

380 kV- hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens

Deelrapport leefomgeving en gezondheid bij het
milieueffectrapport



Sweco Nederland B.V.

Onderwerp:

Projectnummer:

Klant:

Datum:

Auteur:

Handelsregister 30129769

380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens

51014831

TenneT TSO B.V.

30-01-2026

Sweco projectteam

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.1.1	Een nieuwe hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens	4
1.1.2	Milieu-effectrapportage	5
1.1.3	Doel voorliggend rapport	6
1.1.4	Vijf tracéalternatieven en enkele varianten	6
1.2	Leeswijzer	9
2.	Uitgangspunten effectonderzoek	10
2.1	Plangebied en studiegebied	10
2.1.1	Studiegebied: algemeen	11
2.1.2	Studiegebied: indicatieve magneetveldzone	12
2.1.3	Studiegebied: geluidshinder	16
2.2	Kaders wet- en regelgeving, beleid en richtlijnen	19
2.3	Beoordelingskader	20
2.3.1	Beoordelingscriteria	20
2.3.2	Toelichting/methodiek beoordelingscriteria	26
2.4	Aannames en uitgangspunten	27
3.	Referentiesituatie	28
3.1	Huidige situatie	28
3.1.1	Gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone	28
3.1.2	Geluidgevoelige gebouwen	35
3.2	Autonome ontwikkeling	35
3.2.1	Gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone	35
3.2.2	Geluidgevoelige gebouwen	35
4.	Effectbeoordeling tracéalternatieven	36
4.1	Effectbeoordeling	36
4.1.1	Effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone	36
4.1.2	Effecten op geluidgevoelige gebouwen tijdens de realisatiefase	61
4.2	Cumulatieve effecten	81
4.3	Maatregelen en aanbevelingen	81
4.4	Leemten in kennis	83
5.	Effectbeoordeling mitigerende maatregelen en verbindingsstukken	84
5.1	Inleiding	84
5.2	Effectbeoordeling	85
5.2.1	Effectbeschrijving en -beoordeling mitigerende maatregelen	86
5.2.2	Effectbeschrijving en -beoordeling verbindingsstukken	88

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

1.1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens

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

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

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

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

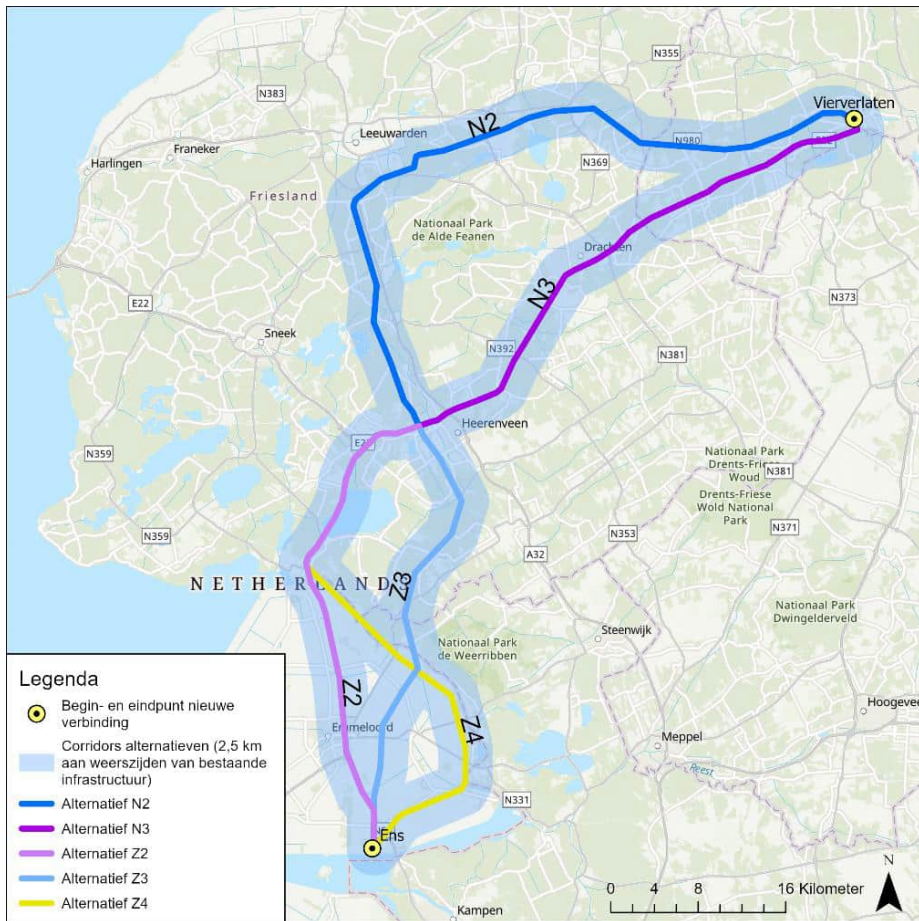
1.1.2 Milieueffectrapportage

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

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

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

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












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

1.1.3 Doel voorliggend rapport

In het plan-MER worden de effecten van vijf tracéalternatieven, inclusief enkele varianten, voor de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Vierverlaten en Ens beschreven. Dit gebeurt voor alle relevante thema's die een relatie hebben met de mens en de fysieke leefomgeving. Een van de thema's waar in het plan-MER aandacht aan wordt besteed, is leefomgeving en gezondheid. Voorliggend rapport levert de input voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de voorgenumen ontwikkeling voor dit thema.

1.1.4 Vijf tracéalternatieven en enkele varianten

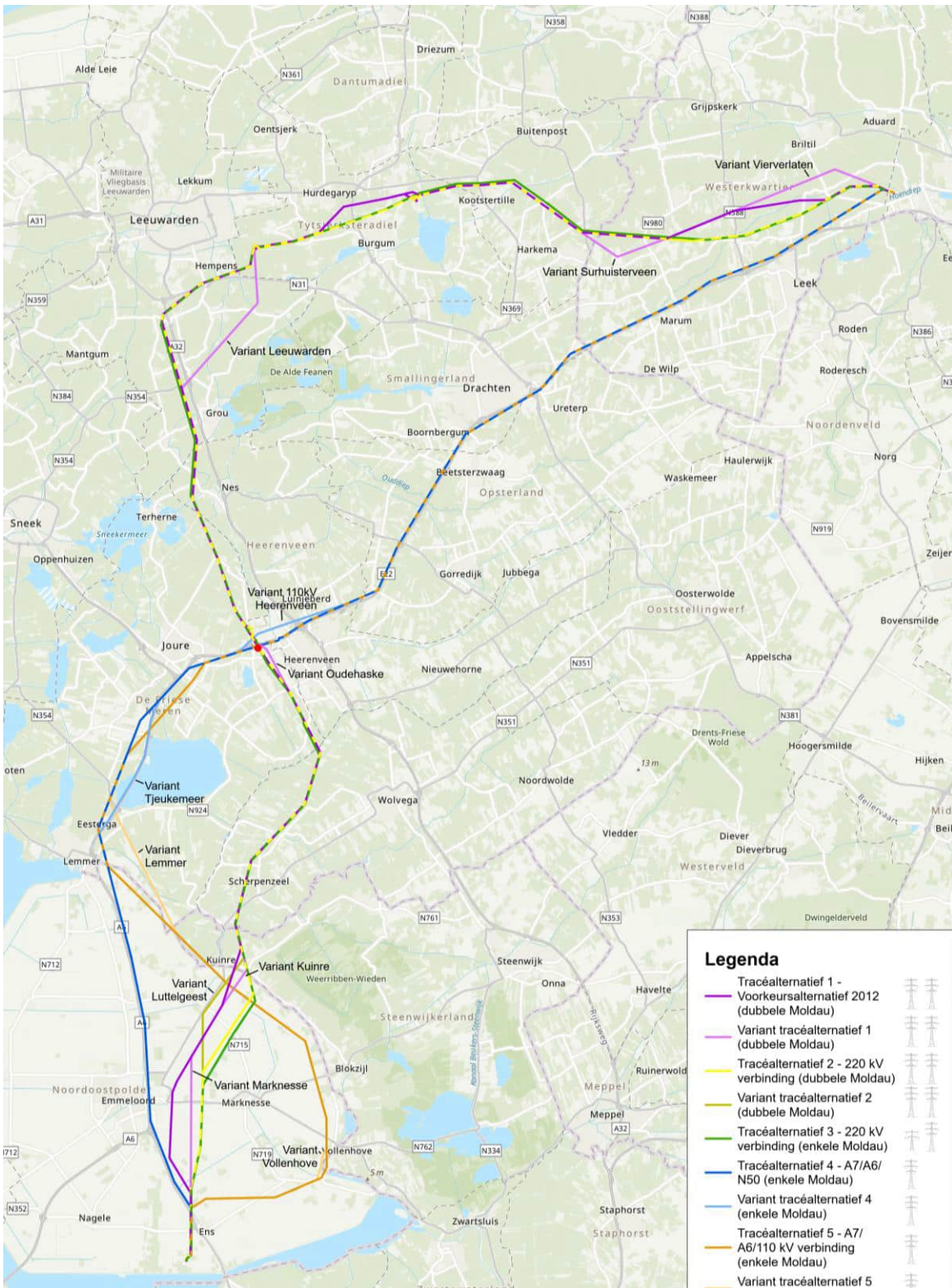
In het plan-MER worden vijf tracéalternatieven onderzocht. Dit zijn zelfstandige tracéalternatieven die van Vierverlaten naar Ens lopen. Voor sommige tracéalternatieven zijn daarnaast enkele varianten opgesteld. Het gaat om delen van het tracéalternatief die om verschillende redenen een net wat andere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

-  Tracéalternatief 1 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau¹);
-  - Varianten tracéalternatief 1 (dubbele Moldau);
-  Tracéalternatief 2 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau);
-  - Varianten tracéalternatief 2 (dubbele Moldau)
-  Tracéalternatief 3 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau);
-  Tracéalternatief 4 – A7/A6/N50 (enkele Moldau);
-  - Varianten tracéalternatief 4 (enkele Moldau);
-  Tracéalternatief 5 – A7/A6/110 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau);
-  - Varianten tracéalternatief 5 (enkele Moldau).

De tracéalternatieven worden uitgebreid beschreven in bijlage 4 Notitie tracéontwikkeling 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens bij de Integrale Effectanalyse (IEA). In voorliggend deelrapport worden de effecten van de tracéalternatieven op twee niveaus beschreven en beoordeeld: voor het gehele tracéalternatief en voor het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief. Zoals in Figuur 1.2 te zien is, kan het tracé van een tracéalternatief in een noordelijk en een zuidelijk deel worden opgeknipt: het traject van Vierverlaten naar Oudehaske en vervolgens van Oudehaske naar Ens (het kruispunt is gemarkeerd met een rode stip). Naast de beoordeling voor het gehele tracéalternatief, krijgen deze twee delen van een tracéalternatief ieder een eigen effectbeoordeling. Op die manier is alle informatie aanwezig om een goede afweging te kunnen maken, waarbij de combinatie van een noordelijk en een zuidelijk tracédeel van verschillende tracéalternatieven mogelijk is.

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

¹ De Moldaumast is het type mast dat wordt gebruikt voor een 380 kV-hoogspanningsverbinding. Een dubbele Moldau betekent twee mastenrijen naast elkaar. In één mastenrij komt de huidige 220 kV-hoogspanningsverbinding, in de andere mastenrij komt de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding.



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

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd bij het onderzoek. Er wordt onder meer ingegaan op het studiegebied, de relevante kaders vanuit wet- en regelgeving en beleid, het beoordelingskader met daarin beoordelingscriteria en de manier waarop het onderzoek is uitgevoerd.

De effecten van de voorgenomen activiteit worden onderzocht ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie, aangevuld met de autonome ontwikkelingen. Een beschrijving van de relevante referentiesituatie voor het voorliggend onderzoek is opgenomen in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 worden de effecten van de tracéalternatieven en varianten beschreven en beoordeeld. Dit gebeurt aan de hand van de beoordelingscriteria die in hoofdstuk 2 zijn beschreven. Het hoofdstuk eindigt met een samenvatting en een conclusie van de effecten en de onderscheidende verschillen tussen de tracéalternatieven.

Op basis van de effectbeschrijving en -beoordeling uit alle thema's die in het plan-MER zijn onderzocht is gekeken of er mitigerende maatregelen zijn die getroffen moeten worden om effecten te voorkomen en daarmee te voldoen aan normen, die nodig zijn om een vergunning te verkrijgen of die grote invloed kunnen hebben op de effectbeoordeling en daarmee de keuze van het VKA. In hoofdstuk 5 wordt beschreven of het toepassen van deze mitigerende maatregelen leidt tot een andere beoordeling van de tracéalternatieven voor de thema's uit dit deelrapport. Daarnaast is in hoofdstuk 5 nog specifiek ingegaan op twee verbindingstukken, die er voor zorgen dat het noordelijk deeltracé van een tracéalternatief verbonden kan worden met een zuidelijk deeltracé van een ander tracéalternatief.

2. Uitgangspunten effectonderzoek

2.1 Plangebied en studiegebied

In het plan-MER worden verschillende termen gebruikt als het gaat om het te onderzoeken gebied:

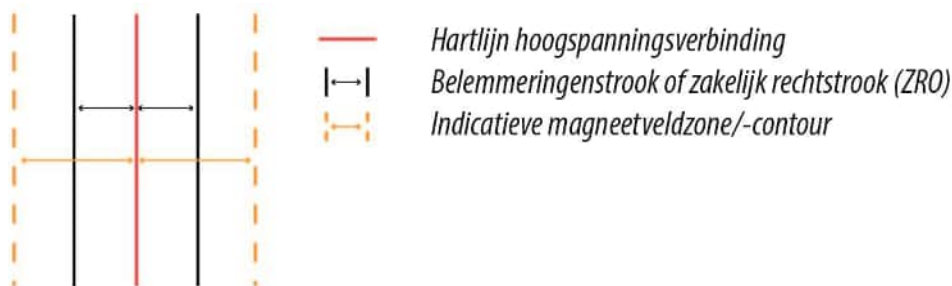
- Het plangebied: het gebied waarbinnen de tracéalternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn uitgewerkt en onderzocht in het plan-MER.
- Het studiegebied: het gebied waar de verschillende omgevingseffecten duidelijk merkbaar zijn. Soms zijn effecten alleen merkbaar ter plekke van de masten, in andere gevallen kunnen effecten tot op vele kilometers van de hoogspanningsverbinding merkbaar zijn. Daardoor verschilt de omvang van het studiegebied per onderzoeksthema.
- De hartlijn: Elk tracéalternatief is op kaart ingetekend (zie Figuur 1.2), de tracéalternatieven zijn uitgewerkt in de Notitie tracéontwikkelingen 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens bij het de Integrale Effectanalyse (IEA). De ingetekende lijn (hartlijn) is niet per definitie de plek waar de hoogspanningsverbinding komt te liggen, maar vormt het uitgangspunt voor het bepalen van de effecten van een tracéalternatief. Rondom deze zogenoemde hartlijn liggen een ZRO-strook en een indicatieve magneetveldzone. Deze worden in paragraaf 2.1.1. nader toegelicht.
- Samenloop met 110 kV: Als de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding het tracé van een bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding volgt, dan wordt de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in beginsel onder de grond gebracht. Dit wordt 'verkabeling' genoemd. Voor de 380 kV-tracéalternatieven waarbij verkabeling van 110 kV aan de orde is, wordt de verkabeling meegenomen bij het bepalen van de effecten in de onderzoeken in het plan-MER. Voor de te verkabelen tracédelen is een ligging bepaald. Daarbij is als uitgangspunt genomen dat de verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding nabij de nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding komt te liggen. Er is uitgegaan van 40 meter afstand (hart-op-hart) tussen de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding en het tracé van de 110 kV-kabel. Hoewel in principe de kabel ook een andere route kan volgen dan de bovengrondse hoogspanningsverbinding, is de gedachte dat het samenlopen met de 380 kV-hoogspanningsverbinding als voordeel heeft dat de meeste effecten beperkt blijven tot een klein gebied. Of dit ook het geval is moet mede

blijken uit de effectbeoordeling van het plan-MER. Om te bepalen aan welke zijde van het bovengrondse 380 kV-tracéalternatief de verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding komt te liggen, is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt, met bijbehorende aanlegmethodiek (ontgraven of boren). Op basis van expert judgement is ingeschat of de hoogspanningsverbinding technisch haalbaar en realistisch is, waar nodig is het tracé aangepast.

2.1.1 Studiegebied: algemeen

Het studiegebied verschilt per onderzoeksthema. Zoals hiervoor toegelicht is de hartlijn het vertrekpunt voor het effectonderzoek. Op of rondom de hartlijn liggen een aantal zones waarbinnen effecten kunnen optreden:

- hartlijn van de hoogspanningsverbinding;
- belemmeringenstrook (ook wel zakelijk recht strook, ofwel ZRO-strook);
- indicatieve magneetveldzone/-contouren.



Figuur 2.1 Zones/contouren rondom de hartlijn van een tracéalternatief

De grootte van de verschillende zones en contouren is afhankelijk van het type hoogspanningsverbinding (380 kV, 220 kV of 110 kV en bovengronds of ondergronds). In de subparagrafen hieronder worden de verschillende uitgangspunten hiervoor behandeld. In de korte toelichting hieronder is uitgegaan van een bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding.

Op de hartlijn zelf komen masten te staan. Voor de aanleg van deze masten worden werkterreinen ingericht. Rondom de hartlijn van een enkele 380 kV-mastrij ligt een zone van 35 meter aan weerszijden (dus 70 meter in totaal). Dit betreft de strook waarin in de gebruiksfase beperkingen gelden voor andere functies om het risico op beschadiging van onderdelen van de hoogspanningsverbinding te beperken, oftewel de belemmeringenstrook (ook wel zakelijk recht strook, ZRO-strook²). Daarnaast ligt er voor een 380 kV-hoogspanningsverbinding een indicatieve magneetveldzone van 65 meter aan weerszijden van de hartlijn (dus 130 meter in totaal). In dit gebied kan het magneetveld gemiddeld over een heel jaar sterker zijn dan 0,4 microtesla. Bij het traceren van een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding is het advies om binnen deze zone de ligging van gevoelige gebouwen (waar mensen gedurende minimaal een jaar langer dan 14-18 uur per dag verblijven) zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen.

² Nader informatie over de belemmeringenstrook is te vinden op <https://www.tennet.eu/nl/uw-veiligheid>

De hartlijn is niet de plek waar de hoogspanningsverbinding per definitie uiteindelijk komt te liggen. Op basis van de afwegingen die in de verkenningsfase worden gemaakt, kan de ligging nog anders worden (dat wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase). Als de voorkeursbeslissing een tracé kiest waarbij het verkabelen van de 110 kV aan de orde is, dan wordt het tracé van zowel de 380 kV als de 110 kV-verkabeling nader uitgewerkt. In die fase is optimalisatie van het tracé mogelijk en kan, bijvoorbeeld in overleg met de grondeigenaar, een definitief tracé worden bepaald en onderzocht.

In de realisatiefase zijn werkterreinen en werkwegen nodig. Deze zullen overlappen met de bovengenoemde zones, maar zullen er deels ook buiten liggen. Werkterreinen en bijbehorende hindercontouren worden voor de thema's waar deze relevant zijn apart onderzocht.

Het studiegebied voor het thema leefomgeving en gezondheid wordt bepaald door de indicatieve magneetveldzone. Daarnaast zijn er voor dit thema nog effecten als gevolg van geluid, met een eigen studiegebied. In navolgende subparagrafen worden de studiegebieden nader toegelicht.

2.1.2 Studiegebied: indicatieve magneetveldzone

In de gebruiksfase kunnen mogelijke gezondheidsrisico's ontstaan binnen de indicatieve magneetveldzone. Om de effecten op de leefomgeving te beoordelen, wordt gekeken naar aanwezigheid van gevoelige gebouwen³ binnen de indicatieve magneetveldzone.

Gevoelige gebouwen zijn gebouwen in de indicatieve magneetveldzone waarin mensen langdurig kunnen verblijven. Onder langdurig verblijf wordt verstaan: een dagelijks verblijf gedurende minimaal een jaar met een verblijftijd van minimaal 14 tot 18 uur per dag. In het voorzorgbeleid uit 2023 worden tot gevoelige gebouwen gerekend:

- Woningen;
- Scholen;
- Kinderdagverblijven;
- Crèches;
- Woonvormen waar mensen langdurig verblijven, zoals verpleeghuizen en instellingen voor mensen met een beperking.

Weliswaar verblijven kinderen in de regel geen 14 tot 18 uur per dag in scholen, kinderdagverblijven of crèches. Vanuit het oogpunt van voorzorg wordt het echter toch wenselijk gevonden om deze instellingen ook als gevoelige gebouwen aan te merken⁴.

³ Het beleidsadvies hanteert het begrip 'gevoelige bestemmingen'. Dit begrip sloot aan bij de terminologie van de Wet ruimtelijke ordening. Onder de Omgevingswet wordt het begrip 'bestemmingen' niet langer gebruikt. In plaats daarvan wordt het begrip 'gevoelige gebouwen' gebruikt. Dit begrip sluit goed aan bij de inhoudelijke bedoeling van het begrip en bij de terminologie zoals gebruikt in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Wanneer 'gevoelige gebouwen' gebruikt wordt, wordt daarmee hetzelfde bedoeld wordt als met 'gevoelige bestemmingen', zoals beschreven in de informatiebrief over het voorzorgbeleid magneetvelden in het elektriciteitsnet uit 2023.

⁴ [Informatiebrief voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen | Brief | Rijksoverheid.nl](#)

Met een GIS-analyse is op basis van de gegevens van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG-gegevens) inzichtelijk gemaakt of er (en zo ja hoeveel) gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven liggen. Gebouwen met een bijeenkomstfunctie, celfunctie, gezondheidszorgfunctie, onderwijsfunctie en woonfunctie zijn meegenomen in de analyse, omdat dit functies zijn waar mensen langdurig kunnen verblijven. Daarnaast is handmatig bekeken bij de gevoelige gebouwen met een andere functie dan woonfunctie of dit inderdaad een locatie is waar mensen langdurig kunnen verblijven. Wanneer dit niet het geval is, is het gevoelige gebouw niet meegenomen in de analyse.

De BAG-gegevens geven een actueel inzicht in het gebruik van de gebouwen, waardoor deze informatie goed bruikbaar is voor het plan-MER. In het project-MER zal voor het gekozen en uitgewerkte tracé een controle plaatsvinden of het gebruik, zoals opgenomen is in de BAG-gegevens, ook juridisch-planologisch is toegestaan op grond van de gemeentelijke omgevingsplannen.

De indicatieve magneetveldzone verschilt per tracéalternatief door de variatie in mastenrijen. Voor een enkele 380 kV-mastenrij is de indicatieve magneetveldzone 65 meter aan weerszijden van de hartlijn (130 meter in totaal). De indicatieve magneetveldzone van een dubbele 380 kV-mastenrij is een zone van 180 meter: 65 meter aan de buitenzijde van de hartlijn van de masten en 50 meter tussen de mastenrijen in. In het geval van een 380 kV-mastenrij + 220 kV-mastenrij ligt de indicatieve magneetveldzone binnen een zone van 210 meter: 95 meter aan de buitenzijde van de bestaande 220 kV-mastenrij, 65 meter aan de buitenzijde van de nieuwe 380 kV-mastenrij en 50 meter tussen de mastenrijen in.

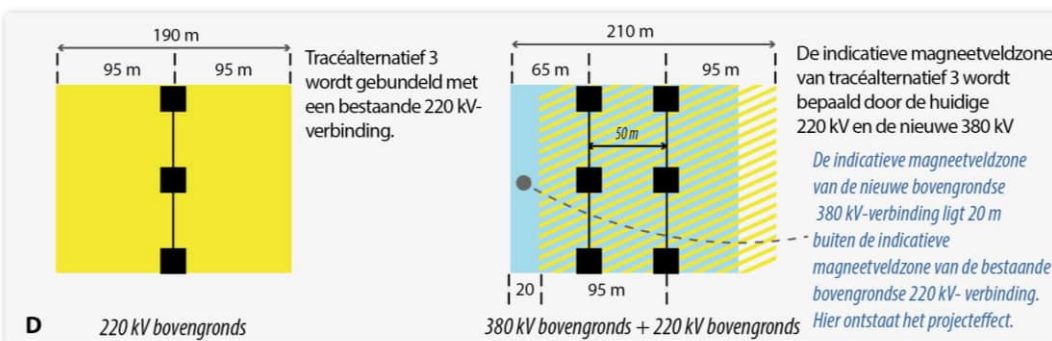
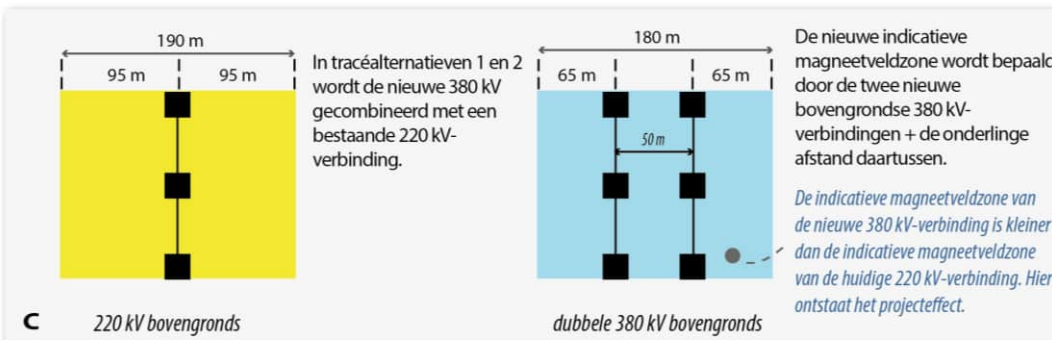
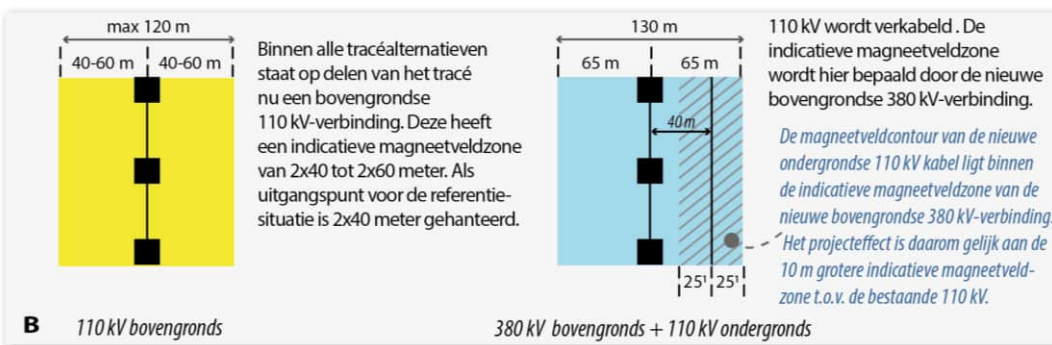
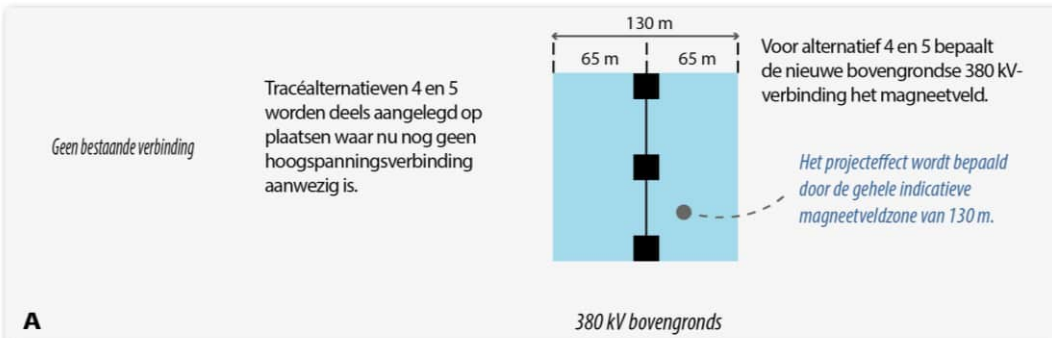
Op een aantal locaties binnen de tracéalternatieven staan 110 kV-hoogspanningsverbindingen. Daar waar een tracéalternatief op de plek van een 110 kV-hoogspanningsverbinding wordt aangelegd, wordt de 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. Het verkabelen kan gebeuren door middel van een ontgraving of een boring. Het gebied rondom een ondergrondse kabel waar het jaargemiddelde magneetveld hoger kan zijn dan 0,4 microtesla wordt magneetveldcontour genoemd. Afhankelijk van de aanlegmethode verschilt de diepte waarop de kabels komen te liggen. Dat is medebepalend voor de omvang van de magneetveldcontour. De kabels liggen bij een ontgraving minder diep in de grond, waardoor de magneetveldcontour aan het oppervlak groter is dan bij boren. Een verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding heeft bij ontgraven en bij boren een magneetveldcontour die precies binnen de indicatieve magneetveldzone van de 380 kV-mastenrij valt, ongeacht de ligging westelijk of oostelijk ten opzichte van de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Het voorzorgbeleid geeft aan dat er voor kabels geen afstandsmaatregelen gelden. Voor de tracering van kabelverbindingen geldt wel een aanleg- en hinderzone waarbinnen bebouwing inzichtelijk wordt gemaakt. Uit berekeningen uit het verleden weten we dat deze zone doorgaans breder is dan de magneetveldcontour (vergelijkbaar met de magneetveldzone bij bovengrondse lijnen het gebied rondom een ondergrondse kabel waar het jaargemiddelde magneetveld hoger kan zijn dan 0,4 microtesla).

Een verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding heeft bij ontgraven en bij boren een aanleg- en hinderzone die precies binnen de indicatieve magneetveldzone van de 380 kV-mastenrij valt. Dat betekent dat de

magneetveldcontour van de verkabelde 110 kV-hoogspanningsverbinding niet apart in beeld gebracht hoeft te worden. De verschillende indicatieve magneetveldzones en -contouren zijn gevisualiseerd in Figuur 2.2.

Referentiesituatie
(= huidige situatie)

Projectsituatie



¹ Deze breedte geldt voor de meeste standaard uitvoeringstypen.

- Indicatieve magneetveldzone bestaande 110 kV of 220 kV-hoogspanningsverbinding
- Indicatieve magneetveldzone projectsituatie inclusief 380 kV-hoogspanningsverbinding
- Magneetveldcontour ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding
- Bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Ondergrondse hoogspanningsverbinding

Figuur 2.2: Verschillende indicatieve magneetvelden

2.1.3 Studiegebied: geluidshinder

De blootstelling aan geluid kan een breed scala aan nadelige gezondheidseffecten veroorzaken. De belangrijkste gezondheidseffecten van blootstelling aan geluidshinder, zoals die veelvuldig in de woonomgeving voorkomen, zijn (ernstige) hinder, slaapverstoring en stress. Er zijn aanwijzingen dat bij langdurige geluidbelastingen effecten als ischemische hart- en vaatziekten, psychische klachten en verhoogde bloeddruk kunnen optreden.

Voor de beoordeling van geluidshinder kan onderscheid worden gemaakt in tijdelijke effecten in de realisatiefase en permanente effecten in de gebruiksfase.

Als gevolg van hoogspanningsverbindingen in de gebruiksfase ontstaan er geen langdurige geluidseffecten en zijn de geluidsniveaus van de effecten beperkt, daarom zijn deze gezondheidseffecten niet verder meegenomen. De tijdelijke geluidseffecten en geluidsniveaus in de realisatiefase (als gevolg van de werkzaamheden voor de aanleg van de hoogspanningsverbinding) zijn relevant en meegenomen in dit plan-MER.

Om de effecten op de leefomgeving te beoordelen wordt gekeken naar aanwezigheid van geluidgevoelige gebouwen binnen het studiegebied, zoals onder realisatiefase is toegelicht. Voor geluidgevoelige gebouwen wordt het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) van de Omgevingswet gevolgd⁵. Wanneer het in de wetgeving gaat om geluid wordt er gesproken van geluidgevoelige gebouwen. Het Bkl beschermt de volgende gebouwen:

- Gebouwen met een woonfunctie, hieronder vallen woningen, verzorgingshuizen, woonwagens en woonschepen;
- Gebouwen met onderwijsfunctie;
- Gebouwen met kinderopvang met bedden;
- Gebouwen met een gezondheidszorgfunctie met bedgebied.

Een bedgebied is een verblijfsgebied met minimaal één bedruimte, waarin één of meerdere bedden staan die bestemd zijn voor slapen of het verblijf van bedgebonden patiënten in die ruimte.

Realisatiefase

Geluidshinder is mogelijk relevant tijdens de realisatiefase als gevolg van de bouwwerkzaamheden voor het aanleggen en/of verwijderen van de mastenrijen en het verkabelen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Het vaststellen van het studiegebied, dit is het gebied waarin geluidtoename beleefbaar is, vindt voor de directe hinder plaats op basis van een hoorbare toename van geluid ten opzichte van het heersende achtergrondniveau van geluid. Voor het onderzoek naar de tijdelijke geluidshindereffecten zijn afstanden bepaald 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;
- Hinder of schade als gevolg van trillingen kan optreden.

⁵ [Te beschermen gebouwen en locaties tegen geluid | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](#)

Deze afstanden zijn bepaald op basis van berekeningen en/of ervaringscijfers in combinatie met de wettelijke normen. Omdat het om indicatieve afstanden gaat voor alle geluidshinderfactoren, is geprobeerd om één algemeen verstoringsgebied te bepalen. Dit gebied is vastgesteld op 150 meter aan weerszijden van de mastenrij. Deze indicatie is gebaseerd op een worstcase benadering, waarbij de relevante hinderafstanden van de verschillende geluidshinderfactoren binnen het gebied van 150 meter aan weerszijden van het tracéalternatief vallen⁶. In deze benadering is gekozen voor een daggemiddelde en niet voor de piekbelasting. Het is mogelijk dat de geluidshinder op piekmomenten verder reikt dan de gehanteerde 150 meter. Aangezien de locatie van de masten en de tijdelijke bouwwegen en werkterreinen in de fase van het plan-MER nog niet bekend zijn, kan het effect op geluidgevoelige gebouwen niet exact in beeld worden gebracht. In dit stadium van het plan-MER wordt de mogelijke hinder onderzocht tijdens de realisatie door voor elk van de te onderzoeken tracéalternatieven het aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de 150 meter zone met GIS in beeld brengen. Dit wordt ook gedaan voor hoogspanningsverbindingen die worden verwijderd (110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen). In deze analyse wordt gebruik gemaakt van de BAG-gegevens (augustus 2024).

Voor het verkabelen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding is voor wat betreft geluidshinder gerekend met een geluidcontour van 200 meter aan weerszijden van het kabeltracé. Er wordt uitgegaan van een worstcase benadering, waarbij de maximale geluidcontour bij verkabelen ontstaat in het geval van een boring in de nacht. In dat geval is er sprake van een contour bij de grenswaarde van 40 dB (A) in de nachtperiode van 200 meter rondom de bouwput. Overdag is de maximale geluidcontour 120 meter (bij een dagwaarde van 60 dB (A)). De geluidcontour bij ontgraving is in alle gevallen kleiner⁷. Omdat op dit moment nog niet duidelijk is waar de bouwput komt te liggen, is worstcase uitgegaan van de 200 meter geluidcontour.

Gebruiksfase

Er bestaat geen wettelijk kader voor de geluidseffecten die tijdens de gebruiksfase kunnen optreden, zoals effecten als gevolg van elektrische ontladingen in de lucht (coronageluid) of windfluiten. Daarom worden de effecten in de gebruiksfase niet nader kwantitatief onderzocht. Hieronder staat beschreven waarom coronageluid en windfluiten niet worden meegenomen in de beoordeling.

Coronageluid

Rondom geleiders van een hoogspanningsverbinding bevindt zich 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 een hoge veldsterkte kan de omringende lucht geïoniseerd worden. Als gevolg van deze ionisatie kunnen elektrische ontladingen plaatsvinden. Deze ontladingen gaan gepaard met een zoemend/knetterend geluid. Dit verschijnsel wordt corona genoemd. Er zijn condities denkbaar, waaronder de intensiteit van corona toeneemt. Wanneer

⁶ Milieueffectrapport Noord-West 380 kV-hoogspanningsverbinding, DEEL B Nadere beschrijving van de milieueffecten (2014)

⁷ Het verschil tussen beide aanlegtechnieken is dat bij de ontgraving de bron in beweging is, waar die bij de HDD-boring op één plek blijft (ter plaatse van het intredepunt). Bij beide aanlegtechnieken kunnen er pompen en aggregaten gedurende het gehele etmaal actief zijn.

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 voornamelijk voor in kustgebieden, waar de isolatoren vervuild en/of aangetast kunnen worden door zeezout.

Coronageluid zal onder droge weersomstandigheden nauwelijks hoorbaar zijn en zal daarmee ook geen hinder veroorzaken. 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 zeer beperkt is en in vrijwel alle voorzienbare gevallen lager is dan van andere geluidbronnen.

Windfluiten

Naast coronageluid is een ander optredend effect dat kan plaatsvinden bij hoogspanningsverbindingen, het fluiten van de hoogspanningslijnen en de mast bij hoge windsnelheden. Dit wordt windfluiten genoemd. Dit geluid is hoogfrequent geluid (hoge tonen). Een eigenschap van hoogfrequent geluid is dat dit geluid met de afstand sterker afneemt dan geluiden met een lagere frequentie, waardoor het geluid minder ver reikt. In dit geval neemt het door wind veroorzaakte geluid relatief snel af met de afstand. Ook wordt het optredende geluid gemaskeerd door andere optredende windeffecten, zoals bewegende takken in de wind of andere 'fluitende objecten'. Er wordt daarom gesteld dat ten aanzien van geluidshinder als gevolg van wind geen relevante effecten zullen optreden en er onderling tussen de tracéalternatieven geen onderscheidend vermogen ontstaat. Het windeffect wordt dan ook niet nader onderzocht in het plan-MER.

2.2 Kadern wet- en regelgeving, beleid en richtlijnen

Voor het thema leefomgeving en gezondheid zijn de volgende wettelijke en/of beleidskaders relevant ⁸:

Tabel 2.1: Relevante regelgeving en beleid

Europese kaders	
Europese Richtlijn 1999/519/EC	De International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) heeft limieten opgesteld voor blootstelling aan elektromagnetische straling. De Raad van de Europese Unie heeft de ICNIRP-limieten uit 1998 aanbevolen aan de lidstaten (1999/519/EG). Er wordt voor 50 hertz magnetische velden een waarde van maximaal 100 microtesla aanbevolen met het oog op het voorkomen van acute effecten bij leden van de bevolking. Vrijwel alle Europese landen baseren hun beleid voor bescherming van de bevolking op het referentieniveau van 100 microtesla uit de EU-aanbeveling. Nederland voldoet aan de aanbevolen blootstellingslimieten van de Europese Unie ⁹ . Het referentieniveau wordt bij het hoogspanningsnet van TenneT voor publiek toegankelijke plaatsen nergens overschreden.
Rijksbeleid	
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	Er zijn 21 nationale belangen in de fysieke leefomgeving beschreven. Deze nationale belangen komen samen in vier prioriteiten: ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie, een duurzaam en (circulair) economisch groeipotentieel, sterk en gezonde steden en regio's, toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied. Bij de afweging van de belangen staat een evenwichtig gebruik van de fysieke leefomgeving centraal voor zowel de boven- als de ondergrond. <i>Betekenis voor dit project</i> Er is een aantal uitgangspunten van belang: <ul style="list-style-type: none"> • Onze steden en regio's sterker en leefbaarder maken: het bevorderen van gezondheid door een goede ruimtelijke inrichting van zowel stedelijke als landelijke gebieden; • De ontwikkeling van de leefomgeving moet zo veel als mogelijk in balans zijn met bescherming van waarden als gezondheid, veiligheid, landschap, natuur, cultureel erfgoed, leefomgevingskwaliteit en milieukwaliteit; • Leefomgevingskwaliteit bestaat uit zowel ruimtelijke kwaliteit als milieukwaliteit. Milieukwaliteit heeft betrekking op waarden die wij toekennen aan een gezonde en veilige woon-, werk- en leefomgeving. Het gaat onder andere om luchtkwaliteit en geluidshinder.
Omgevingswet	De Omgevingswet streeft naar een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een doelmatig beheer van de fysieke leefomgeving ter vervulling van maatschappelijke functies.
Voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen, Rijksoverheid (2023)	Het voorzorgbeleid is erop gericht om, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat mensen (volwassen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur. Het beleid is van kracht vanaf 1 oktober 2023. In het voorzorgbeleid staat nog steeds het advies om (alleen) bij bovengrondse hoogspanningslijnen afstand te houden. De indicatieve magneetveldzone, met een advieswaarde van jaargemiddeld 0,4 microtesla, bepaalt die afstand. Dit betekent dat er zo min mogelijk gevoelige gebouwen (o.a. woningen, scholen, kinderdagverblijven, crèches of woonvormen) komen te liggen in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger kan zijn dan 0,4 microtesla.
RIVM-handreiking berekening magneetveldzone (2023)	Het RIVM heeft een handreiking gemaakt om de breedte van de magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen te berekenen. Onder magneetveldzones verstaan we 'het gebied waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger kan zijn dan 0,4 microtesla'. ¹⁰
Omgevingswet voor geluid (2024)	De effectanalyse voor de tracéalternatieven is uitgevoerd op het niveau van een verkennend onderzoek. Dat betekent dat in deze eerste effectanalyse niet wordt getoetst aan het toetsingskader van de Omgevingswet, maar dat deze wet gebruikt wordt ter referentie. Bijvoorbeeld door de definitie van een 'geluidgevoelig gebouw' te hanteren uit de Omgevingswet. Deze wordt namelijk gebruikt voor het bepalen van het effect van het plan op de reeds bestaande bebouwing.

⁸ Hierin staan alleen voor dit deelrapport relevante documenten. Op gemeentelijk niveau zijn niet alle beleidsdocumenten opgenomen, maar alleen die documenten die een relevant kader meegeeft voor deze studie.

⁹ National Institute for Public Health and the Environment, RIVM (2018):

[Comparison of international policies on electromagnetic fields.](#)

¹⁰ [Handreiking | RIVM](#)

	Voor de geluidseffecten die tijdens de gebruiksfase kunnen optreden (effecten als gevolg van elektrische ontladingen in de lucht en windfluiten) zijn er vanuit de Omgevingswet kadders en standaard waarden.
Provinciaal/regionaal beleid	
Omgevingsvisie Groningen	<p><i>Betekenis voor dit project</i></p> <p>Er is een aantal uitgangspunten van belang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leefbaarheid van de dorpen in het landelijk gebied: met meer aandacht voor de leefkwaliteit dragen we bij aan het welbevinden, sociale ontmoeting, de gezondheid en ook de veiligheid van de bewoners; • Gezonde groeiende gemeente: we streven naar een gezonde inclusieve en veilige gemeente waarin iedereen naar vermogen mee kan doen, ertoe doet en bijdraagt aan de Groningse samenleving. Het verbeteren van de gezondheid vraagt daarom om een combinatie van eigen kracht van de inwoners én inzet van de gemeente op het gebied van gezondheidsbescherming, gezondheidsbevordering en het terugdringen van sociaal-economische gezondheidsverschillen. Dit komt ook terug in de zes kernwaarden voor een gezonde leefomgeving: actief burgerschap, bereikbaar groen, actief ontspannen, gezond verplaatsen, gezond bouwen en gezonde voeding.
Omgevingsvisie Friesland	<p><i>Betekenis voor dit project</i></p> <p>Er is een aantal uitgangspunten van belang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fryslân vitaal, leefbaar en bereikbaar houden: we nemen gezondheid en veiligheid mee in plannen en zoeken actief hoe we kunnen bijdragen aan een gezonde, prettige leefomgeving. De milieukwaliteit moet minimaal aan de wettelijke normen voldoen; • Gezond en veilig: door in een vroeg stadium gezondheid en veiligheid integraal mee te nemen in plannen en projecten, kan veel gezondheidswinst worden geboekt, vooral preventief; • Veilige leefomgeving: aan de wettelijke normen voor omgevingsveiligheid, elektromagnetische straling en (geluid)hinder wordt minimaal voldaan.
Omgevingsvisie Flevoland	Er zijn geen uitgangspunten die relevant zijn voor dit project.
Omgevingsvisie Overijssel	<p><i>Betekenis voor dit project</i></p> <p>Er is een uitgangspunt van belang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gezondheid: gezonde leefomgeving, met een goede milieukwaliteit, een groene en klimaatadaptieve leefomgeving en veilig, gezond en schoon kunnen wonen, werken, recreëren en reizen.

2.3 Beoordelingskader

2.3.1 Beoordelingscriteria

Voor het MER is op basis van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) en het advies van de Commissie m.e.r.¹¹ een beoordelingskader vastgesteld. Voor het thema leefomgeving en gezondheid geldt het volgende beoordelingskader:

Tabel 2.2: Beoordelingscriteria voor leefomgeving en gezondheid

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

Naast de criteria uit de tabel zijn er in de NRD nog twee criteria opgenomen: invloed luchtkwaliteit en milieugezondheidskwaliteit. Deze twee criteria zijn na nadere beschouwing niet meegenomen in het onderzoek. Hieronder wordt dit toegelicht.

¹¹ Het advies is te vinden op <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3683>

Invloed op luchtkwaliteit

In de NRD staat dat in het plan-MER ook wordt onderzocht wat het effect op de luchtkwaliteit is, met een effectafstand van 100 meter vanaf de tracéalternatieven.¹² Er blijken geen relevante effecten op de luchtkwaliteit te ontstaan. De beperkte effecten op de luchtkwaliteit die in de aanlegfase wel kunnen ontstaan, vallen binnen de eerdergenoemde geluidszone. Daardoor zal een analyse van het effect op de luchtkwaliteit geen onderscheidende effecten opleveren in vergelijking met de effectbeoordeling van geluid. Wij beschouwen de effectbeoordeling voor geluid dan ook als representatief voor de beoordeling van luchtkwaliteitseffecten. De invloed op de luchtkwaliteit wordt daarom verder niet als apart criterium onderzocht in het plan-MER.

Hieronder volgt voor zowel de realisatiefase als de gebruiksfase een onderbouwing van de keuze om de effecten op de luchtkwaliteit niet verder te onderzoeken.

Realisatiefase

Bouwwerkzaamheden en bouwverkeer hebben invloed op de luchtkwaliteit. In het Besluit kwaliteit leefomgeving zijn de aandachtsgebieden opgenomen voor zowel stikstofdioxide als fijnstof¹³. De tracéalternatieven bevinden zich niet in een van de aandachtsgebieden. Buiten deze gebieden is er geen toetsingskader. Daarnaast is het effect in de realisatiefase tijdelijk en zullen de emissies al op korte afstanden van de bron opgaan in de achtergrondconcentraties, waardoor er nauwelijks sprake is van meetbare verschillen en er geen sprake is van een onderscheidend effect in de afweging voor het voorkeursalternatief.

Aangezien de effectafstand voor luchtkwaliteit van 100 meter binnen de geluidshinderzone van 150 meter valt en beide effecten van tijdelijk aard zijn, wordt ervan uitgegaan dat de bevindingen met betrekking tot geluid representatief zijn voor de beoordeling van luchtkwaliteitseffecten.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase veroorzaken hoogspanningslijnen zelf geen fijnstof. Door kleine elektrische ontladingen ontstaan wel kleine hoeveelheden ozon en NO_x. Er zijn echter geen aanwijzingen van aantoonbare schadelijke effecten van hoogspanningsverbindingen op de luchtkwaliteit in de gebruiksfase. Onderhoud aan de hoogspanningsverbinding zal in alle tracéalternatieven nodig zijn en zal, net als in de realisatiefase, niet leiden tot meetbare en onderscheidende effecten.

Invloed op de milieugezondheidskwaliteit

Invloed op de milieugezondheidskwaliteit is van toepassing op langdurige effecten die de gezondheid van de mens beïnvloeden, hierbij spelen korte en tijdelijke effecten niet of nauwelijks een rol. De effecten als gevolg van geluid en luchtkwaliteit zijn van tijdelijke aard en zijn aan de orde in de realisatiefase. Er is enkel een langdurig effect aanwezig van de elektromagnetische velden; dit is aan de orde in de gebruiksfase. Dit effect wordt reeds behandeld in het aspect 'gevoelige gebouwen binnen indicatieve magneetveldzone'.

¹² Deze effectafstand is onderbouwd op basis van verspreidingsberekeningen in het MER NW 380 kV Eemshaven Oudeschip – Vierverlaten (2017).

¹³ [wetten.nl - Regeling - Besluit kwaliteit leefomgeving - BWBR0041313 \(overheid.nl\)](#)

Er is dus geen sprake van effecten als gevolg van geluid en luchtkwaliteit tegelijkertijd met effecten van elektromagnetische velden. Het heeft daarom geen toegevoegde waarde deze effecten gezamenlijk te beschouwen voor 'invloed op de milieugezondheidskwaliteit'. Het criterium milieugezondheidskwaliteit is daarmee niet onderscheidend en wordt daarom niet in het plan-MER meegenomen.

Beoordeling tracéalternatieven

Voor de vijf tracéalternatieven worden de effecten per beoordelingscriterium beschreven en beoordeeld. De beschreven effecten worden per omgevingsthema samengevat in een tabel, waarin de effecten in de vorm van een relatieve plus/min-beoordeling worden weergegeven ten opzichte van de referentiesituatie. Bij de effectbeschrijving en -beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen een beoordeling voor het tracé van Vierverlaten tot Oudehaske (noord) en van Oudehaske naar Ens (zuid). Op basis van de beoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van het tracéalternatief wordt ook het gehele tracéalternatief (van Vierverlaten naar Ens) beoordeeld. Hiervoor wordt uitgegaan van een gemiddelde van het noordelijk en zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden. Op die manier is alle informatie aanwezig om een goede afweging te kunnen maken, waarbij de combinatie van een noordelijk en een zuidelijk tracédeel van verschillende tracéalternatieven mogelijk is.

De beoordelingscriteria zijn inhoudelijk zodanig anders, dat ze om een ander beoordelingskader vragen. Hieronder wordt per beoordelingscriterium beschreven welk beoordelingskader is gehanteerd voor de effectbeoordeling van de tracéalternatieven.

Effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

De Gezondheidsraad concludeert (in rapporten uit 2018 en 2022) dat er aanwijzingen zijn voor een oorzakelijk verband tussen magneetvelden en leukemie. Het wetenschappelijk bewijs is echter onvoldoende om te spreken over een waarschijnlijk of bewezen oorzakelijk verband. Het is dus niet zeker dat magneetvelden de oorzaak zijn van de verhoging van het aantal gevallen van leukemie nabij bovengrondse hoogspanningslijnen. De verhoging kan ook andere oorzaken hebben (die onbekend zijn) of toeval zijn. Vanwege deze onzekerheid heeft de Rijksoverheid gekozen voor het hanteren van voorzorgbeleid met als doel: zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat mensen (volwassenen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur¹⁴.

Het voorzorgbeleid is erop gericht blootstelling aan magneetvelden te beperken en bestaat uit het nemen van (proportionele) bronmaatregelen om de sterkte van magneetvelden te verminderen en de indicatieve magneetveldzone te versmallen om het aantal mensen dat aan magneetvelden wordt blootgesteld te beperken. Voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen gelden, naast de bronmaatregelen, ook afstandsmaatregelen door het berekenen van de indicatieve magneetveldzone en daarbinnen het aantal gevoelige gebouwen zo veel als redelijkerwijs mogelijk te beperken. Dit afstandenbeleid is als uitgangspunt gehanteerd bij het onderzoek in dit plan-MER. Dit is verwerkt in de indicatieve magneetveldzone die voor het onderzoek als studiegebied is gehanteerd (zie paragraaf 2.1.2).

¹⁴ [Informatiebrief voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen | Brief | Rijksoverheid.nl](#)

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

- Een gevoelig gebouw blijft in een indicatieve magneetveldzone liggen;
- Een gevoelig gebouw komt nieuw in een indicatieve magneetveldzone te liggen;
- Een gevoelig gebouw wordt vrijgespeeld.

Blijvende gevoelige gebouwen zijn gebouwen die in de referentiesituatie reeds in een indicatieve magneetveldzone liggen en waarvoor dit in het tracéalternatief nog steeds het geval is. Nieuwe gevoelige gebouwen staan in de referentiesituatie niet in de indicatieve magneetveldzone, maar wel in die van het tracéalternatief. En vrijgespeelde gevoelige gebouwen staan in de referentiesituatie wel in de indicatieve magneetveldzone, maar niet in die van het tracéalternatief.

Gevoelige gebouwen kunnen worden vrijgespeeld doordat:

- De huidige hoogspanningsverbinding verkabeld wordt, waarbij de kabel op een andere locatie komt te liggen of/en omdat de magneetveldcontour kleiner is dan de huidige indicatieve magneetveldzone;
- De nieuwe indicatieve magneetveldzone kleiner is dan de huidige indicatieve magneetveldzone;
- De huidige hoogspanningsverbinding verwijderd wordt en de nieuwe hoogspanningsverbinding op een andere locatie komt te staan waardoor de gevoelige gebouwen niet meer in de indicatieve magneetveldzone staan.

In de Notitie Tracéontwikkeling staat aangegeven welke delen van het huidige hoogspanningsnetwerk worden verwijderd of verkabeld.

Doordat is aangegeven hoeveel blijvende en nieuwe gevoelige gebouwen er in de indicatieve magneetveldzone staan, wordt een volledig beeld gegeven van het effect op gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone per tracéalternatief. Daarbij is het belangrijk om het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen afzonderlijk te beschouwen. Negatieve effecten (aantal gevoelige gebouwen in de magneetveldzone) kunnen niet 'gemitigeerd' worden door de positieve effecten (vrijgespeelde gevoelige gebouwen). Anders gezegd: je kunt effecten niet zonder meer salderen door de positieve effecten in mindering te brengen op de negatieve effecten.

Wanneer een nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gecombineerd met een bestaande hoogspanningsverbinding, wordt inzichtelijk gemaakt hoeveel gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van een bestaande hoogspanningsverbinding blijven liggen, nieuw komen te liggen en hoeveel gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld uit de indicatieve magneetveldzone van een bestaande hoogspanningsverbinding, doordat de bestaande hoogspanningsverbinding wordt verwijderd (110 kV of 220 kV) of verkabeld (110 kV).

De beoordeling van de effecten op gevoelige gebouwen vindt plaats op basis van twee criteria:

- Het aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven;

- Het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen. Deze gebouwen stonden eerst in de indicatieve magneetveldzone van de bestaande hoogspanningsverbinding, maar staan niet meer in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief.

De analyse naar het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen is met GIS uitgevoerd.

In Tabel 2.3 staan de klassegrenzen benoemd die zijn gehanteerd bij het beoordelen van het effect op het aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven. Er zijn geen vaste (wetenschappelijke) klassegrenzen. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven. Het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen wordt buiten beschouwing gelaten (deze worden apart behandeld in het volgende criterium), er is dus geen positief effect mogelijk. De klassegrenzen worden gebruikt voor de beoordeling van het noordelijk en zuidelijk deel apart. Bij de beoordeling van het gehele tracéalternatief is uitgegaan van een gemiddelde van de beoordeling voor het noordelijk en het zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden. Dus wanneer het noordelijk deeltracé neutraal (0) is beoordeeld en het zuidelijk deeltracé negatief (-), dan is het effect voor het gehele tracéalternatief beperkt negatief (0/-). In het geval van een neutrale (0) en sterk negatieve beoordeling (- -), valt het gemiddelde tussen 0/- en - in en is het gehele tracéalternatief negatief (-) beoordeeld.

Tabel 2.3: Klassegrenzen criterium 'Effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in de gebruiksfase'

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

In Tabel 2.4 staan de klassegrenzen benoemd die zijn gehanteerd bij het beoordelen van het aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven. Er zijn geen vaste (wetenschappelijke) klassegrenzen. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven. In dit criterium worden de negatieve effecten buiten beschouwing gelaten, zoals het aantal (nieuwe) gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. Daarom is er geen negatief effect mogelijk. De klassegrenzen worden gebruikt voor de beoordeling van het noordelijk en zuidelijk deel apart. Bij de beoordeling van het gehele tracéalternatief is uitgegaan van een gemiddelde van de beoordeling voor het noordelijk en het zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden. Dus wanneer het noordelijk deeltracé neutraal (0) is beoordeeld en het zuidelijk deeltracé positief (+), dan is het effect voor het gehele tracéalternatief beperkt positief (0/+). In het geval van een neutrale (0) en sterk positieve beoordeling (+ +), valt het gemiddelde

tussen 0/+ en + in en is het gehele tracéalternatief beperkt positief (0/+) beoordeeld.

Tabel 2.4: Klassegrenzen criterium 'Effecten op vrijgespeelde gevoelige gebouwen van het tracéalternatief in de gebruiksfase'

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

Effecten op geluidgevoelige gebouwen

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

Er kunnen geen geluidgevoelige gebouwen worden vrijgespeeld, omdat het om effecten in de realisatiefase gaat, die in de referentiesituatie niet aanwezig zijn. Daarom is er geen positief effect te verwachten. Met een GIS-analyse is er gekeken hoeveel geluidgevoelige gebouwen er in het studiegebied staan (zie paragraaf 2.1.3).

In Tabel 2.5 staan de klassegrenzen benoemd die zijn gebruikt voor de effectbeoordeling. Er zijn geen vaste (wetenschappelijke) klassegrenzen. Onderstaande klassegrenzen zijn gekozen om relevante en onderscheidende effecten aan te tonen tussen de tracéalternatieven. De klassegrenzen worden gebruikt voor de beoordeling van het noordelijk en zuidelijk deel apart. Bij de beoordeling van het gehele tracéalternatief is uitgegaan van een gemiddelde van de beoordeling voor het noordelijk en het zuidelijk deeltracé, afgerond naar beneden. Dus wanneer het noordelijk deeltracé neutraal (0) is beoordeeld en het zuidelijk deeltracé negatief (-), dan is het effect voor het gehele tracéalternatief beperkt negatief (0/-). In het geval van een neutrale (0) en sterk negatieve beoordeling (- -), valt het gemiddelde tussen 0/- en - in en is het gehele tracéalternatief negatief (-) beoordeeld.

Tabel 2.5: Klassegrenzen criterium 'Effecten op geluidgevoelige gebouwen binnen de realisatiefase'

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

Beoordeling varianten

Binnen vier van de vijf tracéalternatieven wordt voor een aantal deeltrajecten varianten meegenomen in de effectanalyse van het plan-MER. Het gaat om onderdelen van een tracéalternatief die dusdanig onderscheidend zijn, dat ze onderzocht dienen te worden in het plan-MER, maar slechts over een klein gedeelte afwijken van het totale tracéalternatief. Ze wijken daardoor te weinig af om als volwaardig tracéalternatief beschouwd te worden.

Als resultaat van de verkenningsfase wordt één van de tracéalternatieven (of een combinatie van twee tracéalternatieven) vastgesteld als voorkeursalternatief (VKA). Bij de keuze van het VKA moet inzichtelijk zijn of er voor dat betreffende tracéalternatief varianten zijn die als onderdeel van dat VKA meegenomen moeten worden. Daarom is ook voor de varianten inzicht nodig in de effecten.

Omdat het bij de varianten om relatief kleine gebieden gaat, kan niet één op één aangesloten worden bij het beoordelingskader, zoals toegelicht onder voorgaand kopje 'beoordeling tracéalternatieven'. Het toepassen van datzelfde kader leidt er waarschijnlijk toe dat vrijwel alle varianten niet onderscheidend worden beoordeeld, waardoor kleine verschillen buiten beeld vallen. Daarom is voor het in beeld brengen van de effecten van de varianten gekozen voor een andere beoordelingssystematiek. Uitgangspunt is dat het effect van het betreffende gebied van de variant wordt vergeleken met het overeenkomstige gebied in het tracéalternatief waarvoor het een variant is. De beoordeling geeft dus niet een feitelijk effect weer, maar het verschil ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Aangegeven wordt of de variant leidt tot onderscheidende effecten en zo ja, of die positiever of negatiever zijn. Daarbij is elke keer de keuze uit:

- ▲ : effect is positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ : effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ▼ : effect is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

2.3.2 Toelichting/methodiek beoordelingscriteria

Toelichting blootstellingswaarden binnen de indicatieve magneetveldzones

De EU-aanbeveling op gebied van magneetvelden is voor de Nederlandse overheid richtinggevend. De daarin aanbevolen blootstellingslimiet voor magneetvelden (van 50 hertz) bedraagt 100 microtesla. De blootstellingslimiet

is de waarde voor elk willekeurig moment. Deze waarde is gekozen, zodat het bescherming biedt tegen de directe effecten.

In Nederland wordt het voorzorgbeleid gevolgd, waarin de advieswaarde van 0,4 microtesla (jaargemiddelde) als harde norm wordt gehanteerd. De waarde van 0,4 microtesla geldt als gemiddelde voor een heel jaar. Tijdens dat jaar kan de magnetische veldsterkte regelmatig boven en onder de waarde van 0,4 microtesla komen, maar zal nooit de 100 microtesla overschrijden. Het doel is nieuwe situaties met blootstelling boven deze waarden, zowel het jaargemiddelde als de blootstellingslimit, te voorkomen.¹⁵

Toelichting voorzorgbeleid, afstandsmaatregelen

Het voorzorgbeleid is erop gericht om, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat mensen (volwassenen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur. In het nieuwe voorzorgbeleid staat nog steeds het advies om (alleen) bij bovengrondse hoogspanningslijnen afstand te houden, zoals beschreven in het hoofdstuk kaders wet- en regelgeving, beleid en richtlijnen. Er is besloten om voor andere netcomponenten dan bovengrondse hoogspanningslijnen geen afstanden ten opzichte van gevoelige gebouwen te adviseren. Dat betekent dat er ook geen magneetveldzone bij deze netcomponenten bepaald wordt. Voor hoogspanningsstations en ondergrondse verbindingen gelden geen afstandsmaatregelen meer, maar enkel bronmaatregelen. Afstandsmaatregelen zijn maatregelen bij bovengrondse hoogspanningslijnen die het bevoegd gezag kan treffen voor bijvoorbeeld het toelaten van nieuwe gevoelige gebouwen nabij een bovengrondse hoogspanningslijn. Bronmaatregelen zijn maatregelen die getroffen worden door de netbeheerder om de blootstelling van omwonenden aan magneetvelden van deze bronnen te verminderen.¹⁶

2.4 Aannames en uitgangspunten

Het effectonderzoek voor het plan-MER wordt uitgevoerd voor vijf tracéalternatieven, diverse varianten en een groot studiegebied. Dat brengt met zich mee dat het onderzoek in het algemeen gebeurt op basis van bestaande informatie. In het kader van het plan-MER zijn er, behalve de aannames die zijn gehanteerd bij vaststelling van de studiegebieden (zie paragraaf 2.1), geen verdere aannames gehanteerd.

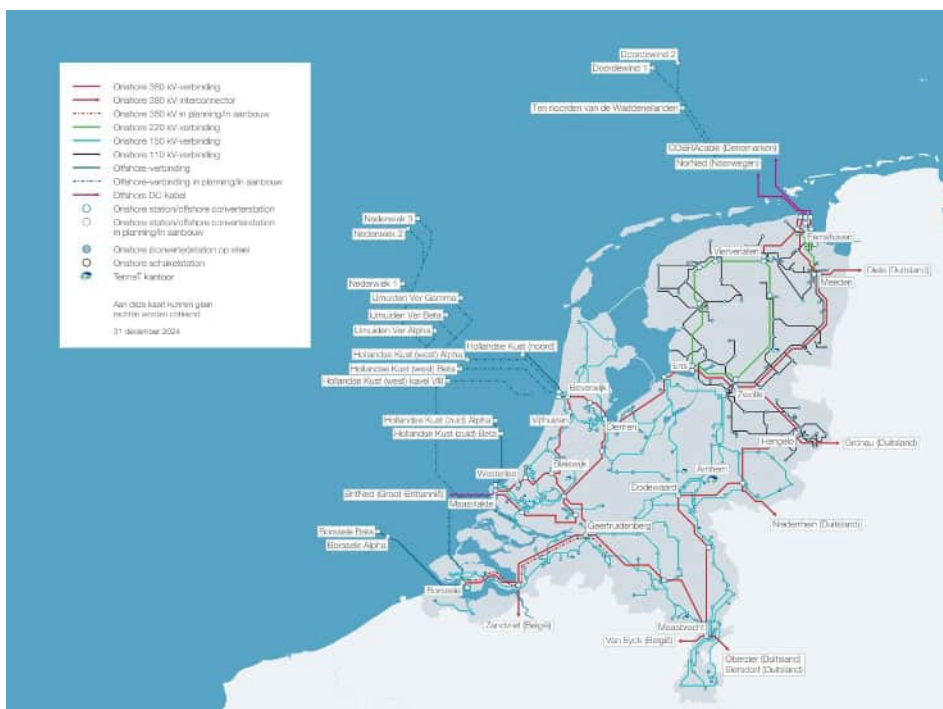
¹⁵ Bron: [Wat is het verschil tussen de limiet van 100 microtesla en de grens van 0,4 microtesla? \(kennisplatform.nl\)](https://kennisplatform.nl)

¹⁶ [Informatiebrief voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen | Brief | Rijksoverheid.nl](https://rijksoverheid.nl)

3. Referentiesituatie

3.1 Huidige situatie

Figuur 3.1 geeft de huidige situatie van de hoogspanningsnetten in Noord-Nederland weer. Op het moment staan er twee 220 kV-hoogspanningsverbindingen (groen) tussen Vierverlaten en Ens. Verder lopen er op en rondom de huidige 220 kV-hoogspanningsverbindingen meerdere 110 kV-hoogspanningsverbindingen (zwart).



Figuur 3.1: Hoogspanningsnet kaart Nederland 2024 (TenneT, 2024) [Netkaarten \(tennet.eu\)](https://www.tennet.eu)

3.1.1 Gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

Bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding

Tracéalternatieven 1, 2 en 3 volgen voor een groot deel het tracé van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding. De bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding loopt dicht langs een aantal plaatsen met gevoelige gebouwen die, wanneer gelegen binnen de indicatieve magneetveldzone, als

gevoelige gebouwen aangemerkt zouden worden, zoals Vierverlaten, de bebouwingsconcentraties bij Boerakker, Burgum, Leeuwarden, Heerenveen en het glastuinbouwgebied bij Luttelgeest.

In de referentiesituatie staan in totaal 160 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van de 220 kV-hoogspanningsverbinding, zie Figuur 3.2 en Figuur 3.3. Deze indicatieve magneetveldzone is 95 meter aan weerszijden van de hartlijn van de hoogspanningsverbinding. In het noordelijk deel liggen 95 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In het zuidelijk deel liggen 65 gevoelige gebouwen, deze gebouwen hebben allemaal een woonfunctie.



Figuur 3.2: Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, noord



Figuur 3.3: Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, zuid

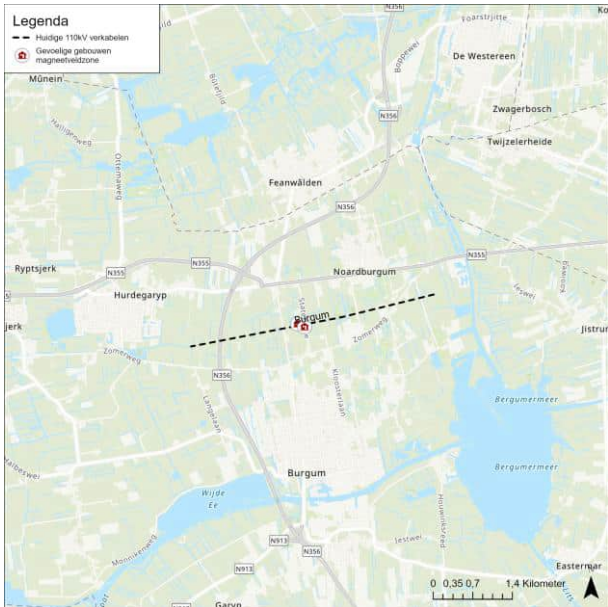
Bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding

Voor verschillende tracéalternatieven zijn er zeven locaties waarbij de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld moet worden om het tracéalternatief mogelijk te maken. Op deze zeven locaties liggen ook gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone. De indicatieve magneetveldzone van de 110 kV-hoogspanningsverbinding kan variëren tussen 40 en 60 meter. Voor de consistentie en zekerheid in de analyses en rapportage is de indicatieve magneetveldzone van 40 meter vanaf de hartlijn bij alle 110 kV-hoogspanningsverbindingen aangehouden. In totaal is de indicatieve magneetveldzone 80 meter.¹⁷

¹⁷ Voor het bepalen van het projecteffect wordt de nieuwe situatie van de tracéalternatieven vergeleken met de referentiesituatie. Wanneer de referentiesituatie wordt overschat door overal uit te gaan van 60 meter indicatieve magneetveldzone en het aantal woningen dat binnen die zone staat, ontstaat er waarschijnlijk een onderschatting van het projecteffect. Daarom is uitgegaan van 40 meter als worstcase benadering.

Burgum

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in Burgum ligt in tracéalternatief 1. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de referentiesituatie 2 gevoelige gebouwen met woonfunctie.



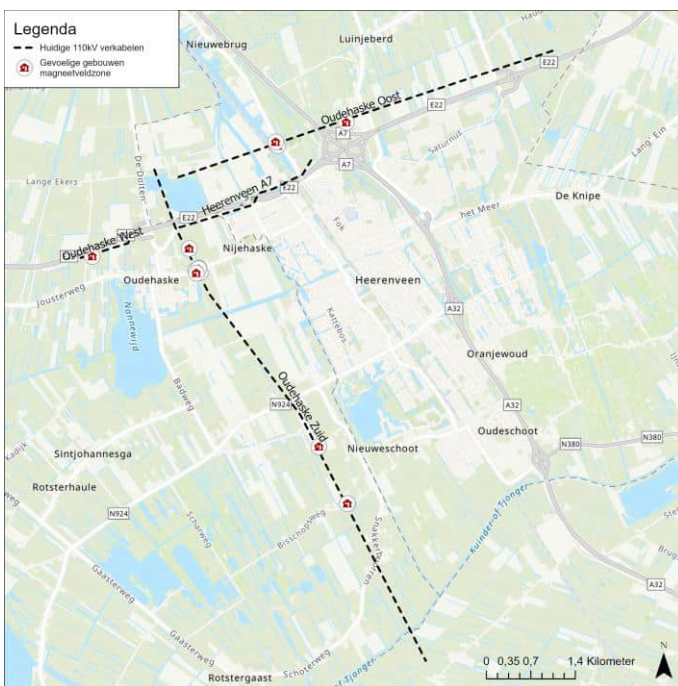
Figuur 3.4: Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding, Burgum

Oudehaske

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in Oudehaske oost ligt in een variant van tracéalternatief 4. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de huidige situatie in totaal 4 gevoelige gebouwen met woonfunctie.

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in Oudehaske west ligt in tracéalternatief 4 en 5. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding valt in de huidige situatie in totaal 1 gevoelig gebouw met woonfunctie.

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in Oudehaske zuid ligt in tracéalternatief 1, 2 en 3. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de huidige situatie in totaal 9 gevoelige gebouwen met woonfunctie.



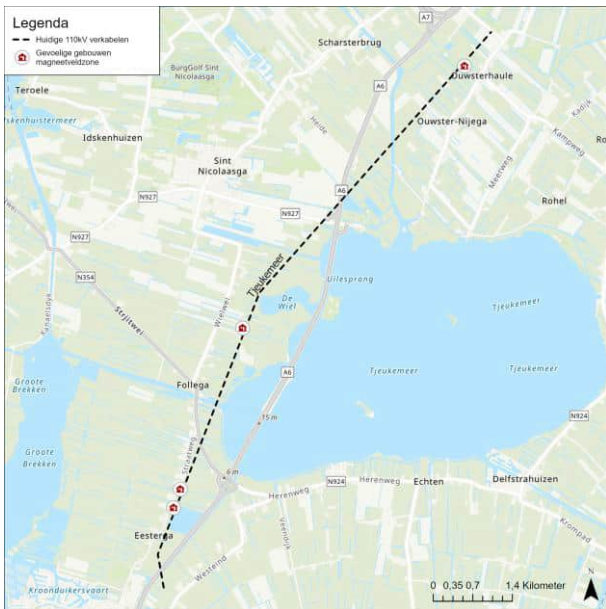
Figuur 3.5: Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding, Oudehaske en Heerenveen

Heerenveen

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in Heerenveen ligt in tracéalternatief 4 en 5. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de huidige situatie geen gevoelige gebouwen.

Tjeukemeer

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding aan het Tjeukemeer ligt in tracéalternatief 4 en 5. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de huidige situatie in totaal 4 gevoelige gebouwen met woonfunctie.



Figuur 3.6 Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding, Tjeukemeer

Noordoostpolder

De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding in de Noordoostpolder ligt nabij tracéalternatief 5. In de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbinding vallen in de huidige situatie in totaal 3 gevoelige gebouwen met woonfunctie.



Figuur 3.7: Locaties met gevoelige gebouwen in de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding, Noordoostpolder

Samengevat zijn er zeven locaties waar de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld kan worden. Op deze zeven locaties bevinden zich in totaal 23 gevoelige gebouwen. De tabel hieronder geeft aan hoeveel gevoelige gebouwen er per tracéalternatief in de indicatieve magneetveldzone van de te verkabelen 110 kV-hoogspanningsverbinding liggen. In de varianten van tracéalternatieven 1 en 5 liggen geen bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen.

Tabel 3.1: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per tracéalternatief binnen de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding.

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1 (Burgum, Oudehaske Zuid)	11
Tracéalternatief 2 (Oudehaske Zuid)	9
Tracéalternatief 3 (Oudehaske Zuid)	9
Tracéalternatief 4 (Oudehaske West, Heerenveen, deel van Tjeukemeer)	4
Variante tracéalternatief 4 (Oudehaske Oost)	4
Tracéalternatief 5 (Tjeukemeer, Noordoostpolder, Oudehaske West, Heerenveen)	8

Niet binnen een bestaande hoogspanningsverbinding

Er zijn ook delen van tracéalternatieven die op locaties komen te liggen waar in de huidige situatie geen hoogspanningsverbinding staat. Het gaat om het noordelijk deel van tracéalternatief 4 en 5, dat tot Oudehaske hetzelfde tracé

volgt. Deze tracéalternatieven lopen langs de volgende kernen: Tolbert, Drachten en Heerenveen. Deze kernen bevinden zich op dit moment niet binnen een indicatieve magneetveldzone. Dat geldt ook voor het zuidelijk deel van tracéalternatief 1, van Kuinre tot Ens, en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4, van Lemmer tot Ens. Dit betekent dat in deze delen van de tracéalternatieven in de huidige situatie geen magneetveldzones zijn, omdat er op dit moment geen hoogspanningsverbinding staat.

3.1.2 Geluidgevoelige gebouwen

Een aantal van de tracéalternatieven volgt bestaande hoogspanningsverbindingen. Geluidshinder in de gebruiksfase van hoogspanningslijnen wordt als niet relevant beschouwd. In de huidige situatie is er derhalve geen effect van geluid ten gevolge van de bestaande hoogspanningsverbindingen.

3.2 Autonome ontwikkeling

3.2.1 Gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

In de indicatieve magneetveldzones van de tracéalternatieven zijn er geen autonome ontwikkelingen bekend.

3.2.2 Geluidgevoelige gebouwen

Er is geen effect van geluid op geluidgevoelige gebouwen in de gebruiksfase van hoogspanningslijnen. Daarom zijn autonome ontwikkelingen niet relevant voor dit thema.

4. Effectbeoordeling tracéalternatieven

4.1 Effectbeoordeling

4.1.1 Effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

Tracéalternatief 1 (VKA 2012) – (dubbele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt er naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding een dubbele 380 kV-mastenrij geplaatst, waarbij één hoogspanningsverbinding bedreven wordt op 380 kV en één hoogspanningsverbinding op 220 kV. Daarna wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding verwijderd. In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding, reeds sprake van een groot aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. Er staan in de referentiesituatie in totaal 162 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van de bestaand 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding, waarbij de indicatieve magneetveldzone van deze hoogspanningsverbindingen deels overlapt. Daar waar deze gevoelige gebouwen in de projectsituatie niet meer in de indicatieve magneetveldzone staan, worden ze meegenomen in de effectbeoordeling van de vrijgespeelde gevoelige gebouwen. Bij de effectbeoordeling van gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone, wordt alleen gekeken naar het totaal aantal woningen binnen de indicatieve magneetveldzone.

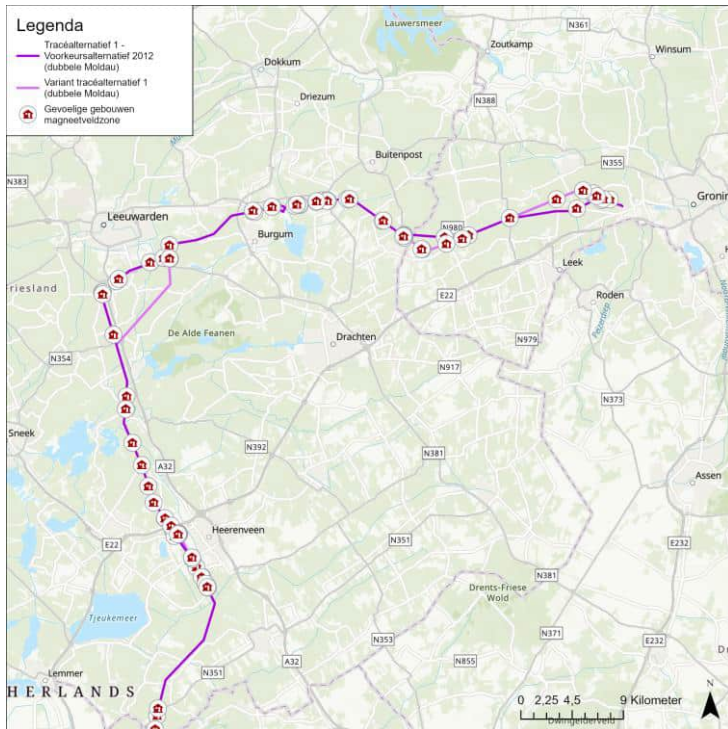
Aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

De nieuwe dubbele 380 kV-mastenrij heeft een indicatieve magneetveldzone van 180 meter. Voor tracéalternatief 1 staan in totaal 93 gevoelige gebouwen (woonfunctie) in de indicatieve magneetveldzone, waarvan 55 gevoelige gebouwen in het noordelijk traject en 38 gevoelige gebouwen in het zuidelijk traject, zie Figuur 4.1 en Figuur 4.2.

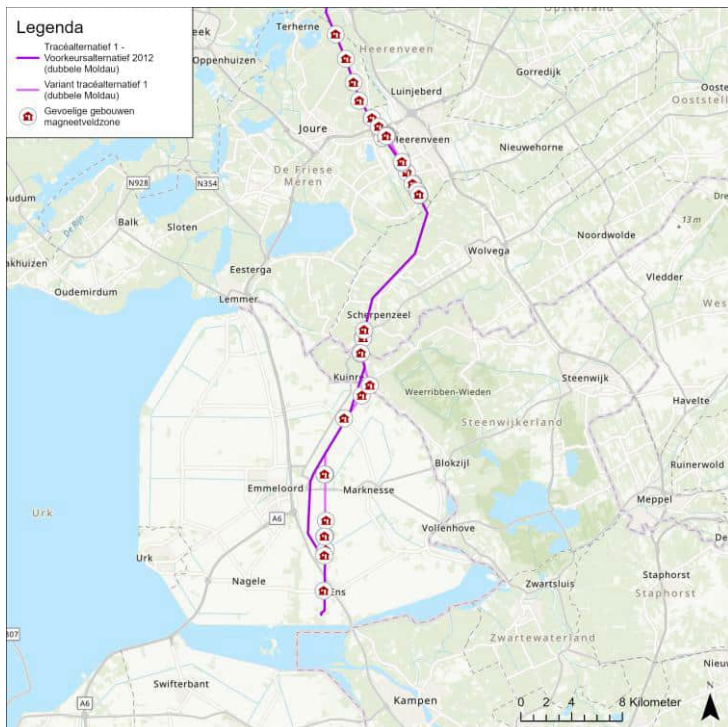
Van de 55 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel van het tracéalternatief staan er 21 reeds in de referentiesituatie in de indicatieve magneetveldzone, en zijn er 34 gevoelige gebouwen bijgekomen. Omdat er in de nieuwe situatie 55 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, is het effect in het noordelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: - -).

Van de 38 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief staan er 12 reeds in de referentiesituatie in de indicatieve magneetveldzone en zijn er 26 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Het effect van de 38

gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is negatief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: -). Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk deel en het negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk negatief (effectbeoordeling: - -).



Figuur 4.1: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 1, noord



Figuur 4.2: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 1, zuid

Aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

De nieuwe dubbele 380 kV-hoogspanningsverbinding wordt naast de 220 kV-hoogspanningsverbinding geplaatst. Ondanks dat er een overlap is tussen de indicatieve magneetveldzones van de bestaande en de nieuwe hoogspanningsverbindingen, zal door het verwijderen van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding een aantal gevoelige gebouwen nu buiten de indicatieve magneetveldzone komen te liggen, deze gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld. In de referentiesituatie staan in totaal 162 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding en in de indicatieve magneetveldzone van de 110 kV-hoogspanningsverbinding bij Burgum en Oudehaske zuid.

Voor tracéalternatief 1 worden er 129 gevoelige gebouwen (woonfunctie) vrijgespeeld, waarvan 76 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel en 53 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel.

Het effect van de 76 gevoelige gebouwen die worden vrijgespeeld in het noordelijk deel van dit tracéalternatief is sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling noord: + +). Het effect van de 53 gevoelige gebouwen die worden vrijgespeeld in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: + +).

Vanwege het sterk positieve effect in het noordelijk deel en in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk positief (effectbeoordeling: + +).

Samenvatting

Samengevat neemt het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone in zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van het tracéalternatief af ten opzichte van de referentiesituatie. Bij tracéalternatief 1 is er uiteindelijk sprake van 93 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (55 in het noordelijk deel, 38 in het zuidelijk deel). In de referentiesituatie staan er 162 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone (97 in het noordelijk deel, 65 in het zuidelijk deel). Er worden 129 woningen vrijgespeeld (76 in het noordelijk deel, 53 in het zuidelijkdeel).

Tabel 4.1: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen in referentiesituatie	Aantal gevoelige gebouwen in tracéalternatief	Verskil in aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1, noord	97	55	- 42
<i>Blijvend</i>			21
<i>Vrijgespeeld</i>			- 76
<i>Nieuw</i>			34
Tracéalternatief 1, zuid	65	38	- 27
<i>Blijvend</i>			12
<i>Vrijgespeeld</i>			- 53
<i>Nieuw</i>			26
Geheel tracéalternatief	162	93	- 69

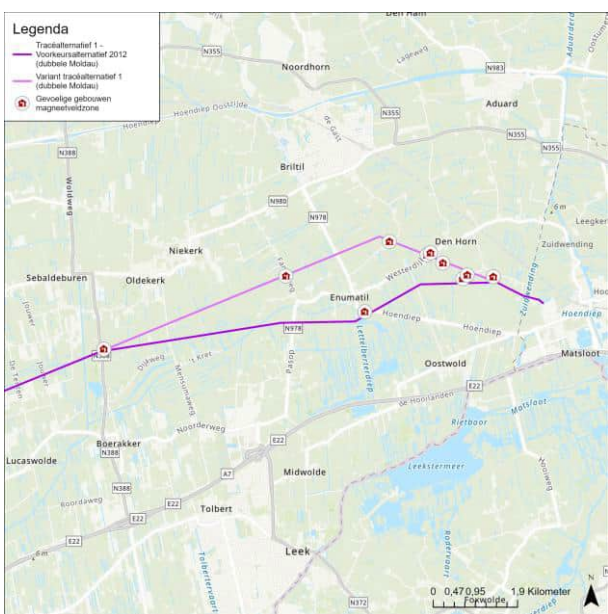
* Met een negatief getal wordt aangegeven dat er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie, met een positief getal wordt aangegeven dat er meer gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie.

Variant tracéalternatief 1 (dubbele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

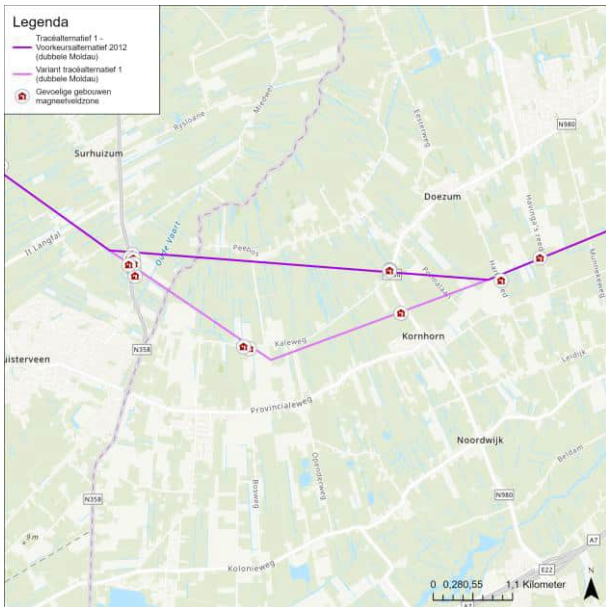
Op zes locaties zijn er varianten die afwijken van tracéalternatief 1.

In de indicatieve magneetveldzone van het deel van het tracéalternatief bij Vierverlaten liggen 3 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Vierverlaten liggen 8 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 5 gevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Vierverlaten negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



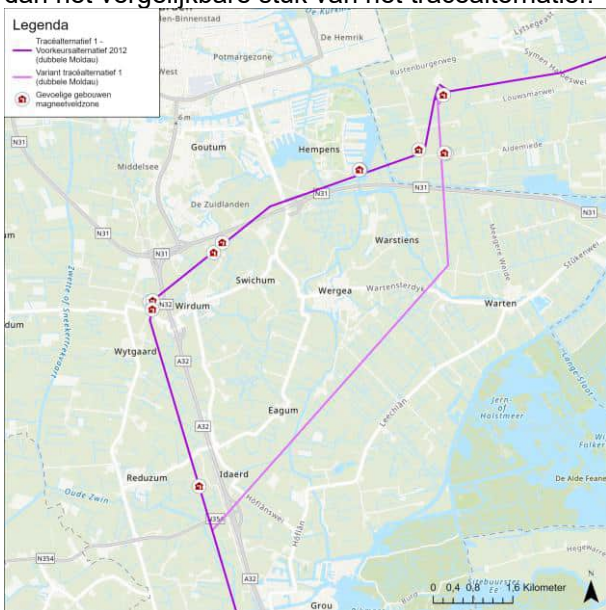
Figuur 4.3: Tracéalternatief 1, variant Vierverlaten

In deel van het tracéalternatief bij Surhuisterveen liggen 5 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Surhuisterveen liggen 10 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 5 gevoelige gebouwen meer in de indicatieve magneetveldzone liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Surhuisterveen negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.4: Tracéalternatief 1, variant Surhuisterveen

In het deel van het tracéalternatief bij Leeuwarden liggen 10 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Leeuwarden liggen 3 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 7 gevoelige gebouwen minder in de indicatieve magneetveldzone staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Leeuwarden positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



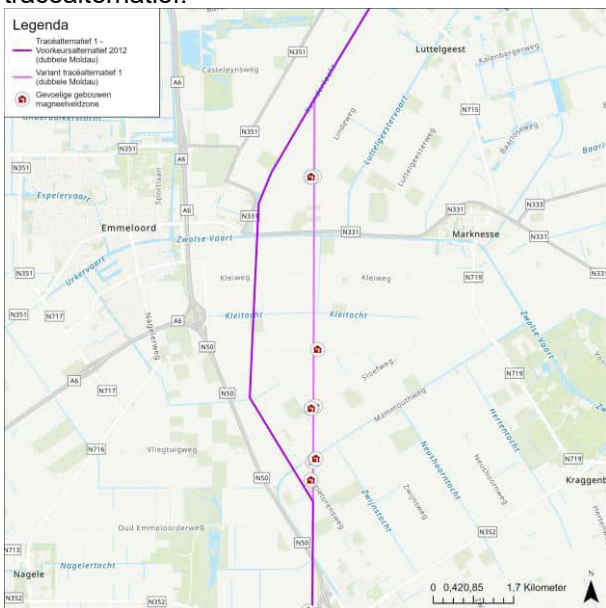
Figuur 4.5: Tracéalternatief 1, variant Leeuwarden

In het deel van het tracéalternatief bij Kuinre liggen geen gevoelige gebouwen. In de variant bij Kuinre liggen 2 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 2 gevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Kuinre negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



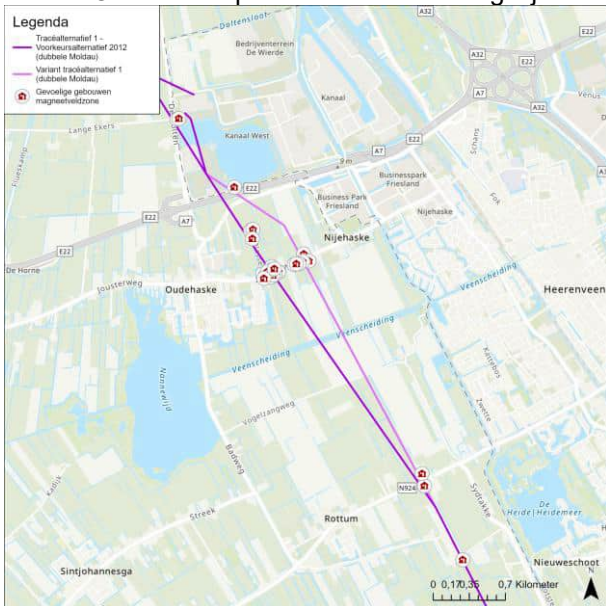
Figuur 4.6: Tracéalternatief 1, variant Kuinre

In het deel van het tracéalternatief bij Marknesse liggen geen gevoelige gebouwen. In de variant bij Marknesse liggen 15 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 15 gevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Marknesse negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.7: Tracéalternatief variant Marknesse

In het deel van het tracéalternatief bij Oudehaske liggen 17 gevoelige gebouwen. In de variant bij Oudehaske liggen 10 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 7 gevoelige gebouwen minder liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Oudehaske positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.8: Tracéalternatief variant Oudehaske

Samenvatting

Samengevat bevinden zich in het tracéalternatief 35 gevoelige gebouwen op de trajecten waarvoor er varianten zijn, in de varianten zelf bevinden zich 48 gevoelige gebouwen. In het tracéalternatief staan dus 13 gevoelige gebouwen minder ten opzichte van de varianten. Wanneer alle varianten worden toegevoegd, heeft dit een negatief effect op het tracéalternatief 1. Wanneer de varianten Leeuwarden en Oudehaske aan tracéalternatief 1 worden toegevoegd, is dit positiever. Wanneer deze varianten worden toegevoegd, staan er maximaal 79 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van tracéalternatief 1. In dat geval zou de effectbeoordeling van het noordelijk deel veranderen van sterk negatief naar negatief (effectbeoordeling noord: -). Voor het zuidelijk deel van tracéalternatief 1 verandert de effectbeoordeling niet wanneer variant Oudehaske wordt toegevoegd. (effectbeoordeling zuid: -). De effectbeoordeling van het gehele tracéalternatief zou door toepassing van varianten Leeuwarden en Oudehaske veranderen van sterk negatief naar negatief (effectbeoordeling: -).

Tabel 4.2: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de variant op tracéalternatief 1

Tracéalternatief 1 Variant	Vierverlaten	Surhuisterveen	Leeuwarden	Kuinre	Marknesse	Oudehaske	Totaal
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in variant]	8	10	3	2	15	10	48
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	3	5	10	0	0	17	35
Verskil in aantal gevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	- 5	- 5	7	- 2	- 15	7	- 13

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Tracéalternatief 2 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt er naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding een dubbele 380 kV-mastenrij geplaatst, waarbij één hoogspanningsverbinding bedreven wordt op 380 kV en één hoogspanningsverbinding op 220 kV. Daarna wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding verwijderd. In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding, reeds sprake van een groot aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. Daar waar deze gevoelige gebouwen in de projectsituatie niet meer in de indicatieve magneetveldzone staan, worden ze meegenomen in de effectbeoordeling van de vrijgespeelde gevoelige gebouwen. Bij de effectbeoordeling van het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone, wordt alleen gekeken naar het totaal aantal woningen binnen de indicatieve magneetveldzone.

Aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

De nieuwe dubbele 380 kV-mastenrij heeft een indicatieve magneetveldzone van 180 meter. Voor tracéalternatief 2 staan in totaal 143 gevoelige gebouwen (woonfunctie) in de indicatieve magneetveldzone, waarvan 89 gevoelige gebouwen in het noordelijk traject en 54 gevoelige gebouwen in het zuidelijk traject, zie Figuur 4.9 en Figuur 4.10.

Van de 89 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel van het tracéalternatief staan er 43 reeds in de referentiesituatie in de indicatieve magneetveldzone, en zijn er 46 gevoelige gebouwen bijgekomen. Omdat er in de nieuwe situatie 89 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, is het effect in het noordelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: - -).

Van de 54 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief zijn er 17 reeds in de referentiesituatie binnen de indicatieve magneetveldzone aanwezig en zijn er 37 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Het effect van de 54 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief wordt sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: - -).

Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk deel en het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk negatief (effectbeoordeling: - -).



Figuur 4.9: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 2, noord



Figuur 4.10: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 2, zuid

Aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

De nieuwe dubbele 380 kV-hoogspanningsverbinding wordt naast de 220 kV-hoogspanningsverbinding geplaatst. Ondanks dat er een overlap is tussen de indicatieve magneetveldzones van de bestaande en de nieuwe hoogspanningsverbindingen, zal door het verwijderen van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding een aantal gevoelige gebouwen nu buiten de indicatieve magneetveldzone komen te liggen; deze gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld. In de referentiesituatie staan in totaal 160 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding en in de indicatieve magneetveldzone van de 110 kV-hoogspanningsverbinding bij Oudehaske zuid.

Voor tracéalternatief 2 worden er 100 gevoelige gebouwen (woonfunctie) vrijgespeeld, waarvan 52 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel en 48 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel.

Het effect van de 52 gevoelige gebouwen die worden vrijgespeeld in het noordelijk deel van dit tracéalternatief wordt sterk positief beoordeeld (effectbeoordeling noord: + +). Het effect van de 48 gevoelige gebouwen die worden vrijgespeeld in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is positief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: +).

Vanwege het sterk positieve effect in het noordelijk deel en positieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief positief (effectbeoordeling: +).

Samenvatting

Samengevat neemt het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone in zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van het tracéalternatief af ten opzichte van de referentiesituatie. Bij tracéalternatief 2 is er uiteindelijk sprake van 143 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (89 in het noordelijk deel, 54 in het zuidelijk deel). In de referentiesituatie staan 160 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone (95 in het noordelijk deel, 65 in het zuidelijk deel). Er worden 100 woningen vrijgespeeld (52 in het noordelijk deel, 48 in het zuidelijkdeel).

Tabel 4.3: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen in referentiesituatie	Aantal gevoelige gebouwen in tracéalternatief	Verschil in aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 2, noord	95	89	- 6
<i>Blijvend</i>			43
<i>Vrijgespeeld</i>			- 52
<i>Nieuw</i>			46
Tracéalternatief 2, zuid	65	54	- 11
<i>Blijvend</i>			17
<i>Vrijgespeeld</i>			- 48
<i>Nieuw</i>			37
Geheel tracéalternatief	160	143	- 17

* Met een negatief wordt aangegeven dat er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie, met een positief wordt aangegeven dat er meer gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie.

Variant tracéalternatief 2 (dubbele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

In de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief bij Luttelgeest liggen 6 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Luttelgeest liggen 4 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 2 gevoelige gebouwen minder liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Luttelgeest positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.11: Tracéalternatief 2, variant Luttelgeest

Wanneer deze variant wordt toegevoegd aan het tracéalternatief, staan er maximaal 141 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van tracéalternatief 2. Voor het noordelijk en het zuidelijk deel van tracéalternatief 2 verandert de effectbeoordeling niet wanneer de variant Luttelgeest wordt toegevoegd (effectbeoordeling noord: - -, zuid: - -).

Tabel 4.4: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de variant op tracéalternatief 2

Tracéalternatief 2 Variant	Luttelgeest	Totaal
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in variant]	4	4
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	6	6
Vershil in aantal gevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	2	2

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Tracéalternatief 3 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding gebundeld met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding komt noordelijk/westelijk te liggen van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, om het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone zo veel mogelijk te beperken. Dit is het geval bij Boerakker, Burgum, Akkrum, Luttelgeest en Oudehaske.

Bij Oudehaske is het niet mogelijk om een nieuwe hoogspanningsverbinding aan de westzijde van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding te realiseren, aangezien de kern wordt doorsneden en een flink aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen. Dit voldoet niet aan het uitgangspunt om woonkernen te vermijden. Nabij Oudehaske wordt daarom het tracéalternatief van de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding (aan de oostzijde van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding) benut voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding. De bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding wordt voor dat tracéalternatief verkabeld.

Aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

De nieuwe 380 kV-mastenrij in combinatie met de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding heeft een indicatieve magneetveldzone van 210 meter. Voor tracéalternatief 3 staan in totaal 191 gevoelige gebouwen (woonfunctie) in de indicatieve magneetveldzone, waarvan 118 gevoelige gebouwen in het noordelijk traject en 73 gevoelige gebouwen in het zuidelijk traject, zie Figuur 4.12 en Figuur 4.13.

Van de 118 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel van het tracéalternatief staan er 95 reeds in de referentiesituatie in de indicatieve magneetveldzone en zijn er 23 gevoelige gebouwen bijgekomen. Omdat er in de nieuwe situatie 118 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, is het effect in het noordelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: - -).

Van de 73 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief zijn er 65 reeds in de referentiesituatie binnen de indicatieve magneetveldzone aanwezig en zijn er 8 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Het effect van de 73 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief wordt sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: - -).

Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk deel en in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk negatief (effectbeoordeling: - -).



Figuur 4.12: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 3, noord



Figuur 4.13: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 3, zuid

Aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, reeds sprake van een groot aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. De bundeling van de bestaande met de nieuwe mastenrij heeft in vergelijking met de oude 220 kV-hoogspanningsverbinding een grotere indicatieve magneetveldzone (was 190 meter, wordt 210 meter). De nieuwe bundeling heeft in vergelijking met de oude 110 kV-masten een grotere indicatieve magneetveldzone (was 120 meter, wordt 210 meter). Door de grotere indicatieve magneetveldzone worden er in het noordelijk deel en het zuidelijk deel geen gevoelige gebouwen vrijgespeeld. Doordat er geen gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld in het noordelijk deel van dit tracéalternatief is de effectbeoordeling neutraal (effectbeoordeling noord: 0). Doordat er geen gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is de effectbeoordeling neutraal (effectbeoordeling zuid: 0).

Vanwege het neutrale effect in het noordelijk deel en het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief neutraal (effectbeoordeling: 0).

Samenvatting

Samengevat neemt het aantal gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief toe ten opzichte van de referentiesituatie. Bij tracéalternatief 3 is er uiteindelijk sprake van 191 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (118 in het noordelijk deel, 73 in het zuidelijk deel). In de referentiesituatie staan 160 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone (95 in het noordelijk deel, 65 in het zuidelijk deel). Er worden geen woningen vrijgespeeld.

Tabel 4.5: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen in referentiesituatie	Aantal gevoelige gebouwen in tracéalternatief	Verskil in aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 3, noord	95	118	23
<i>Blijvend</i>			95
<i>Vrijgespeeld</i>			- 0
<i>Nieuw</i>			23
Tracéalternatief 3, zuid	65	73	8
<i>Blijvend</i>			65
<i>Vrijgespeeld</i>			- 0
<i>Nieuw</i>			8
Geheel tracéalternatief	160	191	31

* Met een negatief getal wordt aangegeven dat er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie, met een positief getal wordt aangegeven dat er meer gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie.

Tracéalternatief 4 – A7/A6/N50 (enkele Moldau)

Dit tracéalternatief wordt uitgevoerd als een enkele 380 kV-mastenrij en volgt de A7, A6 en N50. Op enkele stukken van dit tracéalternatief staat een bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding, in het noordelijke stuk (nabij Ens) loopt dit tracéalternatief parallel aan een bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding. In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbinding, reeds sprake van een aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. Daar waar deze gevoelige gebouwen in de projectsituatie niet meer in de indicatieve magneetveldzone staan, worden ze meegenomen in de effectbeoordeling van de vrijgespeelde gevoelige gebouwen. Daarnaast zal de indicatieve magneetveldzone van de 380 kV-hoogspanningsverbinding deels een overlap hebben met de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding nabij Ens. De bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding blijft staan.

Aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

De nieuwe enkele 380 kV-mastenrij heeft een indicatieve magneetveldzone van 130 meter. Bij tracéalternatief 4 staan in totaal 66 gevoelige gebouwen (woonfunctie) in de indicatieve magneetveldzone, waarvan 44 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel en 22 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel, zie Figuur 4.14 en Figuur 4.15.

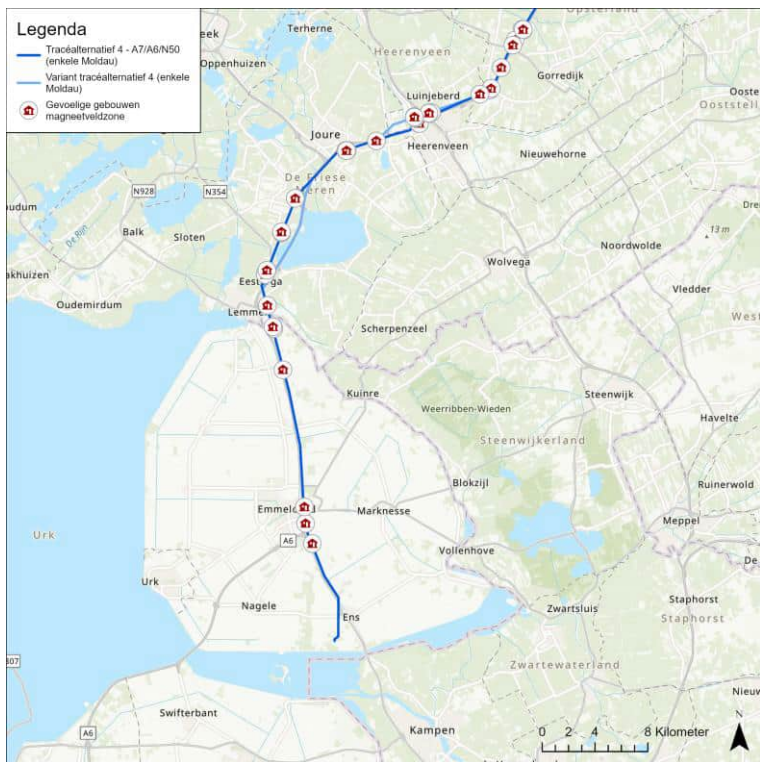
Er is bij tracéalternatief 4 in het noordelijk deeltracé geen sprake van woningen die in de referentiesituatie al in een indicatieve magneetveldzone staan. Omdat er in de nieuwe situatie 44 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, is het effect in het noordelijk deel van dit tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: -).

Van de 22 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief staan er 4 reeds in de referentiesituatie in de indicatieve magneetveldzone en zijn er 18 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Het effect van de 22 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief wordt beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: 0/-).

Vanwege het negatieve effect in het noordelijk deel en het beperkt negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief negatief (effectbeoordeling: -).



Figuur 4.14: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, noord



Figuur 4.15: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, zuid

Aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen, reeds sprake van een aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. De 110 kV-hoogspanningsverbinding wordt verkabeld en de 220 kV-hoogspanningsverbinding blijft staan. De verkabeling van de 110 kV-hoogspanningsverbinding leidt in zowel het noordelijk deel als het zuidelijk deel niet tot het vrijspelen van gevoelige gebouwen. Doordat er geen gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld in het noordelijk deel van dit tracéalternatief is de effectbeoordeling neutraal (effectbeoordeling noord: 0). Doordat er geen gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief is de effectbeoordeling neutraal (effectbeoordeling zuid: 0).

Vanwege het neutrale effect in het noordelijk deel en het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief neutraal (effectbeoordeling: 0).

Samenvatting

Samengevat neemt het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone in zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van het tracéalternatief toe ten opzichte van de referentiesituatie. Bij tracéalternatief 4 is er uiteindelijk sprake van 66 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (44 in het noordelijk deel, 22 in het zuidelijk deel). In de referentiesituatie staan 4 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone (0 in het noordelijk deel, 4 in het zuidelijk deel). Er worden geen woningen vrijgespeeld.

Tabel 4.6: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen in referentiesituatie	Aantal gevoelige gebouwen in tracéalternatief	Verskil in aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 4, noord	0	44	44
<i>Blijvend</i>			0
<i>Vrijgespeeld</i>			- 0
<i>Nieuw</i>			44
Tracéalternatief 4, zuid	4	22	18
<i>Blijvend</i>			4
<i>Vrijgespeeld</i>			- 0
<i>Nieuw</i>			18
Geheel tracéalternatief	4	66	62

* Met een negatief getal wordt aangegeven dat er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie, met een positief getal wordt aangegeven dat er meer gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie.

Variant tracéalternatief 4 (enkele Moldau)

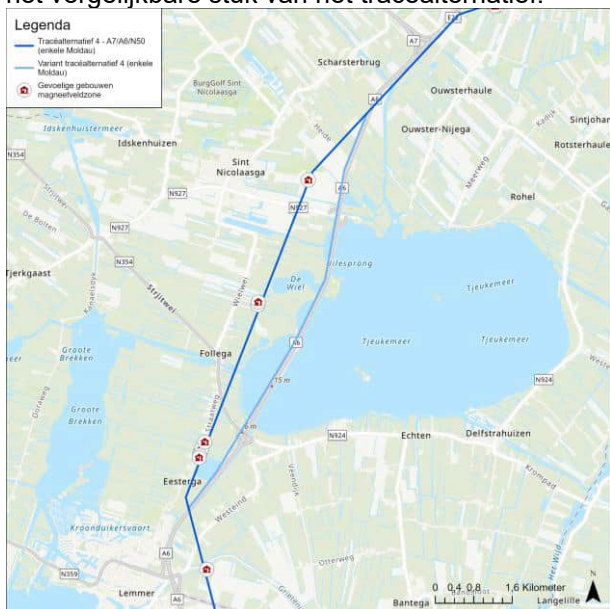
In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

In het deel van het tracéalternatief bij Heerenveen liggen 6 gevoelige gebouwen met woonfunctie, de meeste gevoelige gebouwen liggen aan de A7. In de variant bij Heerenveen liggen 12 gevoelige gebouwen met woonfunctie ten noorden van de A7. Dit geeft aan dat er in de variant 6 gevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Heerenveen negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.16: Tracéalternatief 4, variant Heerenveen

In het deel van het tracéalternatief bij het Tjeukemeer liggen 8 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij het Tjeukemeer liggen geen gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone. Dit geeft aan dat er in de variant 8 gevoelige gebouwen minder staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Tjeukemeer positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.17: Tracéalternatief 4, variant Tjeukemeer

Samenvatting

Samengevat bevinden zich in (de vergelijkbare delen van) het tracéalternatief 14 gevoelige gebouwen en in de varianten bevinden zich 12 gevoelige gebouwen. In het tracéalternatief liggen dus 2 gevoelige gebouwen meer ten opzichte van de varianten. Wanneer de varianten worden toegevoegd, heeft dit een positief effect op het tracéalternatief 4. Het toevoegen van alleen variant Tjeukemeer aan tracéalternatief 2 is het meest positief, dan staan er maximaal 58 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van tracéalternatief 4. Voor het noordelijk en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 verandert de effectbeoordeling niet wanneer variant Tjeukemeer wordt toegevoegd (effectbeoordeling noord: -, zuid: 0/-).

Tabel 4.7: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de varianten op tracéalternatief 4

Tracéalternatief 4 Variant	Heerenveen	Tjeukemeer	Totaal
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in variant]	12	0	12
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	6	8	14
Verschil in aantal gevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	- 6	8	2

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Tracéalternatief 5 – A7/A6/110 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)

Dit tracéalternatief wordt uitgevoerd als enkele 380 kV-mastenrij en volgt de A7, A6 en bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding. Tot en met Lemmer komt dit tracéalternatief overeen met tracéalternatief 4. Vanaf Lemmer loopt het tracéalternatief langs de grens van de Noordoostpolder, waarbij het de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding volgt. Waar het tracéalternatief de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding volgt, wordt deze 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. De nieuwe enkele 380 kV-mastenrij heeft in vergelijking met de oude 110 kV-masten een grotere indicatieve magneetveldzone (was 120 meter, wordt 130 meter). Op het laatste stuk van dit tracéalternatief (nabij Ens) volgt het tracéalternatief een bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding. Hier zal de indicatieve magneetveldzone van de 380 kV-hoogspanningsverbinding deels overlap hebben met de indicatieve magneetveldzone van de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding. De bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding blijft staan.

Aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

De nieuwe enkele 380 kV-mastenrij heeft een indicatieve magneetveldzone van 130 meter. Voor tracéalternatief 5 staan in totaal 62 gevoelige gebouwen (woonfunctie) in de indicatieve magneetveldzone, waarvan 44 gevoelige gebouwen in het noordelijk traject en 18 gevoelige gebouwen in het zuidelijk traject, zie Figuur 4.18 en Figuur 4.19.

Van de 44 gevoelige gebouwen in het noordelijk deel van het tracéalternatief staan er in de referentiesituatie geen gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone en zijn er 44 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Omdat er in de nieuwe situatie 44 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone staan, is het effect in het noordelijk deel van dit tracéalternatief negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: -).

Van de 18 gevoelige gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief staan 8 gevoelige gebouwen in de referentiesituatie binnen de indicatieve magneetveldzone en zijn er 11 nieuwe gevoelige gebouwen bijgekomen. Het effect van de 18 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief wordt beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: 0/-).

Vanwege het negatieve effect in het noordelijk deel en het beperkt negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief negatief (effectbeoordeling: -).



Figuur 4.18: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 5, noord



Figuur 4.19: Locaties met gevoelige gebouwen in tracéalternatief 5, zuid

Aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

In de referentiesituatie is er, als gevolg van de bestaande 110 kV- en 220 kV-hoogspanningsverbindingen, reeds sprake van een aantal gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone. De 110 kV-hoogspanningsverbinding wordt verkabeld en de 220 kV-hoogspanningsverbinding blijft staan. Voor tracéalternatief 5 wordt er 1 gevoelig gebouw (woonfunctie) vrijgespeeld, waarvan geen gevoelige gebouwen in het noordelijk deel en 1 gevoelige gebouw in het zuidelijk deel.

Doordat er geen gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld in het noordelijk deel van dit tracéalternatief is de beoordeling neutraal (effectbeoordeling noord: 0). Het effect van het ene gevoelige gebouw dat wordt vrijgespeeld in het zuidelijk deel van dit tracéalternatief wordt beperkt positief beoordeeld (effectbeoordeling zuid: 0/+). Vanwege het neutrale effect in het noordelijk deel en het beperkt positieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief neutraal (effectbeoordeling: 0).

Samenvatting

Samengevat neemt het aantal gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone in zowel het noordelijk als het zuidelijk deel van het tracéalternatief toe ten opzichte van de referentiesituatie. Bij tracéalternatief 5 is er uiteindelijk sprake van 62 gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (44 in het noordelijk deel, 18 in het zuidelijk deel). In de referentiesituatie staan 8 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone (0 in het noordelijk deel, 8 in het zuidelijk deel). Er wordt 1 woning vrijgespeeld (0 in het noordelijk deel, 1 in het zuidelijk deel).

Tabel 4.8: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal gevoelige gebouwen in referentiesituatie	Aantal gevoelige gebouwen in tracéalternatief	Verschil in aantal gevoelige gebouwen
Tracéalternatief 5, noord	0	44	44
<i>Blijvend</i>			0
<i>Vrijgespeeld</i>			- 0
<i>Nieuw</i>			44
Tracéalternatief 5, zuid	8	18	10
<i>Blijvend</i>			7
<i>Vrijgespeeld</i>			- 1
<i>Nieuw</i>			11
Geheel tracéalternatief	8	62	54

* Met een negatief getal wordt aangegeven dat er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie, met een positief getal wordt aangegeven dat er meer gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het tracéalternatief staan dan in de referentiesituatie.

Variant tracéalternatief 5 (enkele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief. Er zijn twee locaties waar varianten voor tracéalternatief 5 worden onderzocht.

In het deel van het tracéalternatief bij Lemmer liggen 6 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Lemmer liggen 5 gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 1 gevoelig gebouw minder staat in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Lemmer positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.20: Tracéalternatief 5, variant Lemmer

In het tracéalternatief bij Vollenhove ligt 1 gevoelig gebouw met woonfunctie. In de variant bij Vollenhove liggen geen gevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 1 gevoelig gebouw minder staat in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Vollenhove positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.21: Tracéalternatief 5, variant Vollenhove

Samenvatting

Samengevat bevinden zich in het tracéalternatief 7 gevoelige gebouwen op de trajecten waarvoor er varianten zijn, in de varianten zelf bevinden zich 5 gevoelige gebouwen. In het tracéalternatief staan dus 2 gevoelige gebouwen meer ten opzichte van de varianten. Wanneer alle varianten worden toegevoegd heeft dit een positief effect op het tracéalternatief 5. Wanneer deze varianten worden toegevoegd, staan er maximaal 60 gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van tracéalternatief 5. Voor het noordelijk en het zuidelijk deel van tracéalternatief 5 verandert de effectbeoordeling niet wanneer beide varianten worden toegevoegd (effectbeoordeling noord: -, zuid: 0/-).

Tabel 4.9: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de variant op tracéalternatief 5

Tracéalternatief 5 Variant	Lemmer	Vollenhove	Totaal
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in variant]	5	0	5
Aantal gevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	6	1	7
Verskil in aantal gevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	1	1	2

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Samenvatting effecten op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

In Tabel 4.10 is weergegeven hoeveel gevoelige gebouwen er per tracéalternatief (noord, zuid en geheel) in de indicatieve magneetveldzone staan en in Tabel 4.11 is weergegeven hoeveel gevoelige gebouwen er worden vrijgespeeld. Tracéalternatieven 1 en 2 volgen de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding, de magneetveldzone van deze tracéalternatieven is kleiner dan in de referentiesituatie, daarom zullen er meer gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld. In alle tracéalternatieven staan bestaande 110 kV-hoogspanningsverbindingen die worden verkabeld, dit resulteert bij tracéalternatieven 1, 2 en 5 in vrijgespeelde gevoelige bestemmingen.

Tabel 4.10: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal gevoelige gebouwen in zone	Noord	55	89	118	44	44
	Zuid	38	54	73	22	18
	Totaal	93	143	191	66	62

Tabel 4.11: Samenvatting aantal vrijgespeelde gevoelige gebouwen

Tracéalternatief		1	2	3	4	5
Aantal gevoelige gebouwen in zone	Noord	76	52	0	0	0
	Zuid	53	48	0	0	1
	Totaal	129	100	0	0	1

In Tabel 4.12 is weergegeven wat het effect op de gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone voor de verschillende tracéalternatieven is (noord, zuid en geheel). Hierin is te zien dat de meeste gevoelige bestemmingen in tracéalternatief 2 en 3 liggen, daarna in tracéalternatief 1. De minste gevoelige bestemmingen liggen in tracéalternatief 4 en 5. Daarnaast is te zien dat er bij tracéalternatief 1 en 2 een groot aantal gevoelige gebouwen worden vrijgespeeld. Dit is te verklaren door een kleinere magneetveldzone en het verleggen van het tracéalternatief op een aantal locaties.

Wanneer de varianten Leeuwarden en Oudehaske toegevoegd worden aan tracéalternatief 1 heeft dit het meest positieve effect. Er staan minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone, waardoor ook de effectbeoordeling van het noordelijk deel verbetert. Wanneer variant Luttelgeest toegevoegd wordt aan tracéalternatief 2 heeft dit het meest positieve effect. Hierdoor zal de effectbeoordeling van het tracéalternatief echter niet veranderen. Wanneer variant Tjeukemeer aan tracéalternatief 4 wordt toegevoegd, staan er minder gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone, maar niet zodanig dat de effectbeoordeling verandert. Wanneer alle varianten toegevoegd worden aan tracéalternatief 5 heeft dit het meest positieve effect.

Tabel 4.12: Samenvatting effectbeoordeling effecten op gevoelige gebouwen binnen indicatieve magneetveldzone

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

Effecten op gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone

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

Effecten op de vrijgespeelde gevoelige gebouwen

Noord	++							++		0	0			0		
Zuid	++							+		0	0			0/+		
Totaal	++							+		0	0			0		

Legenda bij variantbeoordeling

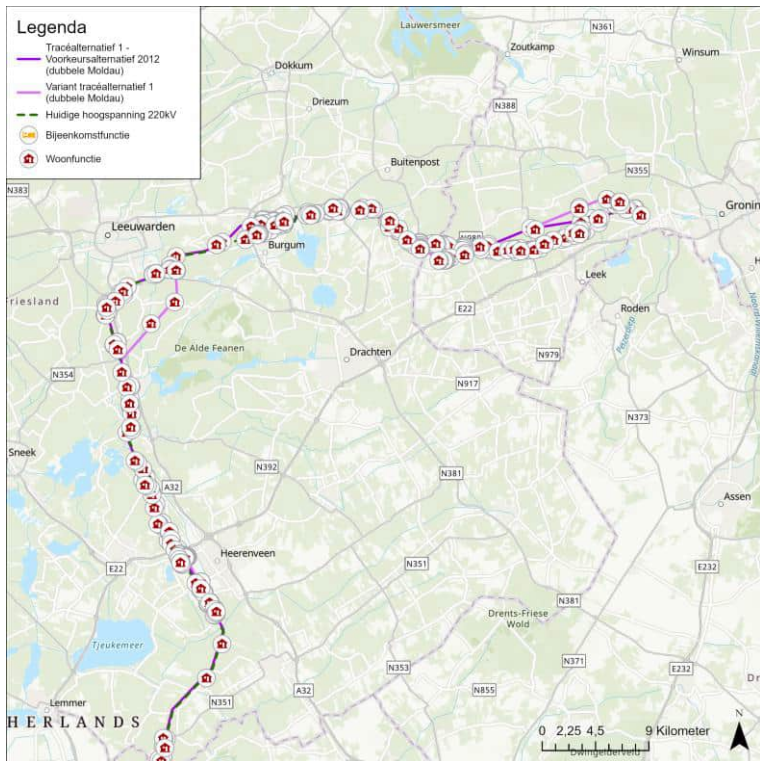
- ^ Effect positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- ~ Effect wijkt niet af van het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief
- v Effect negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief

4.1.2 Effecten op geluidgevoelige gebouwen tijdens de realisatiefase

Tracéalternatief 1 (VKA 2012) – (dubbele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt er naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding een dubbele 380 kV-mastenrij geplaatst. Daarna wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding verwijderd. Daarnaast wordt de 110 kV-hoogspanningsverbinding op twee locaties verkabeld. Dit betekent dat er geluidshinder ontstaat tijdens de uitvoering. De uitvoering vindt in de volgende volgorde plaats (tussen haakjes de gehanteerde geluidshindercontour): het aanleggen van de ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding (200 meter aan weerszijden), verwijderen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden), het aanleggen van de dubbele 380 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden + 50 meter tussen de mastenrijen) en het verwijderen van de 220 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden). De geluidszone verschilt per locatie in grootte, dit is afhankelijk van welke hoogspanningsverbindingen verwijderd en/of verplaatst worden en of de geluidszone van deze verschillende hoogspanningsverbindingen overlappen.

Voor tracéalternatief 1 staan in totaal 548 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie) in de geluidszone aan weerszijden van de mastenrij waar als gevolg van bouwlawaai hinder kan worden ervaren. Daarvan staan 349 geluidgevoelige gebouwen in het noordelijk traject en 199 geluidgevoelige gebouwen in het zuidelijk traject.



Figuur 4.22: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 1, noord



Figuur 4.23: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 1, zuid

In het noordelijk traject liggen 349 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone. Daarom wordt het noordelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief

beoordeeld (effectbeoordeling noord: - -). In het zuidelijk deel gaat het om 199 geluidgevoelige gebouwen in de zone. Daarom is het effect van het zuidelijk deel negatief (effectbeoordeling zuid: -).

Tabel 4.13: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal geluidgevoelige gebouwen
Tracéalternatief 1, noord	349
Tracéalternatief 1, zuid	199
Geheel tracéalternatief	548

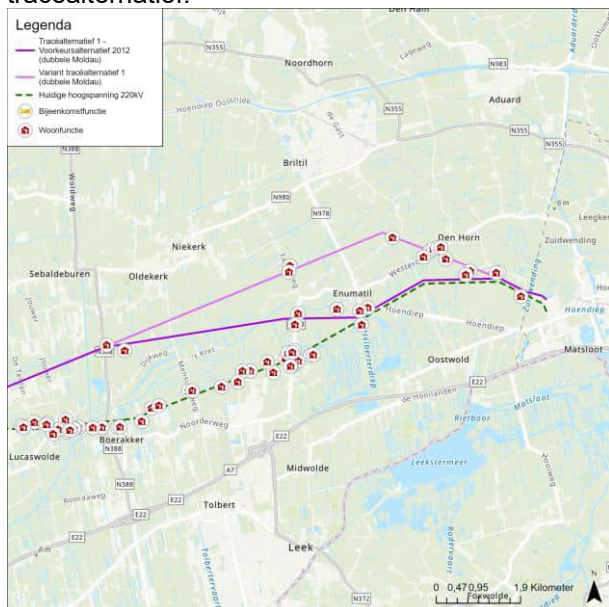
Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk en het negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk negatief (effectbeoordeling: - -).

Variant tracéalternatief 1 (dubbele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

Op zes locaties zijn er varianten die afwijken van tracéalternatief 1.

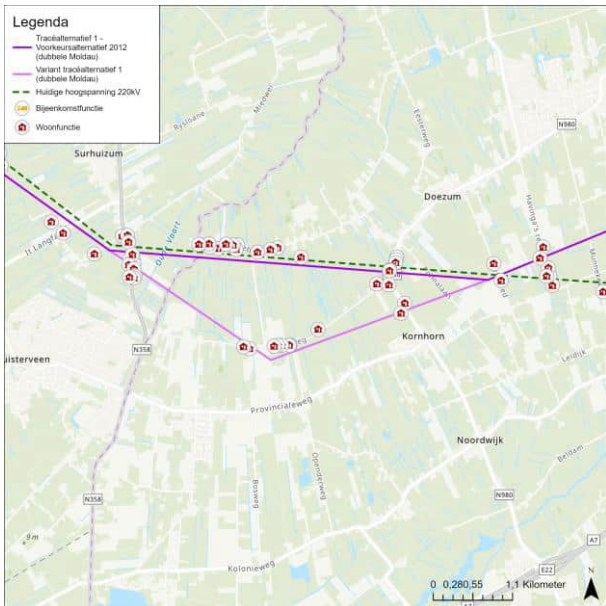
In het tracéalternatief bij Vierverlaten liggen 35 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie verspreid over het tracé. In de variant Vierverlaten liggen 37 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie, de variant vermijdt net als het tracéalternatief de bebouwingsconcentraties bij Boerakker. Dit geeft aan dat er in de variant Vierverlaten 2 geluidgevoelige gebouwen meer liggen ten opzichte van het vergelijkbare deel van het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Vierverlaten negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.24: Tracéalternatief 1, variant Vierverlaten

In het tracéalternatief bij Surhuisterveen liggen 29 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Surhuisterveen liggen 61 geluidgevoelige

gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 32 geluidgevoelige gebouwen meer liggen ten opzichte van het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Surhuisterveen negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



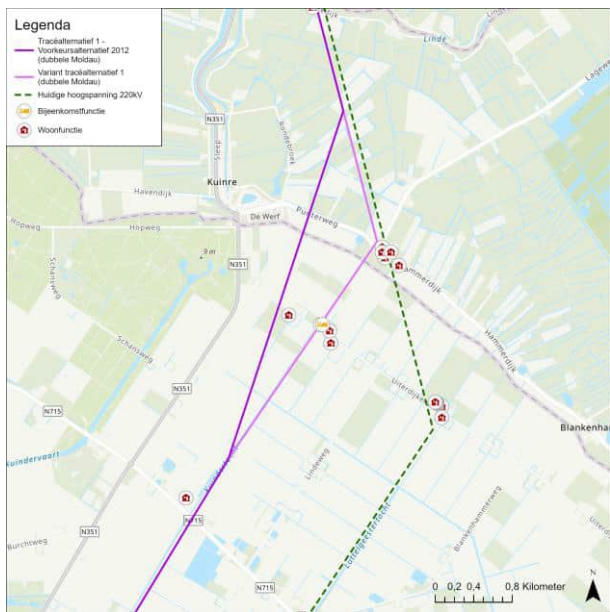
Figuur 4.25: Tracéalternatief 1, variant Surhuisterveen

In het tracéalternatief bij Leeuwarden liggen 77 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie, waarvan de meeste gebouwen langs de N31 en N32. In de variant bij Leeuwarden liggen 31 geluidgevoelige gebouwen. Dit geeft aan dat er in de variant 46 geluidgevoelige gebouwen minder staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Leeuwarden positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



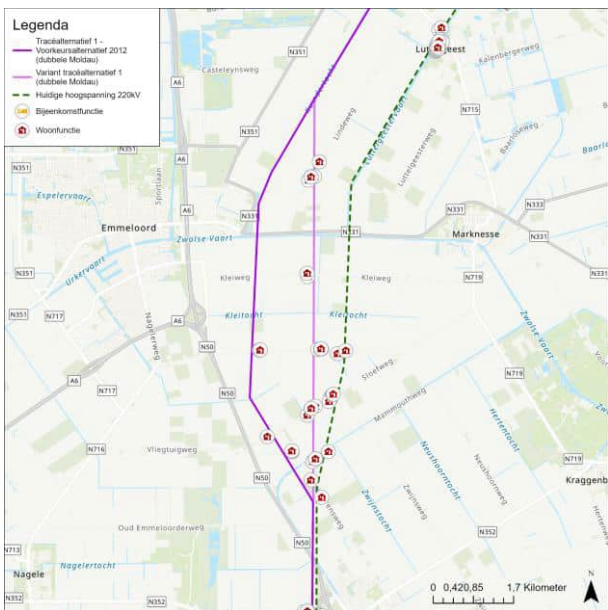
Figuur 4.26: Tracéalternatief 1, variant Leeuwarden

In het tracéalternatief bij Kuinre liggen 12 geluidgevoelig gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Kuinre liggen 15 geluidgevoelige gebouwen, 1 met een bijeenkomstfunctie (zorgboerderij met woonfunctie) en 14 met een woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 3 geluidgevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Kuinre negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



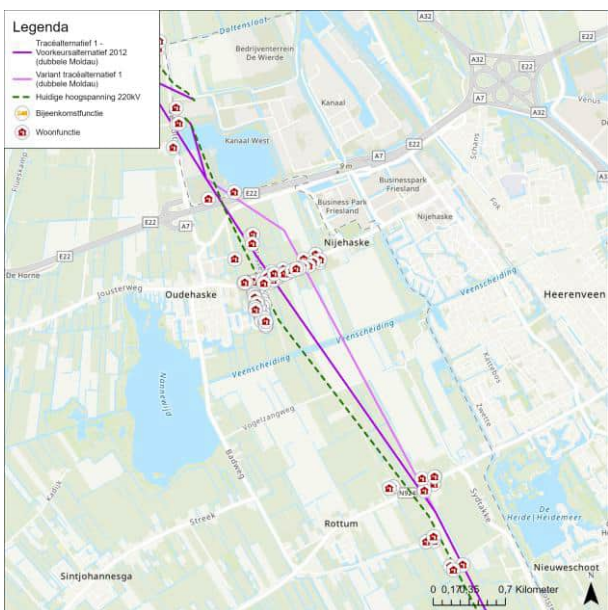
Figuur 4.27: Tracéalternatief 1, variant Kuinre

In het tracéalternatief bij Marknesse liggen 18 geluidgevoelige gebouwen, waarvan alle gebouwen in het zuidelijk deel van het tracéalternatief. In de variant bij Marknesse liggen 33 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 15 geluidgevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Marknesse negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.28: Tracéalternatief 1, variant Marknesse

In het tracéalternatief bij Oudehaske liggen 90 geluidgevoelige gebouwen. De variant houdt meer afstand tot het dorp Oudehaske. Echter liggen er in de variant bij Oudehaske 100 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 10 geluidgevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Oudehaske negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.29: Tracéalternatief 1, variant Oudehaske

Samenvatting

In het tracéalternatief waar de varianten staan, bevinden zich 251 geluidgevoelige gebouwen en in de varianten bevinden zich 277 geluidgevoelige gebouwen. In het tracéalternatief staan dus 26 geluidgevoelige

gebouwen minder ten opzichte van de varianten. Wanneer alle varianten worden toegevoegd heeft dit een negatief effect op het tracéalternatief 1. Wanneer de variant bij Leeuwarden aan tracéalternatief 1 wordt toegevoegd, heeft dit het meest positieve effect. Wanneer deze variant wordt toegevoegd, staan er maximaal 502 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone van tracéalternatief 1.

Wanneer uit wordt gegaan van alleen de variant bij Leeuwarden verandert de effectbeoordeling voor het noordelijk deel en het zuidelijk deel niet (effectbeoordeling noord: - -, zuid: -).

Tabel 4.14: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de varianten op tracéalternatief 1

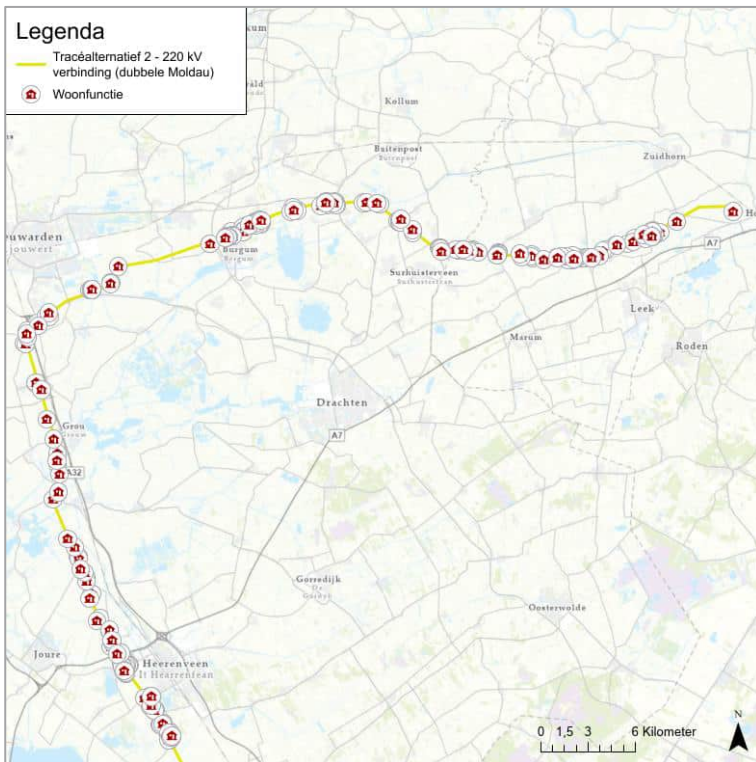
Tracéalternatief 1 Variant	Vierverlaten	Surhuisterveen	Leeuwarden	Kuinre	Marknesse	Oudehaske	Totaal
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in variant]	37	61	31	15	33	100	227
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	35	29	77	12	18	90	251
Vershil in aantal geluidgevoelige gebouwen [tracéalternatief – variant] *	- 2	- 32	46	- 3	- 15	- 10	- 26

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Tracéalternatief 2 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (dubbele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt er naast de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding een dubbele 380 kV-mastenrij geplaatst. Daarna wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding verwijderd. Daarnaast wordt op één locatie de 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. Dit betekent dat er geluidshinder ontstaat tijdens de uitvoering. De uitvoering vindt in de volgende volgorde plaats (tussen haakjes de gehanteerde geluidshindercontour): het aanleggen van de ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding (200 meter aan weerszijden), het verwijderen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden), het aanleggen van de dubbele 380 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden + 50 meter tussen de mastenrijen) en het verwijderen van de 220 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden). De geluidszone verschilt per locatie in grootte, dit is afhankelijk van welke hoogspanningsverbindingen verwijderd en/of verplaatst worden en of de geluidszone van deze verschillende hoogspanningsverbindingen overlappen.

Voor tracéalternatief 2 staan in totaal 567 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone aan weerszijden van de mastenrij waar als gevolg van bouwlawaai hinder kan worden ervaren. Daarvan staan in het noordelijk traject 361 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie) en in het zuidelijk traject 206 geluidgevoelige gebouwen (1 onderwijsfunctie en 205 woonfuncties).



Figuur 4.30: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 2, noord



Figuur 4.31: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 2, zuid

In het noordelijk traject liggen 361 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone. Daarom wordt het noordelijk deel van dit tracéalternatief sterk negatief

beoordeeld (effectbeoordeling noord: - -). In het zuidelijk deel gaat het om 206 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone. Daarom is het effect van het zuidelijk deel negatief (effectbeoordeling zuid: -).

Tabel 4.15: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal geluidgevoelige gebouwen
Tracéalternatief 2, noord	361
Tracéalternatief 2, zuid	206
Geheel tracéalternatief	567

Vanwege het sterk negatieve effect in het noordelijk deel en het negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief sterk negatief (effectbeoordeling: - -).

Variant tracéalternatief 2 (dubbele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel van het tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

Op één locatie is er een variant die afwijkt van tracéalternatief 2.

In het tracéalternatief bij Luttelgeest liggen 49 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie verspreid over het tracé. In de variant bij Luttelgeest liggen 55 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 6 geluidgevoelige gebouwen meer liggen in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Luttelgeest negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.32: Tracéalternatief 2, variant Luttelgeest

Er is één variant voor tracéalternatief 2, wanneer de variant wordt toegevoegd heeft dit een negatief effect. In het tracéalternatief staan 49 geluidgevoelige gebouwen op het traject waarvoor er een variant is, in de variant zelf bevinden zich 55 geluidgevoelige gebouwen. In het tracéalternatief staan dus 6

geluidgevoelig gebouw minder ten opzichte van de variant. Het meest gunstige effect wordt behaald door de variant niet toe te voegen. De effectbeoordeling verandert in beide gevallen niet (effectbeoordeling noord: - -, zuid: -).

Tabel 4.16: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen binnen de varianten op tracéalternatief 2

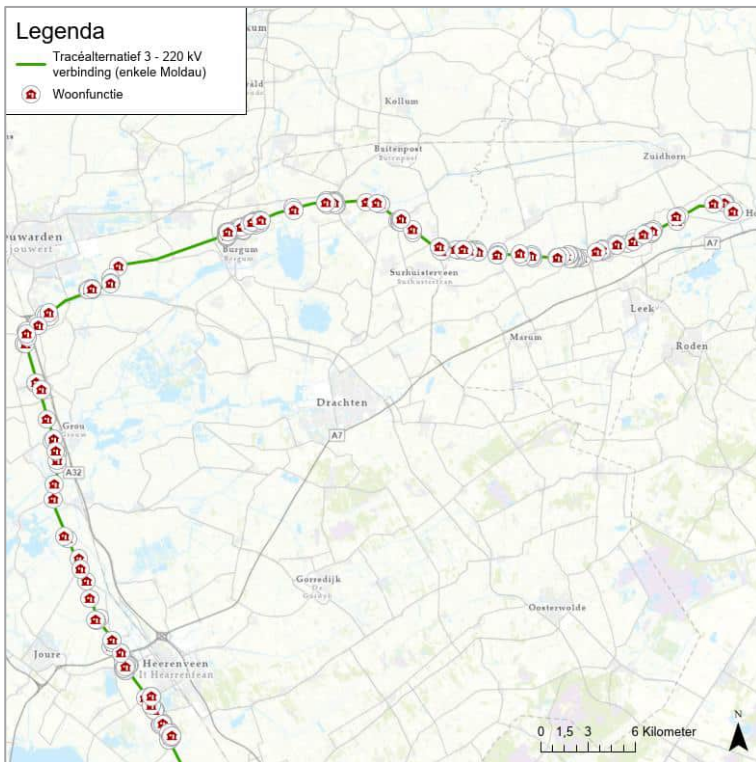
Tracéalternatief 2 Variant	Luttelgeest	Totaal
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in variant]	55	55
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	49	49
Verskil in aantal geluidgevoelige gebouwen [tracéalternatief – variant] *	- 6	- 6

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

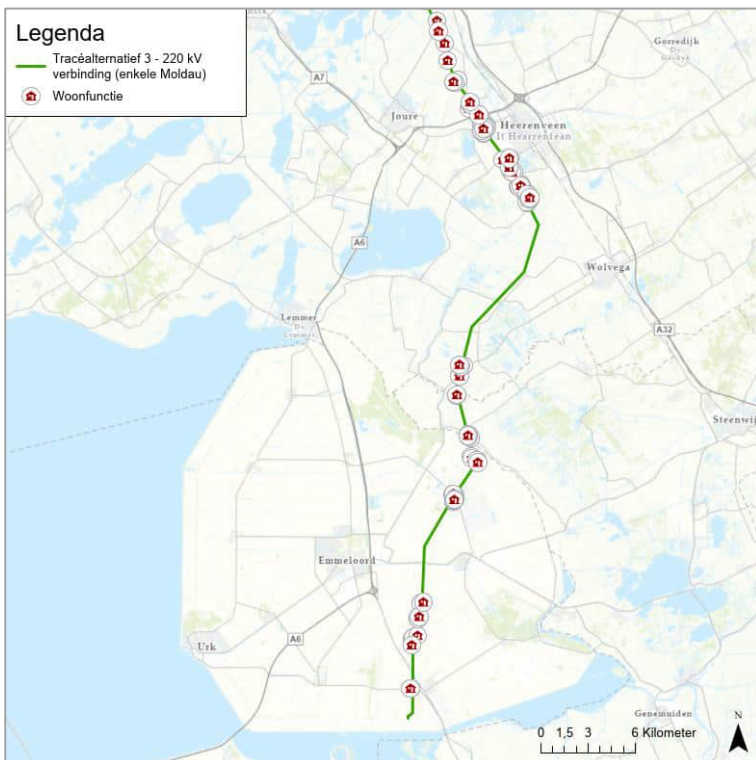
Tracéalternatief 3 – 220 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)

In dit tracéalternatief wordt de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding gebundeld met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. Daarnaast wordt er op één locatie de 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. Dit betekent dat er geluidshinder mogelijk is tijdens de uitvoering. De uitvoering vindt in de volgende volgorde plaats (tussen haakjes de gehanteerde geluidhindercontour): het aanleggen van de ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding (200 meter aan weerszijden), het verwijderen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden) en het aanleggen van de enkele 380 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden). De geluidszone verschilt per locatie in grootte, dit is afhankelijk van welke hoogspanningsverbindingen verwijderd en/of verplaatst worden en of de geluidszone van deze verschillende hoogspanningsverbindingen overlappen.

Voor tracéalternatief 3 staan in totaal 402 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone aan weerszijden van de mastenrij waar als gevolg van bouwlawaai hinder kan worden ervaren. Daarvan staan in het noordelijk traject 278 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie) en in het zuidelijk traject 124 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie).



Figuur 4.33: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 3, noord



Figuur 4.34: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 3, zuid

In het noordelijk traject liggen 278 geluidgevoelige gebouwen in de zone. Daarom wordt het noordelijk deel van dit tracéalternatief negatief beoordeeld

(effectbeoordeling noord: -). In het zuidelijk deel gaat het om 124 geluidgevoelige gebouwen in de zone. Daarom is het effect van het zuidelijk deel beperkt negatief (effectbeoordeling zuid: 0/-).

Tabel 4.17 | Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal geluidgevoelige gebouwen
Tracéalternatief 3, noord	278
Tracéalternatief 3, zuid	124
Geheel tracéalternatief	402

Vanwege het negatieve effect in het noordelijk deel en het beperkt negatieve effect in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief negatief (effectbeoordeling: -).

Tracéalternatief 4 – A7/A6/N50 (enkele Moldau)

Dit tracéalternatief wordt uitgevoerd als enkele 380 kV-mastenrij en volgt de A7, A6 en N50. Op enkele stukken van dit tracéalternatief staat een bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding. Dit betekent dat er geluidshinder ontstaat tijdens de uitvoering. De uitvoering vindt in de volgende volgorde plaats (tussen haakjes de gehanteerde geluidhindercontour): het aanleggen van de ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding (200 meter aan weerszijden), het verwijderen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden) en het aanleggen van de enkele 380 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden). De geluidszone verschilt per locatie in grootte, dit is afhankelijk van welke hoogspanningsverbindingen verwijderd en/of verplaatst worden en of de geluidszone van deze verschillende hoogspanningsverbindingen overlappen.

Voor tracéalternatief 4 staan in totaal 209 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone aan weerszijden van de mastenrij waar als gevolg van bouwlawaai hinder kan worden ervaren. Daarvan staan in het noordelijk traject 132 geluidgevoelige gebouwen (1 onderwijsfunctie, 131 woonfunctie) en in het zuidelijk traject 77 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie, waarvan 1 woonfunctie ook een onderwijsfunctie heeft. Dit is een kinderopvang).



Figuur 4.35: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, noord



Figuur 4.36: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 4, zuid

In het noordelijk traject liggen 132 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone. Daarom wordt het noordelijk deel van dit tracéalternatief beperkt negatief

beoordeeld (effectbeoordeling noord: 0/-). In het zuidelijk deel gaat het om 77 geluidgevoelige gebouwen in de zone. Daarom is het effect van het zuidelijk deel beperkt negatief (effectbeoordeling zuid: 0/-).

Tabel 4.18 | Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal geluidgevoelige gebouwen
Tracéalternatief 4, noord	132
Tracéalternatief 4, zuid	77
Geheel tracéalternatief	209

Vanwege het beperkte negatieve effect in het noordelijk en in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-).

Variant tracéalternatief 4 (enkele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

Op twee locaties zijn er varianten die afwijken van tracéalternatief 4.

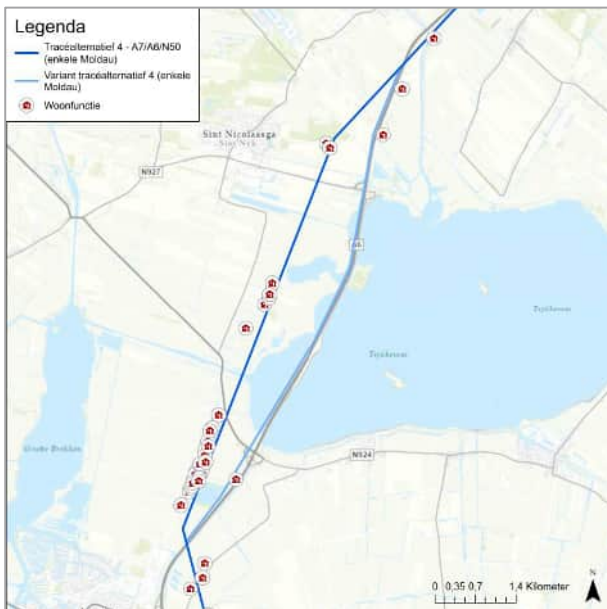
In het deel van het tracéalternatief bij Heerenveen liggen 23 geluidgevoelige gebouwen (1 onderwijsfunctie, 22 woonfunctie), de meeste geluidgevoelige gebouwen staan waar de variant de Leeuwarder Straatweg kruist. In de variant bij Heerenveen liggen 42 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 19 geluidgevoelige gebouwen meer staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Heerenveen negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.37: Tracéalternatief 4, variant Heerenveen

In het tracéalternatief bij het Tjeukemeer liggen 30 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie). In de variant bij het Tjeukemeer liggen 3 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie). Dit geeft aan dat er in de variant 27 geluidgevoelige

gebouwen minder staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Tjeukemeer positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.38: Tracéalternatief 4, variant Tjeukemeer

Samenvatting

In het tracéalternatief waar de varianten staan, bevinden zich 53 geluidgevoelige gebouwen en in de varianten bevinden zich 45 geluidgevoelige gebouwen. In het tracéalternatief liggen dus 8 geluidgevoelige gebouwen minder ten opzichte van de varianten. Wanneer alle varianten worden toegevoegd heeft dit een positief effect op het tracéalternatief 4. Wanneer variant Tjeukemeer wordt toegevoegd aan tracéalternatief 4 heeft dit het meest positieve effect. Wanneer deze variant wordt toegevoegd, staan er maximaal 182 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone van tracéalternatief 4.

Wanneer uit wordt gegaan van de variant bij het Tjeukemeer verandert de effectbeoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 niet (effectbeoordeling noord: 0/-, zuid: 0/-).

Tabel 4.19: Samenvatting aantal gevoelige gebouwen binnen de varianten op tracéalternatief 4

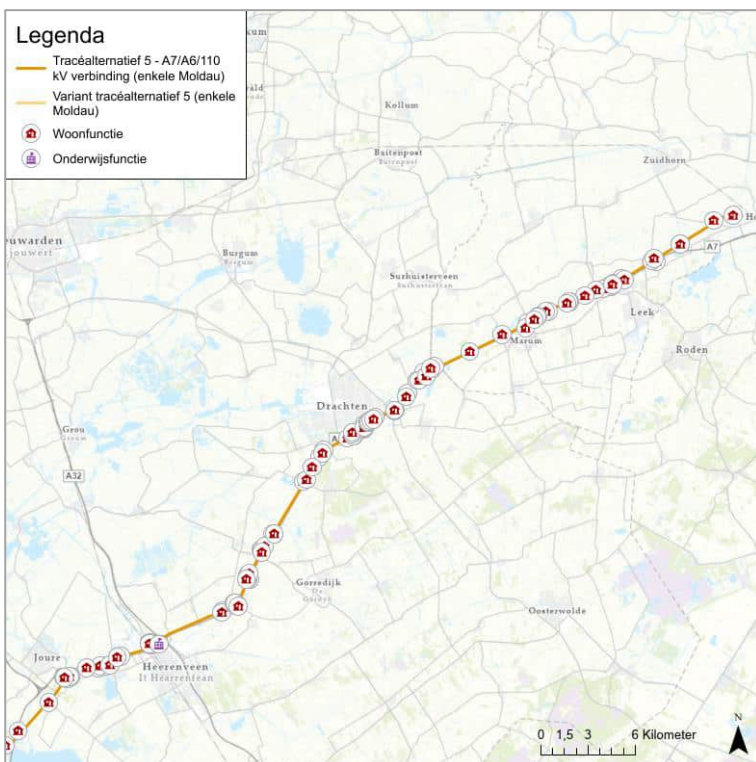
Tracéalternatief 4 Variant	Heerenveen	Tjeukemeer	Totaal
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in variant]	42	3	45
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	23	30	53
Verschil in aantal geluidgevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	- 19	27	8

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Tracéalternatief 5 – A7/A6/110 kV-hoogspanningsverbinding (enkele Moldau)

Dit tracéalternatief wordt uitgevoerd als enkele 380 kV-mastenrij en volgt de A7, A6 en bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding. Tot en met Lemmer komt dit tracéalternatief overeen met tracéalternatief 4. Vanaf Lemmer loopt het tracéalternatief langs de grens van de Noordoostpolder, waarbij de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding wordt gevolgd. Waar het tracé de bestaande 110 kV-hoogspanningsverbinding volgt, wordt deze 110 kV-hoogspanningsverbinding verkabeld. Dit betekent dat er geluidshinder ontstaat tijdens de uitvoering. De uitvoering vindt in de volgende volgorde plaats (tussen haakjes de gehanteerde geluidshindercontour): het aanleggen van de ondergrondse 110 kV-hoogspanningsverbinding (200 meter aan weerszijden), het verwijderen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden) en het aanleggen van de enkele 380 kV-hoogspanningsverbinding (150 meter aan weerszijden). De geluidszone verschilt per locatie in grootte, dit is afhankelijk van welke hoogspanningsverbindingen verwijderd en/of verplaatst worden en of de geluidszone van deze verschillende hoogspanningsverbindingen overlappen.

Voor tracéalternatief 5 staan in totaal 261 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone aan weerszijden van de mastenrij waar als gevolg van bouwlawaai hinder kan worden ervaren. Daarvan staan in het noordelijk traject 132 geluidgevoelige gebouwen (1 onderwijsfunctie, 131 woonfunctie) en in het zuidelijk traject 129 geluidgevoelige gebouwen (woonfunctie, waarvan 1 woonfunctie ook een onderwijsfunctie heeft. Dit is een kinderopvang).



Figuur 4.39: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 5, noord



Figuur 4.40: Locaties met geluidgevoelige gebouwen in tracéalternatief 5, zuid

In het noordelijk traject liggen 132 geluidgevoelige gebouwen in de zone. Daarom wordt het noordelijk deel van dit tracéalternatief beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling noord: 0/-). In het zuidelijk deel gaat het om 129 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone. Daarom is het effect van het zuidelijk deel beperkt negatief (effectbeoordeling zuid: 0/-).

Tabel 4.20: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen per deel tracéalternatief

Tracéalternatief	Aantal geluidgevoelige gebouwen
Tracéalternatief 5, noord	132
Tracéalternatief 5, zuid	129
Geheel tracéalternatief	261

Vanwege het beperkte negatieve effect in het noordelijk en in het zuidelijk deel is de beoordeling van het gehele tracéalternatief beperkt negatief (effectbeoordeling: 0/-).

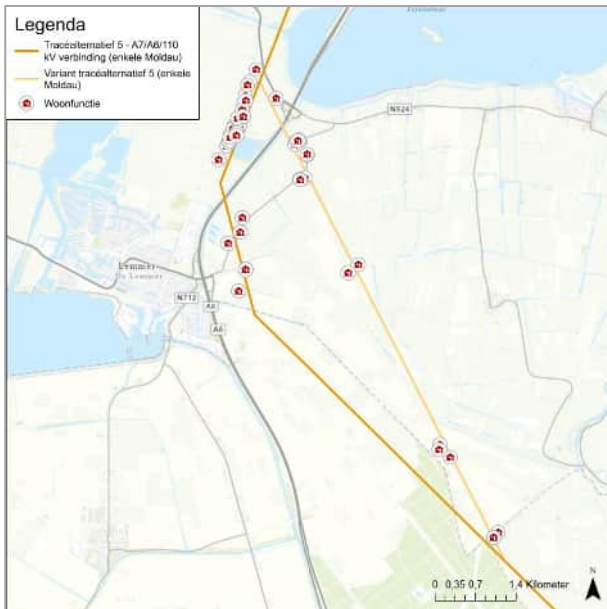
Variant tracéalternatief 5 (enkele Moldau)

In de effectbeoordeling wordt het deel tracéalternatief vergeleken met het deel van de variant van het tracéalternatief. Er wordt hierbij geen vergelijking gemaakt met de referentiesituatie, deze vergelijking is al gemaakt bij de beschrijving van het volledige tracéalternatief.

Op twee locaties zijn er varianten die afwijken van tracéalternatief 5.

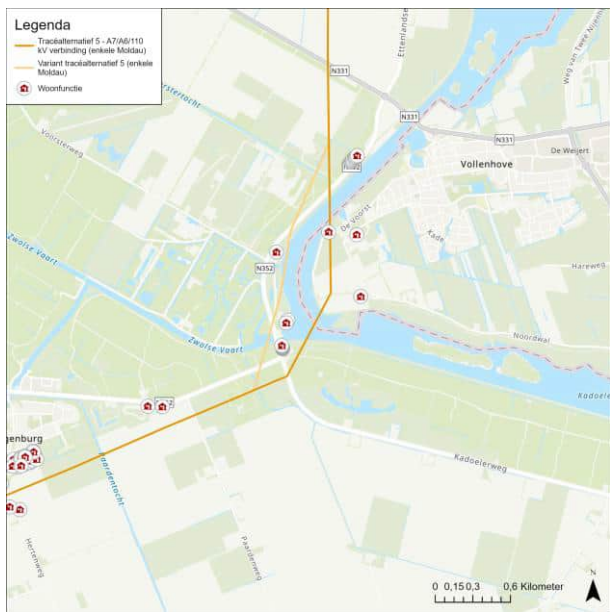
In het deel van het tracéalternatief bij Lemmer liggen 28 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Lemmer liggen 18 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 10 geluidgevoelige gebouwen minder staan in vergelijking met het tracéalternatief.

Daarmee is het effect van de variant Lemmer positiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.41: Tracéalternatief 5, variant Lemmer

In het tracéalternatief bij Vollenhove liggen 17 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. In de variant bij Vollenhove liggen 26 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. Dit geeft aan dat er in de variant 9 geluidgevoelige gebouwen meer staan in vergelijking met het tracéalternatief. Daarmee is het effect van de variant Vollenhove negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.



Figuur 4.42: Tracéalternatief 5, variant Vollenhove

In het tracéalternatief ter hoogte van de varianten bevinden zich in totaal 45 geluidgevoelige gebouwen en in de varianten bevinden zich 44 geluidgevoelige gebouwen. In het tracéalternatief ligt dus 1 geluidgevoelig gebouw meer ten opzichte van de varianten. Wanneer alle varianten worden toegevoegd heeft dit een positief effect op het tracéalternatief 4. Wanneer deze varianten worden toegevoegd, staan er maximaal 260 geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone.

Wanneer uit wordt gegaan van of alleen de variant bij Lemmer of alleen de variant bij Vollenhove, dan verandert de effectbeoordeling van het noordelijk en het zuidelijk deel van tracéalternatief 4 niet (effectbeoordeling noord: 0/-, zuid: 0/-).

Tabel 4.21: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen binnen variant tracéalternatief 5

Tracéalternatief 5 Variant	Lemmer	Vollenhove	Totaal
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in variant]	18	26	44
Aantal geluidgevoelige gebouwen in zone [in tracéalternatief]	28	17	45
Verskil in aantal geluidgevoelige gebouwen [tracéalternatief - variant] *	10	-9	1

* De negatieve getallen geven aan dat het tracéalternatief beter is dan de variant, de positieve getallen geven aan dat de variant beter is dan het tracéalternatief.

Samenvatting effecten op geluidgevoelige gebouwen

In Tabel 4.22 is weergegeven hoeveel geluidgevoelige gebouwen er in geluidszone van de verschillende tracéalternatieven staan (noord, zuid en geheel). Gezien het feit dat de verstoring van luchtkwaliteit binnen de geluidszone valt en beide effecten tijdelijk zijn, beschouwen we de bevindingen met betrekking tot geluid representatief voor de beoordeling van de luchtkwaliteit. Het criterium luchtkwaliteit is daarom niet apart in beeld gebracht. In de tabel is te zien dat het effect het grootste is voor tracéalternatief 1 en 2. Dit is te verklaren door de grotere geluidszone, omdat de bestaande 220 kV-hoogspanningsverbinding verwijderd wordt en wordt vervangen door twee nieuwe mastenrijen. Dit gebeurt niet bij tracéalternatief 3, 4 en 5.

Tabel 4.22: Samenvatting aantal geluidgevoelige gebouwen

Tracéalternatief	1	2	3	4	5
Noord	349	361	278	132	132
Zuid	199	206	124	77	129
Totaal	548	567	402	209	261

In Tabel 4.23 is weergegeven wat het effect op de geluidgevoelige gebouwen voor de verschillende tracéalternatieven is (noord, zuid en geheel). Hierin is te zien dat tracéalternatief 4 en 5 als beperkt negatief zijn beoordeeld. Ook de effecten in tracéalternatief 3 zijn beperkt negatief tot negatief beoordeeld. Tracéalternatief 1 en 2 vertoont in zijn geheel een negatief effect.

Alleen variant Leeuwarden zorgt bij tracéalternatief 1 voor een positiever effect. De variant Luttelgeest van tracéalternatief 2 heeft een negatief effect. Wanneer variant Tjeukemeer aan tracéalternatief 4 wordt toegevoegd, heeft dit het meest positieve effect. Wanneer de varianten toegevoegd worden aan tracéalternatief 5 heeft dit het meest positieve effect. In geen van de gevallen zal de effectbeoordeling van het tracéalternatief (noord, zuid of geheel) veranderen als gevolg van het toevoegen van een variant.

Tabel 4.23: Samenvatting effectbeoordeling van effecten op geluidgevoelige gebouwen

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

Effecten op geluidgevoelige gebouwen

Noord	--	V	V	^				--		-	0/-	V		0/-		
Zuid	-				V	V	V	-	V	0/-	0/-		^	0/-	^	V
Totaal	--							--		-	0/-			0/-		

Legenda bij variantbeoordeling

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

4.2 Cumulatieve effecten

Bij cumulatie wordt gekeken naar de kans dat er sprake is van een stapeling van gelijksoortige effecten door verschillende oorzaken, bronnen of projecten. Het moet gaan om projecten die nog niet zijn uitgevoerd, maar waarvan wel zeker is dat deze uitgevoerd gaan worden omdat er al juridisch bindende besluitvorming over heeft plaatsgevonden.

In de omgeving van het projectgebied spelen meerdere projecten waar mogelijk lokaal cumulatieve effecten mee kunnen optreden (zie voor een overzicht van autonome projecten paragraaf 4.4 van MER deel A). In paragraaf 4.1 van dit deelrapport zijn deze projecten reeds meegenomen in de effectbeoordeling. Hieruit volgen geen cumulatieve effecten die van invloed zijn op de besluitvorming over het voorkeursalternatief (VKA). In het project-MER (planuitwerkingsfase) wordt dit opnieuw onderzocht voor het VKA. Voor het thema leefomgeving en gezondheid spelen verder geen andere projecten in de omgeving van het projectgebied waarmee cumulatieve effecten zullen optreden.

4.3 Maatregelen en aanbevelingen

Voor elk onderzoeksthema is geanalyseerd of er maatregelen noodzakelijk en/of wenselijk zijn om de kwaliteit van de leefomgeving te verbeteren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen mitigerende, optimaliserende en compenserende maatregelen. Mitigerende en compenserende maatregelen¹⁸ zijn verplicht in het geval dat als gevolg van het planvoornemen niet aan de norm kan worden voldaan of als de basiskwaliteit niet gegarandeerd kan worden. Wanneer mitigatie van negatieve effecten niet volstaat of mogelijk is, is het nodig om compenserende maatregelen toe te passen. Optimaliserende maatregelen kunnen worden getroffen om een neutraal of positief effect positiever te maken. Deze maatregelen zijn niet noodzakelijk maar kunnen bijdragen aan het inpassen van het project en/of het verkrijgen van draagvlak.

Voor het plan-MER (verkenningfase) is op verschillende momenten gekeken naar maatregelen die negatieve effecten op de fysieke leefomgeving kunnen wegnemen of verminderen. Bij het samenstellen en intekenen van de tracéalternatieven is zoveel mogelijk rekening gehouden met omgevingswaarden. Dit is gedaan door een aantal tracéingsprincipes te volgen, onder andere: zoveel mogelijk rechtstand (relevant voor landschap), magneetveldzones raken zo min mogelijk woonbebouwing (leefomgevingskwaliteit), vermijden van bestaande waarden (natuur, cultuurhistorie, etc.), vermijden van risicovolle locaties (gebruiksfuncties en waterkeringen (waterveiligheid)). Daarmee zijn omgevingswaarden zoveel mogelijk gemeden. Bij de totstandkoming van de tracéalternatieven zijn omgevingspartijen op verschillende momenten betrokken. Dit heeft bij een aantal ruimtelijke vraagstukken geleid tot een aanpassing van delen van een tracéalternatief en het toevoegen van varianten, om op die manier effecten weg te nemen of te beperken. In het proces van traceren (om te komen tot de onderzochte tracéalternatieven) is daarmee al voorgesorteerd op mogelijke effecten en mitigatie daarvan. De onderbouwing van de tracéalternatieven en

¹⁸ Mitigerende maatregelen zorgen voor beperking of voorkomen van effecten. Indien effecten niet of niet geheel voorkomen kunnen worden, kunnen compenserende maatregelen worden getroffen. Compenseren is het creëren van nieuwe waarden die gelijk zijn aan de waarden die verloren (dreigen te) gaan.

hoe deze tot stand zijn gekomen is beschreven in bijlage 4 van het Deelrapport Notitie Tracéontwikkeling bij de Integrale Effectanalyse (IEA).

Vervolgens is bij de beoordeling van de tracéalternatieven in de deelrapporten nagegaan of sprake kan zijn van belangrijke nadelige effecten; dat zijn (significante) effecten die er (in potentie) toe kunnen leiden dat een tracéalternatief niet uitvoerbaar is of die leiden tot een aanzienlijke tracéaanpassing (waarvoor in de planuitwerkingsfase onvoldoende schuifruimte is binnen de bandbreedte zoals die is opgenomen in de voorkeursbeslissing). Om te bepalen of mitigerende maatregelen om geconstateerde effecten te verzachten of weg te nemen nodig en mogelijk zijn, ligt de nadruk in de plan-MER fase op mitigerende maatregelen die kunnen leiden tot een wijziging in de beoordeling van het tracéalternatief. Als dat zo is, is dat onderscheidende beslisinformatie voor de afweging van het voorkeursalternatief. In de plan-MER fase betreft dat vooral effecten op tracéniveau (of een deel van het tracé); in het project-MER wordt meer op mastniveau gekeken. Voor dergelijke belangrijke nadelige effecten is nagegaan of die met een mitigerende maatregel te voorkomen of te verminderen zijn. De geselecteerde maatregelen worden in een tweede stap van het plan-MER apart beoordeeld op effecten (zie hoofdstuk 5 van dit deelrapport).

Daarnaast zijn er diverse effecten te verwachten die weliswaar negatief zijn, maar niet significant of onderscheidend zijn voor de tracéalternatieven. Ook zijn er maatregelen denkbaar die een positief effect verder kunnen versterken. Het gaat om maatregelen die binnen de bandbreedte van de planuitwerking meegenomen kunnen worden. Het uitwerken van maatregelen voor dit type effecten (zowel negatief als positief) vindt daarom plaats in de planuitwerkingsfase (project-MER), bij het verder ontwerpen van het voorkeursalternatief.

In deze paragraaf wordt eerst aangegeven of er effecten zijn waarvoor het nodig is om eventuele mitigerende maatregelen al in het kader van het plan-MER verder uit te werken; de impact ervan is dan in het plan-MER onderzocht. Vervolgens wordt ingegaan op mogelijke maatregelen die in de planuitwerkingsfase of later meegenomen kunnen worden.

Mitigerende maatregelen die in het plan-MER zijn onderzocht

In dit deelrapport zijn negatieve effecten naar voren gekomen als gevolg van één of meerdere tracéalternatieven (doordat gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone van de tracéalternatieven komen en vanwege potentiële geluidhinder in de aanlegfase). In het algemeen kan worden gesteld dat dit geen effecten zijn die in potentie de uitvoerbaarheid van het voornemen in de weg staan of die leiden tot significante effecten. Ook zou het wegnemen of verminderen van deze effecten niet leiden tot een onderscheidende andere effectbeoordeling in vergelijking met de andere tracéalternatieven. Naar aanleiding van de effectanalyse is gekeken of er trajecten zijn waar met een gedeeltelijke verlegging van het tracéalternatief grote effecten te vermijden zijn. Vanuit het perspectief van magneetveldzones zijn er geen verleggingen naar voren gekomen. Er zijn vanuit dit thema daarom geen mitigerende maatregelen naar voren gekomen die in het plan-MER zijn onderzocht.

Mitigerende maatregelen die in de planuitwerking worden onderzocht

In deze verkenningsfase zijn nog geen concrete maatregelen naar voren gekomen om effecten te mitigeren. In de planuitwerkingsfase is meer concreet

bekend waar masten komen te staan. Mogelijk komen er in dat stadium in het project-MER mitigerende maatregelen naar voren. Ook zijn er mogelijk maatregelen die van toepassing zijn op de realisatiefase. In navolgende subparagrafen zijn een aantal maatregelen benoemd waar in de vervolgfases naar gekeken moet worden.

Coronageluid

Het wordt in ieder geval aanbevolen om in het project-MER nader in te gaan op de effecten van coronageluid. In het plan-MER is geen rekening gehouden met coronageluid, omdat de omstandigheden waarin coronageluid ontstaat en hoorbaar is zich nauwelijks voor zal doen en later is dan andere geluidsbronnen. Zodra de exacte posities van de masten bekend zijn in het project-MER, dient wel onderzocht te worden of er geluidgevoelige gebouwen binnen de ZRO-strook en de effectafstand van coronageluid liggen.

Geluidgevoelige gebouwen tijdens de realisatiefase

Geluidshinder is mogelijk relevant tijdens de realisatiefase als gevolg van de bouwwerkzaamheden voor het aanleggen en/of verwijderen van de mastenrijen en het verkabelen van de 110 kV-hoogspanningsverbinding. Om potentiële overlast voor omwonenden en gebruikers van nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen te beperken, worden de volgende maatregelen voorgesteld. Deze kunnen worden meegenomen in de vergunningverlening ten tijde van de realisatie.

- Werkzaamheden zoveel mogelijk overdag uitvoeren: door de meeste bouwactiviteiten binnen de reguliere werkuren (tussen 07:00 en 19:00 uur) te laten plaatsvinden, wordt verstoring tijdens de avond- en nachtperiode voorkomen;
- Gebruik van geluid- en trillingsarm materieel: er kan worden gekozen voor de inzet van bouwmachines en -apparatuur die voldoen aan de laatste normen op het gebied van geluids- en trillingsemissies. Dit helpt de geluidsbelasting in de omgeving te minimaliseren;
- Opstellen van een monitoringsplan: er wordt een monitoringsplan opgesteld om de geluidsniveaus tijdens de bouwwerkzaamheden te meten en te waarborgen dat deze binnen de gestelde normen blijven. Indien nodig kunnen aanvullende maatregelen worden getroffen;
- Zorgvuldige planning van ontsluitingsroutes voor bouwverkeer: de routes voor het bouwverkeer worden zodanig ontworpen dat deze zo min mogelijk overlast veroorzaken voor de omwonenden. Dit kan bijvoorbeeld door het vermijden van routes langs geluidgevoelige gebouwen en het gebruik van tijdelijke verkeersmaatregelen.

4.4 Leemten in kennis

Geluid

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

5. Effectbeoordeling mitigerende maatregelen en verbindingsstukken

5.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 zijn de effecten beschreven en beoordeeld van de onderzochte tracéalternatieven en varianten. Op basis van de effectbeschrijving en -beoordeling uit alle thema's die in het plan-MER zijn onderzocht is gekeken of er mitigerende maatregelen zijn die getroffen moeten worden om effecten te voorkomen en daarmee te voldoen aan normen, die nodig zijn om een vergunning te verkrijgen of die grote invloed kunnen hebben op de effectbeoordeling en daarmee de keuze van het VKA. Uit de verschillende onderzoeken komen alleen voor het aspect landschap mitigerende maatregelen naar voren die aan een van deze voorwaarden voldoen. Het gaat om aanpassingen van het tracé om landschappelijke effecten te beperken.

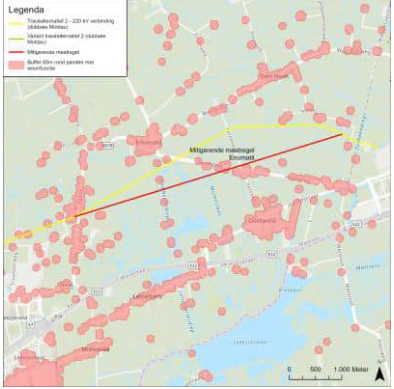
In paragraaf 5.2.1 wordt beschreven of het toepassen van deze mitigerende maatregelen leidt tot een andere beoordeling van de tracéalternatieven. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de beoordelingscriteria zoals beschreven in paragraaf 2.3.

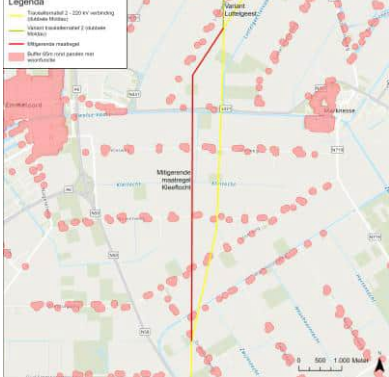
Naast de mitigerende maatregelen worden in dit hoofdstuk ook twee verbindingsstukken beoordeeld. In hoofdstuk 4 is de effectbeoordeling opgedeeld in deeltracé noord en zuid. Dit impliceert dat het voorkeursalternatief kan bestaan uit deeltracé noord van het ene tracéalternatief en deeltracé zuid van een ander tracéalternatief. Om deze twee deeltracés te kunnen verbinden, zijn twee verbindingsstukken in beeld gebracht. In paragraaf 5.2.2 wordt beoordeeld of het toepassen van deze verbindingsstukken effecten met zich meebrengt.

5.2 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende mitigerende maatregelen in tabelvorm beschreven. De tabel is zo ingedeeld dat er eerst een korte beschrijving volgt van de maatregel. Waar mogelijk is daarvan ook een kaartje opgenomen. Vervolgens wordt beschreven wat het effect is wanneer de maatregel wordt doorgevoerd. In de laatste kolom wordt vervolgens aangegeven of deze maatregel zou leiden tot een andere effectbeoordeling van het gehele tracéalternatief of van deeltracé noord/zuid. De beoordeling van de mitigerende maatregelen vindt daarmee op vergelijkbare wijze plaats als de varianten in hoofdstuk 4.

5.2.1 Effectbeschrijving en -beoordeling mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregel	Locatie en kaart	Effectbeschrijving	Beoordeling
<p>Mitigerende maatregel Enumatil</p> <p><i>Tracéalternatief 2 maakt na het verlaten van hoogspanningsstation Vierverlaten een aantal knikken richting Boerakker. In dit open landschap kan landschappelijk een rustiger beeld gecreëerd worden door het aantal knikken in dit gebied te beperken. De maatregel bij Enumatil verbetert de rechtstand.</i></p>	 <p><i>In rood de ligging van het tracé bij toepassing van de mitigerende maatregel Enumatil</i></p>	<p><u>Gevoelige gebouwen binnen magneetzone:</u> In de indicatieve magneetveldzone van het deel van tracéalternatief 2 bij Enumatil liggen 8 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de mitigerende maatregel bij Enumatil liggen 12 gevoelige gebouwen met woonfunctie in de indicatieve magneetveldzone. Dit geeft aan dat er in de variant 4 gevoelige gebouwen meer in de indicatieve magneetveldzone liggen ten opzichte van het tracéalternatief.</p> <p><u>Geluidgevoelige gebouwen tijdens realisatiefase:</u> In de geluidszone van het deel van tracéalternatief 2 bij Enumatil liggen 24 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. In de mitigerende maatregel bij Enumatil liggen 31 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie in de geluidszone. Dit geeft aan dat er in de variant 7 geluidgevoelige gebouwen meer liggen ten opzichte van het tracéalternatief.</p>	<p>Het effect van de mitigerende maatregel Enumatil is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief, zowel op gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (gebruiksfasen) als geluidgevoelige gebouwen binnen de geluidszone (realisatiefase).</p>

Mitigerende maatregel	Locatie en kaart	Effectbeschrijving	Beoordeling
<p>Mitigerende maatregel Kleeftocht</p> <p><i>In het open landschap van de Noordoostpolder is het vanuit landschap wenselijk om met zo min mogelijk knikken door het landschap te traceren. Variant Marknesse wordt onderzocht als een variant op tracéalternatief 1 (VKA 2012, dubbele Moldau). Het is wenselijk om variant Marknesse ook te onderzoeken voor tracéalternatief 2 (dubbele Moldau), genaamd Variant Kleeftocht. Variant Kleeftocht ligt ter hoogte van Marknesse en Emmeloord tussen de tracéalternatieven 1, 2 en 3 in. De variant voorziet in meer rechtstand. Ten noorden van Ens sluit de variant weer aan op tracéalternatief 2.</i></p>	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Tracéalternatief 2 (200 kV verbinding) Marknesse Uitsluit tracéalternatief 2 (statuut) Mitigerende maatregel Alleen 0,00 - 0,05 passerende 100 m 0,00 - 0,05 passerende 100 m  <p><i>In rood de ligging van het tracé bij toepassing van de mitigerende maatregel Kleeftocht</i></p>	<p><u>Gevoelige gebouwen binnen magneetzone:</u> In de indicatieve magneetveldzone van het deel van tracéalternatief 2 bij Kleeftocht liggen 11 gevoelige gebouwen met woonfunctie. In de mitigerende maatregel bij Kleeftocht liggen 11 gevoelige gebouwen met woonfunctie in de indicatieve magneetveldzone. Dit geeft aan dat er in de mitigerende maatregel evenveel gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone liggen als in het tracéalternatief.</p> <p><u>Geluidgevoelige gebouwen tijdens realisatiefase:</u> In de geluidszone van het deel van tracéalternatief 2 bij Kleeftocht liggen 18 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie. In de mitigerende maatregel bij Kleeftocht liggen 20 geluidgevoelige gebouwen met woonfunctie in de geluidszone. Dit geeft aan dat er in de mitigerende maatregel 2 geluidgevoelige gebouwen meer in de geluidszone liggen ten opzichte van het tracéalternatief.</p>	<p>Het effect van de mitigerende maatregel Kleeftocht op de gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone (gebruiksfasen) is neutraal.</p> <p>Het effect van de mitigerende maatregel Kleeftocht op de geluidgevoelige gebouwen binnen de geluidszone (realisatiefase) is negatiever dan het vergelijkbare stuk van het tracéalternatief.</p>



Het toevoegen van de twee mitigerende maatregelen (Enumatil en Kleeftocht) is negatiever als het gaat om woningen in de indicatieve magneetveldzone en de geluidzone. Het verschil is echter gering en zal niet leiden tot een andere beoordeling van het tracéalternatief (noord, zuid of geheel).

5.2.2 Effectbeschrijving en -beoordeling verbindingstukken

Tussen de tracéalternatieven ten noorden van Oudehaske en ten zuiden van Oudehaske zijn meerdere combinaties mogelijk. De 5 tracéalternatieven geven niet al deze combinaties weer. Bij de keuze van het voorkeursalternatief is het mogelijk om tracéalternatieven met elkaar te combineren. Het betreffen de volgende combinaties:

- Combinatie tracéalternatief 3 (enkele Moldau) met tracéalternatief 4 of 5 (enkele Moldau).
- Combinatie tracéalternatief 1 of 2 (dubbele Moldau) met tracéalternatief 4 of 5 (enkele Moldau).

Deze tracéalternatieven dienen met elkaar verbonden te worden door middel van het verbindingstuk Oudehaske Noord of verbindingstuk Oudehaske Oost. Deze verbindingstukken zijn bepaald in overleg met de betrokken omgevingspartijen. De verbindingstukken worden toegepast op het moment dat in het voorkeursalternatief wordt gekozen voor één van de combinaties. In tegenstelling tot de varianten die in de effectenstudie in hoofdstuk 4 worden onderzocht, is er in dat geval geen keuze te maken. Als een combinatie tussen twee tracéalternatieven wordt gemaakt, wordt het bijbehorende verbindingstuk in het betreffende voorkeursalternatief ingepast. Doordat de verbindingstukken anders zijn dan de varianten die in de effectenstudie zijn onderzocht, is de effectanalyse ook anders uitgevoerd. De potentiële effecten van de verbindingstukken worden zelfstandig beschreven, om eventuele belangrijke aandachtspunten in beeld te krijgen. In onderstaande tabel is per verbindingstuk beschreven of er voor de in dit deelrapport onderzochte beoordelingscriteria belangrijke aandachtspunten zijn.

Mitigerende maatregel	Locatie en kaart	Is er een belangrijk aandachtspunt?	Conclusie
Verbindingsstuk Oudehaske noord bij combinatie noordelijk tracédeel tracéalternatief 1 / 2 / 3 met zuidelijk tracédeel tracéalternatief 4 / 5.	 <p><i>In rood de ligging van verbindingsstuk Oudehaske noord</i></p>	<p><u>Gevoelige gebouwen binnen magneetzone:</u> Bij dit verbindingsstuk komt 1 gevoelig gebouw op de grens van de indicatieve magneetveldzone te staan. Een aandachtspunt is de aansluiting op het station, daarbij moet gekeken worden hoe het verbindingsstuk aansluit op het station en welk effect dit heeft op gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone.</p> <p><u>Geluidgevoelige gebouwen tijdens realisatiefase:</u> Naar verwachting staan er drie geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone van het verbindingsstuk. Er worden geen aandachtspunten verwacht.</p>	Voor gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.
Verbindingsstuk Oudehaske oost bij combinatie noordelijk tracédeel tracéalternatief 4 / 5 met zuidelijk tracédeel tracéalternatief 1 / 2 / 3.	 <p><i>In rood de ligging van verbindingsstuk Oudehaske oost</i></p>	<p><u>Gevoelige gebouwen binnen magneetzone:</u> Naar verwachting staan er geen gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone van het verbindingsstuk. Er worden geen aandachtspunten verwacht.</p> <p><u>Geluidgevoelige gebouwen tijdens realisatiefase:</u> Naar verwachting staat er 1 geluidgevoelig gebouw in de geluidszone van het verbindingsstuk. Er worden geen aandachtspunten verwacht.</p>	Voor gevoelige gebouwen in de indicatieve magneetveldzone en geluidgevoelige gebouwen in de geluidszone worden geen belemmeringen verwacht voor het toepassen van dit verbindingsstuk.