

# RAPPORT

AUTEUR

Projectteam 380 kV Diemen - Ens

CLASSIFICATIE

C1 - Public Information

DATUM

30 augustus 2024

PAGINA

1 van 96

DOCUMENT NUMMER

002.902.20 1263822

REFERENTIE

134304-3.2/24-011.625

VERSIE

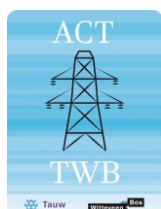
Concept 05

## Nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding Diemen – Ens

### Plan-MER

Deelrapport thema Leefomgeving en Gezondheid

Eindconceptversie



## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1 Onderzoeksalternatieven voor een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding	4
1.2 Locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations	13
1.3 Uitgangspunten bij het voornemen	17
1.4 Leeswijzer deelrapport	23
<b>2. Wettelijk kader en beleid</b>	<b>24</b>
<b>3. Beoordelingsmethodiek</b>	<b>26</b>
3.1 Effect op geluidsgevoelige bestemmingen in de realisatiefase	27
3.2 Geluidseffecten van hoogspanningsstation in de gebruiksfase	28
3.3 Gevoelige objecten binnen de magneetveldzone in de gebruiksfase	30
3.4 Invloed op luchtkwaliteit in de realisatiefase	31
3.5 Invloed op de milieugezondheidskwaliteit in de gebruiksfase	32
<b>4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen</b>	<b>34</b>
4.1 Geluid	34
4.2 Luchtkwaliteit	35
4.3 Magneetvelden	36
<b>5. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied zuid</b>	<b>46</b>
5.1 Effect op geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)	46
5.2 Gevoelige bestemmingen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	53
5.3 Luchtkwaliteit (realisatiefase)	59
5.4 Milieugezondheidskwaliteit (gebruiksfase)	63
5.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied zuid	63
<b>6. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied noord</b>	<b>65</b>
6.1 Effect op geluidgevoelige bestemmingen (realisatiefase)	65
6.2 Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone (gebruiksfase)	68
6.3 Luchtkwaliteit (realisatiefase)	72
6.4 Milieugezondheidskwaliteit (gebruiksfase)	77
6.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied noord	77
<b>7. Effectbeschrijving- en beoordeling hoogspanningsstations</b>	<b>79</b>
7.1 Hoogspanningsstation Lelystad	79
7.2 Hoogspanningsstation Almere-Zeewolde	81
7.3 Samenvattend overzicht effecten hoogspanningsstations	85

<b>8. Mitigerende maatregelen en optimalisaties</b>	<b>87</b>
8.1 Optimalisaties binnen de corridors of zoekgebieden	87
8.2 Maatregelen om negatieve effecten te mitigeren	88
<b>Bijlage 1      Kaartuitsnedes onderzoeksalternatieven</b>	<b>96</b>

## 1. Inleiding

Voorliggend deelrapport is een bijlage van het plan-MER voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Ens. De deelrapporten zijn belangrijke achtergrondrapporten bij het plan-MER. Hierin wordt uitgebreid ingegaan op de analyse, effectbeschrijving en effectbeoordeling van de verschillende onderzoeksalternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en de locatiealternatieven voor de nieuwe hoogspanningsstations.

Het hoofdrapport van het MER en bijlage 3 daarbij, geven uitleg over hoe de onderzoeksalternatieven voor het tracé en de locatiealternatieven voor de nieuwe hoogspanningsstations tot stand zijn gekomen. In de volgende paragrafen is op hoofdlijnen nogmaals ingegaan op de belangrijkste informatie over de alternatieven, om de effectbeoordeling in dit deelrapport goed te kunnen volgen. Het wordt aangeraden om bijlage 1 van dit deelrapport ernaast te houden tijdens het lezen. Daarin zijn kaartuitsnedes opgenomen van de diverse onderzoeksalternatieven voor de tracés die in het deelrapport beoordeeld worden.

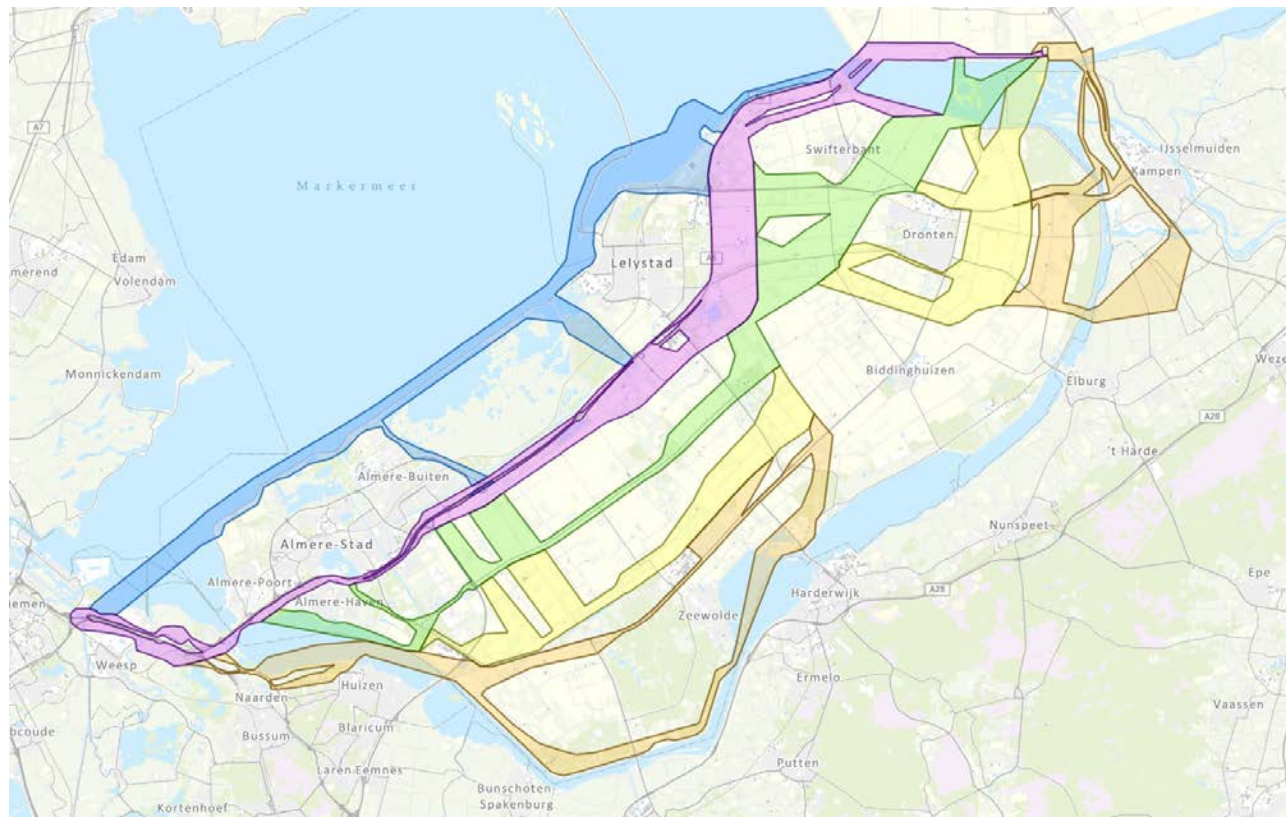
### 1.1 Onderzoeksalternatieven voor een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding

Er is een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding nodig tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens. Een koppeling met het bestaande 380 kV-netwerk en het regionale 150 kV-netwerk in Lelystad is noodzakelijk, de nieuwe verbinding kan niet direct van Diemen naar Ens lopen zonder via Lelystad te gaan. Daarnaast is in de buurt van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad een nieuw 380 kV hoogspanningsstation nodig. Ook is een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde nodig.

Hiervoor worden diverse onderzoeksalternatieven voor het nieuwe tracé en locatiealternatieven voor de nieuwe hoogspanningsstations onderzocht. Onderzoeksalternatieven zijn de te onderzoeken alternatieve routes voor de nieuwe verbinding tussen Diemen, Lelystad en Ens. Een onderzoeksalternatief bestaat uit de route tussen de hoogspanningsstations. Deze basisroutes zijn in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau gepresenteerd met vijf verschillende kleuren: blauw, paars, groen, geel en oranje. In het hoofdrapport van het plan-MER is in hoofdstuk 3 beschreven hoe van die basisroutes tot de onderzoeksalternatieven en locatiealternatieven is gekomen. Dit is uitgebreider beschreven in bijlage 3 bij het plan-MER: het alternativedocument.

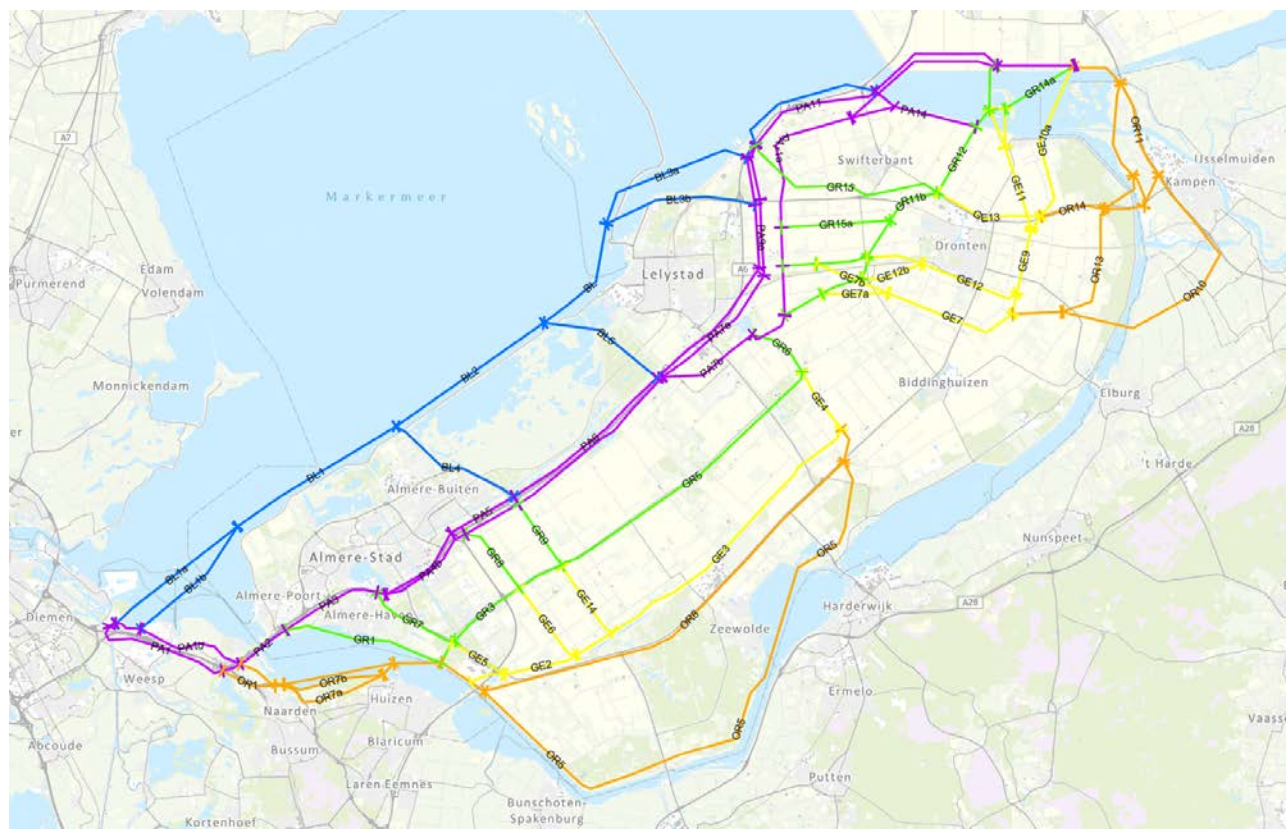
#### Corridors en referentielijnen

De onderzoeksalternatieven bestaan uit een **corridor** met daarin een **referentielijn**. Corridors geven de onderzoeksruimte weer waarbinnen gezocht wordt naar een tracé voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridor kan op de ene plek smaller zijn dan op een andere plek.



Figuur 1.1 Alle corridors, die de alternatieve routes vormen tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens

Door elke corridor loopt tenminste één referentielijn, in sommige gevallen twee. Dit is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor, maar het hoeft nog niet de definitieve locatie te zijn. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de (milieu)effecten. De corridor vormt de schuifruimte van de referentielijn. Er wordt per milieuthema in het plan-MER bekeken of er binnen de corridor een betere locatie is voor de referentielijn waarbij bijvoorbeeld minder functies of waarden geraakt of negatief beïnvloed worden.



Figuur 1.2 Alle referentielijnen binnen de corridors, die het uitgangspunt vormen voor de effectstudies

Een onderzoeksalternatief loopt altijd van hoogspanningsstation tot hoogspanningsstation: van Diemen naar Lelystad, of van Lelystad naar Ens. De keuzes voor een tracé tussen Diemen en Lelystad hebben slechts beperkte invloed op keuzes voor het tracé tussen Lelystad en Ens. Bijvoorbeeld: als uiteindelijk gekozen wordt voor onderzoeksalternatief paars tussen Diemen en Lelystad, hoeft dat niet automatisch te betekenen dat óók onderzoeksalternatief paars gekozen moet worden tussen Lelystad en Ens. Daarom wordt voor de effectbeoordeling onderscheid gemaakt tussen deelgebied zuid (Diemen-Lelystad) en deelgebied noord (Lelystad-Ens).

Elk onderzoeksalternatief heeft een afzonderlijke naamsaanduiding. Dit is opgebouwd uit drie onderdelen:

- het deelgebied, dat wil zeggen deelgebied zuid (tussen hoogspanningsstation Diemen hoogspanningsstation Lelystad), of deelgebied noord (tussen hoogspanningsstation Lelystad en hoogspanningsstation Ens);
- de basisroute: één van de vijf kleuren; blauw, paars, groen, geel of oranje;
- de referentielijn binnen een corridor. In sommige gevallen zijn er twee referentielijnen binnen een corridor, dan is er in de naamgeving van het onderzoeksalternatief onderscheid in gemaakt met de nummers -1 en -2. Wanneer er één referentielijn in een corridor is, dan eindigt de naam van het onderzoeksalternatief standaard met -1.

Een voorbeeld is de referentielijn in deelgebied noord, voor het gele basisalternatief: Noord-Geel-1. En een voorbeeld voor deelgebied zuid voor het oranje alternatief waarbij het gaat om één van twee referentielijnen is: Zuid-Oranje-2.

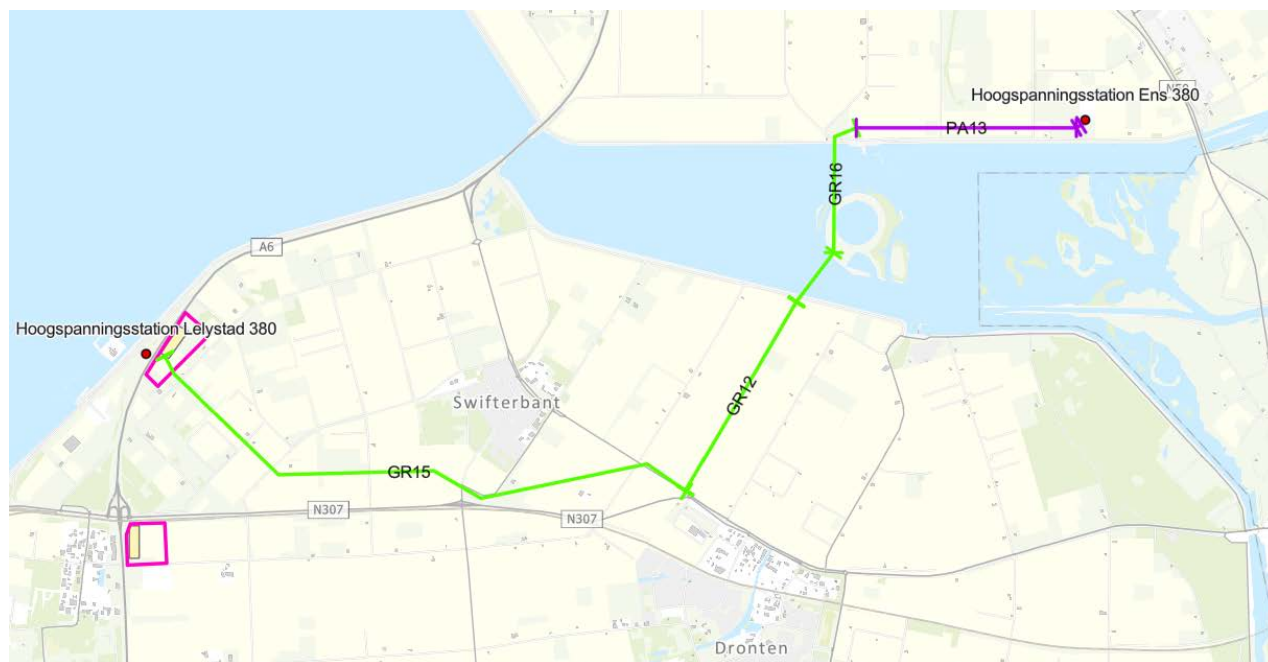


Figuur 1.3 Uitsnede met daarop de referentielijn van Zuid-Oranje-2, tussen het bestaande hoogspanningsstation Diemen en het meest zuidelijke locatiealternatief voor hoogspanningsstation Lelystad. En de referentielijn Noord-Geel-1 tussen het meest zuidelijke hoogspanningsstation Lelystad en het bestaande hoogspanningsstation Ens

### Deeltracés

Zoals figuur 1.3 laat zien, is een referentielijn opgebouwd uit meerdere lijnstukken met een eigen code / naamgeving. Deze kunnen ook uit verschillende kleuren bestaan. Bij het samenstellen van een voorkeursalternatief is het mogelijk om verschillende gedeeltes van onderzoeksalternatieven met elkaar te combineren en op elkaar te laten aansluiten. Daarom is het belangrijk om in beeld te brengen in welke deeltracés de nadelige milieueffecten met name optreden. De effectbeschrijving en -beoordeling verwijzen voornamelijk naar de onderzoeksalternatieven, maar wanneer het effect zich duidelijk voordoet op een bepaalde locatie, dan wordt ook naar de bijbehorende deeltracés verwezen.

Figuur 1.4 toont dat onderzoeksalternatief Noord-Groen-1 uit verschillende lijnstukjes bestaat; de deeltracés. Deze zijn in dit geval aangeduid met de naamcodes GR15, GR12, GR16 en PA13.



Figuur 1.4 Uitsnede met daarop de corridor, referentielijn en afzonderlijke deeltracés

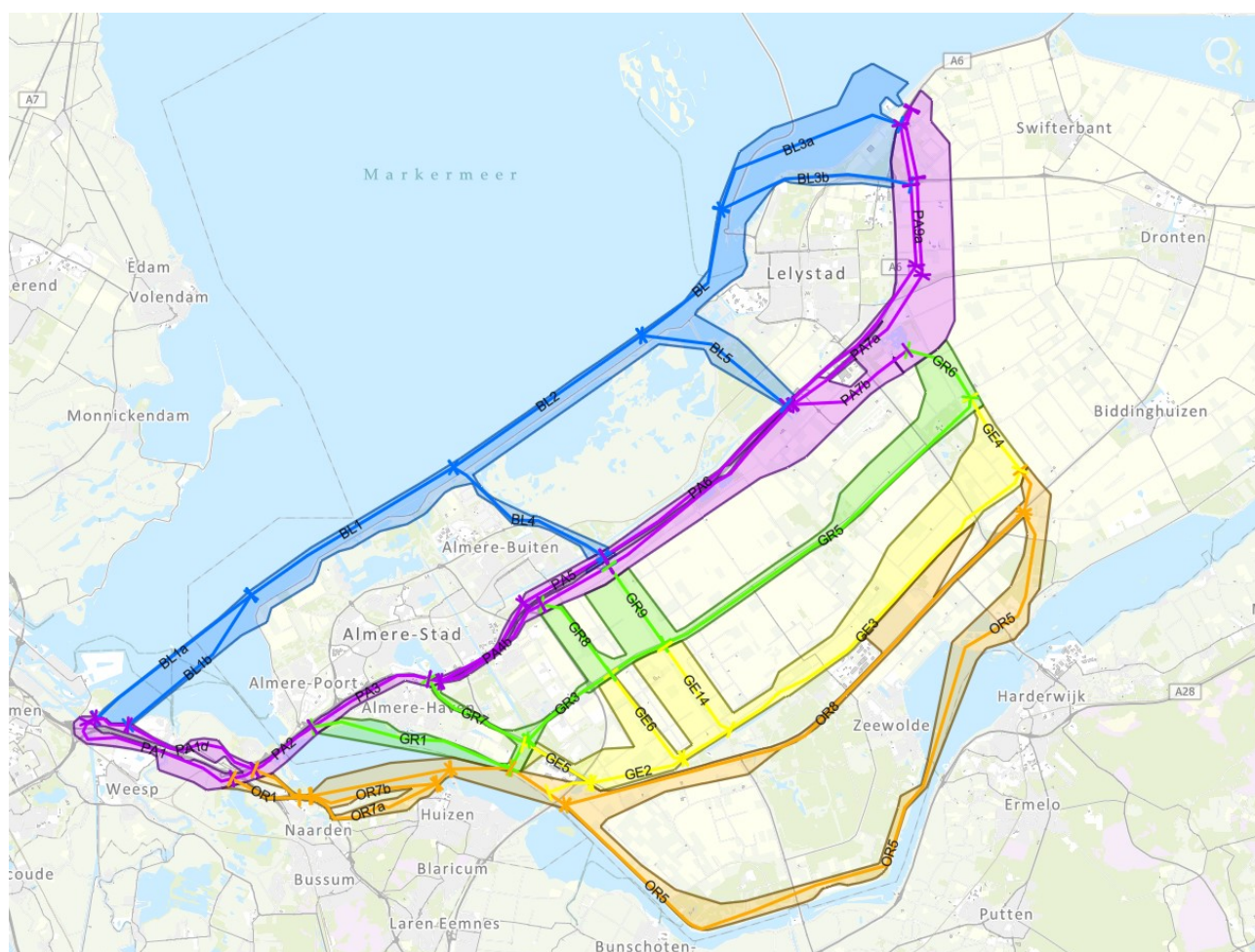
### 1.1.1 Deelgebied zuid

Alle onderzoeksalternatieven (bestaande uit corridors en referentielijnen) die onderzocht worden in het plan-MER voor deelgebied zuid zijn weergegeven in figuur 1.5. Onderstaande tabel geeft aan uit welke deeltracés de referentielijnen bestaan. Sommige deeltracés komen in meerdere onderzoeksalternatieven voor. Dat zijn met name de deeltracés die de aansluitingen vormen met de hoogspanningsstations. Bijlage 1 toont kaartuitsnedes die elk onderzoeksalternatief afzonderlijk van elkaar weergeven. Het wordt aangeraden om deze ernaast te houden bij het lezen van voorliggend deelrapport.

Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
PA1B	PA1B	PA1B	PA1	PA1	PA1	PA1	PA1B
BL1A	PA1C	PA1C	PA1A	PA1A	PA1A	OR1	PA1C
BL1	BL1B	PA1D	PA2	PA2	PA2	OR7A	PA1D
BL2	BL1	PA2	PA3	GR1	PA3	OR7	OR1A
BL3	BL4	PA3	PA4	GR2	GR7	OR3	OR2
BL3A	BL4A	PA4	PA4B	GR3	GE5	OR4	OR3
PA10A	PA6A	PA4A	PA5A	GR4	GE2	OR5	OR4

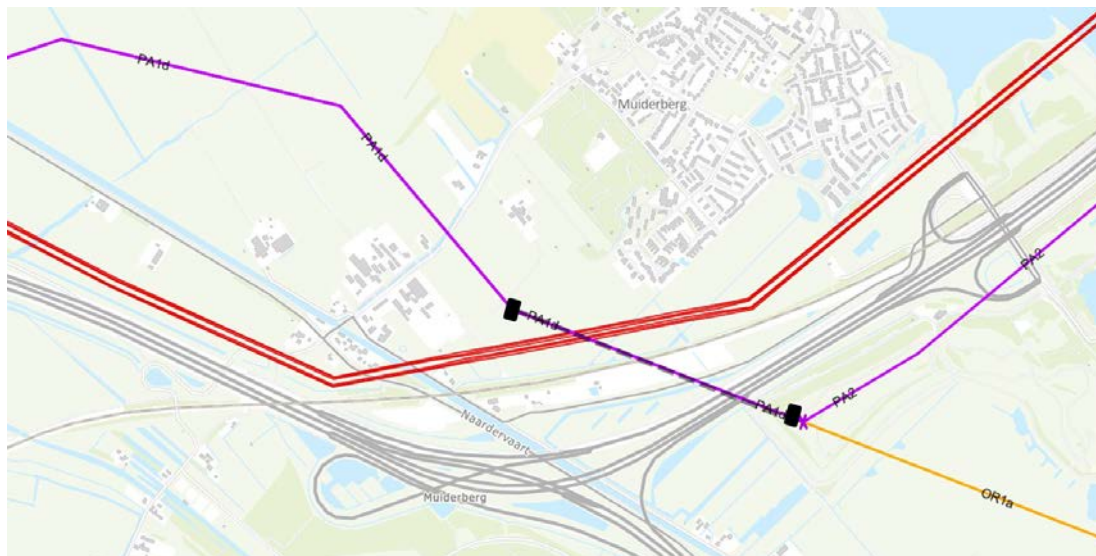


	PA7B	PA5	PA6A	GR5	GE3	OR6	OR8
		PA6	PA7B	GR6	GE4	GE4	OR6
		PA7			GR6	GR6	GE4
		PA9					GR6
		PA10					
		PA10A					



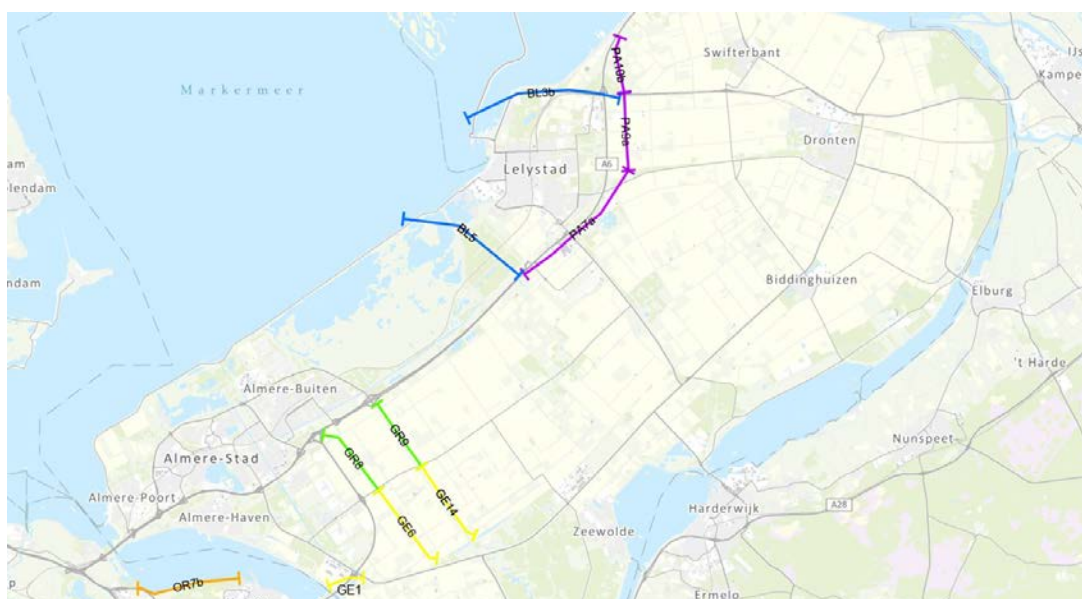
Figuur 1.5 Corridors met daarin de referentielijnen voor deelgebied zuid

Eén van de deeltracés in deelgebied zuid kruist de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding. Het uitgangspunt is dat twee 380 kV-hoogspanningsverbindingen elkaar niet bovengronds mogen kruisen. Daarom moet de kruising met de bestaande 380 kV-verbinding (en met de snelweg A6 en het spoor) hier ondergronds zijn. Dit gebeurt dan met een gestuurde boring. Figuur 1.6 geeft dit weer. Dit vereist ook twee opstijgpunten: aan de westzijde van de kruising waar de verbinding ondergronds gebracht wordt, en aan de oostzijde van de kruising bij de overgang naar deeltracé OR1a.



Figuur 1.6 Deeltracé PA1d ondergronds bij de kruising met bestaande 380 kV-verbinding en de snelweg A6

Er zijn ook een aantal extra verbindingsstukken mogelijk tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen. Dat komt omdat ervoor gekozen is om per 'basiskleur' maximaal twee referentielijnen te onderzoeken in het MER. Deze deeltracés worden echter wel kwalitatief onderzocht op milieueffecten in het MER (zonder score-toekenning), omdat deze alsnog onderdeel kunnen gaan uitmaken van het voorkeursalternatief, bijvoorbeeld wanneer er een combinatie gemaakt wordt van twee of meer onderzoeksalternatieven. Deze overige deeltracés zijn hieronder op kaart weergegeven. Voor deelgebied zuid gaat het om 11 deeltracés.

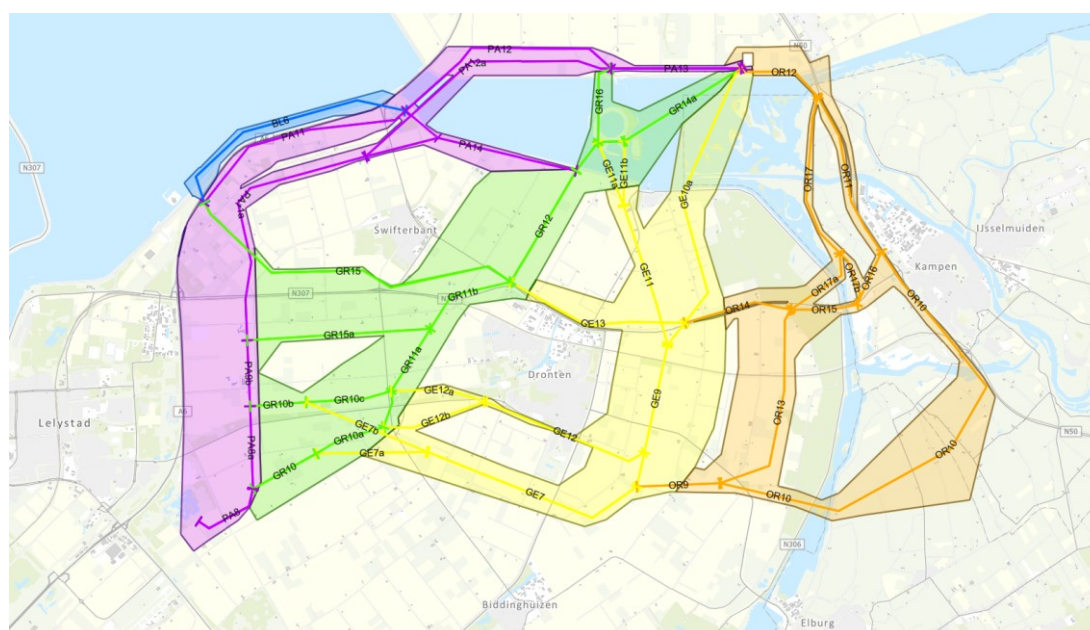


Figuur 1.7 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingsstukken vormen

### 1.1.2 Deelgebied noord

Alle onderzoeksalternatieven (bestaande uit corridors en referentielijnen) die onderzocht worden in het plan-MER voor deelgebied noord zijn weergegeven in figuur 1.8. Onderstaande tabel geeft aan uit welke deeltracés de referentielijnen bestaan. Ook voor deelgebied noord geldt dat sommige deeltracés in meerdere onderzoeksalternatieven voorkomen. Dat zijn met name de deeltracés die de aansluitingen vormen met de hoogspanningsstations. Bijlage 1 toont kaartuitsnedes die elk onderzoeksalternatief afzonderlijk van elkaar weergeven. Het wordt aangeraden om deze eraast te houden bij het lezen van voorliggend deelrapport.

N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
BL6	PA11	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8
PA12	PA12	PA8A	GR12	GR10	GE13	GR10	GE13	GR10
PA13	PA13	PA9B	GR13	GR10A	GE10A	GE7A	OR14	GE7A
PA13A	PA13a	PA11A	GR16	GR11	PA13A	GE7	OR17A	GE7
		PA14	PA13	GR11A		GE8	OR17	OR9
		GR13	PA13A	GR11B		GE9	OR12	OR10
		GR14		GR12		GE11	PA13A	OR11
		GR14A		GR13		GE11A		OR12
		PA13A		GR14		GR16		PA13A
				GR14A		PA13		
				PA13A		PA13A		



Figuur 1.8 Corridors met daarbinnen de referentielijnen voor deelgebied noord

Het uitgangspunt is een volledig bovengrondse verbinding. Voor deeltracé OR12 in deelgebied noord is dit bij voorbaat niet mogelijk. Een calamiteit in een 380 kV-verbinding mag geen nadelig effect hebben op een andere hoogspanningsverbinding. Hierom moeten de tracés van de verschillende verbindingen op voldoende afstand tot elkaar worden geplaatst. Op deze locatie speelt daar ook in mee dat er op korte afstand van elkaar meerdere bovengrondse hoogspannings-verbindingen zijn of in de toekomst voorzien zijn. Dit geeft op deze locatie een te groot risico voor de leveringszekerheid. De effectbeoordeling gaat er daarom vanuit dat het tracédeel OR12 ondergronds wordt uitgevoerd. Daarmee wordt het ramsdiep met een gestuurde boring onder het water door gekruist. Alleen bij de overgang van deeltracé OR12 met deeltracé OR17/OR11 is een opstijgpunt nodig. Op de rest van het deeltracé OR12 worden de kabels met een open sleuf in de grond aangebracht.



Figuur 1.9 Situatie ondergrondse aanleg bij deeltracé OR12

Ook in deelgebied noord zijn er deeltracés die geen onderdeel uitmaken van één van de onderzoeksalternatieven, maar die wel worden onderzocht op milieueffecten. Het zijn reële verbindingstukken waarvan gebruik gemaakt kan worden bij het samenstellen van een voorkeursalternatief. Deze overige deeltracés zijn in figuur 1.10 weergegeven. Voor deelgebied noord gaat het om 15 deeltracés.



Figuur 1.10 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

## 1.2 Locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations

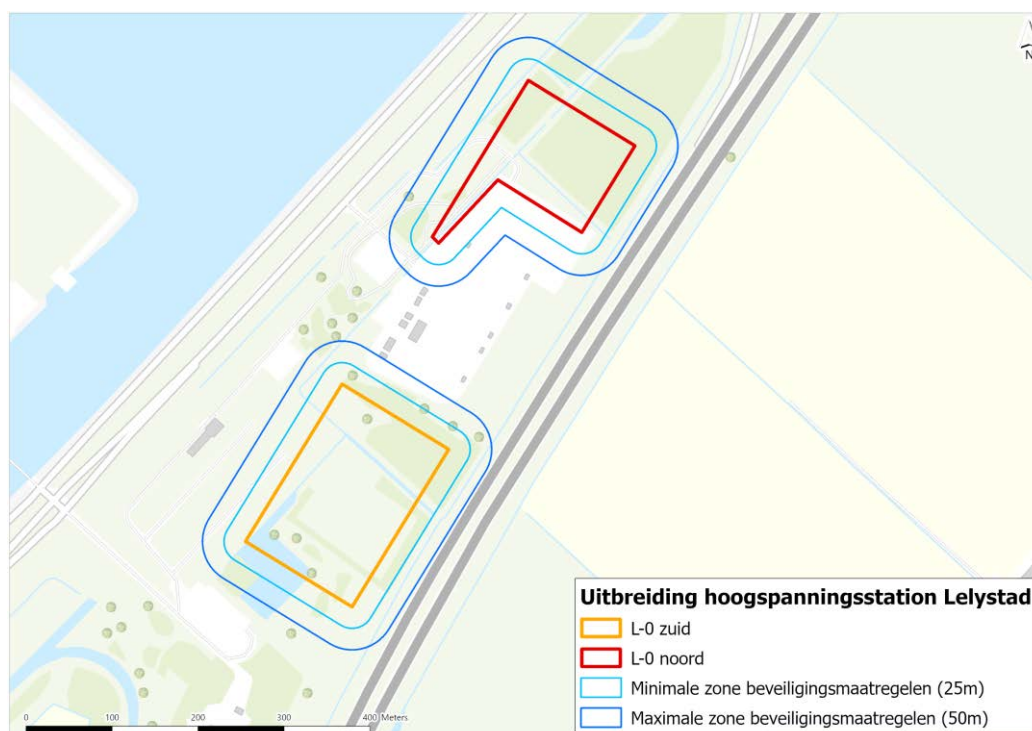
**Locatiealternatieven** zijn de alternatieve zoekgebieden voor de nieuw te realiseren hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde. Voor de effectbeoordeling in deze fase is met name de omvang van de uitbreiding of het nieuwe hoogspanningsstation van belang om de (milieu)effecten te kunnen bepalen. Voor de realisatie van zowel een nieuw hoogspanningsstation nabij Lelystad, als het nieuwe hoogspanningsstation in de regio Almere/Zeewolde gaat het om een verwacht ruimtebeslag van 10 tot 15 ha. Voor een uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation gaat het om een ruimtebeslag van 2 tot 5 ha.

Er zijn verschillende locatiealternatieven die worden onderzocht. Deze bestaan voor de nieuwbouwopties elk uit een **zoekgebied**, met daarbinnen het **referentievlak** van 15 ha. Het ruimtebeslag van 15 ha is een maximaal (worst case) ruimtebeslag, dat bij nadere uitwerking mogelijk kan worden verkleind. Het referentievlak wordt als uitgangspunt aangehouden voor de effectbeschrijving en -beoordeling. Het referentievlak voor een nieuw hoogspanningsstation ligt nog niet vast, maar kent schuifruimte binnen het zoekgebied. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het zoekgebied een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. Bijvoorbeeld als uit het onderzoek naar voren komt dat een hoogspanningsstation in het oorspronkelijke referentievlak de aanwezige en/of toekomstige functies of waarden in het gebied (ernstig) nadelig beïnvloedt. Dit wordt in de integrale

effectanalyse (IEA) beschouwd op basis van input vanuit de thema's milieu, techniek, ruimtelijke kwaliteit, kosten en toekomstvastheid. Voor het locatiealternatief met uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstations bij Lelystad zijn schetsmatig mogelijkheden onderzocht; door de zeer beperkte ruimte is er hier geen schuifruimte.

### 1.2.1 Uitbreiding van, of een nieuw, hoogspanningsstation Lelystad

Het is noodzakelijk dat de nieuwe hoogspanningsverbinding ook via Lelystad loopt. Binnen de perceelgrenzen van het bestaande hoogspanningsstation in Lelystad is een groot risico dat onvoldoende ruimte beschikbaar is voor de benodigde aansluiting van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De ruimte is beperkt, doordat het station ingeklemd ligt tussen de IJsselmeerdijk en de snelweg A6. Daarnaast is er ook ruimte nodig voor andere reeds door TenneT geplande ontwikkelingen. De haalbaarheid van uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation wordt als onderdeel van de verkenning nader onderzocht. Figuur 1.11 toont het referentievlak waarbinnen wordt gezocht naar inpassing van de benodigde voorzieningen voor aansluiting op het bestaande hoogspanningsstation (L-0). Het vlak bestaat uit twee delen. Het zuidelijke vlak (circa 3,1 ha) is te klein voor het volledige inpassen van de benodigde voorzieningen voor de aansluiting; voor het noordelijke vlak (circa 4,4 ha) is onzeker of alle benodigde onderdelen in te passen zijn in dat vlak. Er wordt daarom ook onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor gebruik van beide vlakken. Daarbij geldt voor beide vlakken dat er ook bepaalde veiligheidsmaatregelen getroffen moeten worden. Dit zal tussen de 25 en 50 m rondom de vlakken moeten komen. Het kan in de vorm van een hekwerk zijn, maar bijvoorbeeld ook een aarden wal. Dat zal in de planuitwerkingsfase verder onderzocht en uitgewerkt moeten worden.



Figuur 1.11 Referentievlakken onderzoek mogelijkheden uitbreiding bestaand hoogspanningsstation Lelystad

Tegelijkertijd wordt, gezien het risico dat dit niet past, ook onderzoek gedaan naar de realisatie van een nieuw station. Het nieuwe 380 kV-hoogspanningsstation bij Lelystad moet verbonden worden met het 150 kV-net én met het 380 kV-net. Dat betekent dat de bestaande en de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbindingen een verbinding moeten krijgen met het nieuwe hoogspanningsstation. De locatiealternatieven bevinden zich daarom nabij de huidige 380 kV- en 150 kV-verbindingen, zodat de toevoeging van nieuwe energie-infrastructuur beperkt kan blijven. Hiervoor zijn vier locatiealternatieven (L-1 tot L-4, figuur 3.3) voor nieuwbouw onderzocht. Het alternativedocument geeft een nadere toelichting op de (totstandkoming) van de locatiealternatieven.

De groen omkaderde vlakken (aangeduid met L-1 t/m L-4) geven de vier te onderzoeken locatiealternatieven voor een nieuwe hoogspanningsstation Lelystad weer. Het gaat om de volgende locaties:

- L-1. Lelystad A6 Noord. Dit locatiealternatief ligt aan de oostkant van de A6, aan de overzijde van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad.
- L-2. Lelystad A6 Midden. Dit locatiealternatief ligt aan de oostkant van de A6 en ten zuiden van de N307. Aan de overzijde van de A6 bevindt zich achter geluidschermen de wijk Oostervaart van Lelystad.
- L-3. Lelystad A6 Zuid. Dit locatiealternatief ligt aan de oostkant van de A6, met aan de overzijde van de snelweg de wijk Buitenhof van Lelystad.
- L-4. Lelystad Larserringweg. Dit locatiealternatief ligt ten zuiden van het natuurpark Lelystad, aan de Larserringweg. Aan de oostzijde van dit zoekgebied is reeds een nieuw 150/20 kV hoogspanningsstation voorzien die geen onderdeel uitmaakt van dit project. Dat is een autonome ontwikkeling en vormt een raakvlak.



Figuur 1.12 Zoekgebieden en referentievlakken nieuw hoogspanningsstation Lelystad

Uiteindelijk is óf de uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad, óf een van de vier nieuwe locaties nodig om de 380 kV-verbinding tussen Diemen, Lelystad en Ens mogelijk te maken. Elk van de locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations, is te combineren met elk van de onderzoeksalternatieven voor de tracés.

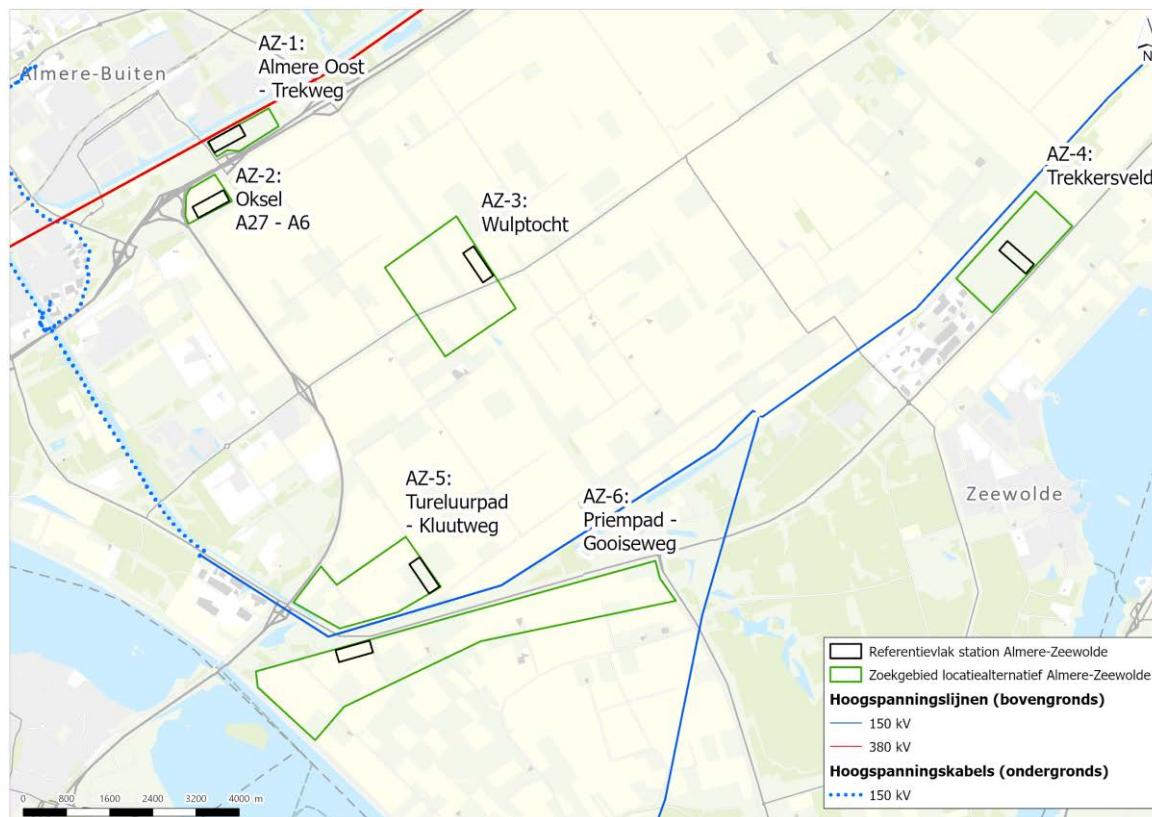
### 1.2.2 Nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Op de middellange termijn (circa 2030) is versterking van het gehele 150 kV-net in Flevoland nodig om de opgaven uit de regionale energiestrategie (RES) en de snelle elektrificatie in de Flevopolder te faciliteren. Hiervoor is een extra koppeling met het 380 kV-net nodig. Hiermee is het mogelijk het 150kV-net op te delen in 2 pockets (deelnetten). Met die verdeling kan het transport tussen noordelijk en zuidelijk Flevoland via het 380 kV-net lopen en ontstaat er extra ruimte op het 150kV-net voor bijvoorbeeld klantaansluitingen. Om dit mogelijk te maken is een nieuw 380 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde nodig. Hier zijn zes locatiealternatieven voor onderzocht. Ook hier geldt dat het hoogspanningsstation niet groter wordt dan 15 ha. Deze referentievlakken staan nog niet vast. Het hoogspanningsstation zou ook op een andere plek binnen de groene afkadering (zoekgebied) kunnen komen.

Het nieuwe hoogspanningsstation kan zowel via de bestaande, als de nieuw te realiseren 380 kV-verbinding verbonden worden met het hoogspanningsnet. De verschillende locatiealternatieven voor dit nieuwe hoogspanningsstation zijn daarom wat meer verspreid over het gebied.

- AZ-1. Almere Oost - Trekweg. Op deze locatie is een verbinding mogelijk met de bestaande 380 kV-verbinding of met onderzoeksalternatief paars.
- AZ-2. Oksel A27 - A6. Op deze locatie is een verbinding mogelijk met de bestaande 380 kV-verbinding of met onderzoeksalternatief paars.
- AZ-3. Wulptocht. Ligt in het buitengebied nabij de Vogelweg en kan verbonden worden met onderzoeksalternatief groen
- AZ-4. Trekkersveld. Ligt op het bedrijventerrein Trekkersveld van Zeewolde en kan verbonden worden met onderzoeksalternatieven geel of oranje.
- AZ-5. Tureluurpad – Kluutweg. Nabij de N305 in het buitengebied van Almere en kunnen verbonden worden met onderzoeksalternatieven geel of oranje.
- AZ-6. Priempad – Gooiseweg. nabij de N305 in het buitengebied van Almere en kunnen verbonden worden met onderzoeksalternatieven geel of oranje.





Figuur 1.13 Zoekgebieden en referentievlakken nieuw 380 kV-hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Locatie AZ-1 is tevens in beeld bij Liander voor een 150/20 kV onderstation. Dit maakt geen onderdeel uit van project Diemen-Ens, maar er wordt wel samen met Liander en de gemeente Almere verkend of er op deze locatie een combinatie mogelijk zou zijn. In plaats van 15 ha zou de totale omvang van het gecombineerde 380/150/20 kV hoogspanningsstation dan op 17 ha uitkomen. In de effectbeoordeling van het plan-MER wordt enkel rekening gehouden met de realisatie van het 380 kV-station, wat nodig is in het kader van de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding Diemen-Ens. Wel wordt de ontwikkeling van- en eventuele combinatie met het 150/20 kV station als raakvlak beschouwd.

### 1.3 Uitgangspunten bij het voornemen

Voor de effectbeoordeling in dit deelrapport is het van belang om heldere uitgangspunten te hebben voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en -stations. Dit zorgt ervoor dat de verschillende onderzoeksalternatieven voor het tracé en de locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations vergelijkbaar zijn met elkaar en er een realistisch beeld ontstaat van de te verwachte effecten. Niet alle uitgangspunten zijn al bekend op dit moment, daarom zijn er soms onderbouwde aannames gedaan. Hieronder wordt op verschillende onderdelen van het voornemen ingegaan en is toegelicht waar vanuit is gegaan bij de effectbeoordeling in de ingreep-effect relaties te bepalen.

### **Bovengronds, tenzij**

Om Nederland met een zo hoog mogelijke leveringszekerheid van elektriciteit te voorzien is uitbreiding van het bovengrondse 380 kV-hoogspanningsnet cruciaal. Een gedeeltelijk ondergrondse aanleg is alleen te overwegen wanneer er geen tracé kan worden samengesteld dat over de gehele lengte bovengronds kan worden uitgevoerd, dat technisch uitvoerbaar en/of juridisch haalbaar (vergunbaar) is en wanneer er geen andere haalbare of reële (vergunbare) alternatieven zijn. Hierbij wordt een maximum van 10 km tussen twee hoogspanningsstations onderzocht. Daarnaast moet het kruisen van andere bovengrondse 380 kV verbindingen ook ondergronds gebeuren. Een ondergrondse verbinding kan alleen gerealiseerd worden, mits de technische haalbaarheid (zowel aanleg van de verbinding als inpassing in het gehele hoogspanningsnet) kan worden aangetoond.

### **Masten**

Voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen hanteert TenneT het uitgangspunt om vakwerkmasten toe te passen. Er zijn verschillende 'mastenfamilies' te onderscheiden. Masten binnen een bepaalde mastenfamilie kennen een vergelijkbaar ontwerp. Deze verschillen bijvoorbeeld van elkaar in de verhouding tussen de hoogte en breedte van de masten.

Het beleid van TenneT is dat voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen een mast uit de Moldau mastenfamilie wordt gebruikt. De precieze masthoogtes worden in deze fase van het project nog niet bepaald. Voor de effectbeoordeling in dit plan-MER is uitgegaan van een indicatieve masthoogte van 55 m voor masten die op land staan en die geen (vaar)wegen of andere obstakels hoeven te kruisen. De mast moet hoger zijn wanneer obstakels gekruist worden, bijvoorbeeld een vaarweg. Bij vaarwegen geldt een vrije doorvaarhoogte van 30 m en vanwege veiligheidsafstanden, toekomstbestendigheid en flexibiliteit (zoals schommelingen in het waterpeil), wordt in totaal een afstand van 40 m vanaf het waterpeil tot aan de lijnen aangehouden. Daarmee komt de masthoogte indicatief op 95 m.



*Figuur 1.14 Visualisatie van een Moldau mast in het landschap (bron: projectatlas Zuid-West 380kV-oost)*

De afstand tussen masten heet de veldlengte. Omdat de mastlocaties in deze fase en voor dit plan-MER nog niet bepaald zijn, wordt als uitgangspunt gehanteerd dat er gemiddeld elke 400 m een mast komt te staan. In de planuitwerkingsfase worden de mastlocaties bepaald en kan de exacte afstand tussen masten variëren van 350 tot 450 m.

De meest voorkomende soorten masten voor de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn de steunmast, de hoekmast en trekmast. Steunmasten zijn de standaardmasten die in een rechte lijn achter elkaar staan en die de geleiders ondersteunen. Hoek- en trekmasten zijn zwaarder en steviger dan de steunmasten en zijn nodig wanneer de verbinding van richting verandert en/of op locaties waar de geleiders worden ingetrokken. Hoewel er ook andere soorten masten bestaan, is daar in dit plan-MER geen onderscheid in gemaakt, omdat nog niet bekend is waar welke mast precies komt te staan. Voor sommige milieuthema's is het verschil in aantallen steunmasten en hoekmasten wel relevant voor de effectbeoordeling vanwege de verschillen in hoeveelheid materiaal, omvang van de fundatie en aanlegwijze. Daar is dan indicatief rekening mee gehouden in die effectstudies. Het uitgangspunt voor dit plan-MER is dat er bij elke richtingverandering/knik in het tracé een hoekmast nodig is, én elke 5 km indien de verbinding voor meer dan 5 km rechtuit gaat. De overige masten zijn dan steunmasten.

Het type en de lengte van de fundatiepalen voor de masten hangt af van de precieze locatie en bodemgesteldheid. Waar mogelijk wordt bij nieuwbouw masten gebruik gemaakt van een met beton gevulde stalen buispaal per mastvoet (dus vier in totaal voor één mast). Uitgangspunt is dat het fysieke ruimtebeslag van een mast 15 bij 15 m bedraagt bovengronds (op maaiveldniveau). Bij masten op landbouwgrond wordt uitgegaan van 17 bij 17 m, omdat het niet aannemelijk is dat de meter direct rondom de mast te gebruiken is voor landbouw. De enige verharding bovengronds bij nieuwbouw masten is 4 m<sup>2</sup>, namelijk 1 m<sup>2</sup> per mastvoet. De lengte van de fundatiepalen van bestaande 380 kV vakwerkmasten in het onderzoeksgebied varieert van 8 tot 22 m. De lengte van de fundatiepalen van de nieuwe masten zal daarmee vergelijkbaar zijn.



*Figuur 1.15 Een voorbeeld van de verharding boven maaiveld van een mastvoet, bij een met beton gevulde stalen buispaal*

### **Een verbinding over het water**

Bij een verbinding over water gelden andere uitgangspunten. Zoals eerder vermeld moeten de masten op water in ieder geval 40 m hoger zijn dan de masten op land. Net als een bovengrondse verbinding op land kent de verbinding over water verschillende soorten masten; de steunmast en hoekmast. Een steunmast op water kan in de meeste gevallen op een vrijstaande fundering geplaatst worden. Dit kan bijvoorbeeld een grote heipaal zijn, die recht omlaag wordt geslagen en daarmee de fundatie vormt waar de steunmast op komt te staan.

Net als op land geldt het uitgangspunt dat er een hoekmast/trekmast nodig is wanneer een knik in het tracé wordt gemaakt (wanneer de verbinding niet meer rechtuit gaat maar van richting verandert) en wanneer de verbinding over water langer is dan 5 km. Hoek- en trek masten moet een stabiele en vaste ondergrond hebben. Deze vereisen een zwaardere fundering omdat de constructie een grote belasting moet kunnen dragen. Daarom is het uitgangspunt dat een eiland gerealiseerd moet worden waar de hoek- en trek masten op komen te staan. Er is geen vaste maat voor de omvang van deze eilanden, maar het zal tussen de 2 en 3 keer de hoogte van de mast moeten zijn. Daarom wordt voor het plan-MER worst-case uitgegaan van een ovaalvormig eiland die 600 bij 300 m groot is.

### **Opstijgpunt**

Een opstijgpunt is de locatie waar een bovengrondse hoogspanningsverbinding overgaat op een ondergrondse hoogspanningsverbinding. Het is een omhekt terrein met een mast, waarbij de overgang naar grondkabel gemaakt wordt. Het ruimtebeslag en de inrichting van een opstijgpunt kan verschillen per situatie. Een realistisch voorbeeld wat als uitgangspunt aangehouden wordt, is het bestaande opstijgpunt ter plaatse van Pijnacker. Daar gaat het om een ruimtebeslag van circa 2.500 m<sup>2</sup>.

### **Belemmeringszones**

Voor aanleg en beheer is het belangrijk dat TenneT gebruik kan (blijven) maken van de strook aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding. Hiervoor wordt een zakelijk rechtsovereenkomst (ZRO) gesloten. De breedte van de ZRO-strook voor een Moldau mast is 35 m aan weerszijden vanuit het middelpunt van de verbinding (dat wordt ook wel de hartlijn van de verbinding genoemd).

De magneetveldzone is mede afhankelijk van het type en de hoogte van de mast. Er wordt voor de effectbeoordeling in het plan-MER uitgegaan van de indicatieve magneetveldzone van een Moldaumast, namelijk 65 m aan weerszijden, gerekend vanaf het midden van de verbinding (de hartlijn).

De valafstand is een vaste afstand tussen de hartlijnen van twee hoogspanningsverbindingen. Deze afstand moet groter zijn dan de hoogte van de mast, om te voorkomen dat één de verbinding beschadigd raakt als een mast van de andere verbinding omvalt. De onderlinge afstand tussen de nieuwe en bestaande hoogspanningsverbindingen moet daarom minimaal 80 m zijn. Als een hogere mast gebruikt wordt, dan zal de valafstand ook toenemen.

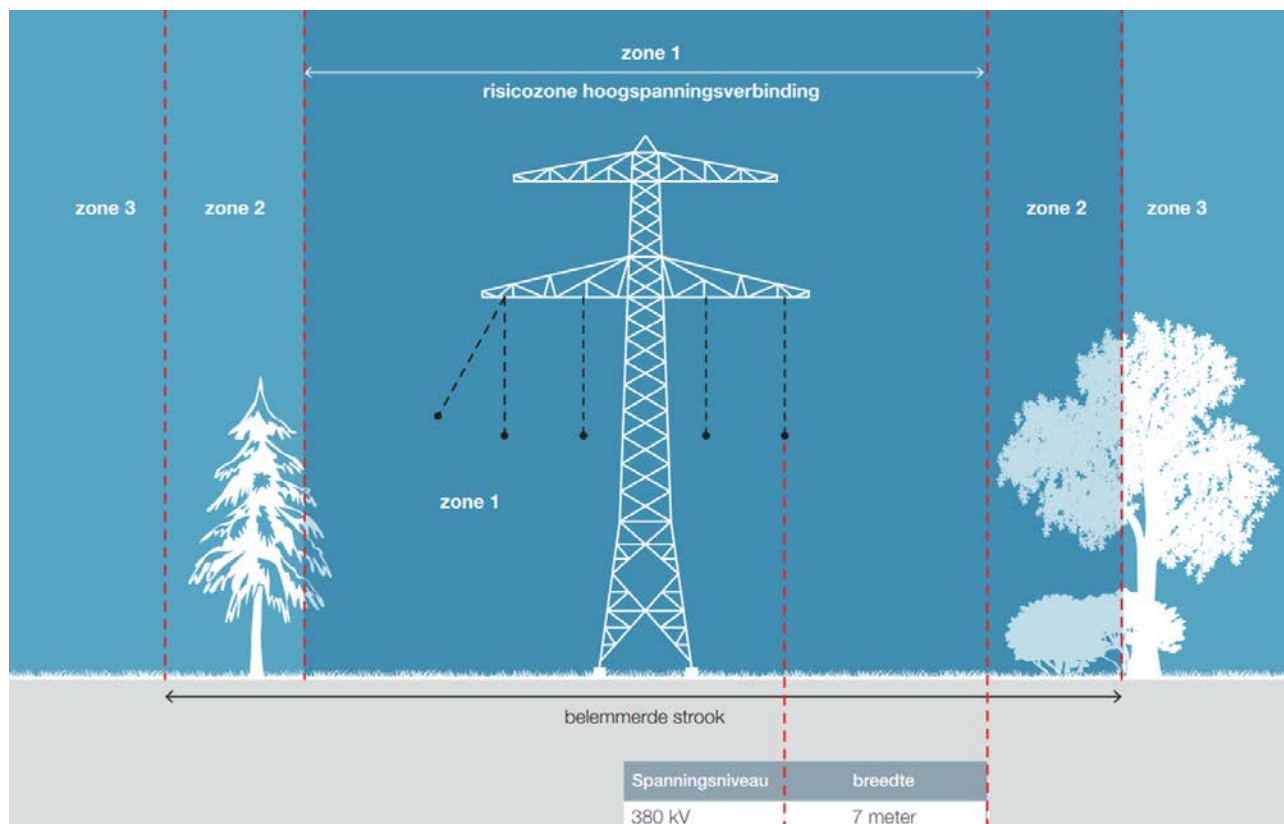
### **Beperkingen onder en direct naast de masten**

Direct onder en aan weerszijden van een hoogspanningsverbinding gelden bepaalde beperkingen, bijvoorbeeld voor de hoogte van beplanting en de activiteiten die onder een verbinding uitgevoerd mogen worden. Dit is om ervoor te zorgen dat er geen onveilige situaties of calamiteiten ontstaan.

Onder de verbinding gelden hoogteregels voor het gebruik van (landbouw)apparatuur en -materiaal om contact met geleiders te voorkomen. In deze fase zijn de locaties en hoogte van de masten nog niet bekend. Zodra een voorkeursalternatief is gekozen, wordt in de planuitwerkingsfase de precieze locatie en hoogte van de masten onderzocht en wordt de hoogtebeperking bepaald.

Planten en bomen kunnen een gevaar vormen als ze te groot worden en te dicht bij de geleiders (spanningsvoerende draden) van een hoogspanningsverbinding komen. De elektriciteit kan dan via de beplanting een weg naar de aarde zoeken; dit wordt overslag genoemd. Figuur 1.13 geeft schematisch weer dat er verschillende zones aangewezen zijn waarbinnen geen beplanting is toegestaan of beperkingen gelden. Dit komt voort uit technische ontwerprichtlijnen en veiligheidsvoorschriften van TenneT.

- zone 1 is de risicozone. De breedte hiervan is de mast + 7 m aan weerszijden, gerekend vanaf de buitenste geleiders van de mast. In deze zone moeten in principe bomen gekapt worden. Beplanting en landbouwgewassen tot 1,75 m hoogte zijn toegestaan in deze zone;
- zone 2 heeft geen vaststaande afmeting; dit wordt in afstemming met de grondeigenaar bepaald en vastgelegd in een Zakelijk Rechtovereenkomst (ZRO). TenneT bepaalt dan wat er in die zone met opgaande beplanting moet gebeuren. Voor de effectbeoordeling in het plan-MER wordt voor de belemmerde strook (ZRO-strook) 35 m aan weerszijden van de mast aangehouden, gerekend vanaf het middelpunt van de mast (de hartlijn);
- zone 3 heeft ook geen vaststaande afmeting. Deze zone valt buiten de belemmerde strook, waarin wordt bekeken of er zieke, dode of hoge bomen staan die bij omvallen in zone 1 terecht kunnen komen. Dan moeten deze gekapt worden.



Figuur 1.16 Schematische weergave van de zones onder/nabij masten waar beperkingen gelden voor beplanting

### Hoogspanningsstations

Een hoogspanningsstation is een elektrische installatie in het hoogspanningsnet waar meerdere bovengrondse elektriciteitslijnen en/of ondergrondse elektriciteitskabels bij elkaar komen. Het is een knooppunt in het elektriciteitsnet.

Een hoogspanningsstation is een afgesloten terrein dat niet toegankelijk is zonder toestemming. Een hoogspanningsstation is in principe onbemand en bestaat vaak uit open gebouwen in de open lucht. De lucht rondom de verschillende systemen is nodig voor de isolatie van onderdelen die onder spanning staan. Daarnaast zijn de onderdelen die onder spanning staan vaak (op flinke afstand) boven de grond aangebracht, om kortsluiting of overslag te voorkomen. Voor nieuwe hoogspanningsstations wordt gebruik gemaakt van een soort 'basis ontwerp' en diverse elementen die altijd op het nieuwe hoogspanningsstation aanwezig moeten zijn. De precieze landschappelijke inpassing is wel (gebieds)specifiek en hangt af van lokale gebiedskenmerken.

De twee nieuwe hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde vereisen beide een geschat ruimtebeslag van 12 à 15 ha. Voor de effectstudies wordt worst-case uitgegaan van 15 ha. Een hoogspanningsstation bestaat in de basis uit diverse onderdelen, namelijk: transformatoren(velden), lijn- en

kabelvelden, railsysteem en compensatoren. Daarnaast zijn er twee gesloten gebouwen aanwezig: een centraal diensten gebouw en een middenspanningsgebouw. Transformatoren kunnen een laag, licht brommend geluid maken. Dit heet ook wel laag frequent geluid. Dit geluid is te horen, afhankelijk van de afstand tot de transformator. In veel situaties (ook afhankelijk van de locatie van het hoogspanningsstation) wordt dit geluid van transformatoren overstemd door andere, bestaande omgevingsgeluiden zoals wind, verkeer, bedrijfsactiviteiten en natuurlijke geluiden. Bij de aanleg van een nieuw hoogspanningsstation wordt hier altijd onderzoek naar gedaan. TenneT moet zich in zowel de realisatie- als de gebruiksfase aan de wettelijke normen ten aanzien van geluidshinder houden.

De aanleg van een hoogspanningsstation vergt voornamelijk werkzaamheden op maaiveld, zoals het ophogen van het maaiveld, het egaliseren van de bouwplaats en uiteindelijk het realiseren en installeren van de elektrotechnische onderdelen. Benodigde werkzaamheden onder het maaiveld zijn bijvoorbeeld het heien van fundatiepalen, bemaling, storten van de fundering en aanleg kabels. Voor grondroering wordt uitgegaan van een diepte tussen de 5 en 12 m.

#### 1.4 Leeswijzer deelrapport

Voorliggend deelrapport richt zich op de effectbeoordeling van de onderzoeksalternatieven op leefomgeving & gezondheid. Hierbij wordt gekeken naar het effect op geluidsgevoelige objecten in de realisatiefase, geluideffecten in de gebruiksfase, gevoelige objecten in de indicatieve magneetveldzone, invloed op luchtkwaliteit in de realisatiefase en invloed op de milieugezondheidskwaliteit. Dit is verder toegelicht in hoofdstuk 3.

In deze plan-MER fase ligt de focus van de effectbepaling op het in beeld brengen van de (globale) milieu-informatie die relevant is voor de keuze van een voorkeursalternatief. Doel hiervan is om de belangrijkste en onderscheidende effecten van de verschillende onderzoeksalternatieven voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding in beeld te brengen en indien nodig om mitigerende maatregelen te bepalen om de sterk negatieve effecten te verminderen. Zowel de onderzoeksalternatieven voor de tracés, als de locatiealternatieven voor de nieuwe hoogspanningsstations worden beoordeeld op effecten.

Hoofdstuk 2 gaat in op het (sectorale) wettelijk kader en beleid dat relevant is voor dit deelrapport. Hoofdstuk 3 beschrijft de beoordelingsmethodiek die gehanteerd is voor de verschillende criteria. Daarna geeft hoofdstuk 4 een beschrijving van de referentiesituatie (huidige situatie en autonome ontwikkelingen). Hoofdstukken 5 en 6 bevatten de effectbeschrijvingen en -beoordelingen van de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid en noord. Hoofdstuk 7 bevat de effectbeschrijving en -beoordeling van de locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations. Hoofdstuk 8 sluit af met de mogelijke mitigerende maatregelen om sterk negatieve effecten te verminderen. Daarbij wordt ook bekeken of een andere locatie binnen de corridor/zoekgebied tot minder effecten kan leiden.

## 2. Wettelijk kader en beleid

Op verschillende niveaus zijn door overheden in wet- en regelgeving en beleidsdocumenten kaders gesteld waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen plaats mogen en kunnen vinden. Wet- en regelgeving vormen een dwingend kader bij de planvorming. TenneT dient zich te houden aan de wettelijke vereisten en overkoepelende nationale beleidskaders zoals het Programma Energiehoofdstructuur (PEH). Met bestaand beleid dient zo veel mogelijk rekening te worden gehouden. In deze paragraaf is een overzicht opgenomen van relevante sectorale wet- en regelgeving en beleid voor het thema leefomgeving en gezondheid, aanvullend op het overkoepelende beleidskader zoals opgenomen in het hoofdrapport van het MER. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden. Aangezien de effectbeoordeling voor leefomgeving en gezondheid zich richt op gevoelige bestemmingen, zijn ook beleidsstukken met betrekking tot woningbouw opgenomen in het overzicht.

Aspect	Wetgeving en beleid	Relevantie voor het project
Magneetvelden	ICNIRP Internationale advieswaarde overgenomen door EU (1999)	Aanbeveling in publicatieblad van de Europese Gemeenschappen op het gebied van magneetvelden. De daarin voor de bevolking aanbevolen blootstellingslimiet voor magneetvelden (van 50 herz) bedraagt 100 microtesla. Sinds 2005 hanteert de Nederlandse overheid een aanvullend advies voor bovengrondse hoogspanningslijnen. Bij de planning van nieuwe hoogspanningslijnen adviseert de overheid om zoveel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen dat kinderen langdurig blootgesteld worden aan magneetvelden die sterker zijn dan 0,4 microtesla (gemiddeld over een heel jaar). Hetzelfde geldt voor de bouw van nieuwe woningen en scholen bij bestaande hoogspanningslijnen. De in Nederland gehanteerde normen uit het voorzorgsbeleid zijn dus strenger dan de Europese normen.
Magneetvelden	Ministerie VROM - Voorzorgbeleid magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen (2005 en aanscherping in 2023 door Ministerie EZK en BZK)	Het voorzorgsbeleid magneetvelden is erop gericht om, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat burgers (volwassen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur. Op 21 april 2023 is het herijkte voorzorgsbeleid voor magneetvelden in de elektriciteitsinfrastructuur in werking getreden. In het nieuwe beleid staat dat de netbeheerder maatregelen treft bij alle onderdelen van het elektriciteitsnet. Deze maatregelen zorgen voor een verlaging van de magneetveldsterkte. De maatregelen worden getroffen bij het bouwen van nieuwe onderdelen van het net en ook bij het aanpassen van bestaande onderdelen. In het nieuwe beleid staat nog steeds het advies om (alleen) bij bovengrondse hoogspanningslijnen afstand te houden. De magneetveldzone, met een grenswaarde van 0,4 microtesla, bepaalt die afstand.
Geluid	Besluit kwaliteit	Het Bkl bevat regels over geluidbelasting door activiteiten op geluidgevoelige gebouwen. De standaardwaarden van het Bkl zijn



Aspect	Wetgeving en beleid	Relevantie voor het project
	leefomgeving (Bkl), afdeling 3.5	gebaseerd op de algemene geluidnormen uit het Activiteitenbesluit. Gemeenten kunnen in het omgevingsplan kiezen voor andere waarden. In deze plan-MER fase wordt nog niet getoetst aan deze normen/waarden. In de realisatie- en gebruiksfase zal TenneT aan de regels over geluidbelasting moeten voldoen.
Geluid	Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)	Het Bbl bevat regels over het geluid van bouwactiviteiten. Deze regels zijn gelijk aan de regels uit het voormalige Bouwbesluit 2012. In deze plan-MER fase wordt nog niet getoetst aan deze normen. In de realisatie- en gebruiksfase zal TenneT aan de regels over geluidbelasting moeten voldoen.
Luchtkwaliteit	Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	De Europese grenswaarden die gelden voor luchtkwaliteit, zijn in het Bkl als rijksomgevingswaarde vastgelegd. Provincies en gemeenten kunnen ook lokale omgevingswaarden opnemen, die kan strenger zijn dan de rijksomgevingswaarde. Voor de uitvoeringsfase moet worden bekeken of deze omgevingswaarden overschreden worden. In dit plan-MER wordt daar nog niet aan getoetst. In de realisatie- en gebruiksfase zal TenneT aan de regels over luchtkwaliteit moeten voldoen.
Luchtkwaliteit	Schone lucht akkoord 2020	In 2020 sloten het Rijk, provincies en groot aantal gemeenten het Schone Lucht Akkoord. Doel is om de luchtkwaliteit in Nederland permanent te verbeteren en in 2030 50 % gezondheidswinst te behalen ten opzichte van 2016.
Woningbouw	Ministerie EZK - Programma woningbouw 2022-2026	Aanpak om de woningbouw te versnellen met als doel de realisatie van 900.000 woningen tot en met 2030 en het bereiken van 100.000 nieuwe woningen per jaar in deze kabinetsperiode. Bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding is het essentieel om rekening te houden met de locaties van woongebieden.
Woningbouw	Metropoolregio Amsterdam (MRA) - MRA Verstedelijkingsconcept 2050	Inhoudelijke basis voor de verstedelijkingsstrategie voor de gebiedsgerichte uitwerking van de NOVI, ten behoeve van lokaal en regionaal op te stellen beleid. Bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding is het essentieel om rekening te houden met de locaties van woon- en werkgebieden.
Woningbouw	Woondeal MRA (maart 2023)	MRA Oost is één van de drie grootschalige woningbouwgebieden in de MRA. Betreft een langdurige samenwerking tussen provincies en gemeenten om tot en met 2030 de woningbouwopgave te realiseren. Per overheid zijn afspraken gemaakt over het aantal te bouwen woningen.

Tabel 2.1 Relevante wetgeving en beleid

### 3. Beoordelingsmethodiek

Bij het thema Leefomgeving en Gezondheid worden de effecten beoordeeld van de aspecten geluid, magneetvelden, luchtkwaliteit en gezondheid. Per criterium wordt in dit hoofdstuk toegelicht hoe de effectbepaling en -beoordeling wordt uitgevoerd. Waar mogelijk worden de effecten kwantitatief bepaald: oppervlaktes of aantallen. Als dit niet mogelijk is, gebeurt de bepaling kwalitatief. Na het bepalen en beschrijven van de effecten worden deze vertaald naar een kwalitatieve score.

Hierbij wordt gekeken naar het aantal gevoelige bestemmingen binnen een bepaalde richtafstand. In het beleidsadvies van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) uit 2005 worden onder gevoelige bestemmingen verstaan: woningen, crèches, scholen en kinderopvangplaatsen. In het herijkte voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsinfrastructuur (april 2023) zijn gevoelige bestemmingen gedefinieerd als woningen of andere woonvormen waar mensen lang verblijven, zoals verpleeghuizen en instellingen voor mensen met een beperking. Maar ook scholen, kinderdagverblijven of crèches.

In onderstaande tabel staat de beoordelingsmethodiek verder toegelicht.

Aspect	Criterium	Beoordelingswijze	Onderzoek op basis van:
geluid	effecten op geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)	kwalitatief	aantal gevoelige bestemmingen binnen (VNG) richtafstand(en) (GIS-analyse aantallen)
magneetvelden	gevoelige objecten binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	kwalitatief	aantal gevoelige bestemmingen binnen richtafstand(en) (GIS-analyse aantallen)
luchtkwaliteit	invloed op luchtkwaliteit (realisatiefase)	kwalitatief	aantal gevoelige bestemmingen binnen richtafstand(en) (GIS-analyse aantallen)
gezondheid	invloed op de milieugezondheidskwaliteit (gebruiksfase)	kwalitatief	kwalitatieve beschrijving op basis van resultaten onderliggende effecten (geluid, luchtkwaliteit, magneetvelden)

Tabel 3.1 Beoordelingsmethodiek thema Leefomgeving en Gezondheid

Het effect van trillingen wordt in dit plan-MER niet onderzocht. Er gelden richtlijnen voor trillingen bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding waar tijdens de uitvoering aan moet worden voldaan. Die zullen bij de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding en hoogspanningsstations worden gevolgd. Door de richtlijnen te volgen, wordt ervoor gezorgd dat geen onaanvaardbare milieueffecten worden verwacht voor de omgeving. In het project-MER dat voor de planuitwerking wordt opgesteld, wordt wel op trillingen getoetst.

### 3.1 Effect op geluidsgevoelige bestemmingen in de realisatiefase

#### *Geluid langs de verbinding*

Aangezien de locatie van de tijdelijke bouwwegen en de locaties van de masten in de fase van de plan-MER nog niet bekend is, is de routing van de voertuigen niet vast te stellen. Bepaling van de geluidniveaus als gevolg van bouwwegen op de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige bestemmingen is daarom nog niet mogelijk. In een eerder MER van TenneT uit 2010 over de realisatie van Noord-West 380 kV is berekend dat de hinder die wordt ervaren door bouwlawaai zich kan manifesteren op maximaal 150 m aan beide kanten van de verbinding. In dit stadium van de planstudie (plan-MER) onderzoeken we de mogelijke hinder tijdens de realisatie door het aantal geluidsgevoelige objecten binnen de 150 m zone met GIS in beeld brengen voor elk van de te onderzoeken alternatieven. Hierbij wordt de referentielijn binnen de corridor als uitgangspunt gehanteerd om die 150 m zone aan weerszijden te bepalen.

#### *Geluid vanaf de bouwplaats van een nieuw hoogspanningsstation*

Geluidhinder is mogelijk relevant tijdens de realisatiefase als gevolg van de bouwwerkzaamheden voor een te realiseren station. Het vaststellen van het effectgebied, 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. Een deel van de geluiden op de bouwplaats is afkomstig van langdurige activiteiten en werkzaamheden. Dit veroorzaakt constante geluiden die geen grote uitschieters kennen in de vorm van piekgeluiden en welke op afstand vaak niet opvallen tussen de andere al aanwezige geluidbronnen (zoals een nabijgelegen weg). Piekgeluiden zijn tijdens een kortere periode hoorbaar, maar kunnen hinder veroorzaken. Dit geldt in het bijzonder voor heien. Ten behoeve van het MER Rilland Tilburg is berekend wat de indicatieve hinderafstanden zijn voor geluid (piekgeluiden) voor heien. Dit is gebaseerd op de effectafstanden aan weerszijden van het tracé voor de maximale geluidsniveaus in de realisatiefase waarbinnen geluidshinder kan optreden op basis van de grenswaarde uit de HILV (Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening). De 70 dB(A) contour was bepaald op 130 m afstand vanaf de heilocatie.

Tijdens het heien voor de masten en stationslocaties wordt verwacht dat de 70 dB(A) contour op ongeveer 130 m afstand van de bouwplaats zal liggen. In dit stadium van de planstudie (plan-MER) wordt de mogelijke hinder door het heien indicatief bepaald door het aantal geluidsgevoelige objecten binnen de 130 m zone met GIS in beeld te brengen voor elk van de hoogspanningsstations. In onderstaande tabel staan de klassegrenzen toegelicht. Deze klassegrenzen zijn deels gebaseerd op expert judgement en de reikwijdte van de effecten. Daarnaast is gekeken naar andere MER-en van vergelijkbare projecten.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	> 50 geluidgevoelige bestemmingen
-	negatief effect	5 – 50 geluidgevoelige bestemmingen
0	geen of nauwelijks effect	0 – 4 geluidgevoelige bestemmingen
+	positief effect	Niet van toepassing
++	sterk positief effect	Niet van toepassing

Tabel 3.2 Klassegrenzen criterium 'geluidgevoelige bestemmingen in de realisatiefase'

## 3.2 Geluidseffecten van hoogspanningsstation in de gebruiksfase

### *VNG-contour om een nieuw hoogspanningsstation*

Op hoogspanningsstations staan geluidsproducerende onderdelen; transformatoren veroorzaken bijvoorbeeld een bromtoon (laag frequent geluid). Dit kan door omwonenden gehoord worden en als hinderlijk ervaren worden, afhankelijk van de afstand tot het hoogspanningsstation. Eén van de wettelijke uitgangspunten is dat een nieuw hoogspanningsstation op voldoende afstand moet liggen van bestaande bewoning en andersom dat er geen nieuwe woningen worden gebouwd te dicht op bestaande hoogspanningsstations. Maar in sommige gevallen kan niet op voorhand worden uitgesloten dat bestaande gevoelige bestemmingen toch binnen de richtafstand voor hinder komen te liggen. In dit stadium van de planstudie (plan-MER) wordt onderzocht hoeveel geluidgevoelige bestemmingen (zoals woningen) zich binnen de richtafstand van de nieuwe hoogspanningsstations bevinden. Hieronder vallen geen weggebruikers, hotels, restaurants etc. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens uit de BAG. Dit is op pand-niveau, niet op perceelniveau. Alle onderdelen op het hoogspanningsstation die geluid produceren worden meegenomen in de berekening van de geluidbelasting in de planuitwerkingsfase.

De VNG (Vereniging van Nederlandse Gemeenten) richtafstandenlijst is gebruikt om te bepalen wat de aanbevolen richtafstand voor geluid is vanaf een hoogspanningsstation. Daarin is de categorie 'elektriciteitsdistributiebedrijven met transformatorvermogen rond de 450 MVA voor een 380 kV/150kV transformator' van toepassing. De nieuwe hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde passen beide in de categorie 200 – 1000 MVA. Dat maakt dat de bijbehorende richtafstand voor geluid 300 m is. In GIS is de afstand van 300 m (een buffer rondom het referentievlak) aangehouden om te bepalen of en hoeveel gevoelige bestemmingen binnen die zone staan. In onderstaande tabel staan de klassegrenzen. Deze klassegrenzen zijn deels gebaseerd op expert judgement en de reikwijdte van de effecten. Daarnaast is gekeken naar andere MER'en van vergelijkbare projecten.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	> 50 geluidgevoelige bestemmingen
-	negatief effect	1 – 50 geluidgevoelige bestemmingen
0	geen of nauwelijks effect	0 geluidgevoelige bestemmingen
+	positief effect	Niet van toepassing
++	sterk positief effect	Niet van toepassing

Tabel 3.3 Klassegrenzen criterium 'geluidseffecten van hoogspanningsstation in de gebruiksfase'

#### *Corona-geluid: verwaarloosbaar effect*

Rondom geleiders van een hoogspanningsverbinding heerst een elektrisch veld. Hoe hoger de spanning op de geleiders van de hoogspanningsverbinding, des te hoger is het elektrische veld rondom de componenten en de geleiders. Door deze hoge veldsterkte kan de omringende lucht geïoniseerd worden. Als gevolg van deze ionisatie kunnen elektrische ontladingen plaatsvinden. Deze ontladingen gaan gepaard met een zoemend/knetterend geluid. Dit verschijnsel wordt corona genoemd. Er zijn condities denkbaar, waaronder de intensiteit van corona toeneemt. Wanneer er zich tijdens regen, mist of andere omstandigheden druppels op of onderaan een geleider bevinden, dan kunnen deze druppels door hun vorm het elektrische veld lokaal laten toenemen. Daarnaast kan, ongeacht de weersomstandigheden, coronageluid plaatselijk optreden ter hoogte van de isolatoren (isolatorkettingen) aan de hoogspanningsmasten. Coronageluid kan hier ontstaan wanneer de isolator(ketting) onregelmatigheden vertoont of vervuild is geraakt en het elektrische veld daardoor plaatselijk onregelmatig is verdeeld. Dit komt voornamelijk voor in kustgebieden, waar de isolatoren vervuild en/of aangetast kunnen worden door zeezout.

Er is voor het specifieke coronageluid in Nederland en ook internationaal geen (wettelijk) toetsingskader voorhanden. Uit onderzoek van TNO uit 2011 blijkt dat coronageluid als hinderlijk ervaren kan worden door omwonenden. In een eerder MER van TenneT uit 2017 over de realisatie van de hoogspanningsverbinding Noord-West 380 kV is geconcludeerd dat coronageluid nauwelijks hoorbaar is op korte afstand van de verbinding en dat dit geen hinder zal veroorzaken bij woningen op een afstand van 37 m of meer vanaf de hartlijn van de hoogspanningsverbinding. Vanwege andere normen (zoals magneetvelden) zal het niet realistisch zijn dat een nieuwe verbinding op zo'n korte afstand van een woning komt te staan. In het plan-MER wordt daarom geen beschouwing gegeven van de mogelijke hinder van coronageluid op korte afstand.

#### *Geluid door de wind: wordt niet nader onderzocht*

Naast het coronageluid is een ander optredend effect dat kan plaatsvinden bij hoogspanningsverbindingen het fluiten van de hoogspanningslijnen en de mast in de wind bij hoge windsnelheden (zogenoemde windfluiten), dit kan bij zowel vakwerkmasten als bij de wintrackmasten voorkomen. Dit geluid bevindt zich in het hoogfrequente gebied (hoge tonen). Een eigenschap van hoogfrequent geluid is dat dit geluid met de afstand sterker afneemt dan geluiden in een lagere frequentie. 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, andere 'fluitende objecten' et cetera. Er is voor het

specifieke windfluiten in Nederland en ook internationaal geen (wettelijk) toetsingskader voorhanden. Afweging vindt plaats op basis van goede ruimtelijke ordening. Er kan worden gezegd dat ten aanzien van geluidhinder als gevolg van wind geen relevante effecten zullen optreden. Het windeffect wordt dan ook niet nader onderzocht in zowel het plan-MER als het project-MER.

### 3.3 Gevoelige objecten binnen de magneetveldzone in de gebruiksfase

Bij transport van elektriciteit via hoogspanningsverbindingen ontstaan magneetvelden (ook wel elektromagnetische velden of EM-velden). De sterkte van het magneetveld wordt uitgedrukt in microTesla ( $\mu\text{T}$ ) en hangt direct samen met de hoeveelheid elektriciteit die door de elektriciteitsdraad gaat. De sterkte van het magneetveld hangt ook af van de afstand tot de bron van het magneetveld.

Bij (de voorbereidingen om te komen tot) realisatie van een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding (wisselstroom) wordt getracht zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, kinderdagverblijven of crèches) in het gebied komen te liggen rond bovengrondse hoogspanningslijnen, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor hoogspanningsstations, ondergrondse verbindingen en lijnen gelden sinds de meest recente herijking (in 2023) van het voorzorgsbeleid magneetvelden geen afstandsmaatregelen meer, maar enkel bronmaatregelen. Bronmaatregelen zijn maatregelen die getroffen worden door de netbeheerder om de blootstelling van omwonenden aan magneetvelden van deze bronnen te verminderen. Afstandsmaatregelen zijn maatregelen bij bovengrondse hoogspanningslijnen die het bevoegd gezag kan treffen voor bijvoorbeeld het toelaten van nieuwe gevoelige gebouwen nabij een bovengrondse hoogspanningslijn. Om wel alle milieueffecten in beeld te brengen, is ervoor gekozen om ook voor de locatiealternatieven van de hoogspanningsstations het aantal gevoelige objecten binnen de indicatieve magneetveldzone te bepalen.

Via een GIS-analyse wordt bepaald of er gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone van de onderzoeksalternatieven voor de tracés en locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations vallen en om hoeveel gevoelige bestemmingen het gaat. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens uit de BAG. De BAG toont deze informatie op pand-niveau, niet op perceelniveau.

Uitgegaan wordt van een zone van 65 m aan weerszijden van de referentielijnen voor de tracés en rondom de referentievlakken voor de hoogspanningsstations. Dit is de indicatieve magneetveldzone die hoort bij een standaard Moldau mast. De breedte van het specifieke magneetveld kan uiteindelijk over het tracé verschillen, bijvoorbeeld doordat lokaal afwijkende lage of hoge masten nodig zijn. In de planuitwerkingsfase wordt de definitieve specifieke magneetveldzone berekend. De specifieke magneetveldzone is uiteindelijk bepalend bij het vaststellen of een woning of ander object zich in de magneetveldzone bevindt.

Daarnaast geldt voor ondergrondse tracédelen via open ontgraving een indicatieve magneetveldzone van 35 m, gerekend vanaf de buitenste kabel. Indicatief omvat de breedte van een open sleuf voor een 380 kV-verbinding circa 50 m (afstand tussen de meest buitenste kabels). In de planuitwerkingsfase wordt de precieze magneetveldzone van een eventueel ondergronds tracédeel nauwkeurig bepaald, daarin spelen onder meer de thermische bodemeigenschappen ook een rol. De indicatieve magneetveldzone van een

gestuurde boring is 0 m, omdat de kabels zich dan ver onder de grond bevinden.

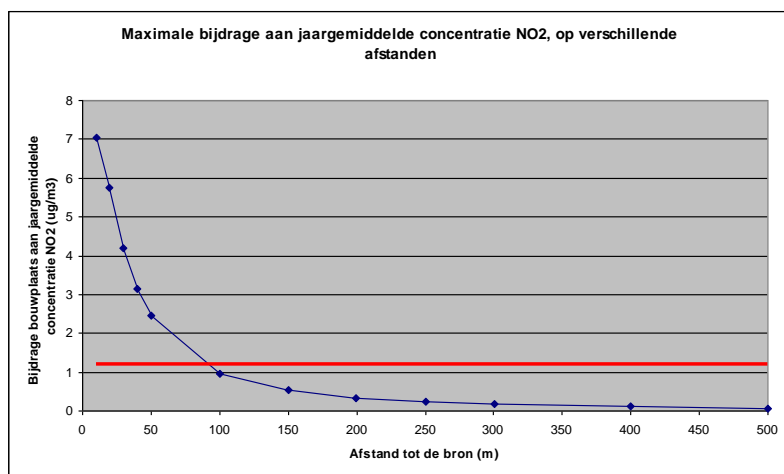
In onderstaande tabel staan de klassegrenzen toegelicht. Deze klassegrenzen zijn deels gebaseerd op expert judgement en de reikwijdte van de effecten. Daarnaast is gekeken naar andere MER'en van vergelijkbare projecten.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	5 en meer gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone
-	negatief effect	1 tot 5 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone
0	geen effect	0 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone
+	positief effect	Niet van toepassing
++	sterk positief effect	Niet van toepassing

Tabel 3.4 Klassegrenzen criterium 'gevoelige objecten binnen indicatieve magneetveldzone (gebruiksfasen)'

### 3.4 Invloed op luchtkwaliteit in de realisatiefase

Tijdens de realisatiefase kunnen er tijdelijke luchtverontreinigingen ontstaan door de inzet van machines (bouwverkeer). Om dit effect indicatief in beeld te brengen, wordt een verstoringafstand van 100 m aan weerszijden van de referentielijnen aangehouden. Deze verstoringafstand is onderbouwd op basis van verspreidingsberekeningen in het MER voor het project 380 kV Eemshaven – Vierverlaten. Op basis van de destijds gehanteerde uitgangspunten is geconcludeerd dat op 100 m van het midden van de te realiseren hoogspanningsverbinding de bijdrage van de directe emissies niet meer in betekenende mate is. Opgemerkt wordt dat de omvang van de totale emissies niet bekend is en dat de berekeningen gebaseerd zijn op een naar verwachting worst-case schatting. Hierbij gaat het om kortdurende effecten. De resultaten geven vooral een beeld van het profiel.



Figuur 3.1 Maximale bijdrage aan het jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> op verschillende afstanden

Het is niet aannemelijk dat bovengrondse hoogspanningslijnen de schadelijke gezondheidseffecten van fijn stof beïnvloeden. Hoogspanningslijnen kunnen fijn stof soms wel extra opladen, maar dat is te weinig om extra schadelijke effecten te veroorzaken. Dat concludeert het [RIVM](#) in een update van eerder onderzoek. De publicaties die sinds 2007 zijn verschenen, geven geen aanleiding deze conclusies te herzien. Via BAG-gegevens is bekend waar in het onderzoeksgebied gevoelige bestemmingen zijn. Dit is informatie op pand-niveau, niet op perceelniveau. Deze worden over de verstoringsafstand van 100 m geprojecteerd, aan beide zijden van de referentielijnen. Daarmee is per onderzoeksalternatief een indicatie te geven van het aantal gevoelige bestemmingen waar de luchtverontreiniging gedurende de realisatiefase in betekende mate toe zou kunnen nemen.

In onderstaande tabel staan de klassegrenzen. Deze klassegrenzen zijn deels gebaseerd op expert judgement en de reikwijdte van de effecten. Daarnaast is gekeken naar andere MER'en van vergelijkbare projecten.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	Meer dan 20 gevoelige bestemmingen
-	negatief effect	5 – 20 gevoelige bestemmingen
0	geen of nauwelijks effect	0-4 gevoelige bestemmingen
+	positief effect	Niet van toepassing
++	sterk positief effect	Niet van toepassing

Tabel 3.5 Klassegrenzen criterium 'invloed op luchtkwaliteit (realisatiefase)'

#### *Luchtkwaliteit in de gebruiksfase*

In de gebruiksfase veroorzaken hoogspanningslijnen en hoogspanningsstations zelf geen fijn stof. Door kleine elektrische ontladingen ontstaan wel kleine hoeveelheden ozon en Nox. Er zijn echter geen aanwijzingen van aantoonbare schadelijke effecten van hoogspanningsverbindingen op de luchtkwaliteit in de gebruiksfase. Dit wordt dan ook niet onderzocht in dit plan-MER.

### 3.5 Invloed op de milieugezondheidskwaliteit in de gebruiksfase

Geluidhinder, luchtverontreiniging en EM-velden zijn in de paragrafen hiervoor (3.1 t/m 3.4) vanuit sectoraal perspectief beschreven. Deze aspecten hebben elk in meer of mindere mate gevolgen voor de gezondheid van de mensen die wonen in de omgeving van een hoogspanningsverbinding. Hieronder zijn de mogelijke gevolgen voor de gezondheid van deze aspecten verder uitgediept.

#### *Geluid*

De blootstelling aan geluid kan een breed scala aan nadelige gezondheidseffecten veroorzaken. De belangrijkste gezondheidseffecten van blootstelling aan lagere niveaus van geluid, zoals die veelvuldig in de woonomgeving voorkomen, zijn (ernstige) hinder en slaapverstoring. Er zijn aanwijzingen dat bij hogere



geluidbelastingen effecten als ischemische hart- en vaatziekten en verhoogde bloeddruk kunnen optreden.

#### *Luchtkwaliteit*

De luchtkwaliteit in Nederland is de afgelopen jaren verbeterd, maar veroorzaakt nog steeds schade aan de gezondheid en vroegtijdige sterfte. Luchtverontreiniging veroorzaakt en verergert aandoeningen aan luchtwegen en longen en aandoeningen aan hart en bloedvaten. Blootstelling aan luchtverontreiniging veroorzaakt ook vroegtijdige sterfte.

Het RIVM berekende in 2018 dat luchtverontreiniging behoort tot een belangrijke risicofactor voor de gezondheid, namelijk 3,5 % van de ziektelast. Na roken (13 %) behoort luchtverontreiniging daarmee tot één van de belangrijkste risicofactoren, in dezelfde orde van grootte als overgewicht.

#### *EM-velden*

Sinds enkele jaren bestaat er discussie over de betekenis van onderzoek waarin een relatie wordt gevonden tussen het wonen nabij bovengrondse hoogspanningslijnen en het vóórkomen van leukemie bij kinderen. De Gezondheidsraad concludeert dat, alhoewel epidemiologische onderzoeken een consistente statistische associatie laten zien, deze associatie zwak is, er geen oorzakelijk verband is aangetoond en er geen plausibel biologisch mechanisme bekend is dat de associatie kan verklaren. Voor nieuwe situaties wordt door TenneT het voorzorgsbeleid van de Rijksoverheid gehanteerd, waarbij geldt dat zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, wordt voorkomen dat burgers (volwassen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteits-infrastructuur.

#### *Samenhang*

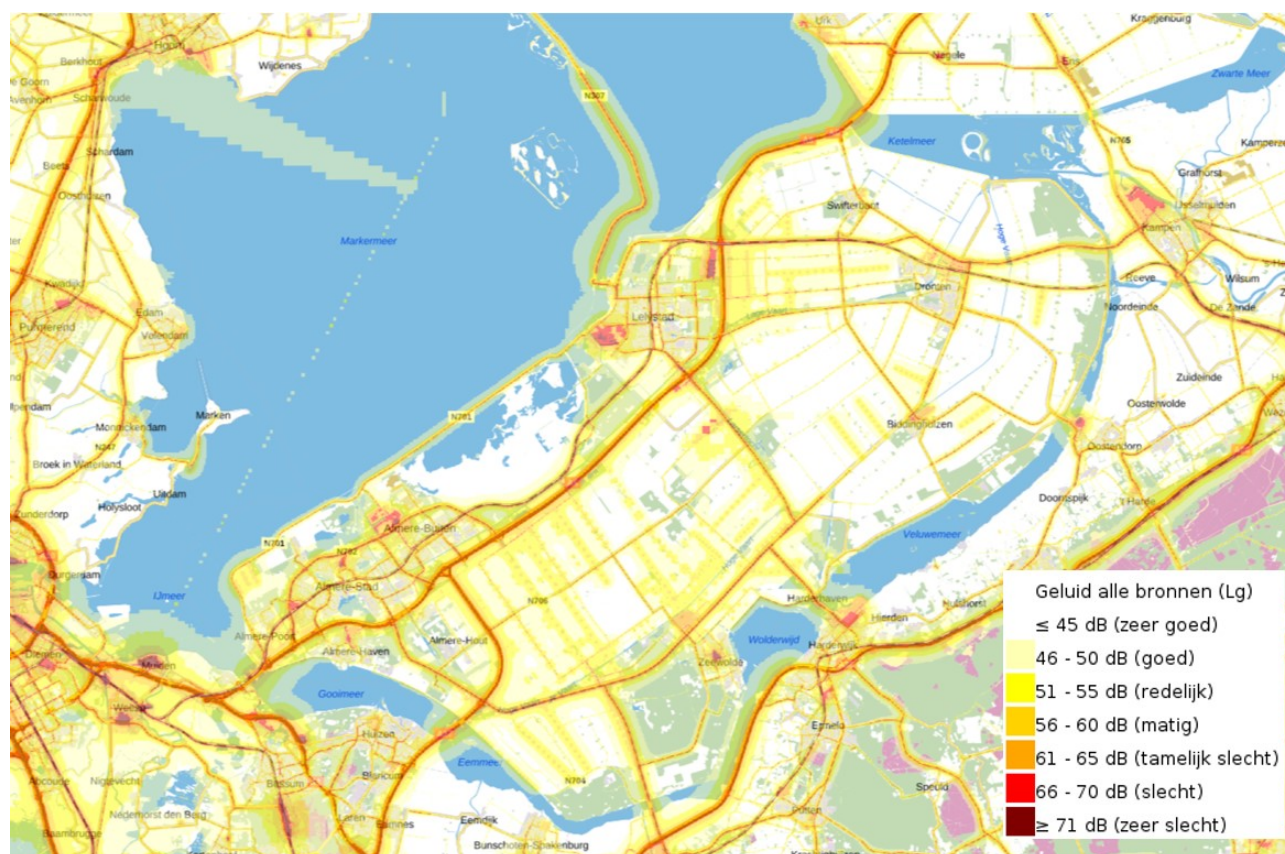
De mogelijke samenhang tussen deze drie aspecten op de gezondheid is niet wetenschappelijk onderzocht. Onduidelijk is dus of de drie afzonderlijke gezondheid gerelateerde aspecten elkaar mogelijkwijs kunnen beïnvloeden en/of versterken. In het plan-MER is hier een kwalitatieve beschouwing over opgenomen. Er worden geen effectbeoordelingen toegekend aan het criterium "gezondheid" omdat er dan sprake is van (ongewenste) dubbeltelling.

## 4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In dit hoofdstuk zijn de huidige situatie en autonome ontwikkelingen beschreven voor geluid, luchtkwaliteit en magneetvelden. Voor de huidige situatie van magneetvelden is relevant waar de gevoelige bestemmingen zich bevinden. Daarom is dit met name een beschrijving van de huidige en toekomstige woongebieden.

### 4.1 Geluid

Onderstaande kaart van het RIVM (2022) toont het aantal decibel dat afkomstig is alle geluidbronnen, zoals weg- en treinverkeer, vliegvelden, maar bijvoorbeeld ook windmolens. Het geeft daarmee een globaal beeld van de hoeveelheid geluid in het gebied. Hierin is goed te zien dat de geluidbelasting zich vooral concentreert in de directe omgeving van (snel)wegen en spoorwegen. De kaart geeft een indicatie van de mate van geluidbelasting in het onderzoeksgebied.



Figuur 4.1 Geluid in Nederland (Atlas Leefomgeving, brongegevens van RIVM, 2022)

Diverse autonome ontwikkelingen in het gebied kunnen de komende jaren plaatselijk zorgen voor een veranderende referentiesituatie op het gebied van geluidbelasting, zoals de realisatie van woningbouw, uitbreiding van bedrijventerreinen en daarmee samenhangend bijvoorbeeld een toename van lokaal verkeer. Recente wijzigingen kunnen afwijken van bovenstaande kaart. Dat heeft geen invloed op de effectbeoordeling, omdat bij de beoordeling met behulp van een belemeringsafstand rondom de

referentielijnen gerekend wordt. Op basis daarvan wordt bepaald hoeveel geluidgevoelige bestemmingen zich in de hinderzone bevinden voor de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

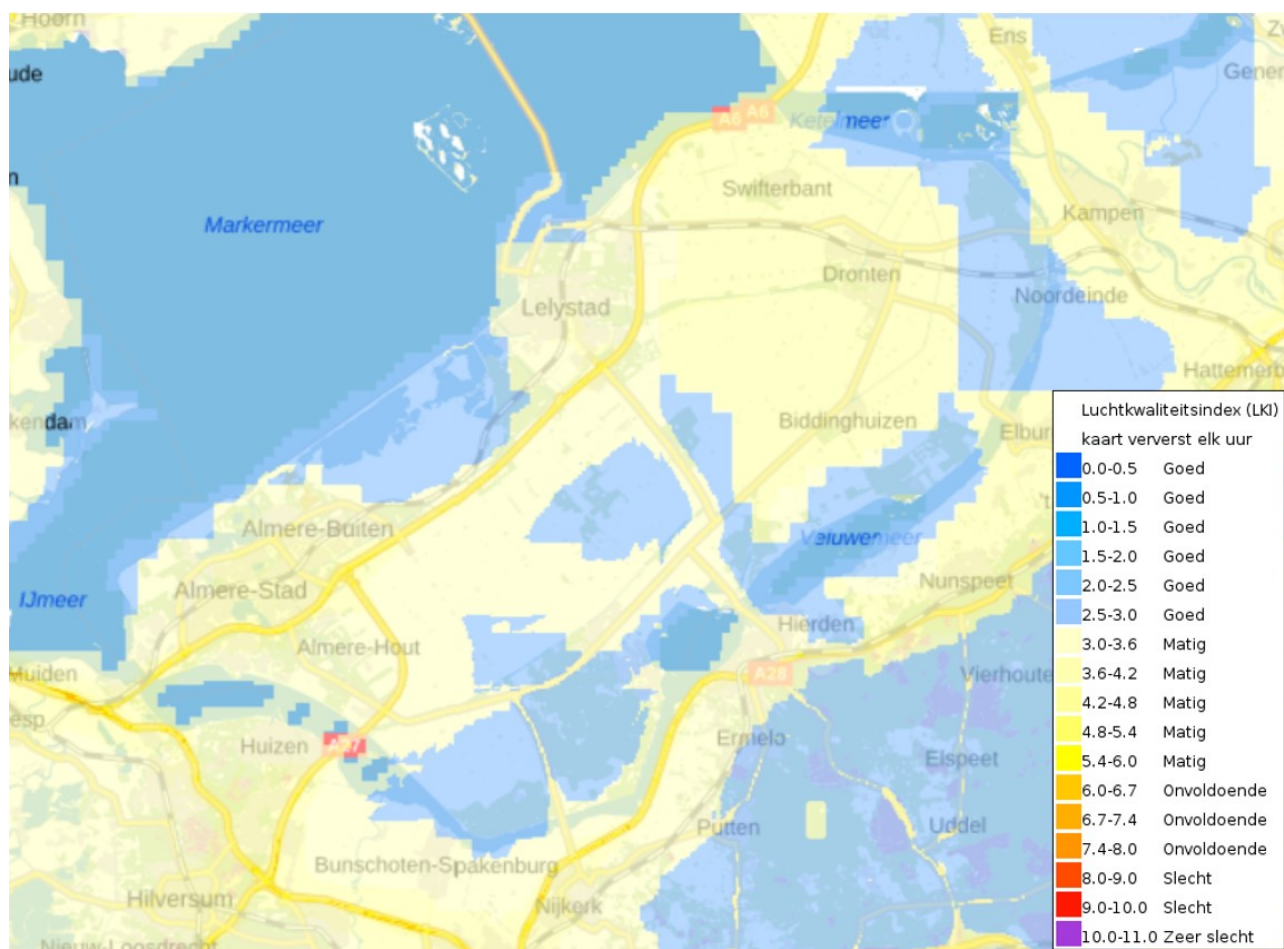
## 4.2 Luchtkwaliteit

Om de luchtkwaliteit in een gebied te bepalen kan er naar verschillende stoffen gekeken worden. Stoffen in de lucht die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid zijn bijvoorbeeld stikstofoxiden en fijnstof.

Stikstofoxiden komen vooral vrij bij verbrandingsprocessen, waarbij de stikstof in de lucht samen met zuurstof omgezet wordt naar stikstofmonoxide en stikstofdioxide. Stikstofdioxide komt hiervan het meest voor. Fijnstof is een verzamelnaam voor allerlei deeltjes die in de lucht aanwezig zijn, bijvoorbeeld roet-, metaal-, zout- en zanddeeltjes. Deels worden deze rechtstreeks in de lucht uitgestoten, maar soms ontstaan ze pas in de lucht door chemische reacties van gassen, zoals ammoniak en stikstofdioxide.

De concentraties van vervuilde stoffen in de lucht in Nederland worden al jaren gemeten. De concentratie van stikstofdioxide in de lucht daalt sinds de jaren 90 van de vorige eeuw en is sinds die tijd ongeveer gehalveerd. Bronnen die stikstofoxiden uitstoten zijn met name weg- en overig verkeer (70 %), landbouw (12 %) en de industrie- en energiesector (4 %).

De luchtkwaliteitsindex (LKI) geeft een overall beeld van de kwaliteit van de lucht. Deze vat de gegevens samen over luchtkwaliteit, hierin zijn de concentraties van stikstofdioxide, fijnstof en ozon meegenomen. Zoals in figuur 4.3 is te zien, varieert de luchtkwaliteitsindex van goed tot matig. Met name de natuur-, bos- en watergebieden lichten blauw op (LKI index 'goed'). De stedelijke gebieden, wegen en landbouwgebieden lichten veelal geel op (LKI index 'matig').



Figuur 4.2 Luchtkwaliteitsindex voor Nederland (Atlas Leefomgeving, brongegevens van RIVM, 2023)

Diverse autonome ontwikkelingen in het gebied kunnen de komende jaren plaatselijk zorgen voor een veranderende referentiesituatie op het gebied van luchtkwaliteit zoals de uitbreiding van bedrijventerreinen, toename van woningbouw en daarmee samenhangend bijvoorbeeld een toename van (lokaal) verkeer.

### 4.3 Magneetvelden

In de huidige situatie staan er in het onderzoeksgebied diverse bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Zo ook de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Ens. Deze volgt grotendeels de A6 maar loopt ook voor een deel door het stedelijk gebied van Almere. Diverse bovengrondse 150 kV-verbindingen lopen vanaf hoogspanningsstation Lelystad in (zuid)oostelijke richting en vervolgen hun weg in Gelderland, Overijssel en Utrecht. Een andere aftakking loopt tussen Almere Hout, langs Zeewolde en sluit daar aan op de 150 kV verbinding tussen Lelystad en Gelderland. Daarnaast loopt er een bovengrondse 150 kV-verbinding tussen Diemen en Bussum. Een aantal ondergrondse 150 kV en 110 kV verbindingen is ook op de kaart weergegeven met stippellijnen (nabij IJsselmuiden, over het Kampereiland, Almere, Naarden en een stukje nabij Lelystad).



Figuur 4.3 Bestaande bovengrondse en ondergrondse hoogspanningsverbindingen in het onderzoeksgebied

De magneetveldzone van een bovengrondse hoogspanningsverbinding is niet altijd hetzelfde. Dit hangt bijvoorbeeld af van de hoeveelheid stroom die door de draden gaat, de onderlinge afstand van de draden en de hoogte van de draden. Magneetvelden zijn het sterkst direct onder de draden, op het punt tussen twee masten waar de draden het laagst boven de grond hangen. De magneetveldzone is de zone links en rechts van de bovengrondse hoogspanningslijn waar het magneetveld gemiddeld over een jaar sterker is dan 0,4 microtesla.

Zoals is beschreven in hoofdstuk 3, wordt getracht zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, te voorkomen dat burgers (volwassenen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteitsinfrastructuur.

In 2019 is de verzwaring en optimalisatie van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Ens uitgevoerd. Deze verbinding heeft Donau masten, welke een grotere indicatieve magneetveldzone (100 m) hebben dan de Moldau masten die voor de nieuwe hoogspanningsverbinding Diemen-Ens het uitgangspunt zijn (65 m). Voor de verzwaring en optimalisatie van de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Ens is in 2019 berekend dat er 701 gevoelige bestemmingen in de specifieke magneetveldzone staan (bron: DNV GL, 2019, bepaling aantal gevoelige bestemmingen bij lijnverzwaring en klokgetaloptimalisatie). Voor de bestaande 380 kV-verbinding tussen Lelystad en Ens is in 2019 berekend

dat er na de verzwaring en optimalisatie van die verbinding 15 gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzone staan.

Voor het plan-MER is het van belang om de bestaande en toekomstige woningbouwontwikkelingen in beeld te hebben, om te bepalen of en hoeveel gevoelige bestemmingen overlappen met de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding. Hierna is ingegaan op de bestaande woningbouw en op de bekende toekomstige woningbouwplannen.

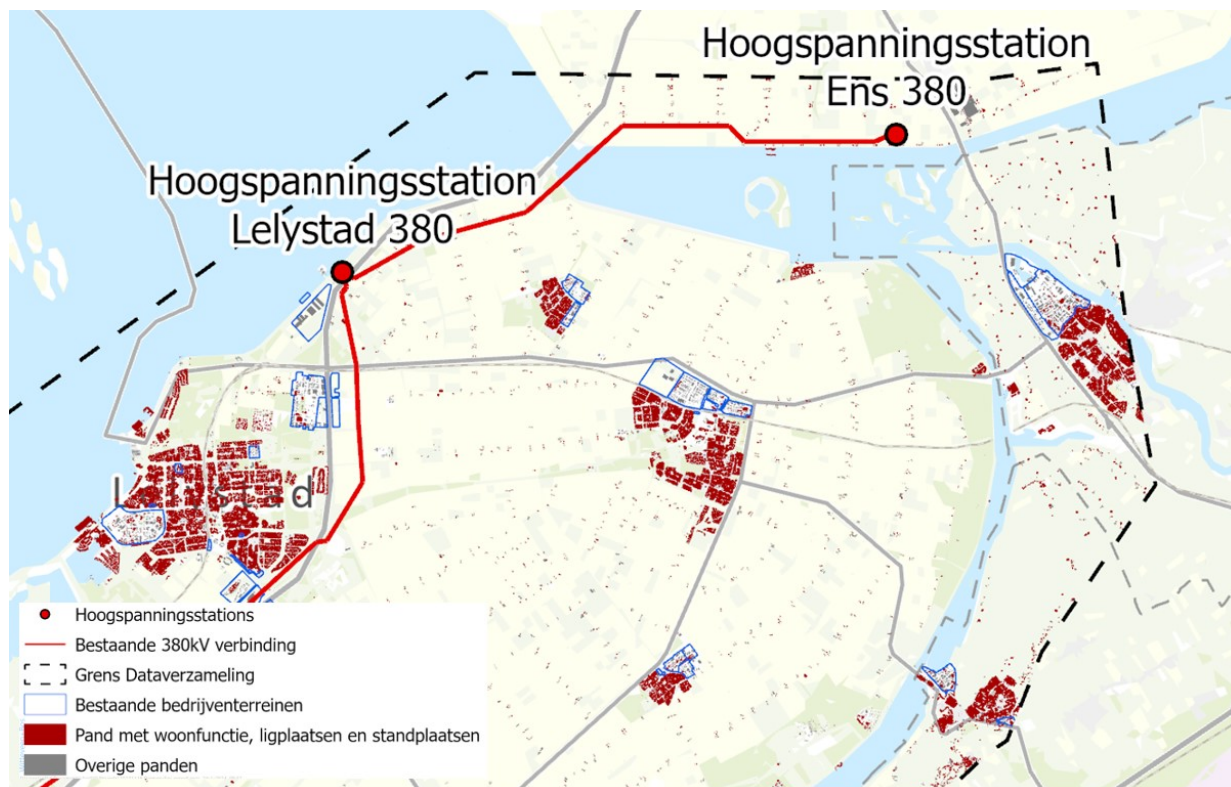
#### **4.3.1 Bestaande woningbouw**

Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich verschillende woongebieden variërend in omvang, verspreid over de provincies Noord-Holland, Flevoland, Overijssel en Gelderland. Het noordelijke deel van het onderzoeksgebied is minder dichtbevolkt dan het zuidelijke deel.

In Noord-Holland liggen woonkernen Weesp, Muiden, Muiderberg, Naarden en Huizen in het gebied waar gezocht wordt naar een tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding. Flevoland heeft als grootste woonkern Almere en middelgrote plaatsen als Lelystad, Dronten en Zeewolde. Daaromheen zijn diverse kleinere kernen zoals Biddinghuizen en Swifterbant. Ook zijn er twee buurtschappen in het onderzoeksgebied: Schokkerhaven ligt ten zuidwesten van het voormalig eiland Schokland en buurtschap Ketelhaven ligt in de gemeente Dronten langs het Ketelmeer, ten zuidoosten van het IJsselooeg.

In het Overijsselse deel liggen Kampen, Kamperveen en Reeve binnen het onderzoeksgebied. Eén van de onderzoeksalternatieven loopt voor een klein deel door de provincie Gelderland, maar komt daar niet in de buurt van de grotere plaatsen zoals Harderdijk en Elburg.

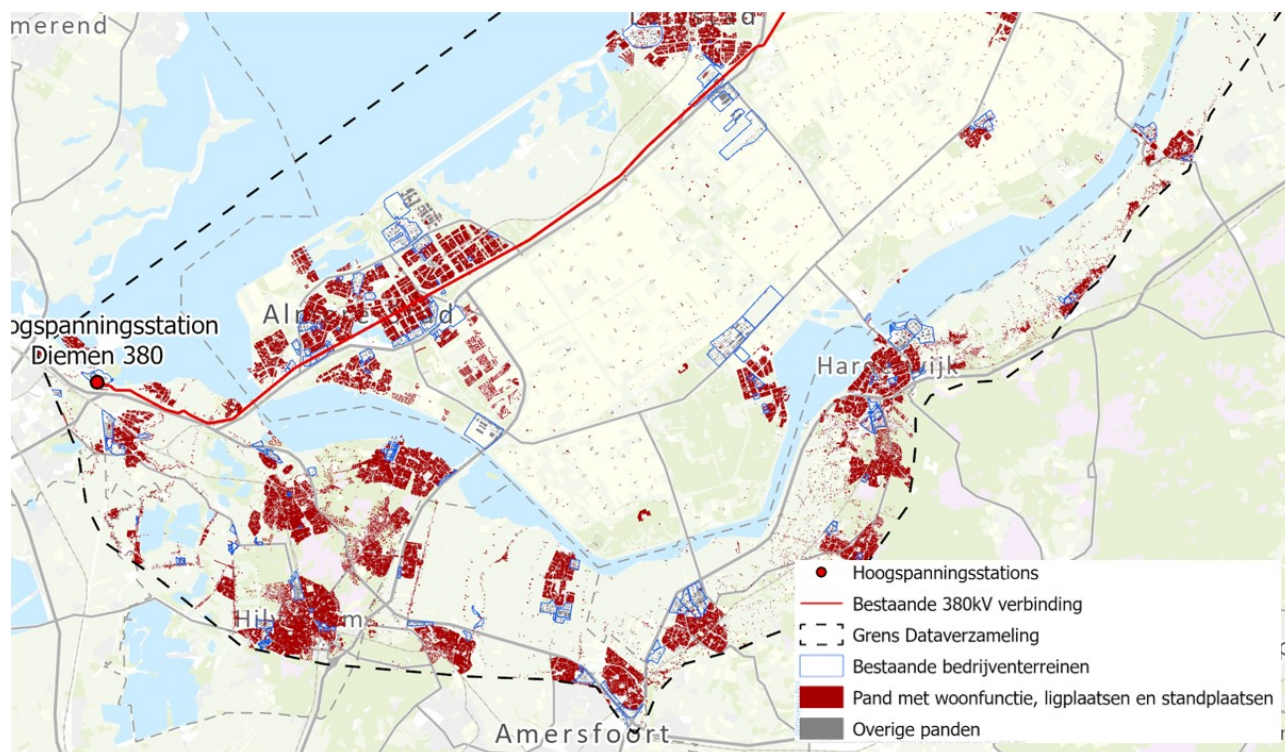
Onderstaande kaart geeft de bestaande woongebieden weer voor het noordelijk deel van het onderzoeksgebied. Dit is informatie afkomstig uit de BAG, daardoor kan het zijn dat woningen die bijvoorbeeld recent pas gebouwd zijn hier nog niet in staan. Deze woningen zijn voor de effectbepaling echter wel in beeld (zie ook paragraaf autonome ontwikkelingen).



Figuur 4.4 Bestaande woongebieden in deelgebied noord (gegevens uit de BAG)

Er zijn meerdere plaatsen aan de randen van het onderzoeksgebied, aan de oostzijde en zuidzijde van de randmeren. De onderzoeksalternatieven lopen niet door of direct langs de provincie Utrecht. Hier is verder dan ook niet op ingegaan. Diverse plaatsen in Noord-Holland die binnen het onderzoeksgebied liggen, zijn Huizen, Naarden-Bussum, Muidenberg, Muiden en Weesp.

Hoewel het hoogspanningsstation waar de nieuwe verbinding op moet aansluiten nabij Diemen staat, is de woonkern van Diemen verder westwaarts en gaan de onderzoeksalternatieven hier niet langs. Dit geldt ook voor de plaats Ens, wat ten noordoosten van het hoogspanningsstation Ens ligt waar de nieuwe verbinding op moet aansluiten.



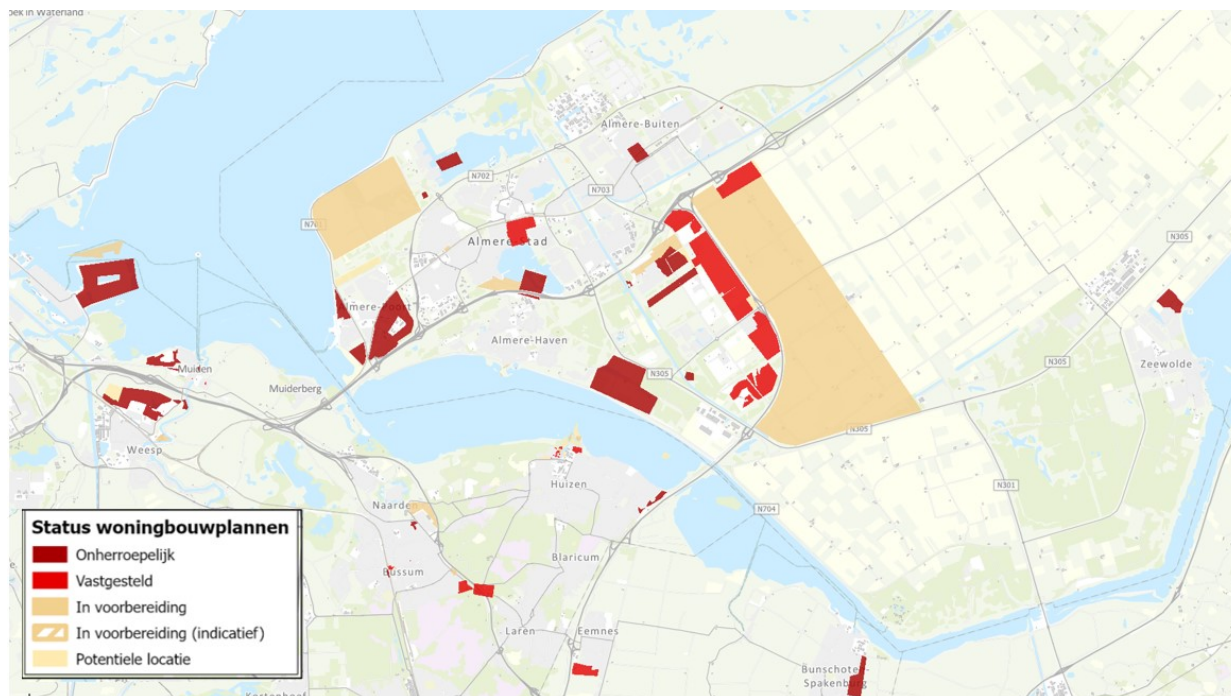
Figuur 4.5 Bestaande woongebieden in deelgebied zuid (gegevens uit de BAG)

### 4.3.2 Autonome ontwikkelingen

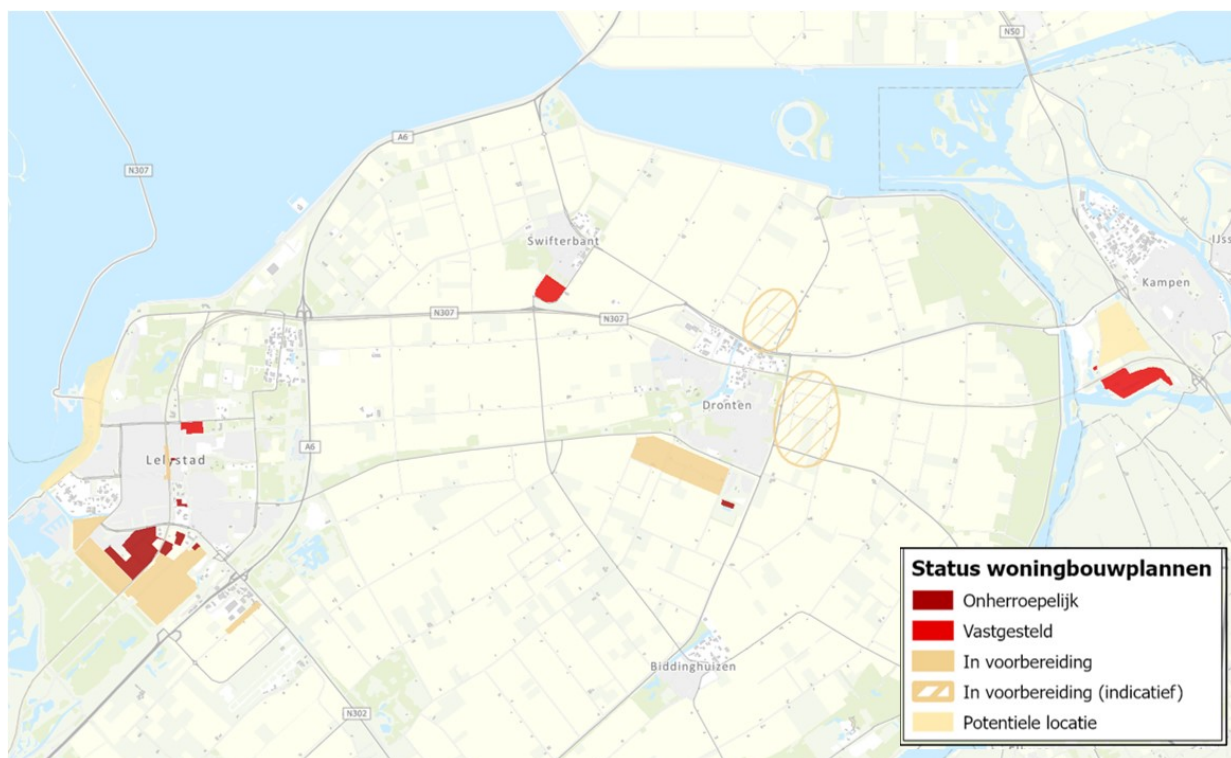
De bekende toekomstige woningbouwontwikkelingen zijn opgenomen op onderstaande kaarten. Op de kaart is de status van de woningbouwontwikkelingen aangegeven. Er zijn ontwikkelingen waarover een ruimtelijk besluit is genomen, bijvoorbeeld vaststelling via een (ontwerp)bestemmingsplan of vergunning. Deze hebben de status 'onherroepelijk' of 'vastgesteld' op de kaart. Hier is rekening mee gehouden in de effectbeoordeling. Daarnaast zijn er ontwikkelingen die in voorbereiding zijn maar waarover nog geen ruimtelijk besluit is gepubliceerd. Bijvoorbeeld wanneer de ontwikkeling al wel genoemd is in een omgevingsvisie en er op dit moment gewerkt wordt aan de inrichting van het gebied in een ruimtelijk plan. Hier is waar mogelijk al wel rekening mee gehouden in de effectbeoordeling. Ontwikkelingen die minder zeker zijn, hebben de status 'potentiële locatie'. Dit kunnen locaties zijn die in de toekomst mogelijk gebruikt gaan worden om nieuwe woningbouw mogelijk te maken, maar waarvan de plannen nog niet concreet zijn. Hier is in de effectbeoordeling nog geen rekening mee gehouden, omdat het nog niet concreet genoeg is.

Onder de kaarten zijn de toekomstige woningbouwplannen per regio kort beschreven. Binnenstedelijke woningbouwontwikkelingen zijn niet apart benoemd, omdat het uitgangspunt is dat de nieuwe verbinding geen nieuwe doorsnijding zal vormen in aaneengesloten, bestaand bewoond gebied of in al bestemde concreet uitgewerkte woningbouwplannen.





Figuur 4.6 Toekomstige woningbouwontwikkelingen noordelijk deel onderzoeksgebied



Figuur 4.7 Toekomstige woningbouwontwikkelingen zuidelijk deel onderzoeksgebied

## **Woningbouwplannen regio Kampen**

Er worden de komende jaren ten minste 3.200 woningen in verschillende buurtschappen ontwikkeld. De planning is dat er in Reevedelta de komende 10 jaar gemiddeld 300 woningen per jaar gebouwd gaan worden. In 2022 is gestart met de woningbouw in het nieuwe dorp Reeve. Volgens planning wordt in 2026 gestart met de bouw van woningen in het Venekwartier en in 2030 met de woningbouw in de wijk Oeverwal. De bouw van de eerste 600 woningen in Reeve ligt al vast omdat hiervoor een bestemmingsplan is vastgesteld. Voordat de rest van het dorp gebouwd kan worden en ook de woningen in de wijken Venekwartier en Oeverwal, moeten eerst nog diverse planologische procedures doorlopen worden. De verwachting is dat in 2024 het Omgevingsplan in procedure gaat en in 2025 gestart wordt met het bouwrijp maken en aansluitend de bouw van de nieuwe woningen en voorzieningen.

## **Woningbouwplannen regio Lelystad**

### *Lelystad Warande*

De gemeenteraad van gemeente Lelystad heeft in 2022 de Nota van uitgangspunten Warande 2.0 vastgesteld. Het is de bedoeling dat de eerste woningen van het tweede deelgebied in 2024 worden gebouwd. Tegen die tijd zijn alle woningen van het eerste deelgebied op de markt gebracht.

### *Lelystad*

In januari 2024 is akkoord gegeven op de bouw van het plan ZuiderC, ten zuiden van de Larserdreef in Lelystad. De beoogde ontwikkeling in Lelystad-Zuid telt ongeveer 15.000 woningen, met bijbehorende voorzieningen. De wijk Warande moet onderdeel worden van het nieuwe stadsdeel. De eerste fase van ZuiderC moet vanaf 2026 worden gebouwd.

Daarnaast is in december 2023 een ontwerpbestemmingsplan voor Waterfront Stedelijke Kust Lelystad ter inzage gegaan. De ontwikkeling loopt van de kustzone van Bataviakwartier in het noorden tot Meerdijkhaven in het zuiden. Hierin wordt wonen, vrijetijdseconomie, natuur en recreatie mogelijk gemaakt. Het zal gaan om circa 3000 woningen. Er wordt in 2024 gewerkt aan het uitwerken van het stedenbouwkundig plan en vastlegging van de ontwikkeling in het omgevingsplan.

## **Woningbouwplannen regio Dronten**

### *Dronten*

Op een centrale plek in Dronten, tussen straten De Stag en De Zuid worden 59 woningen ontwikkeld voor verschillende doelgroepen. Het project 'Aan De Zuid' wordt gerealiseerd op het terrein van voormalig tuincentrum De Boeg. De planning is dat de woningen medio 2025 opgeleverd worden.

### *Swifterbant*

Swifterbant wordt uitgebreid met nieuwbouwwijk Swifterbant-Zuid. De uitbreiding gaat van start in het voorjaar van 2024. Swifterbant-Zuid wordt een wijk met circa 700 woningen.

## **Woningbouwplannen regio Almere**

Op 24 augustus 2021 heeft de gemeenteraad van de gemeente Almere ingestemd met het Stedelijk Woningbouwprogramma Almere 2021-2024. Almere kent een grote woningbouwopgave. Concreet is de doelstelling om Almere uit te breiden met 24.500 woningen in de periode 2020 tot en met 2030.

Tot en met 2030 zet de gemeente in op de ontwikkeling van de grote bouwfronten als Almere Poort (circa 7000 woningen) en Almere Hout (circa 8000 woningen). Daarnaast worden de komende jaren ingezet op de verdere vormgeving van de OV-knooppunten waaronder Almere Centrum (circa 7000 woningen).

### *Almere Oosterwold*

De woningbouwontwikkeling van Oosterwold gaat uit van zogenaamde 'uitnodigingsplanologie'. Niet de overheid maar initiatiefnemers bepalen binnen de grenzen die het bestemmingsplan biedt, hoe het gebied eruit komt te zien. Er zijn reeds ontwikkelingen gerealiseerd, in aanbouw of vergund. In totaal is het gebied geschikt voor 15.000 woningen.

### *Almere Overgooi*

In Almere Overgooi worden de meeste kavels ontwikkeld in particulier opdrachtgeverschap. Inwoners hebben hier de mogelijkheid om zelf een eigen huis te (laten) bouwen. Het ontwikkeltempo in dit gebied is daardoor relatief laag. Een groot deel van de huizen in de westelijke helft van het gebied is inmiddels al wel gerealiseerd.

### *Almere Hortus*

Een bestemmingsplan 'Centrum Weerwater – Floriade' is in december 2018 vastgesteld om de Floriade mogelijk te maken. Daarin is ook opgenomen dat de bestemmingen ná de Floriade benut kunnen worden voor woningbouw, kantoren, speelvoorzieningen en dergelijke. De gemeente heeft daar nog geen verdere uitwerking van gemaakt, waardoor het nog niet bekend is welke functies waar komen. Dat vraagt een verdere planologische uitwerking en concretisering. Het bestemmingsplan maakt toekomstige woningbouw daardoor niet onmogelijk, maar op dit moment is nog niet te zeggen waar de woningen komen te staan (in het hele vlak, slechts een gedeelte ervan, noord én zuid van de snelweg of alleen één van beide).

### *Almere Haven*

Hoewel Almere Haven gebouwd is achter de dijk, ligt een klein deel buitendijks: de Havenkom en de Kustzone. Dit is een gebied met onder meer natuur, een strand, een jachthaven, watersportmogelijkheden, recreatieve voorzieningen, woningen en horeca. Het Ontwikkelingsplan Kustzone Almere Haven voorziet in de komst van een hoogwaardig woonmilieu. Een groot deel van de woningen is al gerealiseerd of is in aanbouw. De woningen van ontwikkelveld 3 (40 appartementen) en ontwikkelveld 4 (100 appartementen) zijn nog niet volledig gerealiseerd. Tussen 2023 en 2025 worden de laatste woningen opgeleverd.

### *Noorderwold Eemvallei*

Voor Noorderwold Eemvallei deelgebied 1 en 2 is een ontwerpbestemmingsplan gepubliceerd in oktober 2022. Er wordt nog gewerkt aan het definitieve bestemmingsplan. Het is met name natuurontwikkeling, maar

in het onderzoeksgebied is ook beperkt ruimte gereserveerd voor roodkavels. Het is nog niet duidelijk welke functies precies worden gerealiseerd op de roodkavels, maar het is aannemelijk dat dit woningbouw wordt met circa 150 – 200 woningen.

### **Woningbouwplannen regio Zeewolde**

In Zeewolde wordt de wijk Polderwijk uitgebreid. Het eerste deel Parkkwartier is nagenoeg ontwikkeld. De nog te ontwikkelen delen Havenkwartier en Eilandenbuurt zijn inmiddels vastgelegd in bestemmingsplannen. In het Havenkwartier worden ongeveer 325 woningen in diverse woningbouwcategorieën gerealiseerd. In het wijkdeel Eilandenbuurt worden 260 grondgebonden woningen en maximaal 40 appartementenwoningen gerealiseerd.

### **Woningbouwplannen Gooische Meren/Amsterdam**

#### *Muiden*

De bouw van een nieuwe woonwijk de Krijgsman is in volle gang, op 1 februari 2023 waren 650 woningen bewoond. Tot aan 2027 worden nog eens 650 woningen opgeleverd.

#### *Amsterdam*

Strandeiland wordt een nieuwe stadswijk van de gemeente Amsterdam, aan het IJmeer. Hier komen in totaal 8000 woningen, verdeeld over twee woonbuurten. In 2024 worden er in de eerste instantie 380 flexwoningen gerealiseerd voor tenminste 10 jaar. In 2025 start de bouw van woningen in de Muidenbuurt en in 2027 de woningen in de Pampusbuurt. Verwachting is dat de ontwikkeling in 2040 klaar is.

Daarnaast wordt een woonwijk Weesperluis gerealiseerd in de Bloemendalerpolder, aan de noordzijde van Weesp. Het eerste deel van de wijk is inmiddels gerealiseerd en bewoond. Voor andere woonvelden zijn de werkzaamheden begonnen of in voorbereiding. Het hele plan zou rond 2030 gerealiseerd moeten zijn

### **4.3.3 Mogelijke toekomstige ontwikkelingen**

Er zijn diverse ontwikkelingen in het gebied die volgens de mer-systematiek niet als autonome ontwikkelingen zijn aan te merken omdat er nog geen besluitvorming over heeft plaatsgevonden en de ontwikkelingen bijvoorbeeld nog geen duidelijk ruimtebeslag hebben. Hieronder zijn een aantal ontwikkelingen beschreven waarvan bekend is dat er aan gewerkt wordt door overheden en die naar verwachting wel in de toekomst gaan plaatsvinden.

#### *Kampen*

Aan de westzijde van Kampen grenzend aan de noordzijde van het spoor bevindt zich een zoekgebied voor toekomstige woningbouw. Er zijn nog geen concrete plannen.

#### *Dronten*

De gemeente Dronten heeft in de 'visie op groei' (vastgesteld in maart 2023) aangegeven nieuwe uitleglocaties aan de noord-, oost- en zuidrand van de kern Dronten voor woningbouw te voorzien. Per deelgebied zijn de plannen gericht op tussen de 1.500 en 2.500 woningen. Het college wil beginnen met Dronten-Zuid. Voor de percelen binnen dit gebied heeft de gemeente voorkeursrecht gevestigd. Hiermee

heeft de gemeente het eerste recht van koop. De plannen zijn verder nog niet uitgewerkt.

#### *Almere*

Almere Pampus is een gebied aan het IJ-meer en Markermeer dat in de toekomst ruimte gaat bieden voor 25.000 tot 35.000 woningen. De komende jaren worden de plannen verder uitgewerkt en vormgegeven en tussen 2030 en 2050 moet de integrale gebiedsontwikkeling gerealiseerd worden.

Daarnaast wordt er gewerkt aan een ontwikkelingsplan voor 'fase 5 Nobelhorst', waarmee 1500 aanvullende woningen in Nobelhorst (aan de kant van de A6) worden mogelijk gemaakt. Ook komt aan de oostzijde van het huidige bedrijventerrein Twensekant mogelijk een Montessori campus en daarnaast mogelijk een basisschool. Het College van B&W van de gemeente Almere heeft hier in december 2023 positief over besloten, de gemeenteraad moet nog wel akkoord gaan.

#### *Zeewolde Oosterwold*

De nieuwe wijk Oosterwold beslaat zowel een deel op grondgebied van Almere, als op grondgebied van Zeewolde. Het deel op grondgebied in Almere is grotendeels gerealiseerd, in aanbouw of vergund. Er is nog geen concreet plan of planning voor de inrichting van Oosterwold op grondgebied van Zeewolde.

## 5. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied zuid

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid gepresenteerd voor het thema leefomgeving & gezondheid. Dit gebeurt per criterium, zoals benoemd in hoofdstuk 3. In de volgende paragrafen zijn de effecten op de verschillende criteria beschreven. Waar dat relevant is, is nader geduid op welk deeltracé binnen het onderzoeksalternatief met name effecten voorkomen. Paragraaf 5.5 sluit af met een samenvattend overzicht van de effecten.

### 5.1 Effect op geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)

Voor alle alternatieven is bekeken hoeveel geluidsgevoelige bestemmingen zich binnen een zone van 150 m van de referentielijn bevinden. Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation te horen zijn, als gevolg van de werkzaamheden.

Alleen bij alternatief Zuid-Blauw-1 liggen geen geluidsgevoelige bestemmingen binnen 150 m van de referentielijn. De grootste overlap bevindt zich bij alternatief Zuid-Groen-1 met 117 bestemmingen en Zuid-Oranje-2 met 179 bestemmingen. De effecten van deze alternatieven op geluidsgevoelige bestemmingen in de realisatiefase is daarmee zeer negatief (--). In onderstaande tabel staat een overzicht van het aantal geluidsgevoelige objecten binnen 150 m van de referentielijn per alternatief.

Alternatief	Geluidsgevoelige bestemmingen
Zuid-Blauw-1	0
Zuid-Blauw-2	9
Zuid-Paars-1	115
Zuid-Paars-2	15
Zuid-Groen-1	117
Zuid-Geel-1	26
Zuid-Oranje-1	48
Zuid-Oranje-2	179

Tabel 5.1 Overzicht van het aantal keren overlap met geluidsgevoelige bestemmingen per alternatief

In tabel 5.2 staat een overzicht van het aantal geluidsgevoelige bestemmingen binnen de belemmeringszone voor geluid in de realisatiefase. De deeltracés waarin geen sprake is van overlap met geluidsgevoelige bestemmingen, zijn weggelaten uit de tabel.

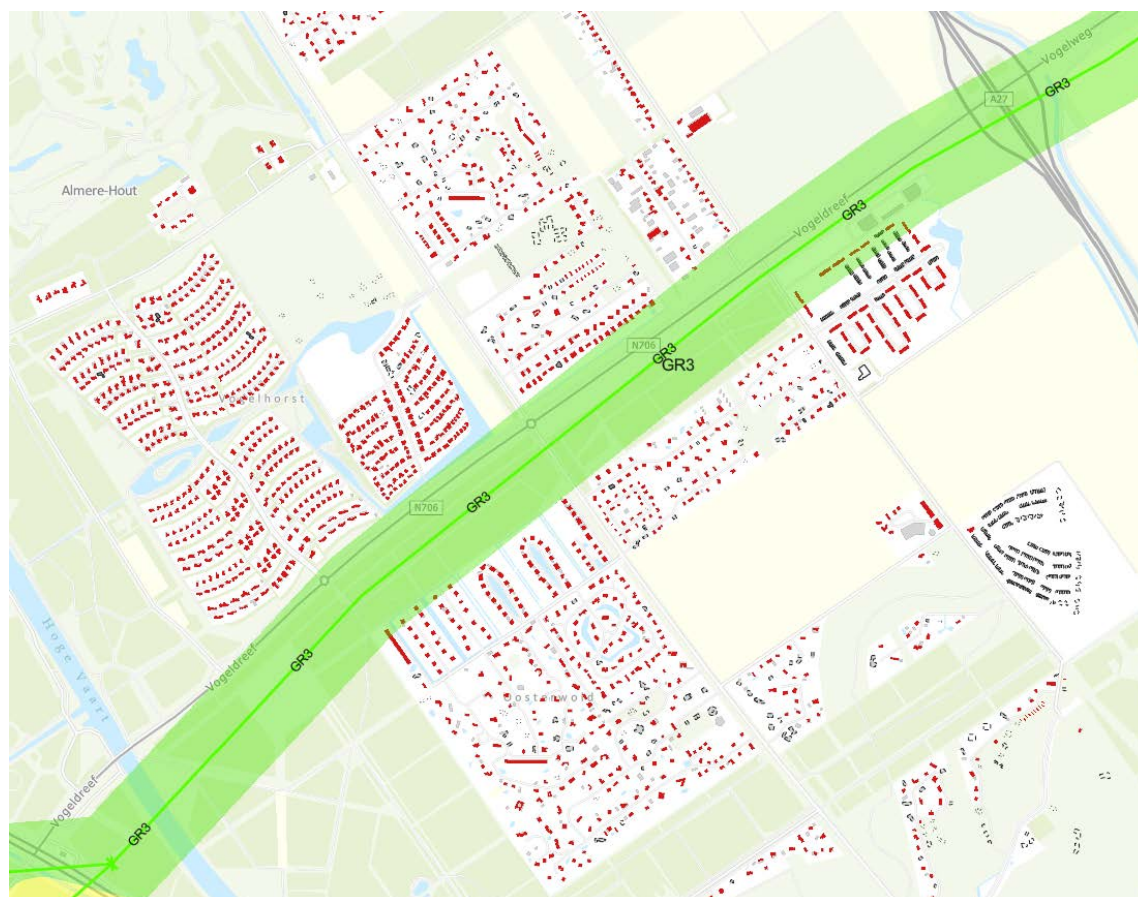
Alternatief / deeltracé	Geluidsgevoelige bestemmingen
Zuid-Blauw-2	9
BL4	5
PA6A	1

Alternatief / deeltracé	Geluidgevoelige bestemmingen
PA7B	3
<b>Zuid-Paars-1</b>	<b>115</b>
PA1D	100
PA6	1
PA9	1
PA10	3
<b>Zuid-Paars-2</b>	<b>15</b>
PA1	9
PA1A	2
PA6A	1
PA7B	3
<b>Zuid-Groen-1</b>	<b>117</b>
PA1	9
PA1A	2
GR1	8
GR3	96
GR6	2
<b>Zuid-Geel-1</b>	<b>26</b>
PA1	9
PA1A	2
GR7	4
GE2	2
GE3	7
GR6	2
<b>Zuid-Oranje-1</b>	<b>48</b>
PA1	9
OR1	14
OR7A	22
OR5	1
GR6	2
<b>Zuid-Oranje-2</b>	<b>179</b>
PA1D	100
OR1A	68
OR2	8
OR8	1
GR6	2
<b>Zuid Overig</b>	<b>45</b>
BL3B	31
PA10B	2
GR8	1
OR7B	1

Tabel 5.2 Overzicht van het aantal keren overlap met geluidgevoelige bestemmingen, specificatie per deeltracé

Hieronder zijn enkele uitsnedes weergegeven van locaties waar sprake is van overlap van de belemmeringszone van het onderzoeksalternatief met woningen.

Bij Zuid-Groen-1 draagt deeltracé GR3 met 96 objecten voor een groot deel bij aan het totale aantal. Deeltracé GR3 bevindt zich tussen de woongebieden Vogelhorst en Oosterwold, nabij Almere Hout.



*Figuur 5.1 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van deeltracé GR3 met woningen*

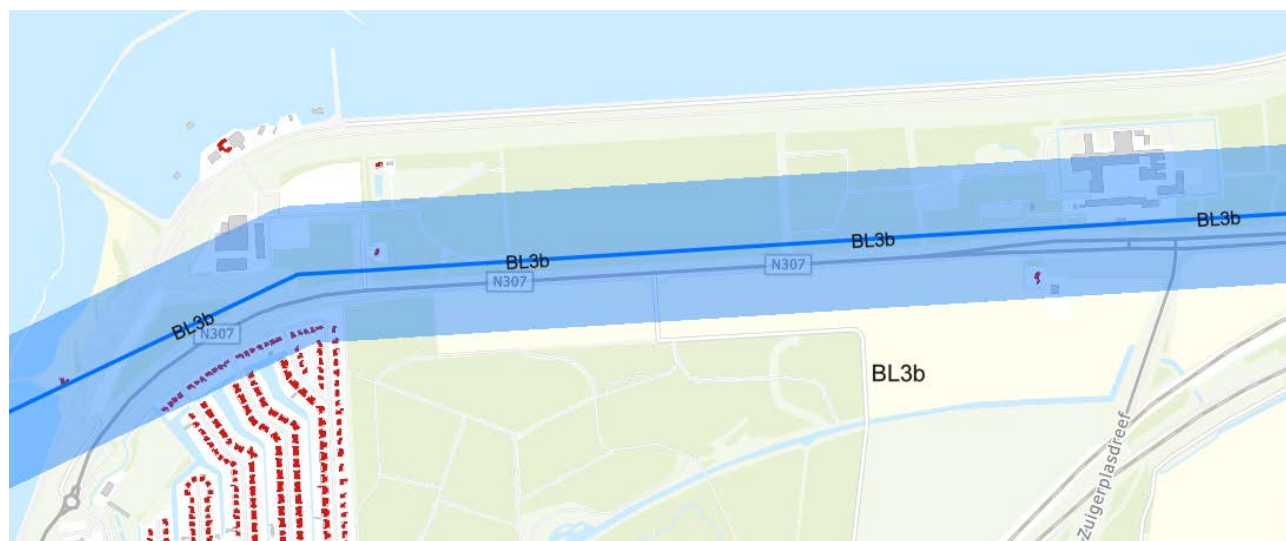
In onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2 zijn er twee plekken waar de belemmeringszone van de verbinding overlapt met geluidgevoelige bestemmingen. In deeltracé OR1A langs het Naarderbos is er overlap met 68 gevoelige geluidbestemmingen en in deeltracé PA1D is er overlap met circa 90 nog te realiseren woningen in de nieuwbouwontwikkeling Krijgsman in Muiden. Deeltracé PA1D maakt ook onderdeel uit van alternatief Zuid-Paars-1.





*Figuur 5.2 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase) van deeltracés OR1A en OR1 met woningen*

Ook een relatief hoog aantal is er bij deeltracé BL3B. Dit is een deeltracé dat geen onderdeel uitmaakt van één van de referentielijnen van de onderzoeksalternatieven, maar wat wel een reëel verbindingsstuk kan zijn bij de samenstelling tot een voorkeursalternatief en daarom ook onderzocht wordt. Dit is een verbindingsstuk vanaf het blauwe alternatief dat ten noorden van Lelystad in de richting loopt van één van de locatiealternatieven voor het nieuwe hoogspanningsstation nabij Lelystad. De belemmeringszone voor geluid in de realisatiefase overlapt met 31 gevoelige bestemmingen aan de noordzijde van Lelystad bij de wijk Lelystad Golfresort.



Figuur 5.3 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase) van deeltracés BL3B met woningen

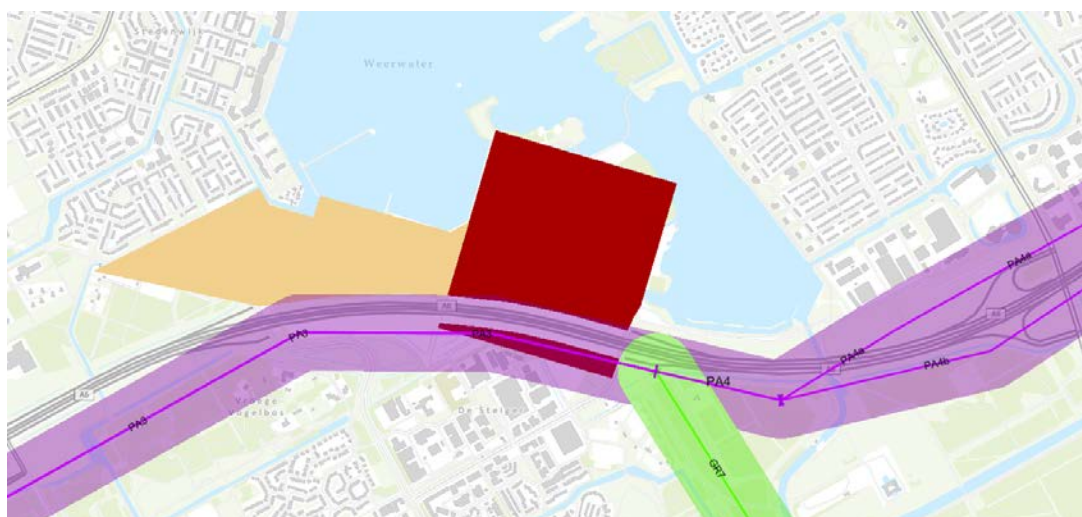
Omdat de autonome woningbouwontwikkelingen niet in het BAG overzicht staan, zijn deze niet als absolute aantallen naar voren gekomen in de uitgevoerde GIS-analyse. Daarom is handmatig bekeken of de belemmeringszone van 150 m rondom alle referentielijnen, overlapt met autonome ontwikkelingen voor woningbouw.

Dit is het geval in deeltracé PA4B, bij een vastgestelde woningbouwlocatie in Almere Oosterwold (figuur 5.4). Omdat de precieze inrichting van dit plan niet bekend is, kan niet aangegeven worden of en hoeveel woningen er in deze zone zouden vallen.



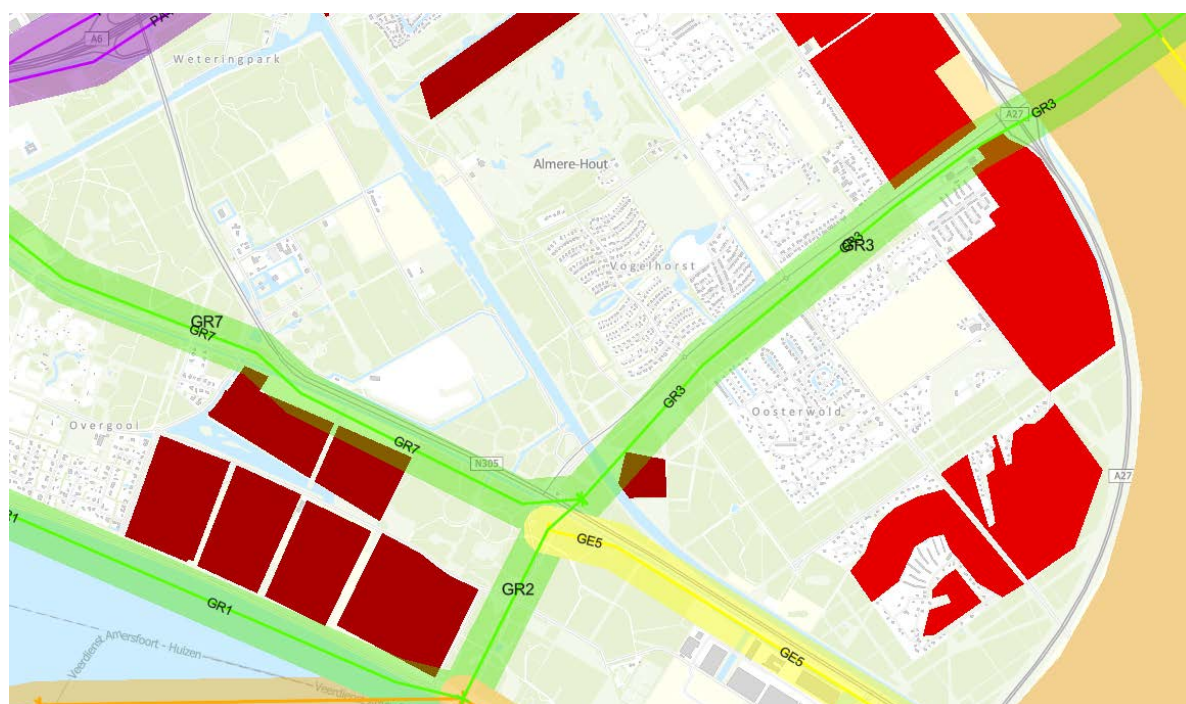
Figuur 5.4 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), met autonome woningbouwlocatie Almere Oosterwold

Deeltracé PA3 en de belemmeringszone voor geluid in de realisatiefase overlappen tevens met vastgestelde woningbouwlocatie langs de A6 bij Almere Hortus (figuur 5.5).



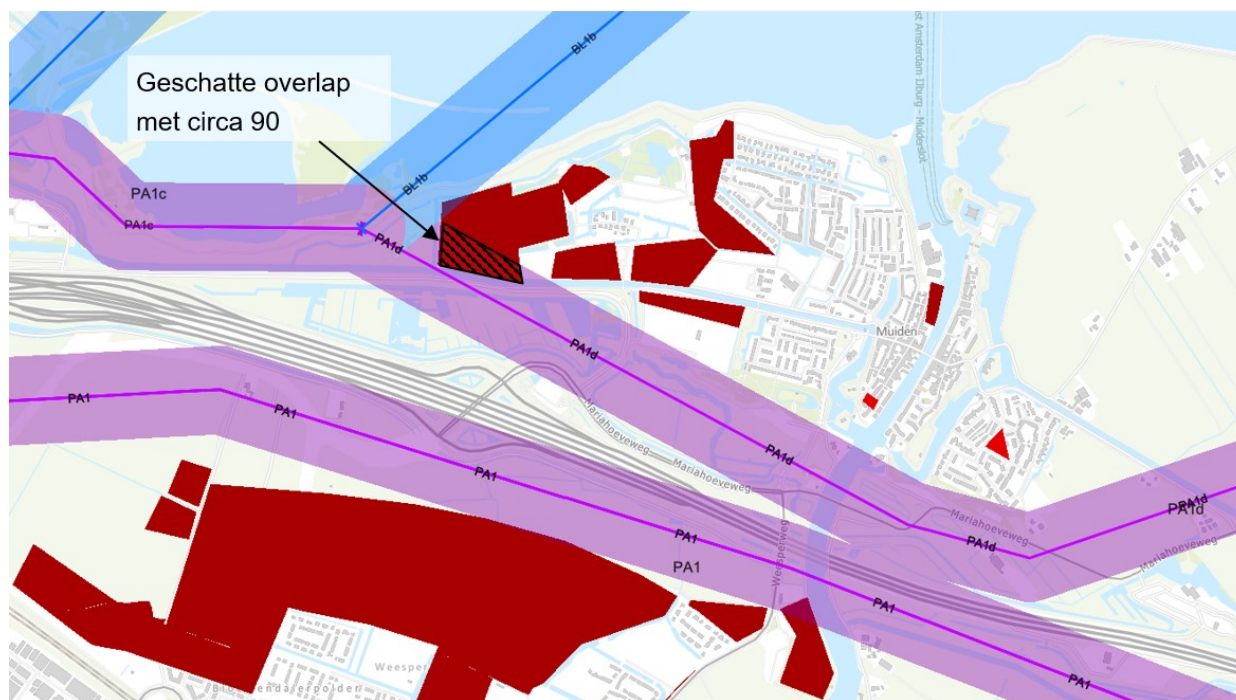
Figuur 5.5 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van deeltracé PA3 met autonome woningbouwlocatie Almere hortus

In figuur 5.6 is te zien dat diverse woningbouwontwikkelingen in Almere (Overgooi, Oosterwold) de belemmeringzone voor geluid in de realisatiefase raken. GR3 overlapt met een vastgestelde woningbouwontwikkeling (lichtrood op de kaart) behorend tot Almere Oosterwold en een onherroepelijke locatie (donkerrood op de kaart) ten zuidwesten van Oosterwold. GR7 overlapt met de onherroepelijke woningbouwlocatie Overgooi. GR1 raakt net het randje van de afbakening van de woningbouwlocatie Overgooi.



Figuur 5.6 Overlap van de belemmeringzone voor geluid (realisatiefase) met diverse woningbouwlocaties in Almere

Figuur 5.7 laat zien dat de belemmeringzone van deeltracés PA1 en PA1D een woningbouwontwikkeling in Muiden raken. In PA1 gaat het om een rand van de woningbouwontwikkeling Weesperluis in de Bloemendalerpolder. Bij PA1D gaat het om de woningbouwontwikkeling de Krijgsman in Muiden. Het gaat hier om de zuidwestelijke hoek van de ontwikkellocatie. Deze ontwikkeling is deels in aanbouw. Op basis van een plankaart van de ontwikkelaar lijkt het te gaan om een overlap met circa 90 woningen die nog gebouwd gaan worden in de komende jaren. Dit aantal is aangehouden voor de effectbeoordeling.



Figuur 5.7 Overlap van de belemmeringzone voor geluid (realisatiefase) met woningbouwlocatie Muiden

## 5.2 Gevoelige bestemmingen binnen magneetveldzone (gebruiksfase)

Voor alle alternatieven is bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich binnen de indicatieve magneetveldzone van 65 m bevinden. Dit is voor meerdere alternatieven het geval. Er vindt alleen overlap plaats met woonfuncties (en dus geen scholen, crèches, of kinderdagverblijven). 'Objecten met een woonfunctie' kunnen huizen zijn, maar bijvoorbeeld ook appartementen of woonboten. Hier is geen onderscheid in gemaakt.

Alleen bij alternatieven Zuid-Blauw-1 en Zuid-Blauw-2 liggen geen objecten met woonfunctie binnen de indicatieve magneetveldzone. De grootste overlap bevindt zich bij alternatief Zuid-Paars-1 met 23 objecten en Zuid-Oranje-2 met 27 objecten. In onderstaande tabel staat een overzicht van het aantal objecten met woonfunctie binnen de indicatieve magneetveldzone.

Alternatief	Gevoelige bestemmingen in indicatieve magneetveldzone
Zuid-Blauw-1	0
Zuid-Blauw-2	0
Zuid-Paars-1	23
Zuid-Paars-2	3
Zuid-Groen-1	3
Zuid-Geel-1	4

Zuid-Oranje-1	10
Zuid-Oranje-2	27

Tabel 5.3 Aantal keren overlap met gevoelige objecten binnen indicatieve magneetveldzone, per alternatief

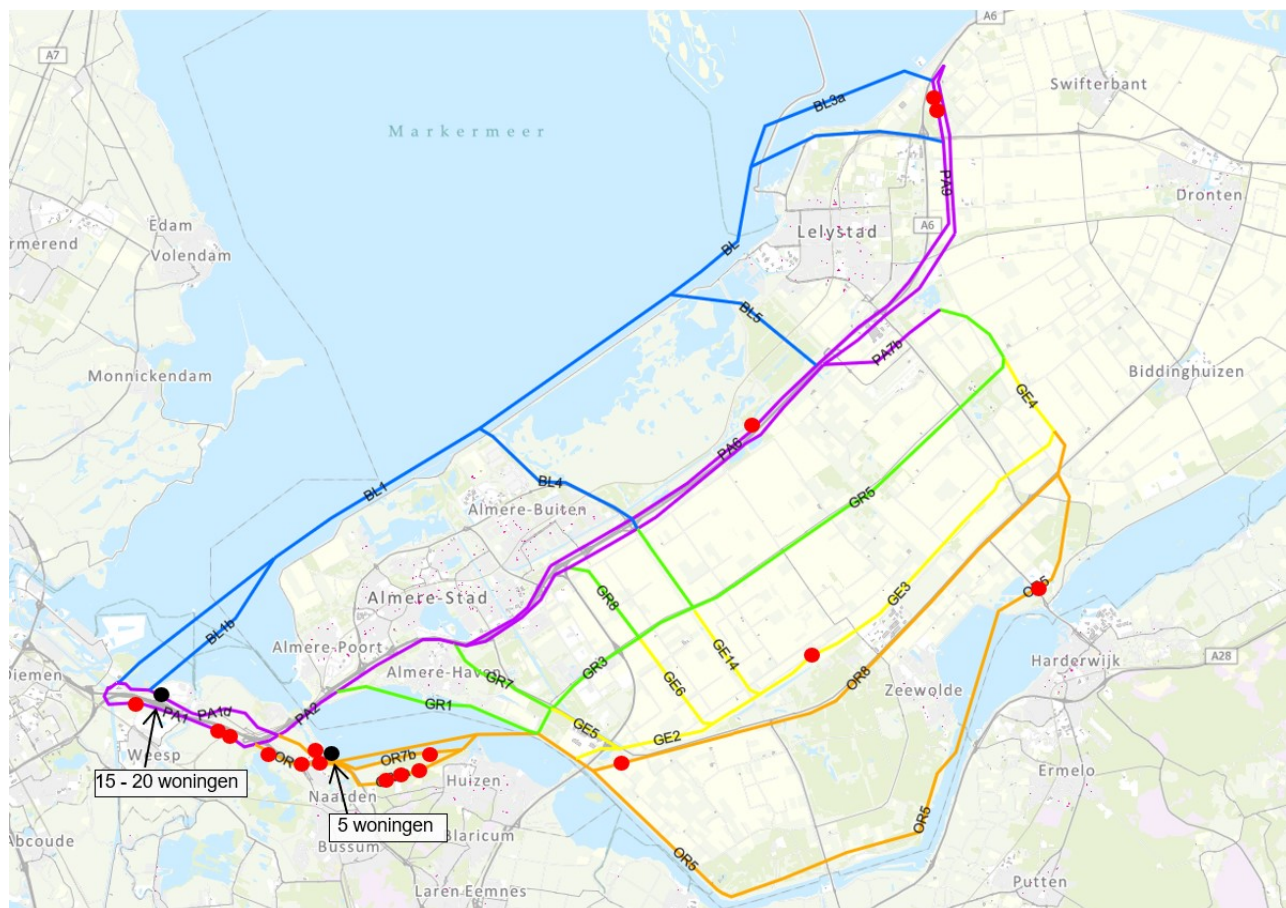
In tabel 5.4 staat een overzicht van het aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone per deeltracé. De deeltracés waarin geen sprake is van overlap met gevoelige objecten, zijn weggelaten uit de tabel.

Alternatief / deeltracé	Gevoelige bestemmingen in indicatieve magneetveldzone
<b>Zuid-Paars-1</b>	<b>23</b>
PA1D	20
PA6	1
PA10	2
<b>Zuid-Paars-2</b>	<b>3</b>
PA1	3
<b>Zuid-Groen-1</b>	<b>3</b>
PA1	3
<b>Zuid-Geel-1</b>	<b>4</b>
PA1	3
GE3	1
<b>Zuid-Oranje-1</b>	<b>10</b>
PA1	3
OR1	3
OR7A	3
OR5	1
<b>Zuid-Oranje-2</b>	<b>27</b>
PA1D	20
OR1A	6
OR8	1
<b>Zuid Overig</b>	<b>3</b>
BL3B	2
OR7B	1

Tabel 5.4 Aantal keren overlap met gevoelige objecten binnen indicatieve magneetveldzone, specificatie per deeltracé

In figuur 5.8 zijn de locaties waar sprake is van overlap met gevoelige bestemmingen weergegeven. Eén rood bolletje betekent één woning. Ter plaatse van Muiden is sprake van overlap met een woningbouwontwikkeling die deels nog in aanbouw is. Hier gaat het naar verwachting om 15 à 20 woningen. Worst-case zijn daarom 20 woningen aangehouden in de effectbeoordeling.

Ter plaatse van Naarderbos is in deeltracé OR1A sprake van overlap met 5 van de 6 woningen op korte afstand van elkaar, waardoor dit ten behoeve van de leesbaarheid van de kaart met één zwart bolletje is aangeduid. Dit is het deeltracé dat aan de noordzijde van de A1 en langs het Naarderbos loopt. Bij de andere onderzoeksalternatieven zijn er tussen de 1 en 3 gevoelige bestemmingen per deeltracé.



Figuur 5.8 Plekken waar de indicatieve magneetveldzone overlapt met gevoelige bestemmingen

In figuur 5.9 is ingezoomd op de locatie nabij Naarderbos, waar op kortere afstand 5 woningen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen van deeltracé OR1A. De woningen liggen niet volledig binnen de belemmeringszone, maar raken deze wel net.



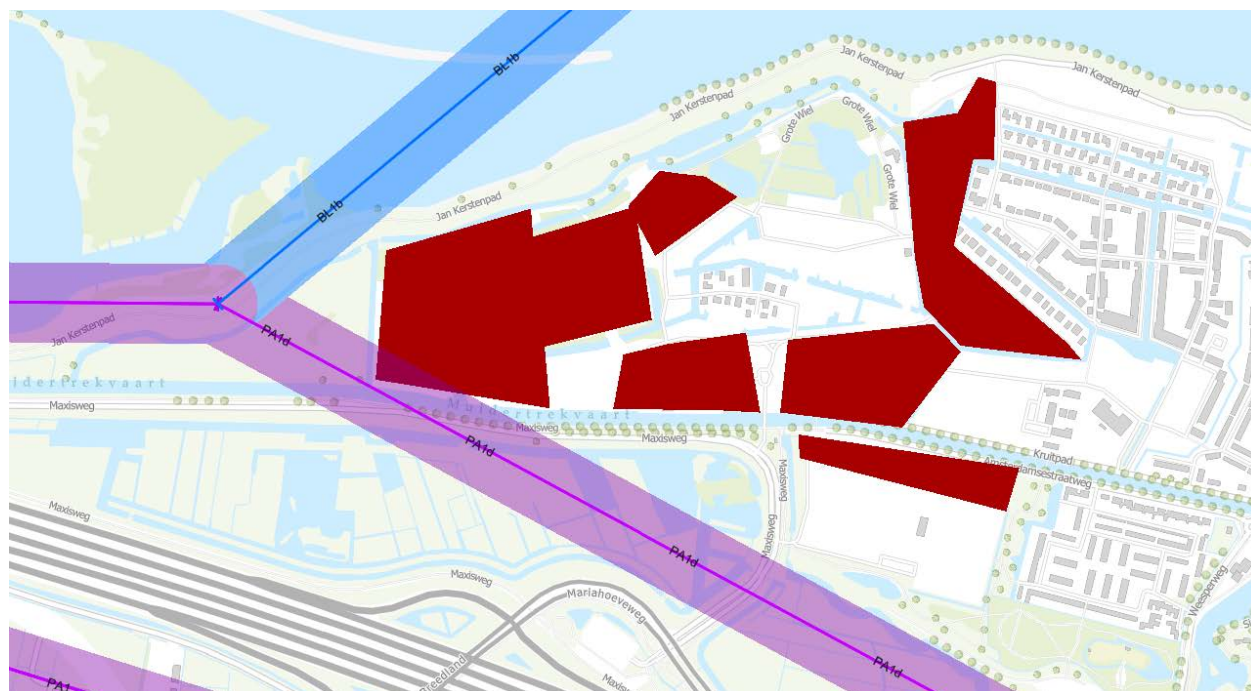
Figuur 5.9 Overlap van de indicatieve magneetveldzone van deeltracé OR1A met woningen

Omdat de autonome woningbouwontwikkelingen niet in het BAG overzicht staan, zijn deze niet als aantallen naar voren gekomen in de uitgevoerde GIS-analyse. Daarom is handmatig bekeken of de indicatieve magneetveldzone (65 m aan weerszijden van de referentielijn), overlapt met autonome ontwikkelingen voor woningbouw en is dit handmatig aangevuld in de effecttabel.

#### *De Krijgsman, Muiden*

De indicatieve magneetveldzone van deeltracé PA1D overlapt met een vastgestelde woningbouwontwikkeling de Krijgsman in Muiden. Het gaat hier om de zuidwestelijke hoek van de ontwikkellocatie. De overlap is te zien in figuur 5.10. Het plan is in uitvoering. Op basis van een plankaart van de ontwikkelaar, lijkt de belemmeringszone van PA1D te overlappen met circa 15-20 woningen. Worst-case is daarom uitgegaan van de overlap met 20 woningen.



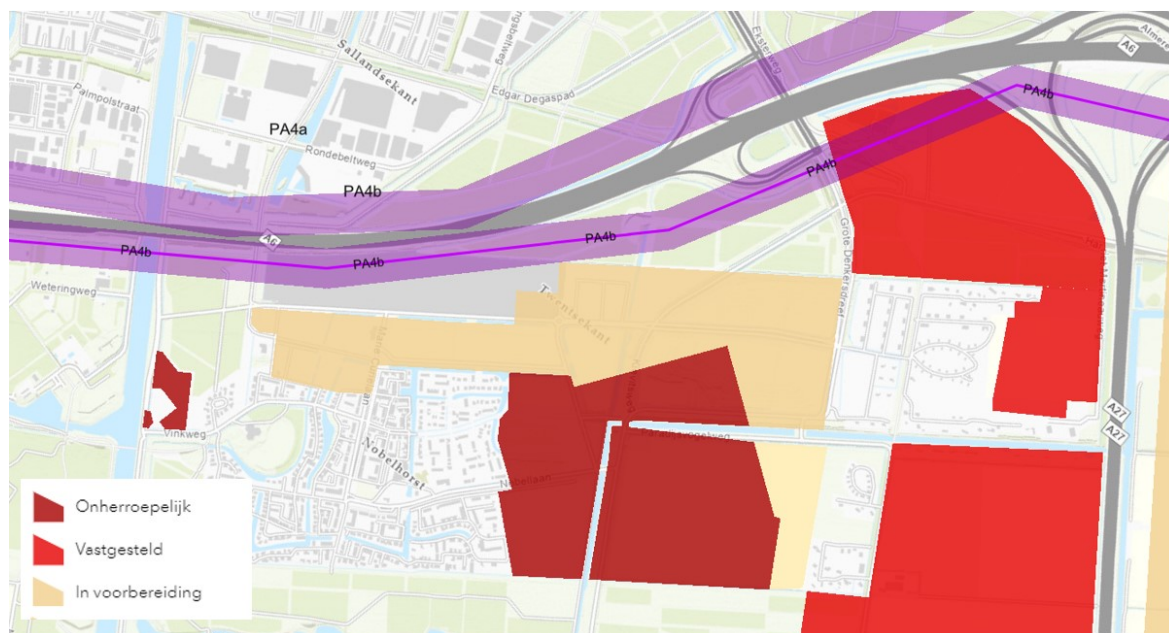


Figuur 5.10 Overlap van de indicatieve magneetveldzone van deeltracé PA1D met woningbouwlocatie Muiden

In het gebied tussen Almere en Zeewolde zijn diverse plannen voor woningbouw, zo ook ten zuiden van de A6. De status van deze plannen varieert van vastgesteld, tot in voorbereiding (figuur 5.11).

Deeltracé PA4b loopt door een gebied waar een vastgesteld plan geldt voor woningbouw; het gaat hier om Oosterwold 1a. De indicatieve magneetveldzone overlapt ook met deze ontwikkeling. In de huidige situatie is er een supermarkt gevestigd. Verder liggen hier kavels die volgens de [initiatievenkaart](#) Oosterwold verkocht zijn, maar onduidelijk is wat voor ontwikkelingen (woningen, bedrijven, of andere voorzieningen) hier in de toekomst gerealiseerd gaan worden.

Deeltracé PA4b loopt daarnaast langs een vlak waar de ontwikkeling Nobelhorst fase 5 uitgewerkt wordt ten oosten en zuiden van bedrijventerrein Twentekant. De indicatieve magneetveldzone overlapt niet met deze ontwikkeling.



Figuur 5.11 Toekomstige ontwikkelingen ten zuiden van de snelweg A6, nabij deeltracé PA4b

#### Noorderwold-Eemvallei

Deeltracé PA5a als onderdeel van onderzoeksalternatief Zuid-Paars-2 loopt door de autonome ontwikkeling Noorderwold-Eemvallei. Binnen het rode vlak dat in figuur 5.12 is te zien, voorziet voornamelijk in natuurontwikkeling, maar er is ook een gedeelte voorzien als 'roodkavel' waarbinnen o.a. woningbouw mogelijk wordt gemaakt. Dit roodkavel bevindt zich volgens het ontwerpbestemmingsplan dat is gepubliceerd in december 2023, in de helft van het gehele vlak. Hierdoor overlapt de indicatieve magneetveldzone van PA5a niet met de mogelijk toekomstige woningen.



Figuur 5.12 Overlap van de indicatieve magneetveldzone van deeltracé PA5a met ontwikkellocatie Noorderwold-Eemvallei

### 5.3 Luchtkwaliteit (realisatiefase)

Voor alle alternatieven is bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich binnen een zone van 100 m van de referentielijn bevinden. Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation optreden, als gevolg van de werkzaamheden.

Bij alle alternatieven liggen objecten met gevoelige bestemming binnen 100 m van de referentielijn. De grootste overlap heeft alternatief Zuid-Oranje-2 met 106 objecten. Zuid-Paars-1 (65 overlappingsen), Zuid-Oranje-1 (25 overlappingsen) en Zuid-Groen-1 (22 overlappingsen) vallen daarnaast op.

In onderstaande tabel staat een overzicht van het aantal objecten met gevoelige bestemmingen binnen 100 m van de referentielijn per alternatief.

Alternatief	Overlap gevoelige bestemmingen
Zuid-Blauw-1	0
Zuid-Blauw-2	1
Zuid-Paars-1	65
Zuid-Paars-2	6
Zuid-Groen-1	22
Zuid-Geel-1	5
Zuid-Oranje-1	25
Zuid-Oranje-2	106

Tabel 5.5 Overzicht van het aantal keren overlap met gevoelige bestemmingen per alternatief

In onderstaande tabel is verder uitgesplitst in welk deeltracé binnen het onderzoeksalternatief de meeste overlap met woningen plaatsvinden. De deeltracés die geen overlap hebben met woningen zijn hieruit weggelaten.

Alternatief / deeltracé	Overlap gevoelige bestemmingen
<b>Zuid-Blauw-2</b>	<b>1</b>
PA6A	1
<b>Zuid-Paars-1</b>	<b>65</b>
PA1D	62
PA6	1
PA10	2
<b>Zuid-Paars-2</b>	<b>6</b>
PA1	5
PA6A	1
<b>Zuid-Groen-1</b>	<b>22</b>
PA1	5

Alternatief / deeltracé	Overlap gevoelige bestemmingen
GR3	17
<b>Zuid-Geel-1</b>	<b>5</b>
PA1	5
<b>Zuid-Oranje-1</b>	<b>25</b>
PA1	5
OR1	8
OR5	1
OR7A	11
<b>Zuid-Oranje-2</b>	<b>106</b>
PA1D	62
OR1A	43
OR8	1
<b>Zuid Overig</b>	
PA9A	1
OR7B	2

Tabel 5.6 Overzicht van het aantal keren overlap met gevoelige bestemmingen per deeltracé

Onderstaande kaarten geven een aantal locaties weer waar de meeste overlap plaatsvindt van de belemmeringszone voor luchtkwaliteit (realisatiefase) met woningen. Te zien is dat het aantal woningen dat overlapt in Zuid-Groen-1 voornamelijk in deeltracé GR3 is. Dit deeltracé loopt langs de wijk Oosterwold in Almere. Een aantal woningen ligt daar gedeeltelijk binnen de 100 m zone vanaf de referentielijn (zie figuur 5.11).



In Zuid-Oranje-1 zijn er 11 woningen binnen de belemmeringszone van deeltracé OR7A (zie figuur 5.13). Deze staan verspreid over het gebied, het gaat hier niet om een rijtje aaneengesloten woningen maar om solitaire woningen.



Figuur 5.15 Overlap gevoelige bestemmingen met de 100 m zone rondom OR7A

Binnen 100 m van deeltracé PA1D ligt de vastgestelde woningbouwontwikkeling de Krijgsman in Muiden. Het gaat hier om de zuidwestelijke hoek van de ontwikkellocatie. De overlap is te zien in figuur 5.14. Het plan is in uitvoering. Op basis van een plankaart van de ontwikkelaar, lijkt de belemmeringszone van PA1D te overlappen met circa 55-60 woningen. Worst-case is daarom uitgegaan van de overlap met 60 woningen.



Figuur 5.16 Overlap van de 100 m zone rondom deeltracé PA1D met woningbouwlocatie Muiden

## 5.4 Milieugezondheidskwaliteit (gebruiksfasen)

De aspecten geluid en luchtkwaliteit zijn gericht op de realisatiefase. Effecten treden hier tijdelijk op, zolang de realisatiefase duurt. Het aspect magneetvelden speelt geen rol in de realisatiefase, maar zorgt wel permanent voor effecten in de gebruiksfase. Kijkend naar de milieugezondheidskwaliteit, zorgt het aspect magneetvelden voor een groter effect op de milieugezondheidskwaliteit dan de tijdelijke effecten van geluid en luchtkwaliteit. Deze laatste twee zijn immers van korte duur. De effectbeoordelingen van het aspect magneetvelden zoals uitgelicht in paragraaf 5.2 wegen dan ook het zwaarst in de beoordeling van de milieugezondheidskwaliteit. Bij de alternatieven die negatief of zeer negatief scoren op het aspect magneetvelden, zal de milieugezondheidskwaliteit het meeste worden aangetast.

## 5.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied zuid

Onderstaande tabel geeft het totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van deelgebied zuid voor het thema Leefomgeving en Gezondheid.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
Geluidsgevoelige objecten en -gebieden (realisatiefase)	0	- (9)	- (115)	- (15)	- - (117)	- (26)	- (48)	- - (179)
Gevoelige objecten in magneetveldzone (gebruiksfasen)	0	0	- - (23)	- (3)	- (3)	- (4)	- - (10)	- - (27)
Luchtkwaliteit (realisatiefase)	0	0 (1)	- - (65)	- (6)	- - (22)	- (5)	- - (25)	- - (106)

Tabel 5.7 Effectbeoordeling thema Leefomgeving en Gezondheid

De meeste nadelige effecten in deelgebied zuid treden op bij onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2, op de drie criteria (geluid, luchtkwaliteit en magneetvelden) scoort dit onderzoeksalternatief zeer negatief. Het alternatief heeft de meeste gevoelige bestemmingen in de belemmeringszones voor geluid en luchtkwaliteit in de aanlegfase en heeft van alle alternatieven de meeste overlap van gevoelige bestemmingen met de indicatieve magneetveldzone (27). Een groot deel van deze overlap betreft deeltracé PA1d. Hier is nieuwbouwwontwikkeling Krijgsman in Muiden in aanbouw. Worst-case inschatting is dat 20 (nog te realiseren) woningen binnen de indicatieve magneetveldzone staan. Deeltracé PA1d maakt ook onderdeel uit van alternatief Zuid-Paars-1. Ook daar is de overlap met deze nieuwbouwwontwikkeling (20) een groot aandeel van het totale aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone (23).

Zuid-Oranje-1 scoort evenals Zuid-Oranje-2 sterk negatief op de criteria luchtkwaliteit en gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone, maar laat in aantallen minder overlap zien. Onderzoeksalternatief Zuid-Groen-1 scoort sterk negatief op het effect op geluidgevoelige bestemmingen in de aanlegfase. Deze effecten zijn voor een groot deel (96 geluidgevoelige bestemmingen) te verwachten bij deeltracé GR3, waarbij de verbinding door Almere Hout loopt.

Geen effecten treden op bij alternatief Zuid-Blauw-1. Bij Zuid-Blauw-2 is het effect op geluidgevoelige bestemmingen en op luchtkwaliteit in de aanlegfase beperkt. Alternatieven Zuid-Paars-2 en Zuid-Geel-1 scoren op alle drie de criteria een negatief effect (-).



## 6. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied noord

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord gepresenteerd voor het thema leefomgeving & gezondheid. Dit gebeurt per criterium, zoals benoemd in hoofdstuk 3. In de volgende paragrafen zijn de effecten op de verschillende criteria beschreven. Waar dat relevant is, is nader geduid op welk deeltracé binnen het onderzoeksalternatief met name effecten voorkomen. Paragraaf 6.5 sluit af met een samenvattend overzicht van de effecten.

### 6.1 Effect op geluidgevoelige bestemmingen (realisatiefase)

Voor alle onderzoeksalternatieven is bekeken hoeveel geluidgevoelige bestemmingen zich binnen een zone van 150 m van de referentielijn bevinden. Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation te horen zijn, als gevolg van de werkzaamheden.

Bij alle alternatieven liggen er geluidgevoelige bestemmingen in deze zone. Onderdeel van Noord-Oranje-1 en Noord-Oranje-2 is deeltracé OR12; dit is het deeltracé dat ondergronds moet worden aangelegd (zie hiervoor ook de beschrijving in hoofdstuk 1). De realisatie van een ondergronds tracé verschilt van een bovengronds tracé. De ondergrondse aanleg zal voor dit deeltracé gedeeltelijk met een gestuurde boring moeten; voor het deel dat onder het Ramsdiep door gaat. Het gedeelte vanaf het knikpunt tot aan hoogspanningsstation Ens gebeurt middels een open sleuf ontgraving. Er is geen onderscheid gemaakt in de beoordeling met de verschillende type werkzaamheden die hiervoor plaatsvinden ten opzichte van een bovengrondse aanleg. De tussenliggende geluidgevoelige bestemmingen zijn niet meegerekend, omdat de ondergrondse kabel hier ondergronds langs zal lopen zonder dat hier ter plekke bovengronds werkzaamheden voor nodig zijn.

De grootste overlap bevindt zich bij alternatief Noord-Oranje-2 met 23 gevoelige bestemmingen en Noord-Oranje-1 met 21 gevoelige bestemmingen. In onderstaande tabel staat een overzicht per onderzoeksalternatief.

Alternatief	Geluidgevoelige bestemmingen
Noord-Blauw-1	21
Noord-Paars-1	21
Noord-Paars-2	16
Noord-Groen-1	9
Noord-Groen-2	12
Noord-Geel-1	17
Noord-Geel-2	10
Noord-Oranje-1	34
Noord-Oranje-2	36

Tabel 6.1 Overzicht van het aantal keren overlap met geluidgevoelige bestemmingen per alternatief

In tabel 6.2 is gespecificeerd in welk deeltracé de effecten optreden. Het gaat hier grotendeels om panden met een woonfunctie; met uitzondering van de kinderopvang De Vlindertuin langs deeltracé OR17 (in Noord-Oranje-1). Deeltracés die geen overlap hebben met gevoelige bestemmingen zijn uit de tabel weggelaten.

Alternatief / deeltracé	Geluidgevoelige bestemmingen
<b>Noord-Blauw-1</b>	<b>21</b>
PA12	21
<b>Noord-Paars-1</b>	<b>21</b>
PA12	21
<b>Noord-Paars-2</b>	<b>16</b>
PA8A	1
PA9B	1
PA11A	6
PA14	2
GR14A	6
<b>Noord-Groen-1</b>	<b>9</b>
GR15	9
<b>Noord-Groen-2</b>	<b>12</b>
GR10A	4
GR11B	2
GR14A	6
<b>Noord-Geel-1</b>	<b>17</b>
GR15	9
GE13	3
GE10A	5
<b>Noord-Geel-2</b>	<b>10</b>
GE7	5
GE11	4
GE11A	1
<b>Noord-Oranje-1</b>	<b>34</b>
GR15	9
GE13	3
OR14	2
OR17A	1
OR17	3
OR12	16
<b>Noord-Oranje-2</b>	<b>36</b>
GE7	5
OR9	1
OR10	8
OR11	6
OR12	16
<b>Noord Overig</b>	<b>112</b>

Alternatief / deeltracé	Geluidgevoelige bestemmingen
PA12A	5
GE7B	3
GE10	1
GE12B	3
GE12	94
OR17B	1

Tabel 6.2 Overzicht van het aantal keer overlap met geluidgevoelige bestemmingen, specificatie per deeltracé

Enkele uitsnedes hieronder geven weer waar sprake is van overlap met gevoelige bestemmingen. Bij alternatieven Noord-Blauw-1 en Noord-Paars-1 is de overlap van 21 gevoelige bestemmingen volledig in deeltracé PA12. Daar loopt het tracé langs een aantal vrijstaande woningen en boerderijen in het zuiden van de Noordoostpolder. De overlap is in onderstaande figuur weergegeven (de bovenste paarse strook geeft de referentielijn en belemmeringszone van PA12 weer).



Figuur 6.1 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van deeltracé PA12 met woningen

In tabel 6.2 valt ook deeltracé GE12 op. Dit is een deeltracé dat geen onderdeel uitmaakt van één van de referentielijnen van de onderzoeksalternatieven, maar wat wel een reëel verbindingsstuk kan zijn bij de samenstelling tot een voorkeursalternatief en daarom ook onderzocht wordt. De belemmeringszone van dat deeltracé overlapt met 94 gevoelige bestemmingen. Het gaat hier om een tracé in Dronten, parallel aan een bestaande bovengrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding. In figuur 6.2 is de overlap zichtbaar. Eventuele cumulatie van effecten (van zowel de magneetveldzone van een 380 kV en de magneetveldzone van de 150 kV verbinding) is niet onderzocht.



Figuur 6.2 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van deeltracé GE12 met woningen

## 6.2 Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone (gebruiksfase)

Voor alle alternatieven is bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich binnen de indicatieve magneetveldzone bevinden. Dit is voor meerdere alternatieven het geval. Er vindt alleen overlap plaats met objecten met een woonfunctie (en dus geen scholen, crèches, of kinderdagverblijven). Objecten met een woonfunctie kunnen huizen zijn, maar bijvoorbeeld ook appartementen of woonboten. Hier is geen onderscheid in gemaakt.

In hoofdstuk 3 is beschreven dat voor het bepalen van de overlap tussen de indicatieve magneetveldzone en gevoelige objecten, uitgegaan is van de volgende uitgangspunten:

- voor een bovengrondse hoogspanningsverbinding: 65 m aan weerszijden van de referentielijn;
- voor een ondergrondse verbinding (OR12) middels open sleuf: in totaal een zone van 50 m van kabel tot kabel. Vanaf daar een zone van 35 m aan beide zijden. Ervan uitgaande dat de referentielijn het middelpunt is van de open sleuf, komt dat neer op een zone van  $35\text{ m} + 25\text{ m} = 60\text{ m}$  vanaf de referentielijn;
- voor een ondergrondse verbinding (OR12, daar waar het onder het Ramsdiep doorgaat): 0 m.

In onderstaande tabel staat een overzicht van het aantal objecten met woonfunctie binnen de indicatieve magneetveldzone per alternatief.

Alternatief	Gevoelige bestemmingen in indicatieve magneetveldzone
Noord-Blauw-1	0
Noord-Paars-1	0
Noord-Paars-2	1
Noord-Groen-1	2
Noord-Groen-2	0
Noord-Geel-1	2
Noord-Geel-2	2
Noord-Oranje-1	4
Noord-Oranje-2	5

Tabel 6.3 Overzicht van het aantal gevoelige objecten binnen de indicatieve magneetveldzone per alternatief

In tabel 6.4 staat een overzicht van het aantal gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone per deeltracé. De deeltracés waarin geen sprake is van overlap met gevoelige objecten binnen de indicatieve magneetveldzone, zijn weggelaten uit de tabel.

Alternatief	Gevoelige bestemmingen in indicatieve magneetveldzone
<b>Noord-Paars-2</b>	<b>1</b>
PA9B	1
<b>Noord-Groen-1</b>	<b>2</b>
GR15	2
<b>Noord-Geel-1</b>	<b>2</b>
GR15	2
<b>Noord-Geel-2</b>	<b>2</b>
GE7	1
GE11A	1
<b>Noord-Oranje-1</b>	<b>4</b>
GR15	2
OR12	2
<b>Noord-Oranje-2</b>	<b>5</b>
GE7	1
OR11	2
OR12	2
<b>Noord Overig</b>	<b>2</b>
GE12	1
OR17B	1

Tabel 6.4 Overzicht van het aantal gevoelige objecten binnen de indicatieve magneetveldzone, specificatie per deeltracé

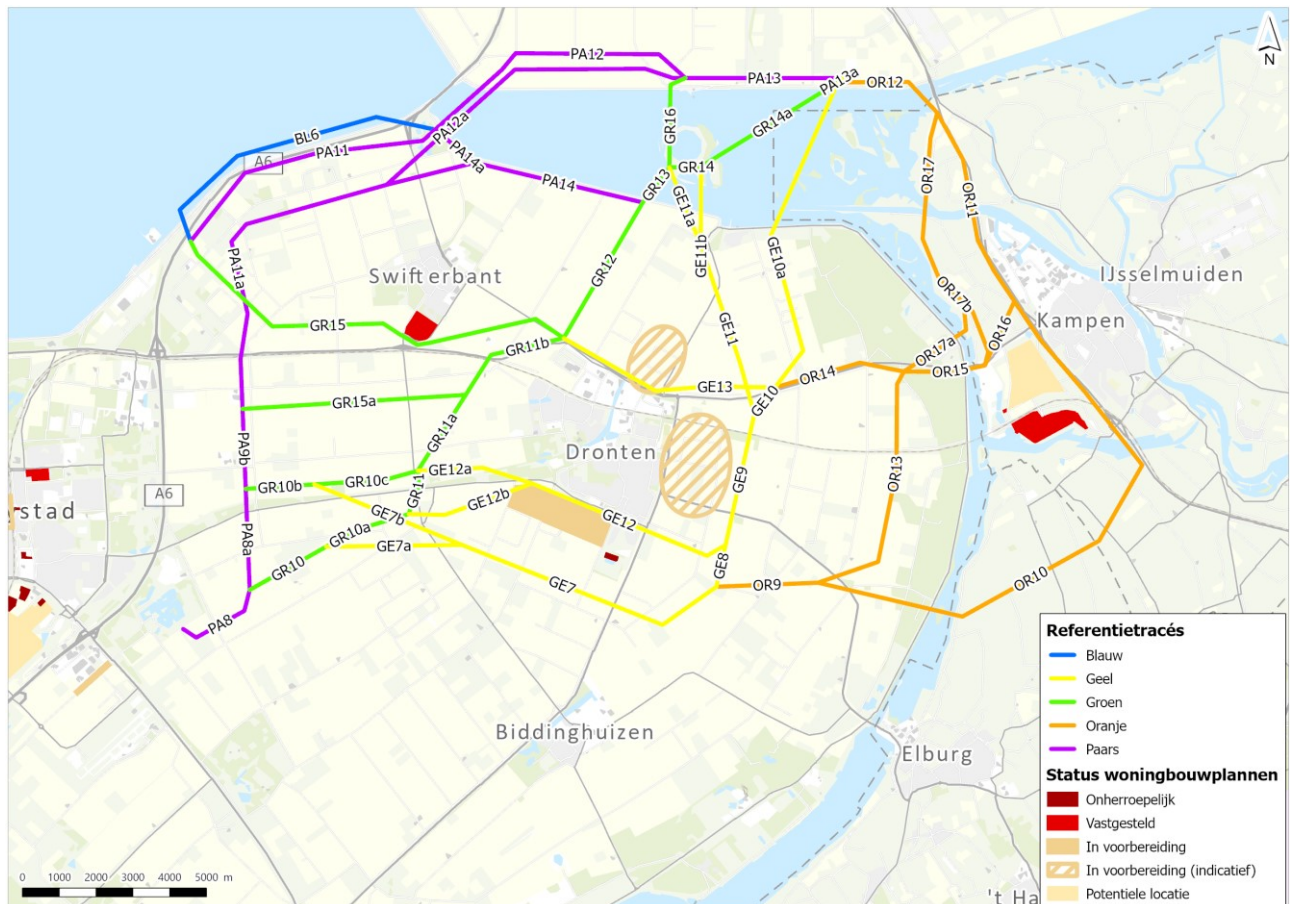
Bij alternatieven Noord-Paars-2, Noord-Groen-1, Noord-Geel-1, Noord-Geel-2, Noord-Oranje-1 en Noord-Oranje-2 liggen er gevoelige bestemmingen binnen deze zone. De grootste overlap bevindt zich bij alternatief Noord-Oranje-2 met vijf objecten en Noord-Oranje-1 met 4 objecten (zie figuur 6.3). In alle deeltracés is sprake van maximaal twee gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone. In figuur 6.3 zijn de locaties weergegeven waar er één of twee gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone staan. In het geval van OR11 en OR12 gaat het om twee gevoelige bestemmingen op korte afstand van elkaar, waardoor dit met één bolletje is aangeduid. In geen enkel geval overlapt de indicatieve magneetveldzone volledig met de betreffende woningen.



Figuur 6.3 Plekken waar de indicatieve magneetveldzone overlapt met gevoelige bestemmingen

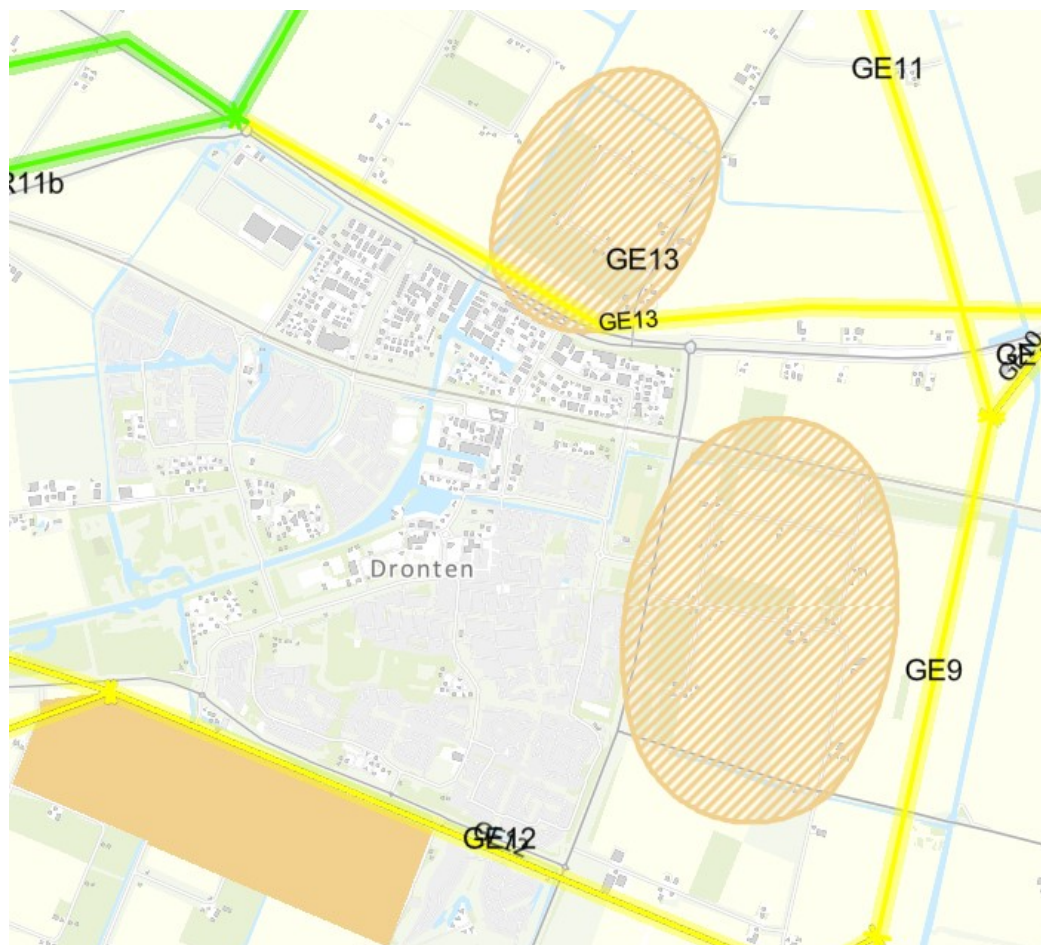
### Autonome woningbouwontwikkelingen

Omdat de autonome woningbouwontwikkelingen niet in het BAG overzicht staan, zijn deze niet als aantallen naar voren gekomen in de uitgevoerde GIS-analyse. Daarom is handmatig bekeken of de indicatieve magneetveldzone (65 m aan weerszijden van de referentielijn), overlapt met autonome ontwikkelingen voor woningbouw. In figuur 6.4 is weergegeven waar de locaties van de woningbouwontwikkelingen zich bevinden.



Figuur 6.4 Locaties van toekomstige woningbouwontwikkelingen

In deelgebied Noord overlapt de indicatieve magneetveldzone met woningbouwontwikkelingen in Dronten die in voorbereiding zijn. Figuur 6.5 laat de overlap zien van de indicatieve magneetveldzone van deeltracé GE13 met de woningbouwontwikkeling Dronten-Noord. Daarnaast overlappen de indicatieve magneetveldzones van deeltracés GE12 en GE12B met de woningbouwontwikkeling Dronten-Zuid. De locaties van de woningen zijn nog niet bepaald dus het is niet te zeggen hoeveel toekomstige woningen binnen de indicatieve magneetveldzone zouden komen te staan.



Figuur 6.5 Overlap van de indicatieve magneetveldzone van deeltracés GE12, GE12B en GE13 met locaties die voor toekomstige woningbouw voorzien zijn in de gemeente Dronten

### 6.3 Luchtkwaliteit (realisatiefase)

Voor alle alternatieven is bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich binnen een zone van 100 m van de referentielijn voor luchtkwaliteit in de realisatiefase bevinden. Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation optreden, als gevolg van de werkzaamheden. Bij alle alternatieven liggen objecten met gevoelige bestemming binnen 100 m van de referentielijn.

Onderdeel van Noord-Oranje-1 en Noord-Oranje-2 is deeltracé OR12; dit is het deeltracé dat ondergronds moet worden aangelegd (zie hiervoor ook de beschrijving in hoofdstuk 1). De realisatie van een ondergronds tracé verschilt van een bovengronds tracé. De ondergrondse aanleg zal voor dit deeltracé met een gestuurde boring moeten. Dit betekent dat de werkzaamheden zich met name concentreren op het punt waar de kabel via de boring de grond in gaat en waar de kabel weer bovengronds komt. Dit is aan het begin en aan het einde van het deeltracé. Daarom zijn voor deeltracé OR12 enkel de gevoelige bestemmingen meegerekend in deze analyse die zich bij het begin en einde van het deeltracé bevinden. De tussenliggende gevoelige bestemmingen zijn niet meegerekend, omdat de ondergrondse kabel hier



ondergronds langs zal lopen zonder dat hier ter plekke bovengronds werkzaamheden voor nodig zijn.

In onderstaande tabel staat een overzicht van het aantal gevoelige bestemmingen per onderzoeksalternatief, binnen de belemmeringszone voor luchtkwaliteit.

Alternatief	Overlap gevoelige bestemmingen
Noord-Blauw-1	12
Noord-Paars-1	12
Noord-Paars-2	5
Noord-Groen-1	4
Noord-Groen-2	1
Noord-Geel-1	9
Noord-Geel-2	5
Noord-Oranje-1	19
Noord-Oranje-2	21

Tabel 6.5 Overzicht van het aantal keren overlap met gevoelige bestemmingen per alternatief

Ook is bekeken in welke deeltracés van de onderzoeksalternatieven de effecten voornamelijk te verwachten zijn. Dit is in tabel 6.6 weergegeven. De deeltracés waarin geen sprake is van overlap met gevoelige bestemmingen, zijn weggelaten uit de tabel.

In een groot deel van de onderzoeksalternatieven is het totale aantal gevoelige bestemmingen dat (deels) binnen de belemmeringszone ligt, vaak verdeeld over meerdere deeltracés en gaat het om aantallen tussen 1 en 4.

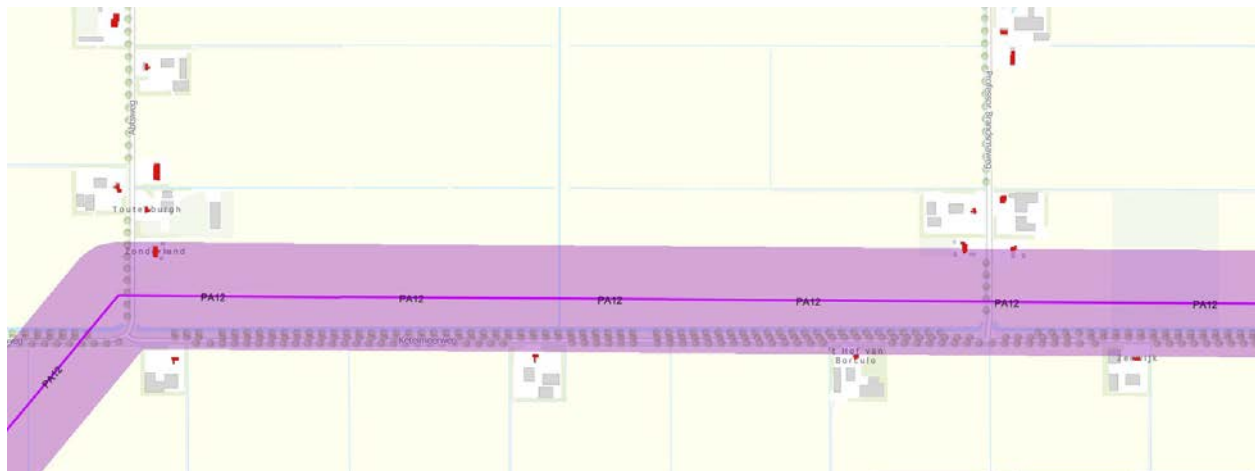
Alternatief	Overlap gevoelige bestemmingen
<b>Noord-Blauw-1</b>	<b>12</b>
PA12	12
<b>Noord-Paars-1</b>	<b>12</b>
PA12	12
<b>Noord-Paars-2</b>	<b>5</b>
PA9B	1
PA11A	3
GR14A	1
<b>Noord-Groen-1</b>	<b>4</b>
GR15	4
<b>Noord-Groen-2</b>	<b>1</b>
GR14A	1
<b>Noord-Geel-1</b>	<b>9</b>

Alternatief	Overlap gevoelige bestemmingen
GR15	4
GE13	1
GE10A	4
<b>Noord-Geel-2</b>	<b>5</b>
GE7	3
GE11	1
GE11A	1
<b>Noord-Oranje-1</b>	<b>19</b>
GR15	4
GE13	1
OR12	14
<b>Noord-Oranje-2</b>	<b>21</b>
GE7	3
OR10	2
OR11	2
OR12	14
<b>Noord Overig</b>	
PA12A	2
GE7B	1
GE12	26
OR17B	2

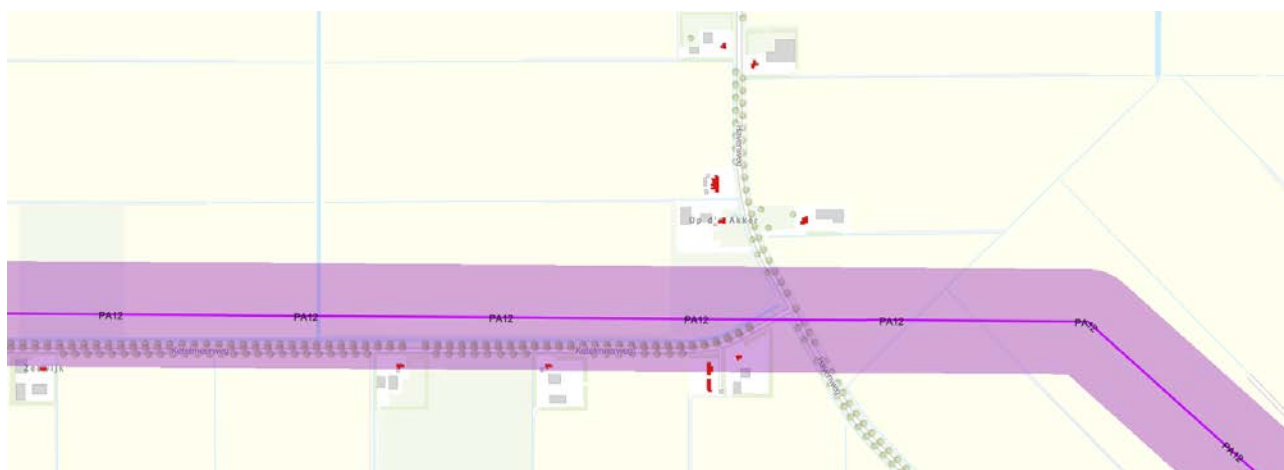
Tabel 6.6 Overzicht van het aantal keren overlap met gevoelige bestemmingen per deeltracé

Onderstaande kaarten geven een aantal locaties weer waar de meeste overlap plaatsvindt van de belemmeringszone voor luchtkwaliteit (realisatiefase) met woningen.

In tabel 6.6 is te zien dat deeltracé PA12 zowel in Noord-Blauw-1 en Noord-Paars-1 verantwoordelijk is voor het aantal gevoelige bestemmingen (12) binnen de belemmeringszone voor luchtkwaliteit in de realisatiefase. Deze woningen bevinden zich aan de zuidzijde van de Noordoostpolder.

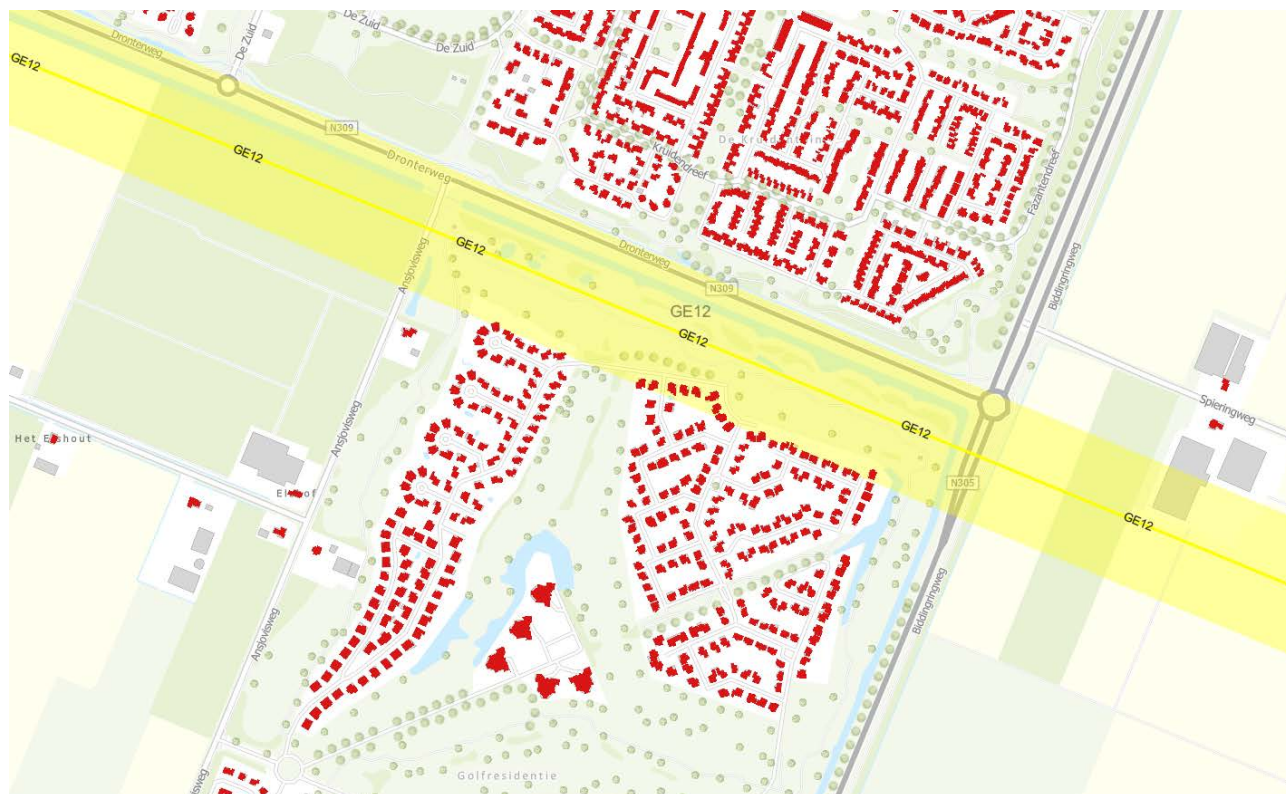


Figuur 6.5 Overlap van de belemmeringzone voor luchtkwaliteit (realisatiefase), van deeltracé PA12 met woningen (west)



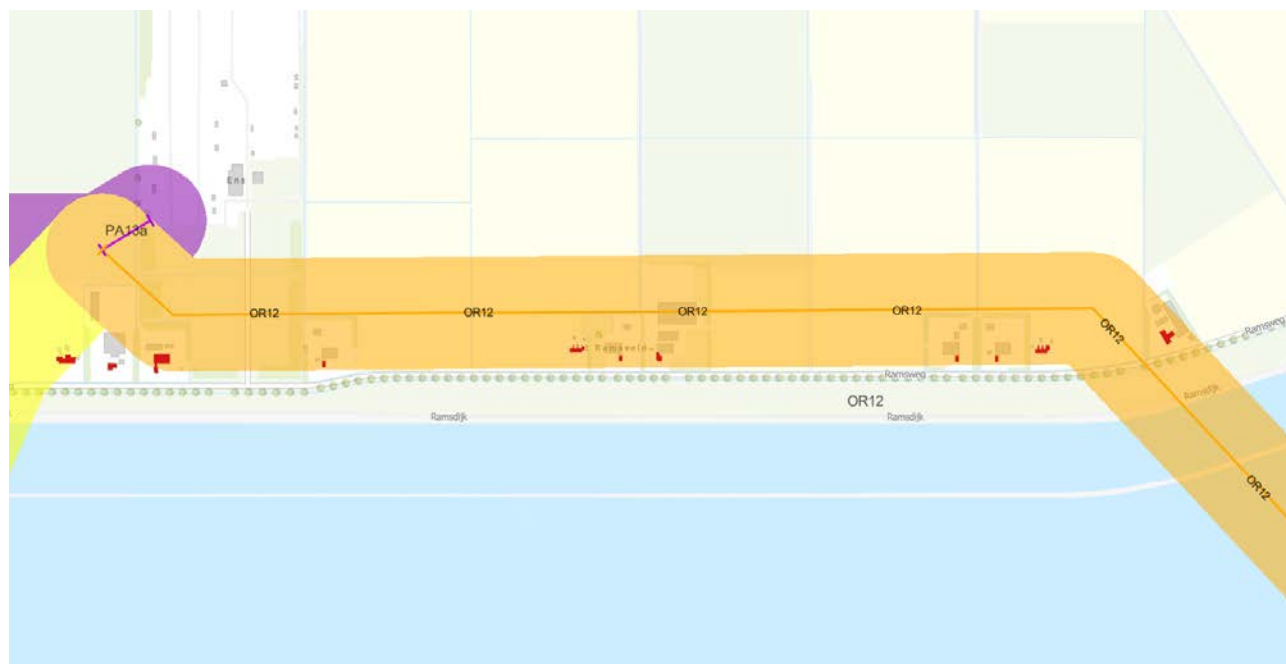
Figuur 6.6 Overlap van de belemmeringzone voor luchtkwaliteit (realisatiefase), van deeltracé PA12 met woningen (oost)

Daarnaast valt deeltracé GE12 op. Dit is een deeltracé dat geen onderdeel uitmaakt van één van de referentielijnen van de onderzoeksalternatieven, maar wat wel een reëel verbindingsstuk kan zijn bij de samenstelling tot een voorkeursalternatief en daarom ook onderzocht wordt. Deze loopt langs de wijk Golfresidentie in Dronten en enkele panden aan de Spieringweg. Hierdoor zijn er voor dat deeltracé 26 gevoelige bestemmingen binnen de belemmeringzone voor luchtkwaliteit in de realisatiefase.



Figuur 6.7 Overlap van de belemmeringszone voor luchtkwaliteit (realisatiefase), van deeltracé GE12 met woningen (oost)

Deeltracé OR12 zorgt in de alternatieven Noord-Oranje-1 en Noord-Oranje-2 voor een overlap van 14 gevoelige bestemmingen binnen de belemmeringszone voor luchtkwaliteit in de realisatiefase. Deze woningen bevinden zich aan de zuidzijde van de Noordoostpolder langs de Ramsweg.



Figuur 6.8 Overlap van de belemmeringzone voor luchtkwaliteit (realisatiefase), van deeltracé OR12 met woningen

## 6.4 Milieugezondheidskwaliteit (gebruiksfasen)

De aspecten geluid en luchtkwaliteit zijn gericht op de realisatiefase. Effecten treden hier tijdelijk op, zolang de realisatiefase duurt. Het aspect magneetvelden speelt geen rol in de realisatiefase, maar zorgt wel permanent voor effecten in de gebruiksfase. Kijkend naar de milieugezondheidskwaliteit, zorgt het aspect magneetvelden voor een groter effect op de milieugezondheidskwaliteit dan de tijdelijke effecten van geluid en luchtkwaliteit. De effectbeoordelingen van het aspect magneetvelden zoals uitgelicht in paragraaf 6.2 wegen dan ook het zwaarst in de beoordeling van de milieugezondheidskwaliteit. Bij de alternatieven die negatief of zeer negatief scoren op het aspect magneetvelden, zal de milieugezondheidskwaliteit het meeste worden aangetast.

## 6.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied noord

Onderstaande tabel geeft het totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van deelgebied noord voor het thema Leefomgeving en Gezondheid.

	N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
Geluidsgevoelige objecten en -gebieden (realisatiefase)	- (21)	- (21)	- (16)	- (9)	- (12)	- (17)	- (10)	- (34)	- (36)
Gevoelige objecten in magneetveldzone (gebruiksfasen)	0	0	- (1)	- (2)	0	- (2)	- (2)	- (4)	- - (5)
Luchtkwaliteit (realisatiefase)	- (12)	- (12)	- (5)	0 (4)	0 (1)	- (9)	- (5)	- (19)	- (21)

Tabel 6.7 Effectbeoordeling thema Leefomgeving en Gezondheid

De meeste nadelige effecten in deelgebied noord treden op bij onderzoeksalternatief Noord-Oranje-1 en Noord-Oranje-2. Deze onderzoeksalternatieven hebben de meeste gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone (respectievelijk 4 en 5). Daarnaast hebben deze onderzoeksalternatieven in aantallen ook de meeste gevoelige bestemmingen in de belemmeringszone voor geluid in de aanlegfase.

Voor het effect op luchtkwaliteit in de aanlegfase zijn de verschillen tussen de onderzoeksalternatieven kleiner, hier zijn het alternatieven Noord-Paars-1 en Noord-Blauw-1 die de hoogste aantallen laten zien (12 gevoelige bestemmingen). Deze alternatieven hebben daarentegen helemaal geen gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone, net als Noord-Groen-2. Alternatief Noord-Groen-2 scoort ook in totaal op alle drie de criteria de minste negatieve effecten.

## 7. Effectbeschrijving- en beoordeling hoogspanningsstations

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations op het thema leefomgeving en gezondheid. Paragraaf 7.1 geeft een beschrijving en beoordeling van de effecten voor het nieuwe hoogspanningsstation nabij Lelystad. Paragraaf 7.2 beschrijft en beoordeelt de effecten voor het nieuwe hoogspanningsstation in de regio Almere-Zeewolde. Paragraaf 7.3 geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste effecten.

Voor zowel Lelystad als Almere-Zeewolde wordt het nieuwe hoogspanningsstation een losstaand object in het landschap. Het uitgangspunt voor het ruimtebeslag is een oppervlakte van 15 ha. Hoe het hoogspanningsstation er precies uit komt te zien wordt in een volgende projectfase uitgewerkt (zie ook hoofdstuk 1). In de basis bestaat dit uit de onderdelen die in paragraaf 1.2 zijn toegelicht.

### 7.1 Hoogspanningsstation Lelystad

Figuur 7.1 toont de verschillende locatiealternatieven die voor de hoogspanningsverbinding Lelystad zijn onderzocht. L-0 betreft de uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation (zie ook paragraaf 1.2.1) en L-1 t/m L-4 betreft een nieuw hoogspanningsstation.



Figuur 7.1 Locatiealternatieven uitbreiding bestaand hoogspanningsstation of nieuw hoogspanningsstation Lelystad

### *Geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)*

Voor alle locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations is via een GIS-analyse bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich bevinden binnen de belemmeringszone voor geluid in de realisatiefase (130 m rondom het referentievlak). Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation te horen zijn, als gevolg van de werkzaamheden.

Daaruit blijkt dat er geen overlap is met gevoelige bestemmingen. Alle locatiealternatieven voor het hoogspanningsstation Lelystad scoren daarom een neutraal effect (0).

### *Geluidseffecten (gebruiksfase)*

Voor de locatiealternatieven van de nieuwe hoogspanningsstations is per referentievlak met een GIS-analyse bepaald hoeveel gevoelige bestemmingen zich bevinden binnen een afstand van 300 m van het referentievlak. Dit is enkel het geval bij locatiealternatief L-3, met 27 gevoelige bestemmingen (figuur 7.2). Het gaat hier om woningen aan de oostrand van Lelystad Buitenhof. De afstand van het referentievlak tot de dichtstbijzijnde woningen bedraagt circa 250 m en er zit een snelweg (A6) en geluidswal tussenin. Dit maakt het aannemelijk dat het geluid dat de onderdelen op het hoogspanningsstation produceren, niet te horen zal zijn. Dit zal in een volgende fase van het project nader onderzocht moeten worden. Het gaat om de meest oostelijk gelegen woningen in onderstaande figuur. Bij de andere locatiealternatieven voor hoogspanningsstation zijn er geen gevoelige bestemmingen binnen de belemmeringszone.



Figuur 7.2 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (gebruiksfase), van L-3 met geluidgevoelige bestemmingen



### Gevoelige objecten in magneetveldzone (gebruiksfase)

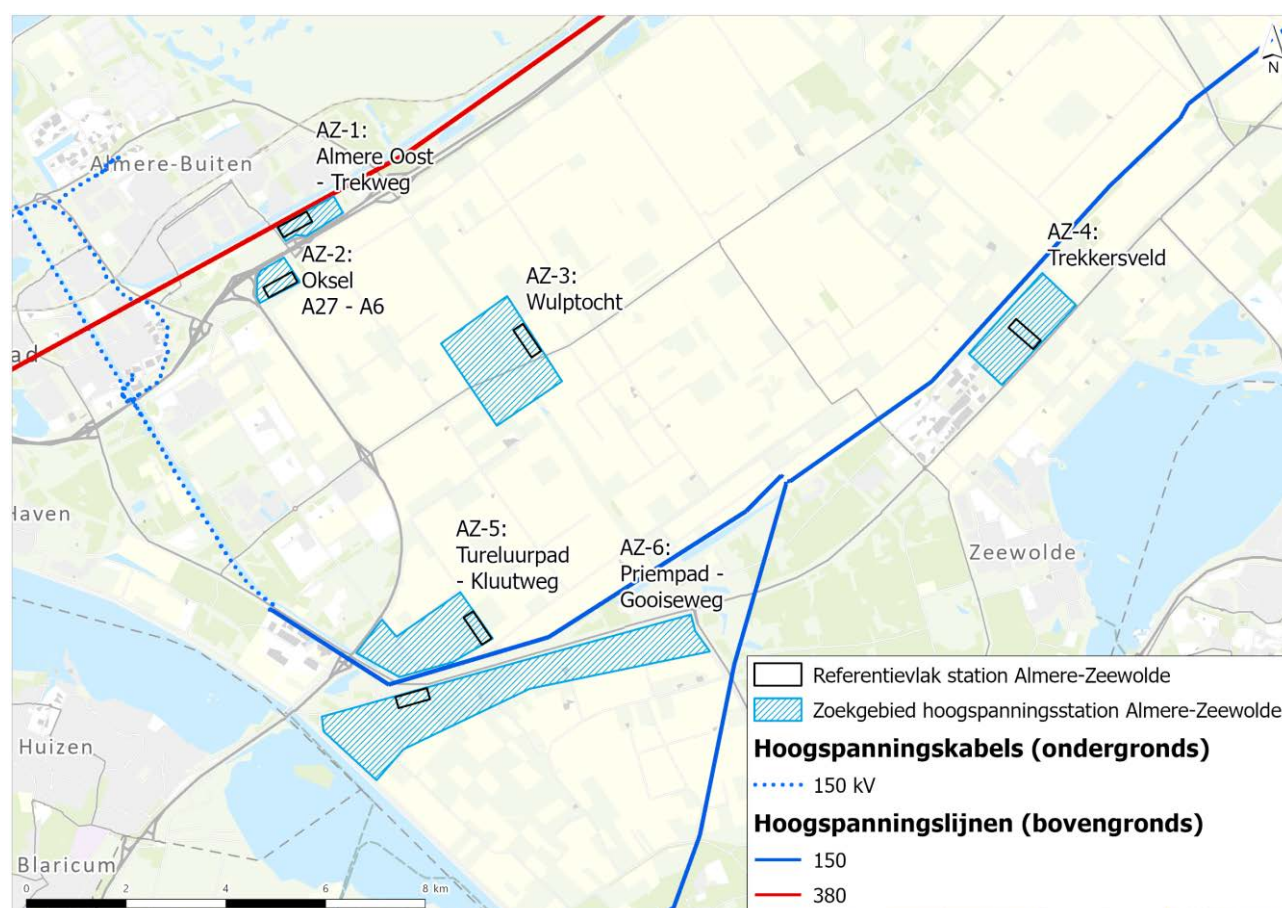
Via een GIS-analyse is bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich bevinden binnen de indicatieve magneetveldzone van 65 m rondom de referentievlakken van de hoogspanningsstations. Uit de analyse blijkt dat geen overlap is met gevoelige bestemmingen. De effecten op gevoelige objecten in de indicatieve magneetveldzone in de gebruiksfase is daarom voor alle locatiealternatieven neutraal (0).

### Luchtkwaliteit (realisatiefase)

Voor alle locatiealternatieven is via een GIS-analyse bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen er staan binnen een afstand van 100 m rondom het referentievlak. Uit de analyse blijkt dat dit voor alle locatiealternatieven niet het geval is. Het effect is daarom voor alle locatiealternatieven neutraal (0).

## 7.2 Hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Figuur 7.3 toont de zes verschillende locatiealternatieven die voor de hoogspanningsverbinding Almere-Zeewolde zijn onderzocht. Zie hiervoor ook paragraaf 1.2.2.



Figuur 7.3 Locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

### *Geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)*

Voor alle locatiealternatieven is via een GIS-analyse bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen zich bevinden binnen een de belemmeringszone voor geluid in de realisatiefase. Het gaat hier dus om tijdelijke effecten die enkel tijdens de bouw van het hoogspanningsstation te horen zijn, als gevolg van de werkzaamheden.

De enige overlap is bij locatiealternatief AZ-3. Hier valt één geluidgevoelig object binnen 130 m van het referentievlak. Conform het beoordelingskader (H3) scoort het alternatief een neutraal effect (0). De overlap is op onderstaande kaart gevisualiseerd. Het roze vlak is het referentievlak. De grijze rand om AZ-3 heen is de buffer van 130 m. De groene lijn geeft de grens van het zoekgebied weer.



*Figuur 7.4 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van AZ-3 met geluidgevoelige bestemmingen*

Bij de andere locatiealternatieven is geen sprake van overlap met geluidgevoelige objecten. De effecten van op geluidgevoelige objecten in de realisatiefase is voor deze locatiealternatieven neutraal (0).

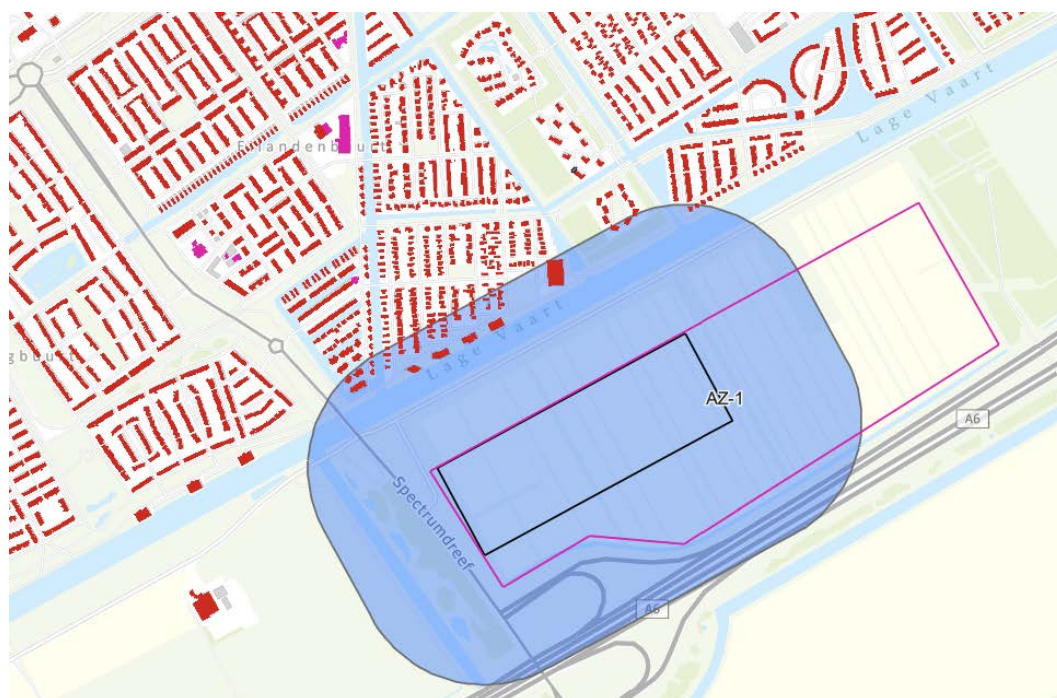
*Geluidseffecten (gebruiksfase)*

Voor alle locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations is via een GIS-analyse bepaald hoeveel gevoelige bestemmingen zich bevinden binnen de belemmeringszone voor geluid in de gebruiksfase. De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Locatiealternatief	Geluidgevoelige bestemmingen binnen 300 m
AZ-1	58
AZ-2	0
AZ-3	1
AZ-4	0
AZ-5	1
AZ-6	2

Tabel 7.1 Geluidgevoelige bestemmingen binnen 300 m van de referentievlakken

Bij het referentievlak van AZ-1 vallen 58 gevoelige bestemmingen binnen de belemmeringszone. Locatiealternatief AZ-1 bevindt zich nabij Almere-Buiten, ten noorden van de A6. Het effect is daarmee zeer negatief (- -). Bij de locatiealternatief AZ-3, AZ-5 en AZ-6 is er slechts overlap met één of twee gevoelige bestemmingen. Dit is op onderstaande kaarten te zien.



Figuur 7.5 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (gebruiksfase), van AZ-1 met geluidgevoelige bestemmingen



Figuur 7.6 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van AZ-3 met geluidgevoelige bestemmingen



Figuur 7.7 Overlap van de belemmeringszone voor geluid (realisatiefase), van AZ-5 met geluidgevoelige bestemmingen

#### *Gevoelige bestemmingen in magneetveldzone (gebruiksfase)*

Voor alle locatiealternatieven is via een GIS-analyse bepaald hoeveel gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone staan. Uit de analyse blijkt dat dit bij geen van de locatiealternatieven het geval is. Dit is daarom als neutraal effect beoordeeld (0).

#### *Luchtkwaliteit in de realisatiefase*

Voor alle locatiealternatieven is via een GIS-analyse bekeken hoeveel gevoelige bestemmingen binnen de belemmeringszone voor luchtkwaliteit in de realisatiefase staan. De enige overlap is bij locatiealternatief AZ-3. Hier overlapt één gevoelige bestemming met de belemmeringszone voor luchtkwaliteit. Conform het beoordelingskader voor dit criterium, scoren alle locatiealternatieven een neutraal effect (0).

## 7.3 Samenvattend overzicht effecten hoogspanningsstations

### **Locatiealternatieven Lelystad**

Tabel 7.5 geeft een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad. Te zien is dat enkel locatiealternatief L-3 een negatief effect (-) scoort op geluideffecten in de gebruiksfase. Hier liggen 27 gevoelige objecten binnen de belemmeringszone voor geluid rondom het referentievlak. Het gaat hier om woningen aan de oostrand van Lelystad Buitenhof. Er zit echter wel een snelweg en geluidswal tussen deze woningen en de locatie voor dit nieuwe hoogspanningsstation, waardoor het aannemelijk is dat het geluid dat het hoogspanningsstation produceert niet te horen is. Dit zal nader onderzoek moeten uitwijzen.

<b>Criterium</b>	<b>L-0</b>	<b>L-1</b>	<b>L-2</b>	<b>L-3</b>	<b>L-4</b>
Geluidsgevoelige bestemmingen (realisatiefase)	0	0	0	0	0
Geluidseffecten (gebruiksfase)	0	0	0	- (27)	0
Gevoelige bestemmingen in magneetveldzone (gebruiksfase)	0	0	0	0	0
Luchtkwaliteit (realisatiefase)	0	0	0	0	0

Tabel 7.2 Effectbeoordeling hoogspanningsstation Lelystad

### **Locatiealternatieven Almere-Zeewolde**

Tabel 7.6 geeft een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Almere-Zeewolde.

Hier is met name onderscheid te zien bij het criterium geluideffecten in de gebruiksfase. De belemmeringszone rondom het referentievlak van AZ-1 overlapt met 58 gevoelige bestemmingen. Het gaat hier om woningen in Almere-Buiten, ten noorden van de A6. Bij AZ-2, AZ-5 en AZ-6 zijn er 1 à 2 woningen binnen de belemmeringszone voor geluid.

<b>Criterium</b>	<b>AZ-1</b>	<b>AZ-2</b>	<b>AZ-3</b>	<b>AZ-4</b>	<b>AZ-5</b>	<b>AZ-6</b>
Geluidsgevoelige objecten en -gebieden (realisatiefase)	0	0	0 (1)	0	0	0
Geluidseffecten (gebruiksfase)	- - (58)	0	- (1)	0	- (1)	- (2)
Gevoelige objecten in magneetveldzone (gebruiksfase)	0	0	0	0	0	0
Luchtkwaliteit (realisatiefase)	0	0	0 (1)	0	0	0

Tabel 7.3 Effectbeoordeling hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

## 8. Mitigerende maatregelen en optimalisaties

In dit hoofdstuk zijn mogelijke mitigerende maatregelen of optimalisaties beschreven voor het thema leefomgeving en gezondheid. Paragraaf 8.1 beschrijft of er optimalisaties mogelijk zijn binnen de corridor, door het verschuiven van de referentielijn waarmee sterk negatieve effecten kunnen worden beperkt. Bij de nieuwe hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde is bekeken of het verschuiven van het referentievlak binnen het zoekgebied voor minder negatieve effecten kan zorgen. Er is alleen gekeken naar mogelijkheden voor optimalisatie wanneer er sprake is van sterk negatieve effecten.

Paragraaf 8.2 gaat vervolgens in op meer generieke mitigerende maatregelen die (sterk) negatieve effecten kunnen mitigeren. Er kan voor worden gekozen om deze maatregelen als onderdeel van het voorkeursalternatief verder te onderzoeken en uit te werken in de volgende fase van het project en in het project-MER.

### 8.1 Optimalisaties binnen de corridors of zoekgebieden

In sommige situaties zijn verschuivingen binnen een corridor mogelijk om overlap van de belemmeringszones met gevoelige bestemmingen te mijden of te verminderen. Op sommige plaatsen zijn de corridors smal en loopt de verbinding in de buurt van woongebieden. Een verschuiving binnen de corridor kan er dan ook voor zorgen dat overlap met gevoelige bestemmingen aan de ene zijde van de verbinding wordt verminderd, maar dat daardoor de overlap met gevoelige bestemmingen aan de andere kant van de corridor vergroot wordt. Er zijn ook plekken waar optimalisaties binnen de corridor wel tot vermindering van overlap met gevoelige bestemmingen leidt door de referentielijn met enkele meters te verschuiven. In de planuitwerkingsfase moet worden bekeken of dit technisch inpasbaar is.

Per beoordelingscriteria wordt hieronder ingegaan op mogelijkheden om de overlap van belemmeringszones met gevoelige bestemmingen te verminderen of voorkomen.

#### **Indicatieve magneetveldzone**

De indicatieve magneetveldzone van deeltracé PA1D overlapt met een onherroepelijk vastgestelde toekomstige woningbouwontwikkeling bij Muiden (figuur 5.10). Het is niet exact te zeggen hoeveel van de toekomstige woningen het om gaat, daarom is worst-case uitgegaan van 20. Door de referentielijn van PA1D te verplaatsen naar het zuiden, dicht tegen de A1 aan, kan mogelijk worden voorkomen dat de indicatieve magneetveldzone overlapt met de toekomstige woningbouwontwikkeling.

De indicatieve magneetveldzone van deeltracé OR1a overlapt met 5 woningen in het Naarderbos (figuur 5.9). Deze woningen raken net de grens van de belemmeringszone van 65 m. Door een beperkte verschuiving van de referentielijn van OR1a of met net iets andere hoekpunten, kan de overlap van de indicatieve magneetveldzone met deze woningen naar verwachting worden voorkomen.

Verder zijn er meerdere deeltracés (in zowel deelgebied zuid als noord) waar er één tot maximaal drie woningen binnen de indicatieve magneetveldzone liggen. Het is op dit moment de verwachting dat met een

beperkte verschuiving van de referentielijn, overlap van de indicatieve magneetveldzone met de betreffende woningen voorkomen kan worden.

### **Geluid in de gebruiksfase**

#### *Locatiealternatief AZ-1*

De belemmeringszone voor geluid in de gebruiksfase overlapt bij locatiealternatief AZ-1 met 58 geluidgevoelige bestemmingen. Door het referentievlak van AZ-1 binnen het zoekgebied te verplaatsen naar het zuidoosten, zo dicht mogelijk tegen de snelweg A6 aan, kan de overlap met alle geluidgevoelige bestemmingen worden voorkomen. Kanttekening hierbij is wel dat op deze locatie zich de corridor van deeltracé PA5 bevindt. Indien deeltracé PA5 gerealiseerd wordt, is het niet mogelijk om AZ-1 te verschuiven naar deze locatie.

Ook kan in de project-MER fase gekeken worden naar de precieze inrichting van het hoogspanningsstation. Daarbij is het wellicht mogelijk om de transformator (het onderdeel dat het laag frequent geluid produceert) zo ver mogelijk van de woningen af te plaatsen binnen de contour van 300 m van het station.

### **Luchtkwaliteit (realisatiefase)**

#### *Locatiealternatief AZ-3*

De belemmeringszone voor luchtkwaliteit in de realisatiefase, overlapt bij locatiealternatief AZ-3 met één gevoelige bestemming. Door AZ-3 binnen het zoekgebied te verplaatsen naar het westen, specifiek ten westen van deeltracé GR9, kan deze overlap worden voorkomen.

## **8.2 Maatregelen om negatieve effecten te mitigeren**

Er zijn maatregelen mogelijk, onder andere in de uitvoering, om de effecten te mitigeren of verminderen. Per criterium is hieronder aangegeven of en hoe de negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd.

#### *Geluid in de gebruiksfase (bij hoogspanningsstations)*

Voor ieder nieuw hoogspanningsstation wordt in de planuitwerkingsfase, wanneer de locatie van het hoogspanningsstation vaststaat, een geluidstechnisch rapport opgesteld. Daarin wordt onderzocht en vastgesteld of de hoeveelheid geluid van het hoogspanningsstation onder de richtwaarden blijft uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Als de toegestane waarde wordt overschreden, neemt TenneT geluidreducerende maatregelen, zoals het aanbrengen van geluidschermen bij de transformatoren en geluidabsorberende bekleding in de transformatorcellen. Een toetsing aan deze richtwaarden vindt nog niet plaats in de plan-MER fase van het project.

#### *Geluid in de aanlegfase*

Gedurende de bouw van de hoogspanningsverbinding en hoogspanningsstations kan geluidhinder zoveel mogelijk worden voorkomen door bijvoorbeeld met stil materieel te werken. In deze fase is nog niet bekend welke mogelijkheden daar voor zijn. In de planuitwerkingsfase wordt hier verder naar gekeken.



### *Luchtkwaliteit*

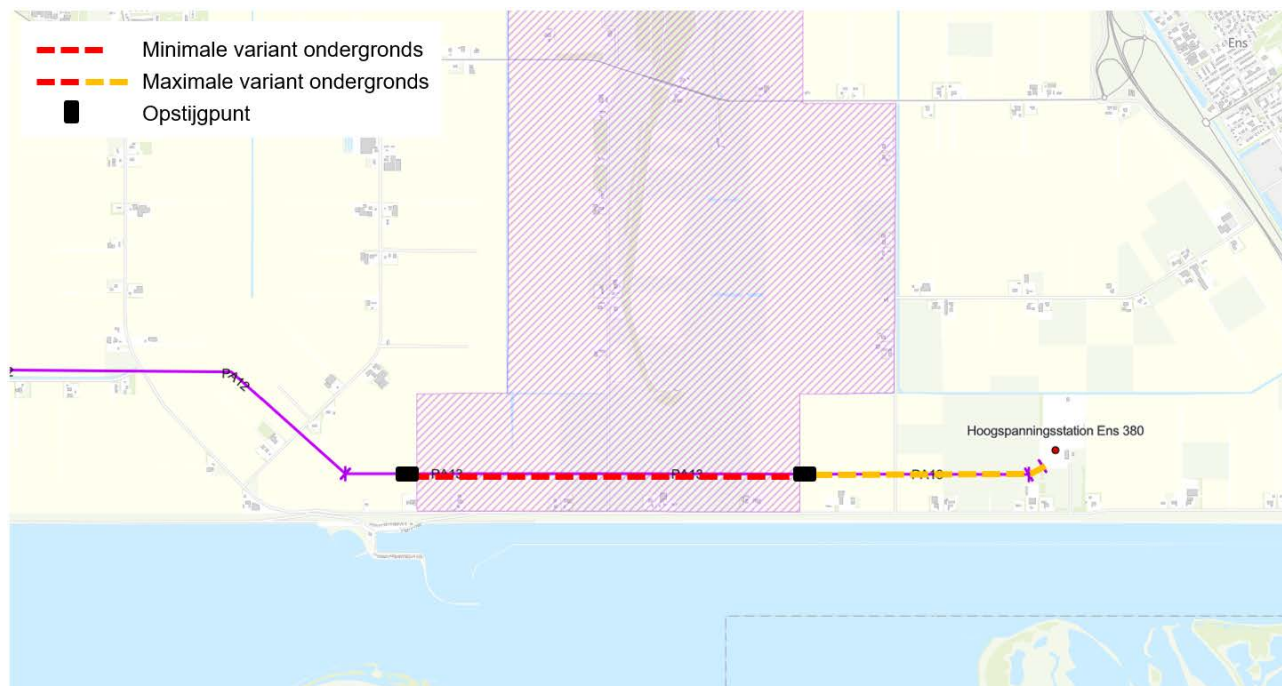
Het effect op luchtkwaliteit in de aanlegfase kan beperkt worden door zo veel mogelijk te werken met elektrisch materieel. Dit vermindert de uitstoot van materieel ter plaatse en als gevolg van bouwverkeer. In de planuitwerkingsfase moet nader bekeken worden in hoeverre de inzet van elektrisch materieel realistisch is. Niet van alle soort machines zijn al elektrische uitvoeringen beschikbaar in de markt; met name van de zware machines is dit nog niet altijd het geval. Ook moet het materieel ter plaatse kunnen worden opgeladen.

### **Mitigatievoorstellen vanuit andere thema's die van invloed kunnen zijn op de effectbeoordeling leefomgeving en gezondheid**

Er zijn enkele voorstellen voor mitigatie gedaan vanuit andere thema's en vanuit diverse technische analyses die zijn uitgevoerd parallel aan het opstellen van het plan-MER. Enkele van deze mitigatievoorstellen worden in alle deelrapporten van het plan-MER beschouwd, omdat deze van invloed kunnen zijn op de effecten van die thema's. Beschouwd wordt of de voorgestelde mitigerende maatregelen voor andere effecten (verbetering of verslechtering) kan zorgen, voor de beoordelingscriteria in voorliggend deelrapport.

### *Deeltracé PA12 (deels) ondergronds*

Vanwege het sterk negatieve effect op UNESCO Werelderfgoedgebied Schokland en Omgeving, is in deelrapport cultuurhistorie en archeologie voorgesteld om te onderzoeken of een ondergrondse aanleg hier mogelijk is en wat dit voor gevolgen heeft. Een minimale variant omvat het ondergronds brengen van PA13 voor zover dat deeltracé overlapt met de begrenzing van het UNESCO Werelderfgoedgebied, in figuur 8.5 aangeduid met rode stippellijn. Dan zijn er twee opstijgpunten nodig (zwarte blokken), waar de verbinding van bovengronds naar ondergronds wordt gebracht. Een maximale variant loopt langer ondergronds, tot aan hoogspanningsstation Ens (dus: rode én oranje stippellijnen tezamen). Dan is enkel het opstijgpunt ten westen van de parse begrenzing nodig.



Figuur 8.1 Mitigerende maatregel bij PA13; deels ondergronds ter plaatse van UNESCO Werelderfgoed Schokland en omgeving

Het ondergronds brengen van de verbinding kan met een open ontgraving of met een gestuurde boring. Bij een open ontgraving gaat het om een ontgraving van circa 50 m breedte met een diepte van 2 m onder maaiveld, waarbij de kabels op zo'n 1,80 m onder maaiveld neergelegd worden. De benodigde 12 kabels worden naast elkaar gelegd.

Bij een gestuurde boring worden de kabels met een horizontale boring ondergronds aangebracht. Eén kabel is maximaal 1 km lang. Omdat het stuk van PA13 dat binnen de begrenzing van werelderfgoed Schokland en omgeving ligt zo'n 2,5 km beslaat, zijn er minimaal 3 kabels nodig die aan elkaar bevestigd worden. Dit bevestigen van twee kabels aan elkaar gebeurt bovengronds. Op de plek waar de kabels aan elkaar verbonden worden, is lokaal een open ontgraving nodig. Het wordt uiteindelijk wel weggewerkt onder het maaiveld, zodat in de gebruiksfase op deze locatie bovengronds alleen een hekwerk van 14 bij 16 m nodig is.

criterium	Impact op effectbeoordeling
Effect op geluidgevoelige bestemmingen	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium in het geval van een open ontgraving, omdat de totale breedte van de werkstrook en de locaties waar werkzaamheden uitgevoerd worden grotendeels gelijk zijn aan een bovengrondse verbinding. Bij een gestuurde boring vinden de meeste (ingrijpende) werkzaamheden plaats aan het begin en einde van de boring, ter plaatse van de opstijpunten. De effecten kunnen rond deze locatie mogelijk groter zijn, maar op de

criterium	Impact op effectbeoordeling
	tussenliggende delen (waar de boring onderdoor gaat) juist wat minder.
Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Er zijn op dit deeltracé geen gevoelige bestemmingen binnen de indicatieve magneetveldzone. Dat blijft het geval bij een ondergrondse verbinding.
Effect op luchtkwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium
Milieugezondheidskwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium

### Portalen ter plaatse van antennepark Zeewolde

In Zeewolde staat een antennepark met een korte golf zendstation. Alternatief Zuid-Geel-1 loopt hier aan de zuidoost kant langs, het gaat hier om tracédeel GE3. Er gelden bouwbeperkingen rondom het antennepark (vastgelegd in het omgevingsplan), waarbij een maximaal toelaatbare bouwhoogte van 22 m geldt. De mogelijkheden om hier van af te wijken waren tijdens de alternatievenontwikkeling niet direct helder. Er is onder andere verkend wat de mogelijke beïnvloeding van het antennepark kan zijn op de 380 kV-verbinding en andersom, en er is overleg gevoerd met Defensie (de eigenaar van dit antennepark) over de vergunbaarheid van hogere masten dan 22 m. Een worst-case situatie is dat er geen mogelijkheden zijn om hier van af te wijken. Dit houdt in dat er over het gedeelte dat is aangeduid in figuur 8.3 elke 100 m een portaal zou komen te staan van 22 m hoog. In plaats van vier fundatiepalen (het uitgangspunt voor een mast), heeft een portaal 3 fundaties met elk 8 funderingspalen. Figuur 8.2 toont indicatief hoe zo'n portaal eruit ziet.



Figuur 8.2 Foto van portalen. Bron: hoogspanningsnet.com



Figuur 8.3 Gedeelte van GE3 waar mogelijk portalen nodig zijn in verband met het antennepark Zeewolde

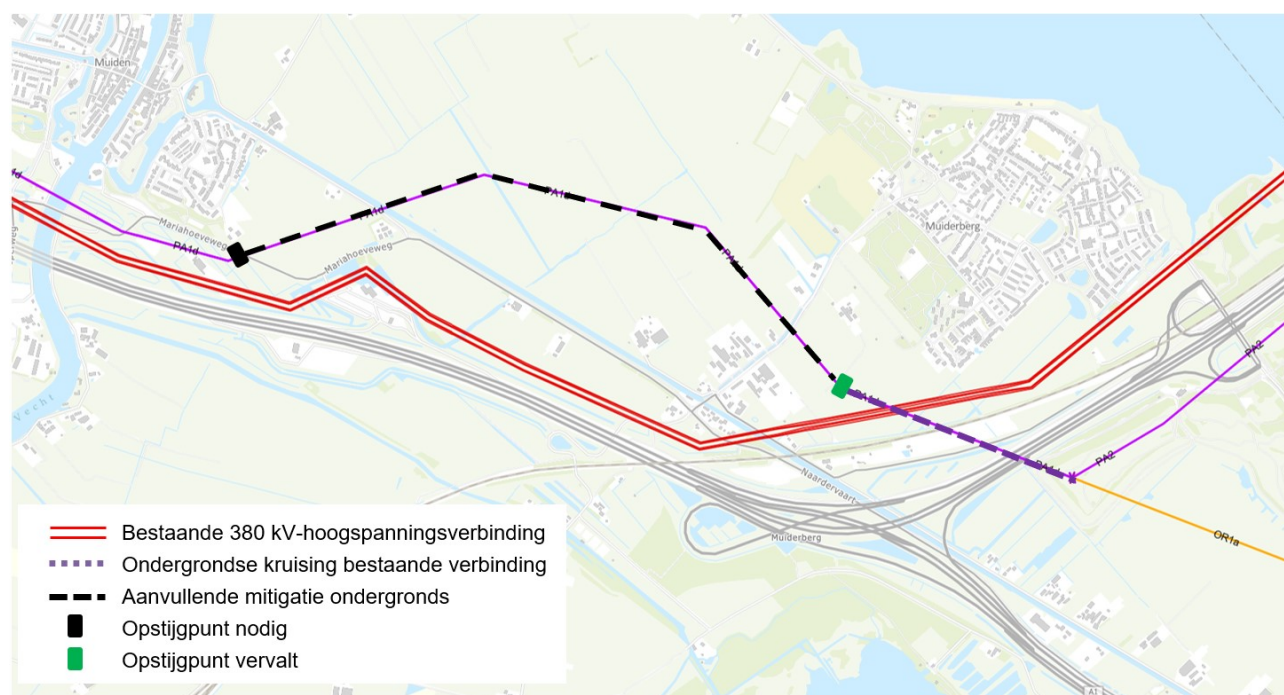
Hieronder is beschouwd wat de implicaties zijn van het doorvoeren van deze mitigerende maatregel voor het thema leefomgeving en gezondheid.

Criterion	Impact op effectbeoordeling
Effect op geluidgevoelige bestemmingen	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé GE3 op. Er wordt overlap met vijf geluidgevoelige bestemmingen voorkomen.
Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé GE3 op. Er wordt overlap met één gevoelige bestemming binnen de indicatieve magneetveldzone voorkomen.
Effect op luchtkwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé GE3 op. Er wordt overlap met twee gevoelige bestemmingen voorkomen.
Milieugezondheidskwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van de effecten op deeltracé GE3 op. Deze verkleining van de effecten is van minimale orde, waardoor er geen sprake is van een aanzienlijke verbetering van de milieugezondheidskwaliteit.

### Deeltracé PA1D deels ondergronds

Onderdeel van de onderzoeksalternatieven Zuid-Paars-1 en Zuid-Oranje-2 is deeltracé PA1D. Dit deeltracé loopt tussen Muideren en de bestaande 380 kV-verbinding / snelweg A1 en maakt een knik op de Noordpolder in de richting van Muiderberg. Hier steekt het deeltracé de snelweg A6, de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding en het spoor over.

In figuur 8.4 geeft de paarse stippellijn het gedeelte van PA1D weer dat vanwege technische maakbaarheid sowieso ondergronds moet vanwege het kruisen van de bestaande hoogspanningsverbinding (zie hiervoor hoofdstuk 1). Het andere deel van PA1D loopt door de open Noordpolder. Vanwege sterk negatieve effecten op UNESCO Werelderfgoed Hollandse Waterlinies is in deelrapport cultuurhistorie en archeologie als mitigerende maatregel voorgesteld om te onderzoeken of een groter deel van PA1D ondergronds te gebracht kan worden. Met de zwarte stippellijn is weergegeven om welk gedeelte van PA1D het gaat. Bij de overgang van bovengrondse naar een ondergrondse verbinding is er een opstijgpunt nodig. Dit is weergegeven met de zwarte vierhoek. Het opstijgpunt aan de oostzijde vervalst, omdat hier geen overgang meer is van bovengronds naar ondergronds.



Figuur 8.4 Deeltracé PA1D ondergronds tussen Muideren en Muiderberg vanwege UNESCO Werelderfgoed Hollandse Waterlinies

Hieronder is beschouwd wat de implicaties zijn van het doorvoeren van deze mitigerende maatregel voor het thema leefomgeving en gezondheid.

<b>Criterium</b>	<b>Impact op effectbeoordeling</b>
Effect op geluidgevoelige bestemmingen	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé PA1D op. Er wordt overlap met zes geluidgevoelige bestemmingen voorkomen.
Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium.
Effect op luchtkwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé PA1D op. Er wordt overlap met twee gevoelige bestemmingen voorkomen.
Milieugezondheidskwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van de effecten op deeltracé PA1D op. Deze verkleining van de effecten is van minimale orde, waardoor er geen sprake is van een aanzienlijke verbetering van de milieugezondheidskwaliteit.

#### *Deeltracé OR7A deels ondergronds*

OR7A is een deeltracé van alternatief Zuid-Oranje-1. Deze volgt aan de zuidkant de snelweg A1 en ligt nagenoeg volledig binnen de beschermingszone dan wel bufferzone van UNESCO werelderfgoed Hollandse Waterlinies. Het deeltracé loopt hier onder andere op zeer korte afstand langs vesting Naarden. Dit heeft sterk negatieve effecten op het UNESCO Werelderfgoed Hollandse Waterlinies. Voor het beperken van deze nadelige effecten, is vanuit het deelrapport cultuurhistorie en archeologie als mitigerende maatregel voorgesteld om een deel van OR7A ondergronds aan te leggen, zodat het grote nadelige effect op vesting Naarden beperkt blijft. De oranje verdikking van de lijn geeft aan over welk gedeelte het gaat. Bij de overgang van een bovengrondse naar een ondergrondse verbinding is er een opstijgpunt nodig. Dit is weergegeven met de oranje vierhoeken aan beide zijden.



Figuur 8.5 Deeltracé OR7A gedeeltelijk ondergronds nabij Naardervesting vanwege UNESCO Werelderfgoed Hollandse Waterlinies

Hieronder is beschouwd wat de implicaties zijn van het doorvoeren van deze mitigerende maatregel voor het thema leefomgeving en gezondheid.

Criterion	Impact op effectbeoordeling
Effect op geluidgevoelige bestemmingen	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van het effect op deeltracé OR7A op. Er wordt overlap met twee geluidgevoelige bestemmingen voorkomen.
Gevoelige bestemmingen binnen indicatieve magneetveldzone	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium.
Effect op luchtkwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium.
Milieugezondheidskwaliteit	Het ondergronds brengen van de verbinding zorgt niet voor een andere effectbeoordeling op dit criterium. Wel treedt een verkleining van de effecten op deeltracé OR7A op. Deze verkleining van de effecten is van minimale orde, waardoor er geen sprake is van een aanzienlijke verbetering van de milieugezondheidskwaliteit.

## Bijlage 1

## Kaartuitsnedes onderzoeksalternatieven



## **Deelgebied zuid**

Zuid-Blauw-1

Zuid-Blauw-2

Zuid-Paars-1

Zuid-Paars-2

Zuid-Groen-1

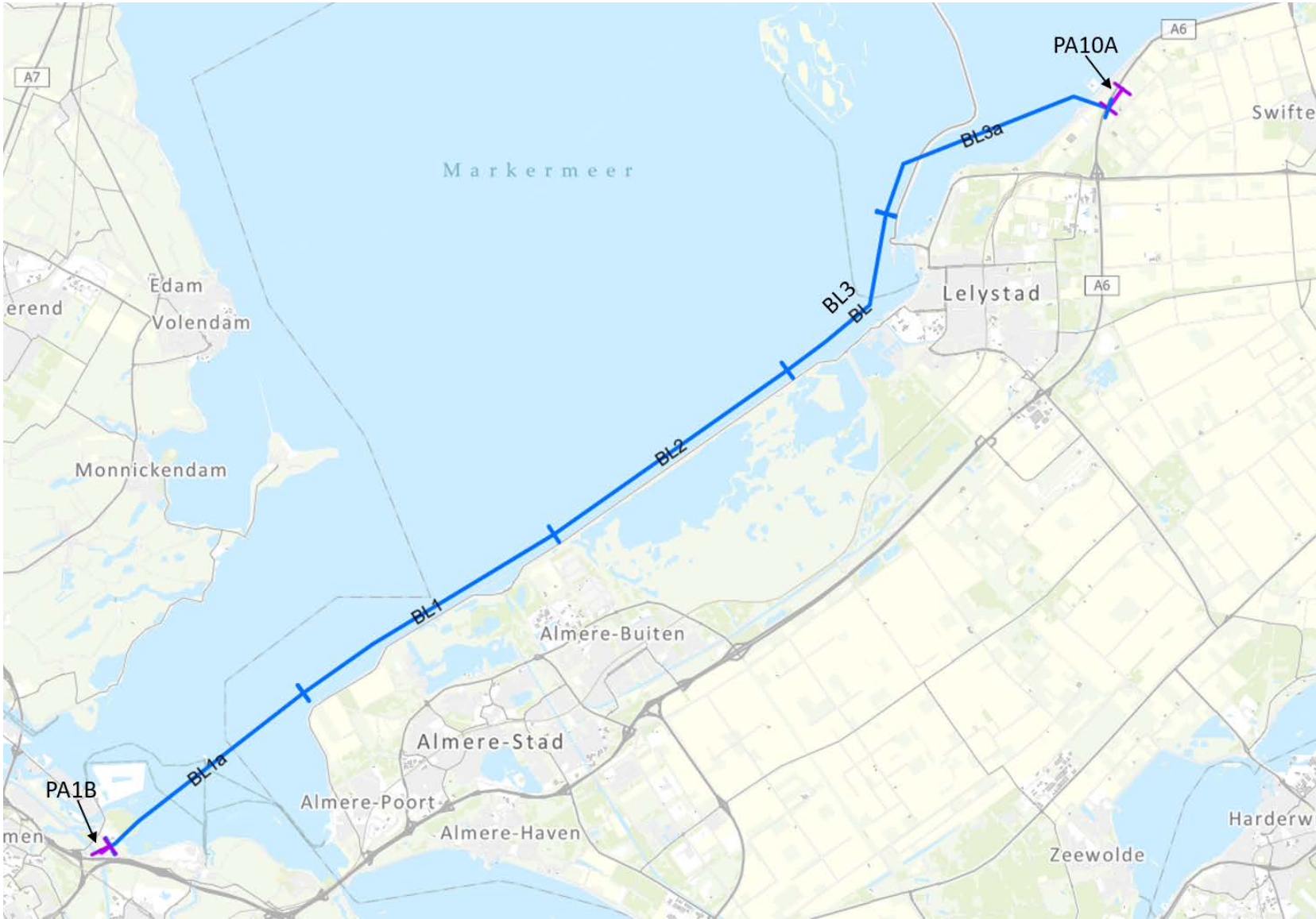
Zuid-Geel-1

Zuid-Oranje-1

Zuid-Oranje-2

Overige deeltracés

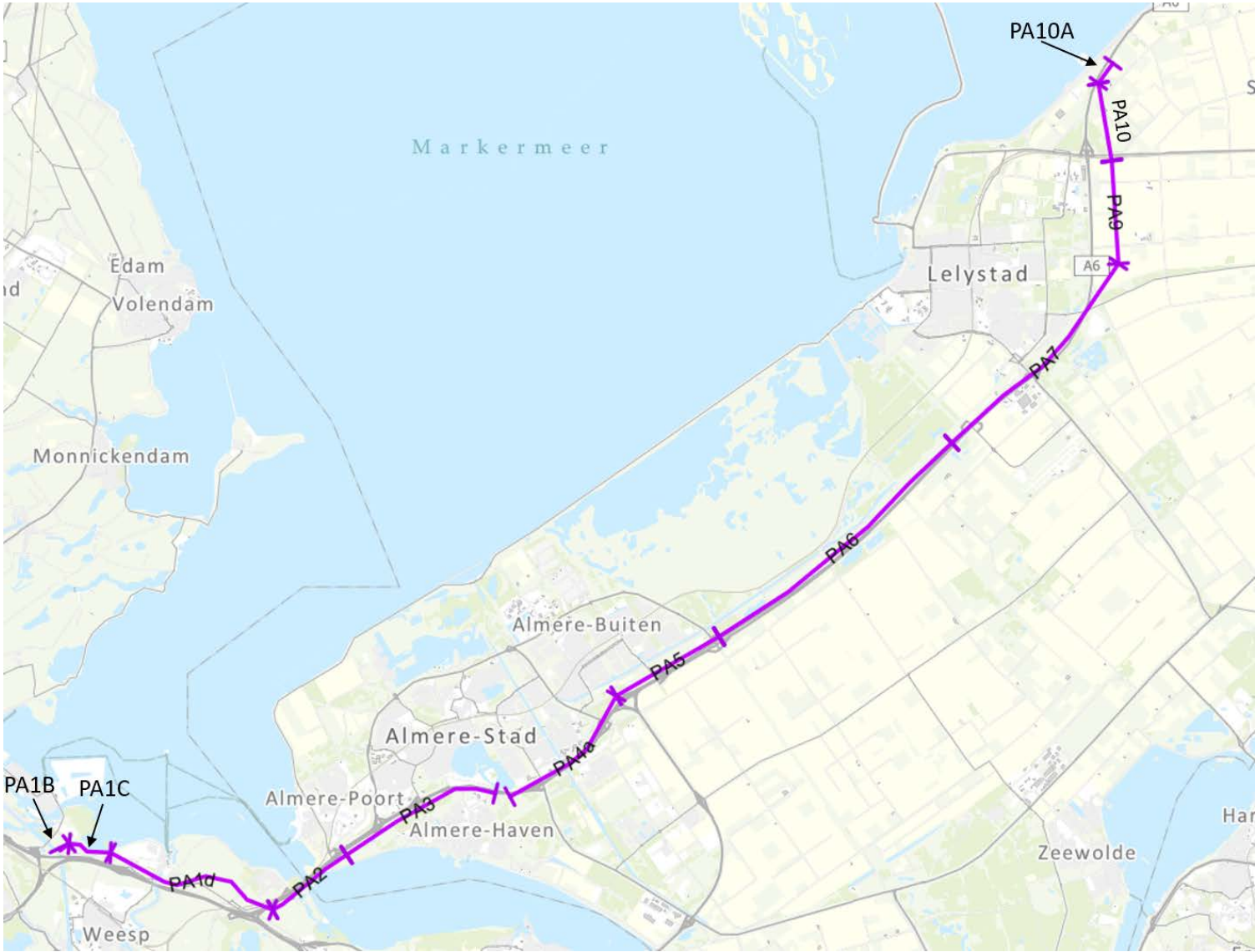
# Zuid-Blauw-1



# Zuid-Blauw-2



# Zuid-Paars-1



# Zuid-Paars-2



# Zuid-Groen-1



# Zuid-Geel-1



# Zuid-Oranje-1





# Zuid-Oranje-2



## Overige deeltracés deelgebied zuid



## **Deelgebied Noord**

Noord-Blauw-1

Noord-Paars-1

Noord-Paars-2

Noord-Groen-1

Noord-Groen-2

Noord-Geel-1

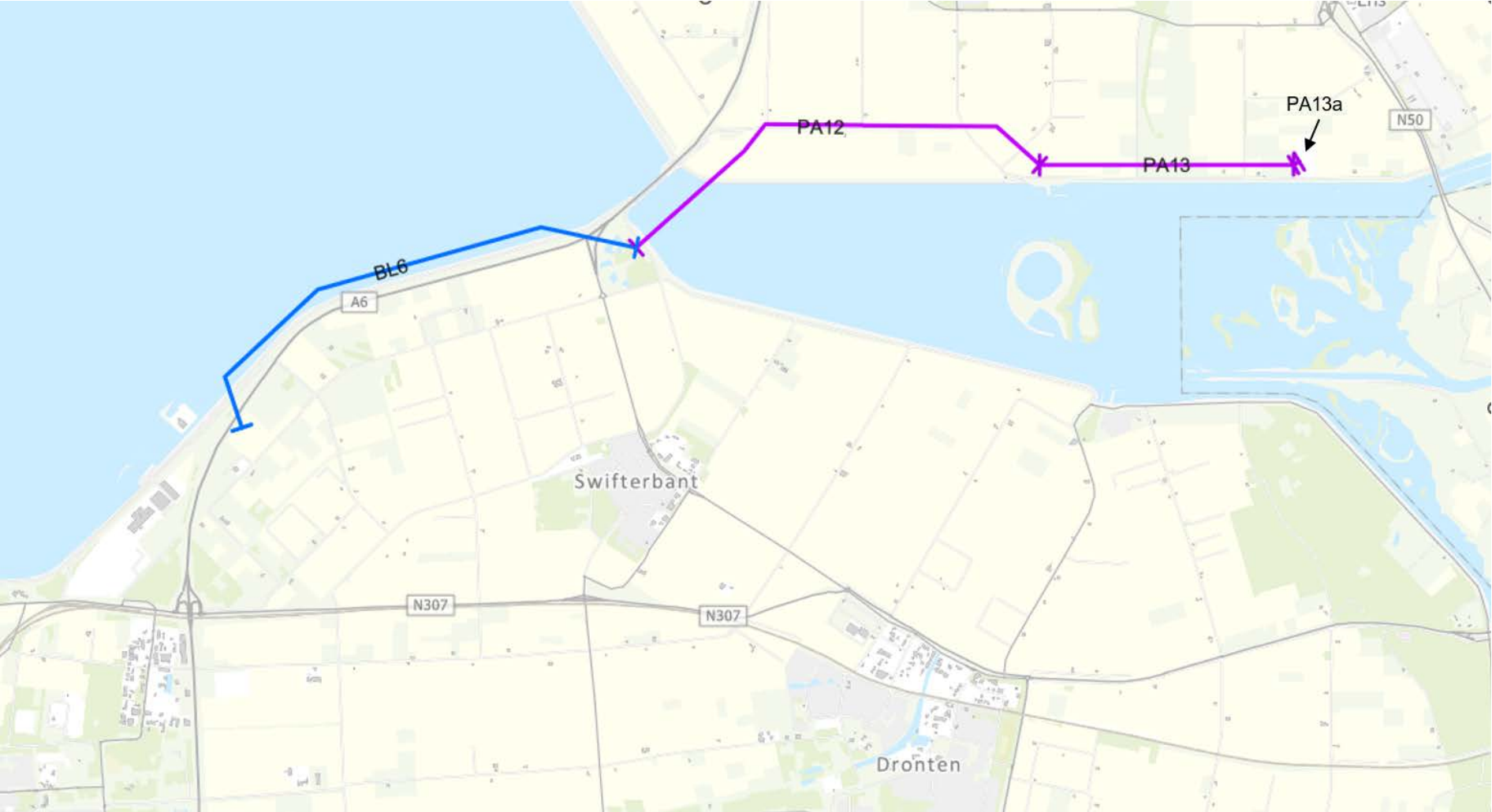
Noord-Geel-2

Noord-Oranje-1

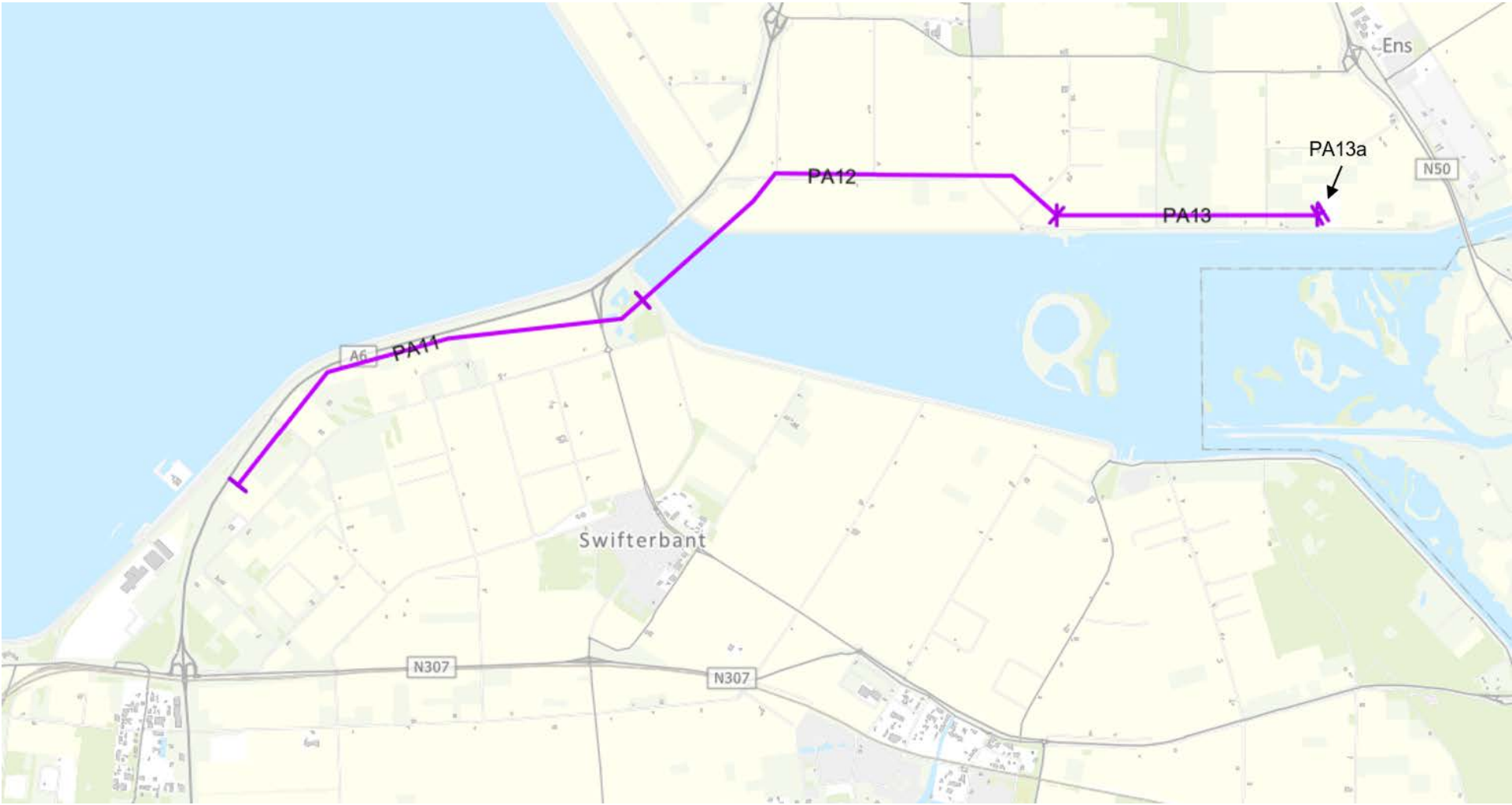
Noord-Oranje-2

Overige deeltracés

Noord-Blauw-1



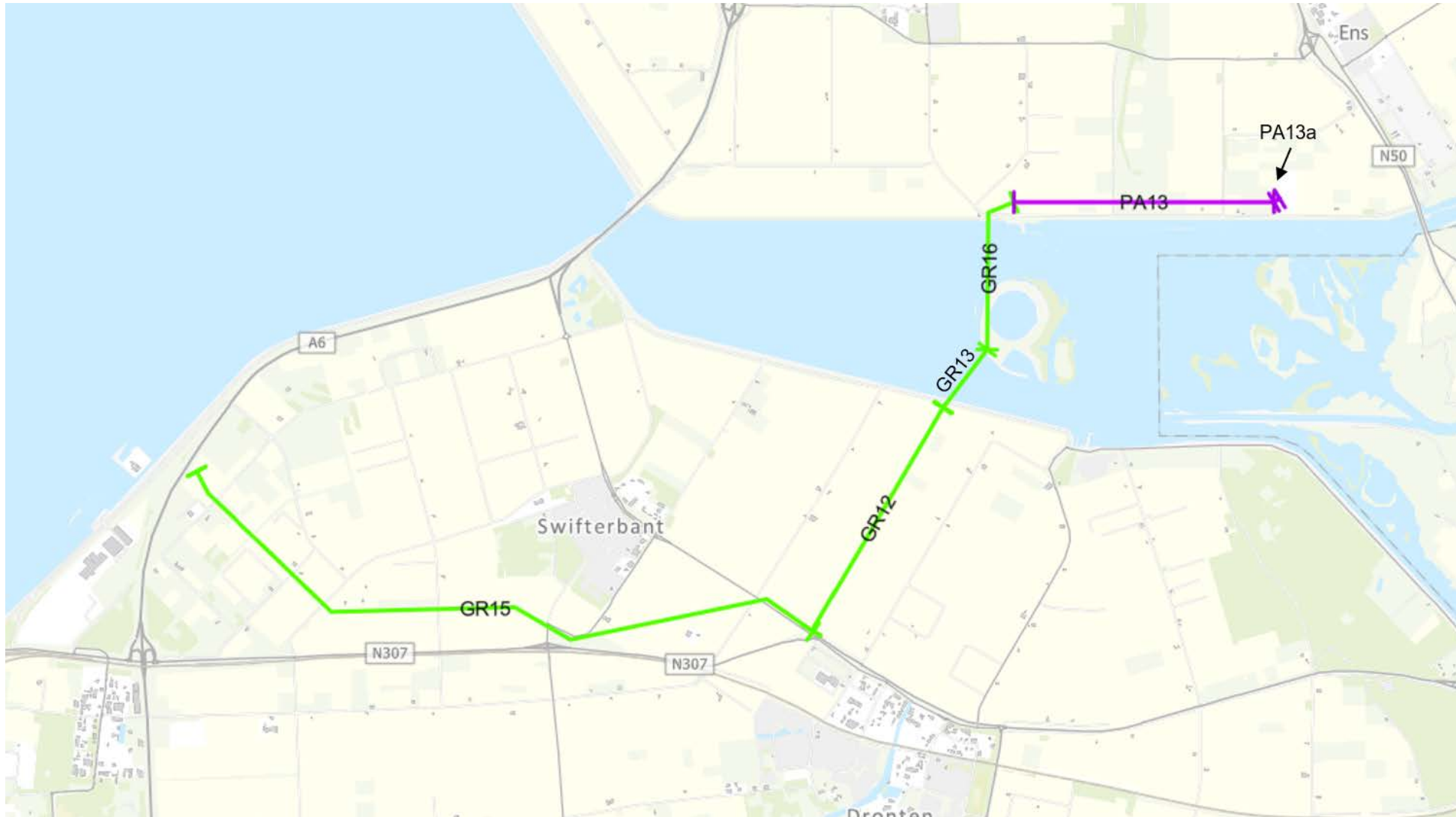
Noord-Paars-1



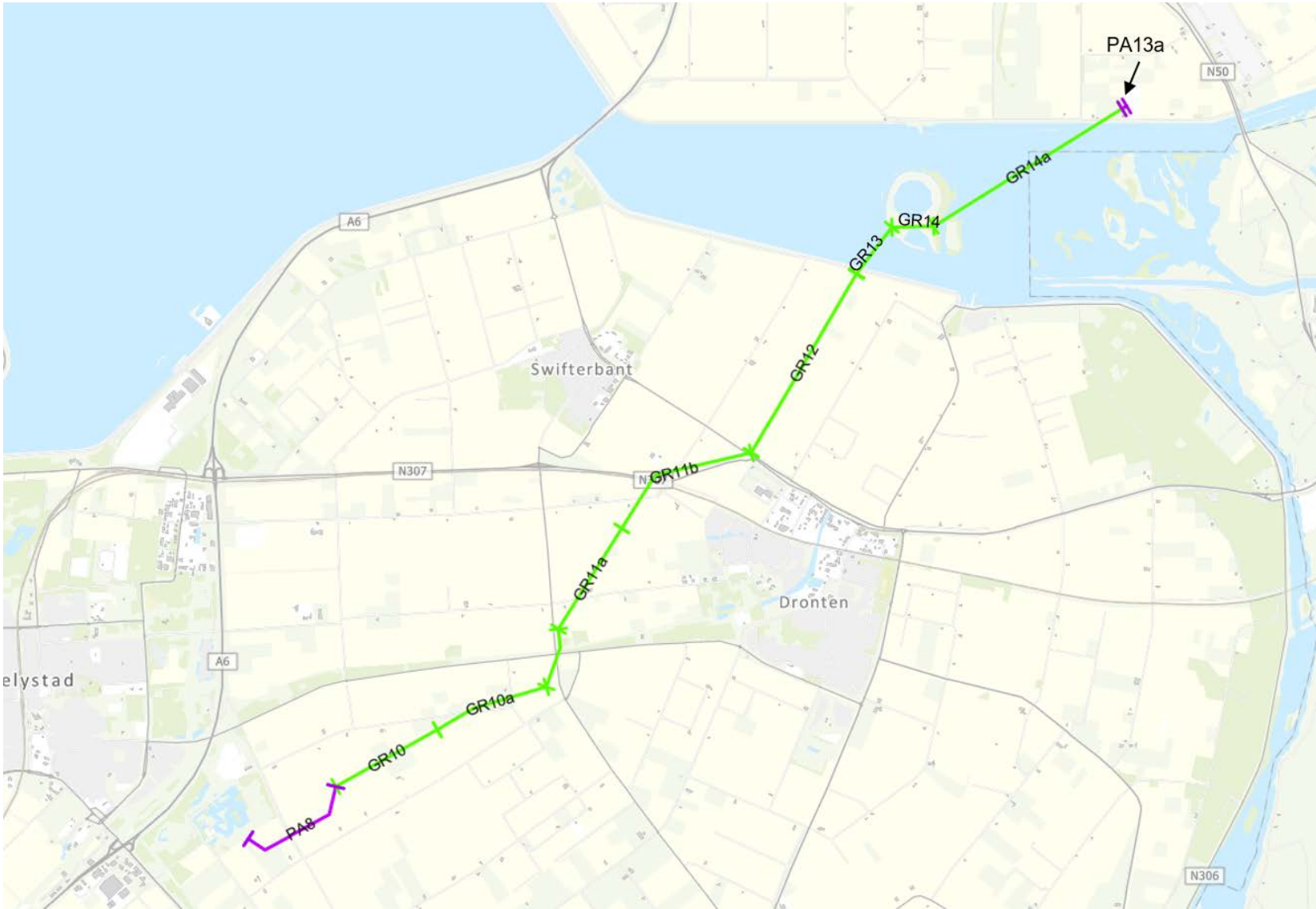
# Noord-Paars-2



# Noord-Groen-1

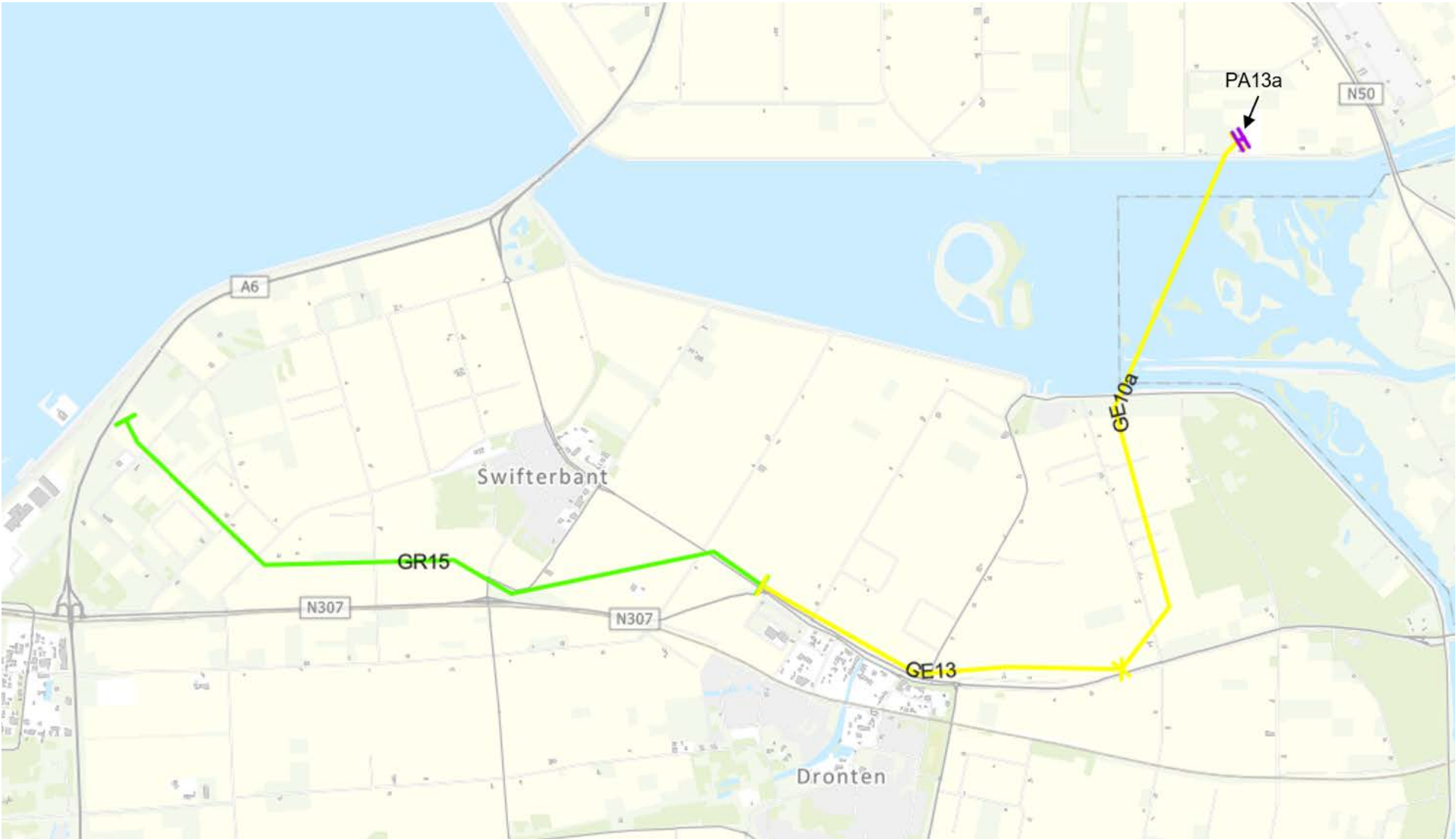


# Noord-Groen-2





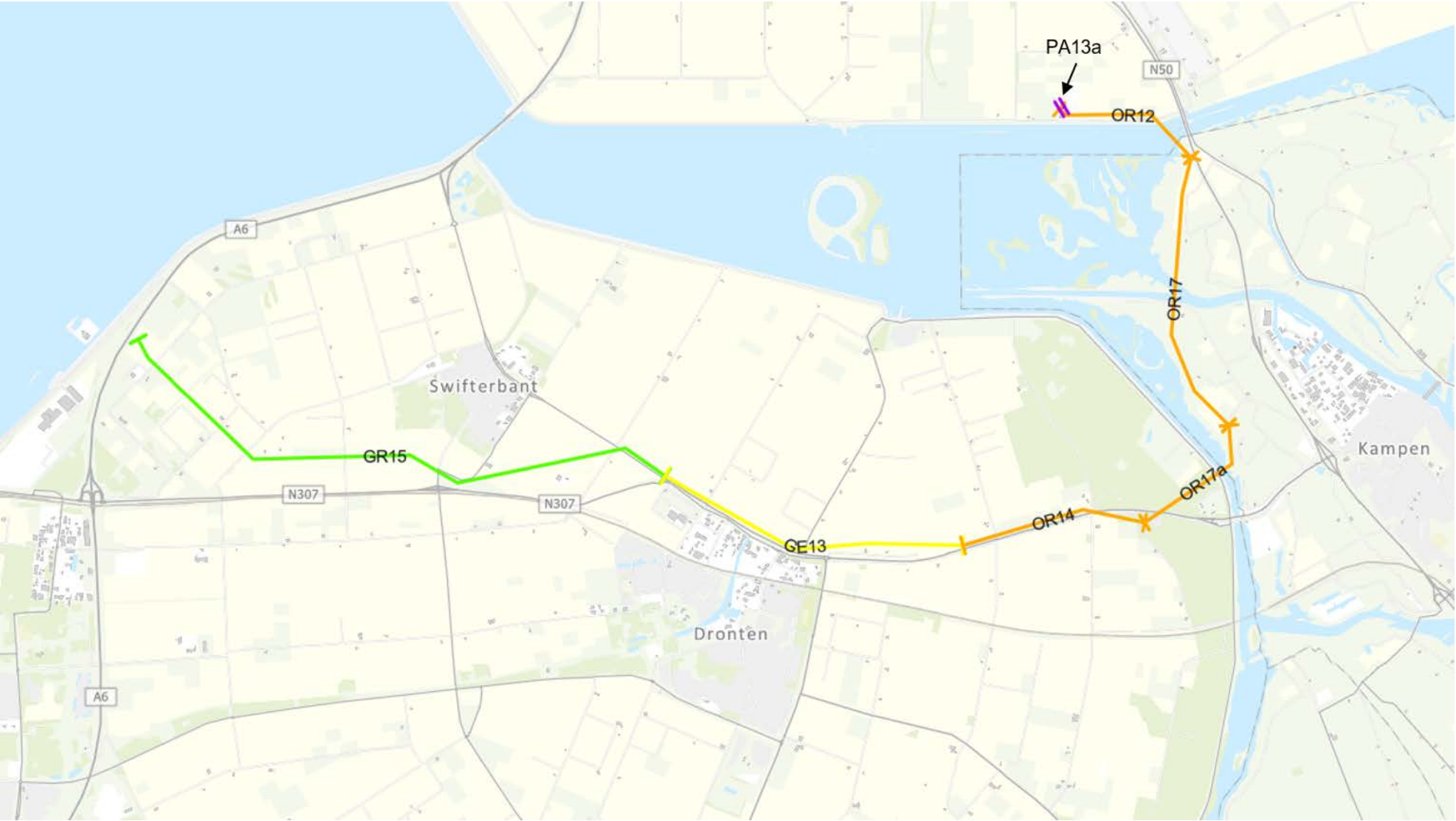
Noord-Geel-1



# Noord-Geel-2



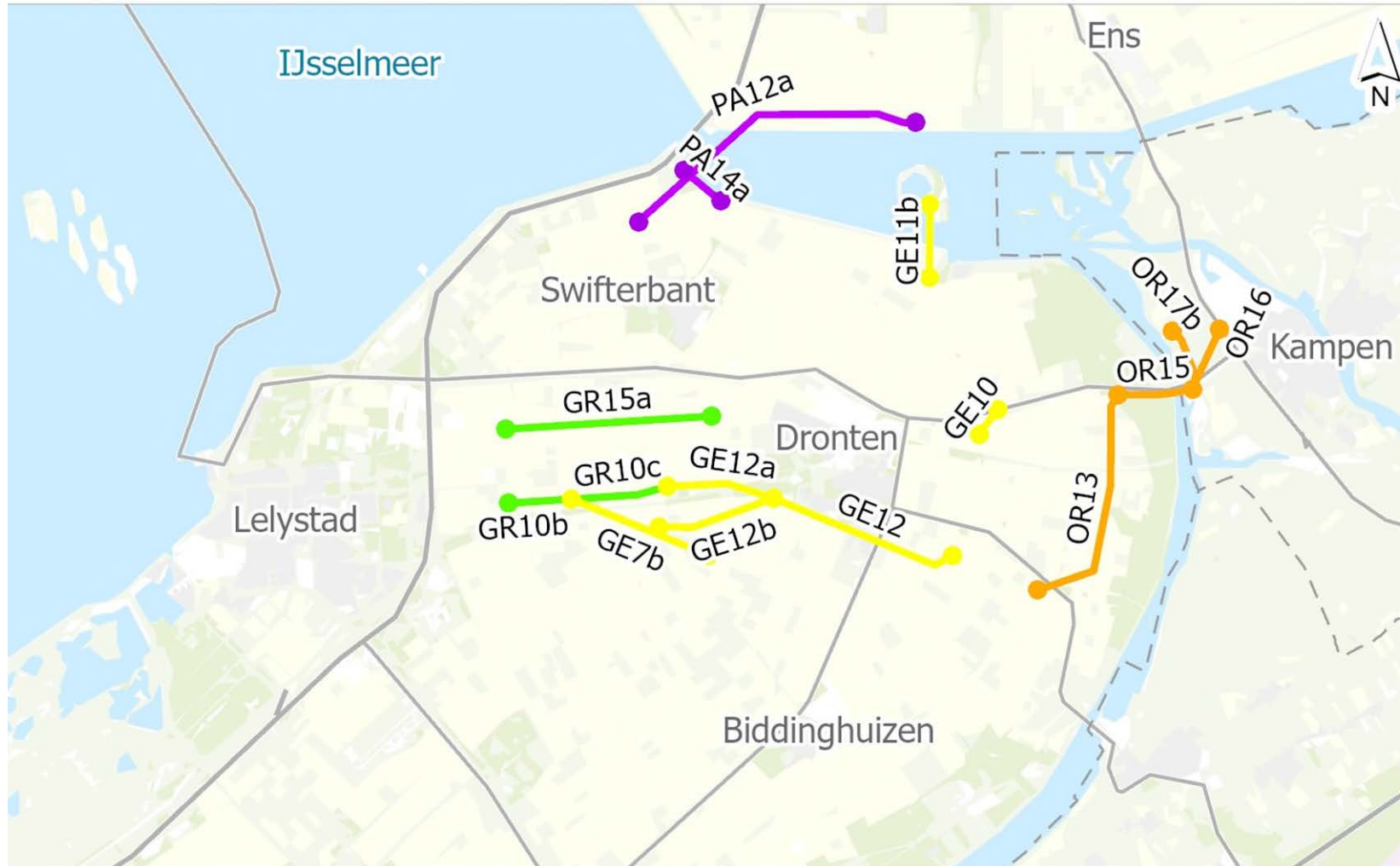
# Noord-Oranje-1



# Noord-Oranje-2



## Overige deeltracés deelgebied noord



# Locatiealternatieven hoogspanningsstation Lelystad



# Locatiealternatieven hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

