindingen en de ziekte van Alzheimer aan de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, U-5150/EvR/sl/673-D2, publicatie nr 2009/05, 30 maart 2009
- Brief van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, J.M. Cramer, Tweede Kamer, vergaderjaar 2008-2009, 27 561, nummer 38
- Circulaire 'Geluidshinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer', februari 1996
- Effect biobrandstoffen op fijn stof in de buitenlucht. H.P.J. de wilde, L.W.M. Beurskens, P.Kroon, A. Bleeker, M.K. Cieplik, R. Korbee. ECN, juni 2006
- Elektrische en magnetische velden, Tennet TSO B.V. december 2008

- Gezondheidsraad. Commissie ELF elektromagnetische velden. Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz-10 MHz). Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; publicatienummer 2000/6
- GGD Richtlijn 'Gezondheidsrisico's van bovengrondse hoogspanningsverbindingen', N.E. van Brederode, 22 november 2005
- Guidelines on Limits of Exposure to Static Magnetic Fields. Health Physics 96(4):504-514; 2009.
- Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (HILV), besluit van oktober 2007
- Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen, G. Kelfkens, M.J.M. Pruppers, RIVM, versie 3.0, 25 juni 2009
- Het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Activiteitenbesluit), besluit van oktober 2007
- Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland, RIVM rapport 815120001/2004, TNO rapport 2004-34, E.A.M. Franssen, J.E.F. van Dongen, J.H.M. Ruysbroek, H. Vos, R.K. Stellato, 2004
- Hoogspanningsverbindingen en kinderleukemie, Kennisbericht 2009-004, Kennisplatform ElektroMagnetische Velden, 1 september 2009
- Hoogspanningslijnen en fijn stof, RIVM rapport 610790001/2007, G. Kelfkens, M.J.M. Pruppers, RIVM 2007
- Hoogspanningsverbindingen, TenneT TSO B.V. juli 2008
- Hoogspanningsleiding van Zoetermeer naar Wateringen. Akoestisch onderzoek corona-effect ter plaatse van woningen ter hoogte van de groene landscheiding te Zoetermeer nabij de N470, Kupers en Niggebrugge, 9 november 2009
- Maatregelen fijn stofemissies in bouw- en sloopsector in Zeeland. C.E.P. Dönszelmann, M.B.J. Otten. CE. Delft, juni 2009
- Maatschappelijk verantwoord ondernemen bij TenneT, TenneT TSO B.V. juni 2010
- Magnetische velden van hoogspanningsverbindingen en leukemie bij kinderen, RIVM-rapport 610050 007, M. van der Plas, D.J.M. Houthuijs, A. Dusseldorp, R.M.J. Renders, M.J.M. Pruppers, RIVM, april 2001

- Managementnotitie Inventarisatie Microstof van Megarecycling. A.L. Put, M.T Janssen. Branchevereniging Mobiele recycling. Provincie Noord-Brabant. VROM. EnviroChallenge. December 2008
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, DG Energie, Telecom en Mededinging (2011), MER Methodiek nieuwe 380 kV hoogspanningsverbindingen, memonummer ETM/EM/11129102
- Mogelijk meer Alzheimersterfte bij Hoogspanningsverbindingen, onderzoek van Huss levert geen verklaring, Kennisplatformreactie 2009-001, Kennisplatform ElektroMagnetische Velden
- Nader beleid Hoogspanningsverbindingen Nuchter uitgewerkt, SAS/2004129237, drs. P.L.B.A. van Geel, de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 24 december 2004
- Noise indicators estimation for corona acoustic signal from power lines using data gathered in continuous monitoring station, Tadeusz Wszolek, Department of Mechanics and Vibroacoustics, University of Science and Technology, Krakow, Poland, Inter-noise, 2008
- Nuchter omgaan met risico's, Beslissen met gevoel voor onzekerheden, Achtergronddocument, Ministerie van VROM, maart 2004
- Onderzoek geluidsreductie 150/380 kV-lijn Beverwijk-Oostzaan, 30720371-Consulting 07-0976, C.S. Engelbrecht, C.S. Stuurman, I. Tannemaat, KEMA, Arnhem, 31 mei 2007
- Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid, Aanbieding advies over nachtelijke geluidsblootstelling aan de Staatssecretaris van VROM, Gezondheidsraad, 22 juli 2004
- Plannen voor nieuwbouwwoningen bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen, RIVM rapport 610150004/2003, G. Kelfkens, R.M.J. Pennders, M.J.M. Pruppers, 2003
- Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population. Huss, A, Spoerri, A, Egger, M, e.a. Am J Epidemiol, 2009; 169(2):167-175. (online beschikbaar via www.aje.oxfordjournals.org/cgi/search?fulltext=huss).
- Specifieke magneetveldzones zoekgebieden Zuid-West 380 kV en Doetinchem-Wesel 380 kV, Kema Consulting d.d. 12 oktober 2009
- Stofemissies in de bouw(keten), H.J. Croezen, A. Schroten, M. Singels. CE. Delft, april 2006
- Stichting Bouw Research: Trilling: meet- en beoordelingsrichtlijnen, Deel B - Hinder voor personen in gebouwen van 19 september 2003.

- The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis, Kempen, E.M.M., Kruijze, H., Boshuizen, H.C., Ameling, C.B., Staatsen, B.A.M., de Hollander, A.E.M., (2002), Environmental Health Perspectives, 110 (3), 307-311
- Toepasbaarheid van 2- en 4-circuit 380 kV-buismasten met twee circuits per mast, concept' KEMA d.d. 9 december 2009
- Veiligheidsvoorschriften op de bouwplaats, TenneT TSO B.v., September 2012, p. 1-80
- Veiligheidsvoorschriften voor werken in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen beheerd door TenneT TSO B.V., TenneT TSO, uitgave september 2007
- Verduidelijking advies met betrekking tot hoogspanningsverbindingen van 3 oktober 2005, Gezondheidsraad, Publicatie nummer 2008/04, 21 februari 2008
- Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningsverbindingen, DGM\2008105664, dr. Jacqueline Kramer, de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, d.d. 4 november 2008
- Verkenning naar de uitvoeringsmogelijkheden en kosten voor een 2650/350 MVA-verbinding tussen Doetinchem en Wesel, 2^e concept' KEMA, d.d. 18 maart 2009
- Woningen bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen in Nederland, RIVM rapport 610150001/2002, G. Kelfkens, R.M.J. Pennders, M.J.M. Pruppers, 2002
- Woningen binnen de gevarenzone van hoogspanningsverbindingen: blusrisico's, projectnummer 431N5005, Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding, 27 juni 2005

Bijlage

3

Indicatieve magneetveldzones van bestaande
hoogspanningsverbindingen binnen het zoekgebied

Hoogspanningsverbinding	Magneetveldzone*
380 kV	
Geertruidenberg – Eindhoven	150 m
Geertruidenberg – knpt. Zandvliet	70m/85 m
Borssele - knpt. Zandvliet	55 m
150kV	
Tilburg Noord – Tilburg West	95 m
Tilburg Noord – Best	65 m
Geertruidenberg – Moerdijk	65 m
Geertuidenberg – Oosteind	75 m
Oosteind – Tilburg West	75 m
Geertruidenberg – Waalwijk	70 m
Roosendaal – Moerdijk	65 m
Geertruidenberg - Breda	95 m
Breda – knpt. Princenhage	70 m
Knpt. Etten – knpt. Princenhage	
Etten – knpt. Etten	90 m
Roosendaal – knpt. Etten	65 m
Roosendaal – Woensdrecht	65 m
Woensdrecht – knpt. Kruiningen	75 m
Kruiningen – knpt. Kruiningen	40 m
Goes – knpt. Kruiningen	75 m
Goes – Borssele	90 m
Borssele – Terneuzen	70 m
Borssele-Terneuzen 4-cir	60 m
Borssele – IPV	55 m
Goes – knpt. Middelburg	45 m
Middelburg – knpt. Middelburg	45 m
Vlissingen – knpt. Middelburg	45 m

** De magneetveldzones zijn voor iedere lijn berekend voor de worstcase klokgetallenconfiguratie, op basis van het meest gangbare mastbeeld en minimale geleiderhoogte*

Bijlage

4

Indicatieve 0,4 microtesla zones van de configuraties van de tracéalternatieven

Mast	Indicatieve magneetveldzone	
4x380 kV	Solo	85 m
	Bundeling ¹⁴	85 m
Combi 380 – 150kV	Solo (400 m)	80 m
	Solo (450 m)	85 m
	Bundeling (400 m)	90 m
	Bundeling (450 m)	95 m
2x380 kV	Solo (400m)	60 m
	bundeling (400m)	60 m

¹⁴ Bundeling met bestaande hoogspanningsverbinding (waarbij de bestaande verbinding gehandhaafd blijft en de nieuwe verbinding eraast komt te staan).

Bijlage

5

Achtergrondinformatie

Hinder in de realisatiefase - geluid op de bouwplaats

Te verwachten effect

Geluidshinder is mogelijk relevant tijdens de realisatiefase als gevolg van de bouw- en sloopwerkzaamheden. Het vaststellen van het effectgebied, dit is het gebied waarin geluidstoename beleefbaar is, vindt voor de directe hinder plaats op basis van een hoorbare toename van geluid ten opzichte van het heersende achtergrondniveau van geluid.

Geluid kent een technische en een belevingsbenadering. De technische benadering komt tot uiting in de vorm van geluidsberekeningen, de belevingswaarde wordt bepaald door hoe geluid wordt ervaren. Grenswaarden die in het kader van milieubeleid worden gehanteerd zijn tot stand gekomen op basis van belevingsonderzoeken. Daardoor zijn de technische benadering en de belevingsbenadering onlosmakelijk met elkaar verbonden.

In het voorliggende rapport wordt invulling gegeven aan zowel de technische kant van geluid als wel de belevingszijde van geluid. Voor de realisatiefase wordt ingegaan op de toename van geluid ten opzichte van als toetsingskader gebruikte geluidsnormen die beschreven staan in hoofdstuk 3. Inzicht in de toename van het geluid is van belang om uitspraken te kunnen doen tot waar mensen geluid vanuit de bouwplaats kunnen ervaren.

Voor de maximale geluidsniveaus wordt het gebied langs het tracé inzichtelijk gemaakt waarbinnen de maximale geluidsniveaus hoger zijn dan de grenswaarde conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (HILV). Hoewel deze bouw- en sloopactiviteiten niet strikt onder de Wet milieubeheer vallen, laat de aard van deze geluiden zich het best vergelijken met de aard van industrielawaai. Om een beoordeling te kunnen doen van de mate hinder ten aanzien van de maximale geluidsniveaus, is in het onderzoek aansluiting gezocht bij de normstelling voor dit type geluid.

Methode van onderzoek

Referentiesituatie

Aangezien de voorgenomen activiteit over een groot gebied wordt gerealiseerd, vinden de vele werkzaamheden ook plaats in verschillende gebieden met verschillende waarden achtergrondniveau van geluid (ook wel akoestisch klimaat genoemd). Het zoekgebied kent verschillende geluidsbronnen zoals wegen, spoorwegen en bedrijventerreinen. Deze geluidsbronnen bepalen het achtergrondniveau van geluid en daarmee ook de waarden waaraan effecten getoetst moeten worden. Daarnaast zijn er stille landelijke regio's en eventueel stiltegebieden. Om een effectgebied in de realisatiefase te kunnen bepalen wordt voor de referentiesituatie het achtergrondniveau van geluid inzichtelijk gemaakt conform de richtwaarden per gebiedstypering die zijn opgenomen in de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening (HILV) en op basis van ervaringsgegevens.

De gebieden in het zoekgebied kunnen over het gemiddelde genomen worden aangewezen als overwegend landelijk (40 dB(A)), rustige woonwijk met weinig verkeer en/of gemengd gebied (45 dB(A)) of een woonwijk in de stad (50 dB(A)).

In tabel B5.1 staan deze richtwaarden per gebiedstypering weergegeven zoals opgenomen in de HILV.

Tabel B5.1 Richtwaarden bij de verschillende gebiedstyperingen]
(Bron: Handreiking industrielawaai en vergunningverlening 1998)

Gebied	Richtwaarde in dB(A)		
	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
	07.00 uur - 19.00 uur	19.00 uur - 23.00 uur	23.00 uur - 07.00 uur
Landelijke omgeving	40	35	30
Rustige woonwijk, weinig verkeer	45	40	35
Woonwijk in stad	50	45	40

Het gebied waar gemiddeld 50 dB(A) heerst hoeft zich niet in een drukke stad te bevinden, het kan ook een smal gedeelte van het zoekgebied zijn waar een drukke snelweg doorheen loopt of waar een groot industriegebied te vinden is. Zo is de richtwaarde van 45 dB(A) niet alleen te gebruiken voor een rustige woonwijk met weinig verkeer, maar ook voor gebieden die op basis van de aanwezige geluidsbronnen niet als stedelijk en ook niet als landelijk aangemerkt kunnen worden. Aangezien de aanleg- en sloopwerkzaamheden in de dagperiode plaatsvinden, wordt het achtergrondniveau geluid inzichtelijk gemaakt op basis van de aanwezige geluidsbronnen in de dagperiode.

Referentiesituatie

Tabel B5.2 geeft per deelgebied het gemiddelde achtergrondniveau weer.

Tabel B5.2 Gebiedstypering ten aanzien van achtergrondniveau geluid in het zoekgebied Zuid-West 380 kV

Traject/gebied	Gebiedsomschrijving/relevante bronnen	Richtwaarde [dB(A)]
Deelgebied 1		
Borssele richting Goes	A58 in het noorden, N665, nauwelijks industrie of bebouwing	40 Landelijk
Borssele richting Kapelle	Zoekgebied is smal, parallel aan de N666	45 Gemengd
Goes richting Kapelle	Zoekgebied is smal, parallel aan de A58, industrie	50 Stedelijk
Deelgebied 2		
Kapelle over Kruiningen, Woensdrecht, zuiden van Bergen op Zoom, noorden van Roosendaal richting Oudenbosch	Zoekgebied is relatief breed, parallel aan de A58 en stukje A17, spoorlijn Kapelle - Roosendaal, weinig industrie	45 Gemengd
Kapelle over Wemeldinge, Sint Maartensdijk, Tholen, Lepelstraat	N286, geen doorgaand verkeer, weinig industrie	40 Landelijk
Gebied rond en tussen Lepelstraat, Heerle, Wouw en Oud Gastel	Geen (drukke) rijkswegen, nauwelijks industrie, relatief veel bebouwing	40 Landelijk
Deelgebied 3		
Ten westen van A16	Spoorweg Roosendaal - Zevenbergen en verder naar het noorden, A17 loopt door het noordelijke gebied, N285, N633, weinig bebouwing, weinig industrie, groot gebied, grotendeels landelijk	40 Landelijk
Ten oosten van A 16 en ten noorden van A59	Spoorweg naar Geertruidenberg, weinig bebouwing, wat industrie, groot gebied, grotendeels landelijk	40 Landelijk
Ten westen van A16	Industrieterreinen Tilburg noordwest, A261, weinig bebouwing, weinig industrie, groot gebied, grotendeels landelijk	40 Landelijk

Autonome ontwikkeling

Op basis van de voorgenomen toekomstplannen is er geen aanleiding om aan te nemen dat de gebiedstypering ten aanzien van achtergrondniveau geluid in het jaar 2020 anders zal worden beoordeeld dan in de huidige situatie.

Rekenmethode bouwplaats

Door middel van een overdrachtsberekening worden de optredende geluidsniveaus bepaald. De overdrachtsberekeningen worden uitgevoerd in overeenstemming met methode II.8 uit de 'Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999'.

Voor de modellering is gebruik gemaakt van het software pakket Geomilieu, versie 1.20 van DGMR. Bepaling van de geluidsniveaus heeft plaatsgevonden op een standaard hoogte van 5 meter.

Het doel van de berekeningen is inzichtelijk te maken in hoeverre de verschillende tracé-alternatieven verschillen ten aanzien van de geluidseffecten. Indien noodzakelijk zullen ten behoeve van het rijksinpassingsplan en de vergunningen nog gedetailleerde onderzoeken worden gedaan.

De geluidscontouren worden berekend op basis van de etmaalwaarde, die de gemiddelde geluidsniveaus in één etmaal representeert. De hoogte van het bronvermogen van de verschillende in te zetten werktuigen wordt eerst gecorrigeerd op basis van de werkelijke bedrijfsduur in uren.

Bij de berekening wordt geen rekening gehouden met afschermdende bebouwing, aangezien voor de afweging van de tracé-alternatieven volstaan kan worden met een 'worstcase' benadering.

Deze methode betreft een 'worstcase' benadering, omdat het geluid door de afschermdende functie van de bebouwing in werkelijkheid minder ver zal dragen en de effectafstanden die in dit MER berekend worden in werkelijkheid kleiner zullen zijn.

Voor de afweging van de tracé-alternatieven is deze methode toereikend. Na het vaststellen van het definitieve tracé kan worden gekozen voor een meer gedetailleerde bepaling van geluidseffecten.

Resultaten: effectgebied directe hinder

In de Wet milieubeheer zijn grenswaarden opgesteld ten aanzien van de geluidsniveaus op de gevels van geluidsgevoelige bestemmingen waaraan inrichtingen dienen te voldoen. Een bouwplaats waar een hoogspanningsmast wordt aangelegd en/of gesloopt wordt niet aangemerkt als een inrichting in verband met de soort werkzaamheden en de tijdelijke aard ervan. Daarom is ervoor gekozen om de hinderbeleving in het MER uit te drukken op basis van toename van het achtergrondniveau van geluid. Het vaststellen van het effectgebied, het gebied waarin geluidstoename beleefbaar is, vindt plaats op basis van een hoorbare toename van geluid. In het algemeen kan gesteld worden dat een toename van 1 - 2 dB niet hoorbaar is. In dit onderzoek is het effectgebied van de activiteiten bepaald op basis van 1 dB verhoging van het achtergrondniveau geluid. Met de keuze voor 1 dB en niet voor 2 dB is gekozen voor een 'worstcase' benadering.

Om een effectgebied te kunnen bepalen, moet de bijdrage van de voorgenomen activiteit opgeteld worden bij het heersende achtergrondniveau geluid conform de HILV. De dB-schaal is een logaritmische schaal. Dit betekent dat geluidswaarden niet zomaar bij elkaar opgeteld kunnen worden:

- Bij een achtergrondniveau van 50 dB(A) moet er een bijdrage van de activiteiten plaatsvinden van 43 dB(A) om tot een totale waarde van 51 dB(A) te komen (woonwijk in de stad)
- Bij een achtergrondniveau van 45 dB(A) moet er een bijdrage van de activiteiten plaatsvinden van 39 dB(A) om tot een totale waarde van 46 dB(A) te komen (rustige woonwijk in de stad)
- Bij een achtergrondniveau van 40 dB(A) geldt dat er een bronbijdrage van 33 dB(A) moet plaatsvinden om tot een totale waarde van 41 te komen (landelijke omgeving)

In dit onderzoek wordt het effectgebied van de activiteiten in stedelijk gebied aldus weergegeven door de 43 dB(A) contour, in een rustige woonwijk in de stad door de contour van 39 dB(A) en het effectgebied van de activiteiten in een landelijke omgeving worden weergegeven door de 33 dB(A) contour als gevolg van de activiteiten. Het kan voorkomen dat een bebouwingslint in de landelijke omgeving wordt aangemerkt als een rustige woonwijk in de stad door de aanwezigheid van een verkeersweg of spoorweg in de buurt. Het effectgebied in deze omgeving wordt dan aangegeven door de contour van 39 dB(A).

De kraan en de shovel zijn de meest gebruikte werktuigen; voor de aanlegwerkzaamheden zijn deze per mastlocatie circa 10 dagen in bedrijf en voor de sloopwerkzaamheden ongeveer vijf dagen.

Om een afweging voor de tracé-alternatieven te kunnen maken op basis van de kans op geluidshinder, is ervoor gekozen om de geluidsbelasting inzichtelijk te maken van de activiteiten die relatief langdurend zijn.

Daarom worden ten aanzien van de directe hinder voor de realisatiefase geluidsberekeningen uitgevoerd op basis van een representatieve dag waarbij de kraan en de shovel 8 uur in de dagperiode werkzaam zijn. Dit geeft dezelfde effectafstanden voor de realisatiefase en voor de sloopfase.

Naast de kraan- en shovelwerkzaamheden vindt er in de realisatiefase gedurende een paar weken bronbemaling plaats door middel van een pomp. Deze pomp is de enige geluidsbron op de bouwplaats die 24 uur per dag in werking is.

De geluidsniveaus die in de avond en de nachtperiode heersen worden strenger beoordeeld dan de geluidsniveaus in de dagperiode. Conform de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening (HILV) wordt de geluidsbelasting in de avondperiode met 5 dB opgehoogd ten opzichte van de dagperiode en de geluidsbelasting die in de nachtperiode plaatsvindt, wordt met 10 dB opgehoogd ten opzichte van de dagperiode.

Aangezien het bronvermogen van de pomp 13 dB lager is dan het bronvermogen van de kraan en de shovel gezamenlijk, valt de geluidscontour van de bronbemaling die voor één etmaal is berekend binnen de geluidscontour van de kraan en de shovel die eveneens voor één geheel etmaal is berekend. In de berekening van de bronvermogens wordt reeds een correctie verwerkt van de verschillen in bedrijfsduur tussen verschillende werktuigen en het aantal uren bedrijfsduur ten opzichte van het aantal gangbare uren voor de dag, avond en nachtperiode die in de Wet geluidhinder zijn opgenomen.

Vanwege de beperkte bedrijfsduur wordt de geluidsbelasting van de helikopter niet meegenomen in de berekeningen. De helikopter is per mastlocatie slechts op één aanlegdag actief gedurende maximaal 30 minuten per mastlocatie. Dit kan geluidshinder veroorzaken bij omwonenden, maar er is geen sprake van langdurige geluidshinder zoals deze kan voorkomen als gevolg van de kraan- en de shovelwerkzaamheden.

Op basis van de representatieve dag waarbij de kraan en de shovel 8 uur in de dagperiode actief zijn, worden voor de aanleg- en de sloopfase de contouren berekend van 33, 39 of 43 dB(A) voor respectievelijk de landelijke omgeving, rustige woonwijk met weinig verkeer of een woonwijk in de stad. De afstand die deze geluidscontouren per bouwplaats representeren, wordt vervolgens aan weerszijden van het gehele tracé gelegd. Op deze manier wordt het effectgebied inzichtelijk gemaakt. Dit effectgebied zal per omgevingstypering een andere breedte hebben.

In tabel B5.3 worden de effectafstanden gegeven voor de kraan- en shovelwerkzaamheden gedurende 8 uur in de dagperiode. Deze afstanden zijn van toepassing voor zowel de realisatiefase als de sloopfase.

Tabel B5.3 Effectafstanden aan weerszijden van het tracé voor directe hinder in de realisatiefase

Gebiedstypering	Stedelijk gebied	Rustige woonwijk, weinig verkeer	Landelijk gebied
	43 dB(A)	39 dB(A)	33 dB(A)
Effectafstand [meter]	300	430	740

Resultaten: effectgebied maximale geluidsniveaus

De korte, harde piekgeluiden zijn kenmerkend voor de heiwerkzaamheden die in de realisatiefase gedurende circa vijf dagen per mastlocatie plaatsvinden. In de sloopfase geeft het knippen van de masten dat gedurende één dag plaatsvindt tevens korte piekniveaus. De meest relevante methodiek waarmee deze geluiden kunnen worden berekend en beoordeeld is de methodiek voor de maximale geluidsniveaus conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (HILV). Conform de HILV wordt derhalve voor de heiwerkzaamheden in de realisatiefase en de knipwerkzaamheden in de sloopfase een contour berekend van 70 dB(A), de grenswaarde voor de dagperiode ten aanzien van de maximale geluidsniveaus.

Na de heiwerkzaamheden wordt in de realisatiefase gedurende een paar dagen gewerkt met een hydraulische hamer. De piekniveaus die worden veroorzaakt door dit werktuig zijn lager dan de piekniveaus van de heiwerkzaamheden en vallen derhalve binnen de geluidscontour die voor heiwerkzaamheden wordt berekend. De afstand tot de 70 dB(A) contour wordt vervolgens langs de weerszijden van het tracé gelegd volgens de methode die in figuur B5.1 is weergegeven. Binnen deze afstand dient rekening te worden gehouden met mogelijke geluidshinder als gevolg van de maximale geluidsniveaus.

In tabel B5.4 worden de effectafstanden gegeven ten aanzien van de maximale geluidsniveaus voor de realisatiefase op basis van de geluidscontour van 70 dB(A).

Tabel B5.4 Effectafstanden aan weerszijden van het tracé voor de maximale geluidsniveaus in de realisatiefase waarbinnen geluidshinder kan optreden op basis van de grenswaarde uit de HILV

	Activiteit	Effectafstand 70 dB(A) contour [meter]
Realisatiefase	Heiwerkzaamheden	130
Sloopfase	Knippen van de mast	80

Ondergrondse 150 kV-verbindingen

Ten behoeve van de aanleg van de ondergrondse 150 kV-kabels wordt geen materieel gebruikt dat een hogere emissie geeft dan het materieel dat wordt ingezet in de realisatiefase van de bovengrondse verbindingen.

Hinder in de realisatiefase - geluid als gevolg van het bouwverkeer

Te verwachten effect

Aangezien de exacte locatie van de te creëren bouwwegen bij het opstellen van het MER nog niet bekend is, is de routing van de voertuigen nog niet met zekerheid vast te stellen. Bepaling van de geluidsniveaus als gevolg van bouwwegen op de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige bestemmingen is daarom nog niet mogelijk.

Wel is het mogelijk om voor het bouwverkeer de afstand tot de 50 dB(A) contour vast te stellen die als richtwaarde wordt gehanteerd in het kader van de vergunningverlening conform de Wet milieubeheer. De berekende afstand is voor elk tracéalternatief gelijk. Met deze afstand wordt een gebied aangegeven waarbinnen het geluidsniveau als gevolg van de bouwwegen groter is dan 50 dB(A) en daarmee de kans op geluidshinder aannemelijk is.

Methode van onderzoek

Met behulp van een akoestisch rekenmodel is een fictieve bouwweg gemodelleerd met een maximaal aantal transportmiddelen die voor de realisatiefase en voor de sloopfase nodig zijn. Vervolgens is berekend op welke afstand vanaf de bouwweg de geluidsbelasting 50 dB(A) bedraagt.

In tabel B5.5 worden de bovengenoemde richtinggevende afstanden weergegeven.

Tabel B5.5 Richtinggevende minimale afstanden tussen bouwwegen en gevoelige bestemmingen

 criterium	Aantal en soort voertuigen	Afstand aandachtsgebied [meter]
Geluid bouwverkeer realisatiefase	40 betonmixers	30
	32 vrachtwagens	
	4 trekkers	
Geluid bouwverkeer sloopfase	34 vrachtwagens	6
	1 trekker	

Hinder in de realisatiefase - trillingen

Te verwachten effect

Ten aanzien van trillingen zijn in dit onderzoek hinder door trillingen en schade door trillingen van belang. De grenswaarden voor trillinghinder zijn daarbij gebaseerd op de 'voelbaarheidsgrens' van trillingen voor mensen. Deze waarde ligt relatief laag ten opzichte van de grenswaarde voor schade aan gebouwen. In dit onderzoek worden de trillingen beschouwd die zich voordoen tijdens de realisatiefase. Trillingen die in deze fase in de bodem op kunnen treden zijn het gevolg van werkzaamheden zoals heien van funderingen voor de masten en zwaar transport van en naar de aanleglocatie. Trillingseffecten doen zich in de gebruiksfase niet voor.

Verder moet opgemerkt worden dat toetsing van zowel hinder als schade door trillingen van toepassing is voor alle gebouwen en voor alle locaties waar mensen gedurende langere tijd (bijvoorbeeld voor het uitoefenen van een beroep) verblijven. Dit in tegenstelling tot geluid waar alleen toetsing hoeft plaats te vinden bij geluidsgevoelige bestemmingen (bijvoorbeeld woningen maar geen fabrieken en kantoren).

Methode van onderzoek

Referentiesituatie

In de huidige situatie en autonome ontwikkelingen doen zich diverse activiteiten voor die trillingen veroorzaken. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld het wegverkeer en railverkeer. Vooral het zware verkeer speelt hierbij een belangrijke rol. Andere trillingen kunnen mogelijkwijs voortvloeien uit bouwwerkzaamheden en industriële activiteiten in het zoekgebied. De verwachting is dat deze trillingen beperkt van aard zijn en dat deze de grenswaarden uit de richtlijnen van Stichting Bouwresearch niet overschrijden.

Aan de hand van ervaringsgegevens is bepaald wat het invloedsgebied is tijdens de realisatiefase bepaald waarbinnen de hinder voor personen in gebouwen door trillingen en schade aan gebouwen kunnen optreden.

Uitgangspunten

In tabel B5.6 worden de richtinggevende afstanden weergegeven per soort te gebruiken materieel tijdens de realisatiefase en de slooffase. Door met deze afstanden rekening te houden en door voorzieningen te treffen wordt de kans op schade en hinder door trillingen geminimaliseerd. Schade aan gebouwen door trillingen betreffen doorgaans scheurtjes aan gebouwen of zettingen van gebouwen.

Tabel B5.6 Richtinggevende afstanden voor het criterium trillingen in de bouwfase

Activiteit	Te onderzoeken effect	Richtinggevende afstanden trillingen bouwfase
Heien	Hinder	100
	Schade	50
Zwaar transport	Hinder	20 (75)*
	Schade	5 (50)*

* De afstanden tussen haakjes betreffen de effecten bij een oneffen wegdek

Hinder in de realisatiefase - luchtkwaliteit

Te verwachten effect

Luchtkwaliteit is de mate waarin verontreinigende stoffen die schadelijke effecten kunnen hebben op de gezondheid in de lucht voorkomen. Hoe hoger de concentratie vervuilende stoffen, hoe slechter de luchtkwaliteit. In Nederland zijn daarbij vooral fijn stof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) kritische stoffen. De luchtkwaliteit wordt grofweg bepaald door de som van:

- De achtergrondconcentratie: de luchtkwaliteit die te allen tijde aanwezig is, zonder de bijdragen van lokaal verkeer en andere lokale bronnen
- De bijdrage van lokaal verkeer
- De bijdrage van lokale industriële emissies

Vooraf de emissies van fijn stof (PM₁₀) en NO_x zijn relevant, omdat de verspreiding van deze emissies leidt tot een toename van de concentratie PM₁₀ en NO₂ in de lucht. Dit zijn vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit de meest kritische componenten in Nederland. Zodra de aanleg voltooid is, is geen sprake meer van vrijkomende emissies.

Doel luchtkwaliteitonderzoek

Het doel van het luchtkwaliteitonderzoek is globaal in beeld brengen hoe groot het verwachte tijdelijke effect van de voorgenomen ontwikkeling op de concentratie fijn stof (PM₁₀) en NO₂ is. Deze stoffen zijn het meest relevant bij de aanleg- en sloopactiviteiten. Daarnaast wordt inzicht gegeven in de omvang en ontwikkeling van de achtergrondconcentratie in de zoekgebied voor dezelfde stoffen. Op die manier ontstaat een globaal beeld van de luchtkwaliteit in het gebied en de gevolgen van de realisatiefase. Het gaat om een indicatie van de effecten, waarbij wordt uitgegaan van een 'gemiddelde bouwplaats'. Het resultaat is tweeledig:

- Inzicht in de omvang en ontwikkeling van de achtergrondconcentratie in het zoekgebied voor NO₂ en PM₁₀, op basis van de Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN)
- Inzicht in de afstand van een gemiddelde bouwplaats waar mogelijk nog een 'in betekende mate' bijdrage aan de luchtkwaliteit kan worden verwacht

Methode van onderzoek

In het onderzoek wordt onderscheid gemaakt in de achtergrondconcentratie en in de bijdrage van de voorgenomen ontwikkeling. Bij de effectbeoordeling wordt onderscheid gemaakt in het effect van de verkeersaantrekkende werking (indirecte emissies) en het effect van dieselemisaties op de bouwplaats (directe emissies).

Referentiesituatie

Om een globaal inzicht te geven in de luchtkwaliteit in het zoekgebied, worden voor de huidige situatie (2010), het jaar dat gestart wordt met de aanleg (2014) en de toekomstige situatie (2020) de grootchalige achtergrondconcentraties van fijn stof en NO₂ in kaart gebracht op basis van de wettelijk vastgestelde GCN. In deze achtergrondconcentraties is ook rekening gehouden met de bijdragen van snelwegen en industrie elders. De GCN wordt vastgesteld voor vakken van 1 bij 1 kilometer en kan per kilometervak variëren.

Ten behoeve van dit onderzoek wordt per deelgebied met behulp van ISL2 de hoogst aanwezige GCN-waarde in het gebied bepaald voor de drie aangegeven jaren. Op die manier wordt een 'worstcase' achtergrondwaarde gegeven. De waarden zijn gepresenteerd in tabel B5.7. Door de GCN voor meerdere jaren te geven, ontstaat ook inzicht in de verwachte ontwikkeling van de luchtkwaliteit, ongeacht de bijdrage van de voorgenomen ontwikkeling.

Tabel B5.7 Achtergrondconcentratie NO₂ en PM₁₀ in het plangebied in µg/m³ per deelgebied binnen het zoekgebied Zuid-West 380 kV

Stof	2009	2014	2020
Deelgebied 1			
NO ₂	24,7	17,8	13,4
PM ₁₀	24,4	23,7	21,9
Deelgebied 2			
NO ₂	28,4	21,4	16,7
PM ₁₀	25,1	23,9	22,1
Deelgebied 3			
NO ₂	27,9	21,9	17,1
PM ₁₀	30,7	29,7	28,1

Uit de berekeningen blijkt dat de achtergrondconcentratie luchtkwaliteit ruim onder de normen uit de Wet milieubeheer blijft. De luchtkwaliteit verbetert significant de komende jaren. Dit is het gevolg van generieke maatregelen zoals schonere voertuigen, schonere industrie, et cetera

Bijdrage verkeersaantrekkende werking: bouwverkeer

De bijdrage van het bouwverkeer aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ en PM₁₀ wordt bepaald met behulp van het CAR II model, dat geschikt is voor berekeningen van de luchtkwaliteit langs wegen volgens Standaard Rekenmethode 1. De bijdrage wordt berekend op basis van de verwachte maximale hoeveelheid verkeer die in een gemiddeld etmaal over hetzelfde wegvak rijdt ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden. Met CAR II wordt het effect van deze verkeersintensiteit berekend door uit te gaan van een voorbeeldontsluitingsweg (standaard wegbreedte, snelheid en omgevingskenmerken). De bijdrage wordt berekend op een vaste afstand van de voorbeeldweg, voor het jaar 2014, het jaar waarin de aanleg start. Het resultaat is een indicatie van de maximaal te verwachten bijdrage van het bouwverkeer aan de luchtkwaliteit.

Bijdrage directe emissies op de bouwplaats

Tijdens de werkzaamheden in de aanleg- en sloopfase komen emissies van PM₁₀ en NO_x vrij door het gebruik van dieselaangedreven installaties, zoals shovels, vrachtwagens en kranen. De omvang van de dieselemissies op een 'voorbeeldbouwplaats' wordt geschat aan de hand van algemene kengetallen voor de emissie van dieselmotoren.

De bijdrage van de directe emissies aan de luchtkwaliteit wordt vervolgens berekend met Standaard Rekenmethode 3, die geschikt is voor het doorrekenen van industriële emissiebronnen. Daarbij wordt uitgegaan van een 'voorbeeldbouwplaats'. De bijdrage wordt berekend voor het jaar van realisatie, op verschillende afstanden van de grens van de voorbeeldbouwplaats.

Beoordelingskader

Als beoordelingskader wordt uitgegaan van de criteria en grenswaarden uit de Wet milieubeheer. Op basis van de berekende maximale bijdrage van de verkeersemisies en emissies op de bouwplaats, wordt bepaald tot welke afstand van de bouwplaats de bijdrage van de emissies mogelijk nog 'in betekenende mate' is, als indicatie van het effectgebied. Daarnaast wordt de achtergrondconcentratie gegeven als globale indicatie van de omvang van de luchtverontreiniging in het gebied. Ter vergelijking worden daarbij de grenswaarden uit bijlage 2 van de Wet milieubeheer voor NO₂ en PM₁₀ gegeven.

Rekenmethode

Bij het modelleren van de 'gemiddelde bouwplaats' in het Nieuw Nationaal Model zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De totale emissie NO_x is gemodelleerd als een lage puntbron met een random emissieduur van 2.520 uur per jaar (15 volledige weken). De emissievracht is gelijk verdeeld over deze uren
- De berekening is uitgevoerd voor 2014, met meerjarige meteorologie, op een polair grid rondom de bron en met een ruwheid van 0,5

Uitgangspunten berekening verkeersaantrekkende werking

Voor de verkeersaantrekkende werking geldt dat per bouwplaats sprake is van maximaal 140 vrachtwagenbewegingen in de totale realisatiefase. Uitgaande van 75 werkdagen (15 weken) komt dit afgerond neer op twee zware vrachtwagenbewegingen gedurende een werkdag. Per jaargemiddeld etmaal is de verkeersaantrekkende werking verwaarloosbaar.

Bij de berekening voor de voorbeeldweg is worstcase uitgegaan van twee zware vrachtwagenbewegingen per jaargemiddeld etmaal. De berekening is uitgevoerd met CAR II versie 9.0 voor het jaar 2014, met meerjarige meteorologie op een afstand van 10 meter van de rand van de weg (conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007).

Bij de berekening zijn verder de volgende (standaard) uitgangspunten gehanteerd voor de voorbeeldweg:

- Wegtype 2 (standaard weg) en geen of weinig bomen (bomenfactor 1)
- Wegbreedte van 2 meter
- 'Normaal stadsverkeer' zonder stagnatie

Resultaten: effect verkeersaantrekkende werking

Uit de berekeningen met CAR II blijkt de volgende bijdrage van de verkeersaantrekkende werking aan de jaargemiddelde concentratie:

- 0,0 µg/m³ voor NO₂
- 0,0 µg/m³ voor PM₁₀

Resultaten: directe emissies

De bijdrage van de gemiddelde bouwplaats aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ is het hoogste dicht bij de bron en neemt snel af op grotere afstand. Het betreft de bijdrage zoals die is berekend in de minst gunstige windrichting. De rode lijn geeft de 'niet in betekende mate' grens aan. Er is gekozen om alleen de bijdrage van NO₂ weer te geven, omdat deze groter is dan de bijdrage PM₁₀.

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten kan geconcludeerd worden dat op 100 meter van het midden van de bouwplaats de bijdrage van de directe emissies niet meer in betekende mate is. Opgemerkt wordt dat de omvang van de totale emissies niet bekend is en dat de berekeningen gebaseerd zijn op een naar verwachting worstcase schatting. De resultaten geven vooral een beeld van het profiel.

Ondergrondse 150 kV-verbindingen

Ten behoeve van de aanleg van de ondergrondse 150 kV-kabels wordt geen materieel gebruikt dat een hogere emissie geeft dan het materieel dat wordt ingezet in de realisatiefase van de bovengrondse verbindingen.

Bijlage

6

Gegevens gevoelige bestemmingen magneetveldzone

Deelgebied 1

Tabel B6.1 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 1

	C150b1	C150n	C380b	C380n
	C150b2			
(1) Huidige situatie, alle verbindingen	44	44	44	44
(2) Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (2=2a+2b+2c)	13	13	32	12
(2a) 1: nieuw geval	9	10	18	8
(2b) 2: mvz verandert	3	1	12	0
(2c) 3: in mvz van twee verbindingen	1	2	2	4
(3) Aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van te amoveren verbinding en niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ('vrijgespeelde bestemmingen')	13	15	14	26
(4) totaal aantal in een mvz na realisatie (4=1-3+2a)	40	39	48	26
(5) verschil met referentie (5=4-1)	-4	5	4	-18

Deelgebied 2 West

Tabel B6.2 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 2

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
(1) Huidige situatie, alle verbindingen	41	41	41	41	41
(2) Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (2=2a+2b+2c)	32	21	16	18	18
(2a):1. nieuw geval	21	11	9	6	7
(2b) 2: mvz verandert	1	0	7	11	0
(2c) 3: in mvz van twee verbindingen	10	10	0	1	11
(3) Aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van te amoveren verbinding en niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ('vrijgespeelde bestemmingen')	24	23	17	6	17
(4) totaal aantal in een mvz na realisatie (4=1-3+2a)	38	29	33	41	31
(5) verschil met referentie (5=4-1)	-3	-12	-8	0	-10

Deelgebied 2 Oost

Tabel B6.3 Aantallen gevoelige bestemmingen in magneetveldzone deelgebied 2 oost

	C150b1	C150b2	C150n	C380b	C380n
(1) Huidige situatie, alle verbindingen	85	85	85	85	85
(2) Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (2=2a+2b+2c)	55	55	39	33	19
(2a):1. nieuw geval	30	37	15	20	16
(2b) 2: mvz verandert	12	1	14	12	2
(2c) 3: in mvz van twee verbindingen	13	17	10	1	1
(3) Aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van te amoveren verbinding en niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ('vrijgespeelde bestemmingen')	6	11	2	12	41
(4) totaal aantal in een mvz na realisatie (4=1-3+2a)	109	111	98	96	60
(5) verschil met referentie (5=4-1)	24	26	13	11	-25

Deelgebied 3

Tabel B6.4 Aantallen gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone deelgebied 3

	N
(1) Huidige situatie, alle verbindingen	0
(2) Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ($2=2a+2b+2c$)	3
• (2a):1. nieuw geval	3
• (2b) 2: mvz verandert	0
• (2c) 3: in mvz van twee verbindingen	0
(3) Aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van te amoveren verbinding en niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ('vrijgespeelde bestemmingen')	0
(4) totaal aantal in een mvz na realisatie ($4=1-3+2a$)	3
(5) verschil met referentie ($5=4-1$)	3

Deelgebied 4

Tabel B6.5 Aantallen gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone deelgebied 4

	C150b	C150n	C380
(1) Huidige situatie, alle verbindingen	808	808	808
(2) Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ($2=2a+2b+2c$)	40	20	37
• (2a):1. nieuw geval	17	20	9
• (2b) 2: mvz verandert	0	0	24
• (2c) 3: in mvz van twee verbindingen	23	0	4
(3) Aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van te amoveren verbinding en niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ('vrijgespeelde bestemmingen')	116	482	47
(4) totaal aantal in een mvz na realisatie ($4=1-3+2a$)	709	346	770
(5) verschil met referentie ($5=4-1$)	-99	-462	-38