Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Samenvatting en duiding

Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens

Datum 10 juni 2025
Status Definitief

Colofon

Projectnaam	Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens
Opdrachtgevers	Ministerie van Klimaat en Groene Groei Projectorganisatie Lelylijn TenneT TSO BV
Hoofdrapporten	Movares – EMC, kruisingen en stationslocaties Sweco – Effecten op de gebiedsontwikkeling die samenhangen met de Lelylijn TenneT – Effectbeoordeling 380 kV-varianten die uitwijken ten behoeve van de Lelylijn
Bijlagen bij hoofdrapporten	Projectorganisatie Lelylijn – Kentallen dichtheden woningbouw nabij stations onderzoek 380 kV – Lelylijn. Studio Bereikbaar – Kwalitatieve analyse bij bundeling A6/A7, 380 kV en Lelylijn voor stationsgebieden Lelylijn.

Inhoud

Colofon 2
Aanleiding 4
Onderzoeksopgave 7
Doelstellingen beide projecten & beoordelingskader 9
Duiding - Beoordeling per knelpunt 11
Conclusie raakvlakkenonderzoek 380kV en Lelylijn 15
Bijlage: Samenvatting resultaten raakvlakkenonderzoek 18
Bijlage: Bovengrondse 380 kV varianten 31

De duiding op het raakvlakkenonderzoek is opgesteld door de opdrachtgevers van het onderzoek op basis van onderstaande onderliggende rapporten:

Hoofdrapporten

1. Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens: EMC, kruisingen en stationslocaties
2. Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens: Effecten op gebiedsontwikkelingen die samenhangen met de Lelylijn
3. Effectbeoordeling 380 kV-varianten die uitwijken ten behoeve van de Lelylijn

Bijlagen bij hoofdrapporten

4. Kentallen dichtheden woningbouw nabij stations onderzoek 380 kV - Lelylijn (Lelylijn 23 januari 2025)
5. Kwalitatieve analyse bij bundeling A6/A7, 380 kV en Lelylijn voor stationsgebieden Lelylijn (Studio Bereikbaar 5 maart 2025)

Aanleiding

De verkenning 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten - Ens en het MIRT-onderzoek Lelylijn in samenhang met het NOVEX Ontwikkelperspectief Lelylijn zijn zogeheten raakvlakprojecten van elkaar vanwege de mogelijke samenloop van beide projecten. Voor beide projecten zijn nog verschillende alternatieve tracés in beeld, waarbij beide projecten kijken naar een mogelijk tracé langs de rijkswegen A6 en A7. Het risico bestaat dat vanwege technische of fysieke belemmeringen, niet beide projecten gerealiseerd kunnen worden volgens dat tracé. In een dergelijke situatie maakt het ene project het A6 en A7 tracé onmogelijk voor het andere. Daarnaast geldt voor de Lelylijn dat het in eerste plaats geen infrastructureel project is, maar een katalysator voor de ontwikkeling van Noordelijk Nederland. Daarmee zijn bredere gebiedsontwikkelingen onlosmakelijk gekoppeld aan de Lelylijn en bijbehorende stationsontwikkelingen. Bij bundeling van de hoogspanningsverbinding en de Lelylijn worden deze gebiedsontwikkelingen mogelijk belemmerd.

De Lelylijn, de hieraan gerelateerde gebiedsontwikkelingen en de 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens zijn grote projecten van nationaal belang. Om deze reden is onderzoek verricht naar de raakvlakken en mogelijke maatregelen, uitgaande van het bundelingsalternatief langs de A6/A7. In het najaar van 2023 is een eerste Quick-scan uitgevoerd. De Quick-scan geeft een indicatie van de minimale afstanden die bij parallelloop aangehouden moeten worden en de belangrijkste technische aspecten die hiervoor bepalend zijn. Vervolgens is voorliggend raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is een onderbouwde uitspraak te doen over de mogelijkheden en knelpunten voor bundeling van beide projecten in de corridor van de A6 en A7. Bij mogelijke knelpunten moet zicht zijn op oplossingen zodat beide projecten elkaar niet onmogelijk maken en inzichtelijk zijn of bundeling sterk nadelig effecten kan hebben voor één van beide projecten. Hierbij is gekeken naar de ligging van de tracés, de beoogde treinstations en relevante NOVEX-gebiedsontwikkelingen. Dit onderzoek is mede op verzoek van bestuurders van provincies, gemeenten en waterschappen uitgevoerd. In het raakvlakkenonderzoek is onder andere onderzoek gedaan naar de mogelijke technische knelpunten en de impact van de 380 kV-hoogspanningsverbinding op de NOVEX-gebiedsontwikkelingen. Een nadere toelichting op de onderzoeksopgave is beschreven in het volgende hoofdstuk.

Positie van het raakvlakkenonderzoek in de projectprocedures

380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens
De projectprocedure bevindt zich in de verkenningsfase en werkt toe richting de keuze van het voorkeursalternatief. Binnen deze fase wordt er - voor vijf verschillende tracéalternatieven - onderzoek gedaan naar de effecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding op de leefomgeving. Het raakvlakkenonderzoek is onderdeel van de beslisinformatie voor de keuze van het voorkeursalternatief.

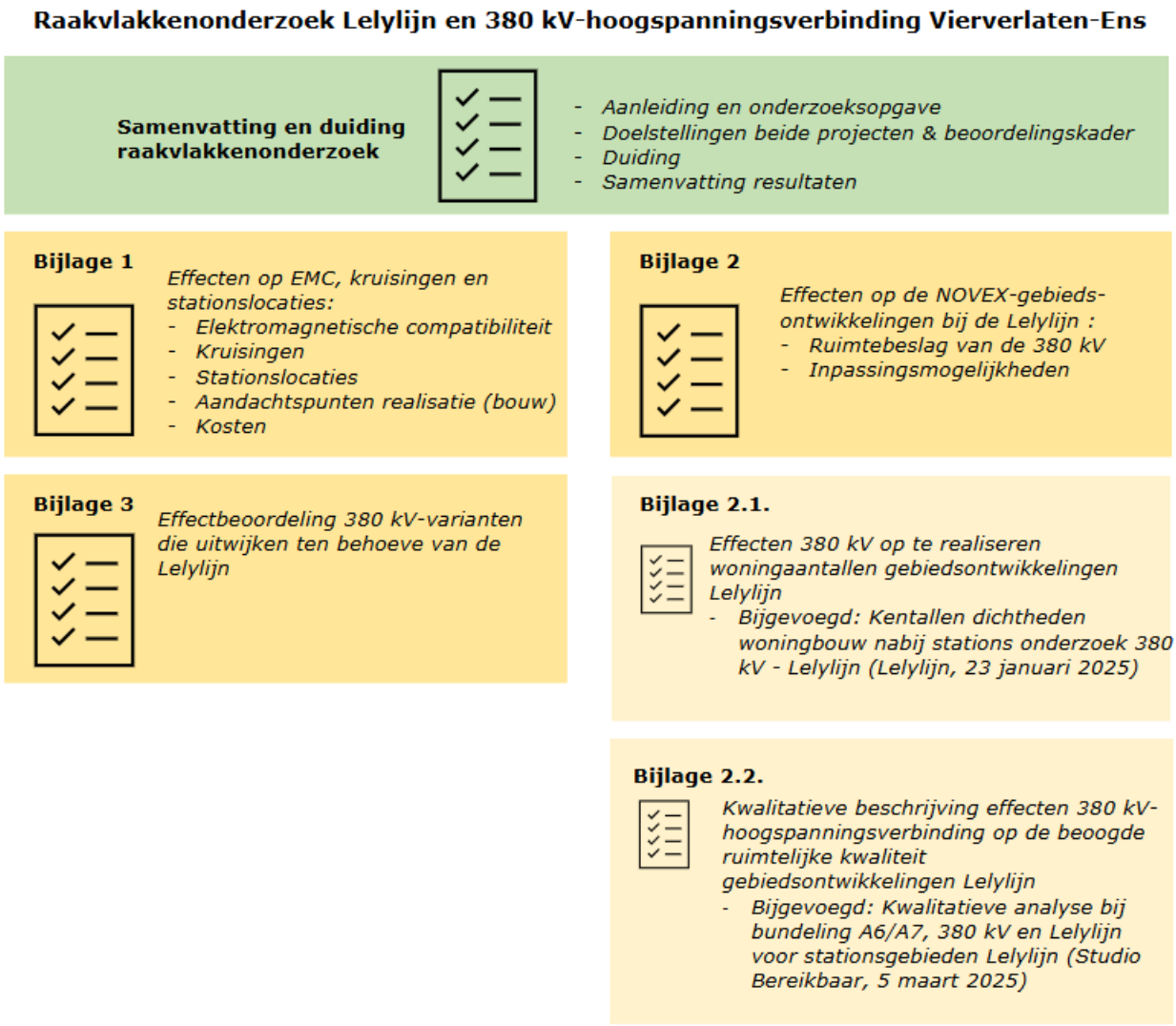
Op basis van de Integrale Effectenanalyse (IEA), waar de plan-MER onderdeel vanuit maakt, en het regioadvies neemt de minister van KGG, in overeenstemming met de minister van VRO de voorkeursbeslissing voor het project 380-kV Vierverlaten - Ens. Met het regioadvies kunnen de provincies, gemeenten en waterschappen gezamenlijk hun voorkeursalternatief kenbaar maken en heeft het daarmee een adviserende rol in het besluitvormingsproces. Met de voorkeursbeslissing (Q1 2026) wordt de verkenningsfase van de projectprocedure afgesloten en start de planuitwerkingsfase. In de planuitwerkingsfase wordt het gekozen tracéalternatief nader onderzocht om het exacte tracé op mastniveau in samenwerking met de omgeving te uit te werken.

Lelylijn
De Lelylijn bevindt zich momenteel in de MIRT-onderzoeksfase. Er wordt gewerkt aan een Masterplan Lelylijn, met als onderdeel daarvan een verdieping op de tracés bij Heerenveen en Groningen. De resultaten van het raakvlakkenonderzoek zullen daarin ingebracht worden. Wanneer de Lelylijn in de verkenningsfase komt, is het raakvlakkenonderzoek daarbij onderdeel van de mee te nemen informatie.

De realisatie van de Lelylijn is op dit moment onzeker. Echter wanneer het project gerealiseerd wordt, heeft dat een grote invloed op de ruimtelijke opgave voor de zone rondom de Lelylijn. Aan de Lelylijn zijn opgaven gekoppeld voor wonen, werken, voorzieningen, recreeeren en meer. Voor een spoorlijn en stations is nabijheid een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren. Bij bundeling met de A6/A7 van de Lelylijn liggen forse ruimtelijke ontwikkelingen rondom de lijn en zeker nabij de stations voor de hand met eventueel dus ook een 380 kV hoogspanningsverbinding.

Leeswijzer
Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van het raakvlakkenonderzoek inclusief de duiding daarvan. Eerst wordt de onderzoeksopgave geschetst. Hierbij worden de belangrijkste uitgangspunten, onderzoeksvragen en beschouwde opties beschreven. Vervolgens wordt een duiding gegeven van de uitkomsten van het raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens. Dit betreft een gezamenlijke duiding van TenneT, de projectorganisatie Lelylijn en het ministerie van KGG.

Aan deze rapportage liggen meerdere onderzoeksrapportages naar de raakvlakken ten grondslag. Deze onderzoeksrapporten vormen een bijlage bij deze rapportage. In figuur 1 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 1: Opzet rapportages raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens

Onderzoeksopgave

Het raakvlakkenonderzoek richt zich op het in beeld brengen van de knelpunten die ontstaan bij de bundeling van de beide tracés van de projecten 380 kV Vierverlaten-Ens en de spoorlijn Lelylijn met de rijkswegen A6 en A7, daarbij in acht genomen dat de Lelylijn ook de beoogde treinstations en de NOVEX-gebiedsontwikkelingen omvat. Daarnaast worden mogelijke oplossingsrichtingen in beeld gebracht die genomen kunnen worden om de knelpunten tussen beide projecten te voorkomen of verminderen.

In het raakvlakkenonderzoek is uitgegaan van de best beschikbare informatie die momenteel voorhanden is. Een integrale ontwerpopgave om beide tracés optimaal in te passen is geen onderdeel van dit onderzoek. Meer duidelijkheid over het tracé van de Lelylijn, beoogde treinstations en NOVEX-gebiedsontwikkelingen is noodzakelijk om een integraal ontwerp voor de hoogspanningsverbinding en Lelylijn te kunnen maken. Gelet op het planstadium waarin de Lelylijn verkeert is die duidelijkheid momenteel niet te verstrekken. De twee projecten bevinden zich in verschillende fasen van de (MIRT) projectprodure. Voor de huidige fase binnen de MIRT procedure van de Lelylijn geldt dat er op hoog abstractieniveau onderzoek gedaan wordt naar mogelijk tracés. De ligging van de Lelylijn is nog niet bekend. Ook de locaties van de treinstations en de invulling daarvan (bovengronds of ondergronds treinstation) is nog niet bekend.

In het raakvlakkenonderzoek is daarom uitgegaan van de best beschikbare informatie die momenteel voorhanden is. Daarbij is voor het vaststellen van de uitgangspunten voor het raakvlakken onderzoek uitgegaan van een worst-case scenario bij het bundelen van beide projecten met de A6 en A7. Daar waar er nog geen keuze is gemaakt, wordt uitgegaan van een uitgangspunt waarmee het raakvlak/knelpunt het grootst is. Voor het onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Tracéalternatieven Vierverlaten – Ens: In dit onderzoek worden de raakvlakken van de tracéalternatieven 4 en 5 en bijbehorende varianten van de 380 kV-hoogspanningsverbinding langs de A6/A7 onderzocht. De raakvlakken met de tracéalternatieven 1, 2 en 3 zijn beperkt en worden daarom niet beschouwd.
- Alternatief Lelylijn: In het MIRT-onderzoek van de Lelylijn zijn drie basisalternatieven op hoofdlijnen uitgewerkt, in nauwe afstemming en samenwerking met zowel Rijk als regionale overheden. In dit onderzoek worden de raakvlakken met het bundelingsalternatief langs de A6/A7/A32 (met varianten) onderzocht. Het uitgangspunt is dat het spoor wordt bedreven op 1500 V gelijkspanning.
- Gebiedsontwikkelingen: De ambities en ontwikkelingen uit het NOVEX ontwikkelperspectief Lelylijn gelden als uitgangspunt voor het beeld brengen van de effecten op de NOVEX-gebiedsontwikkelingen.

In het onderzoek zijn onderstaande opties beschouwd.

- Beide projecten op maaiveld of bovengronds bundelen met de Rijksweg A6/A7.
- Beide projecten bundelen grotendeels met de Rijksweg A6/A7. Op de locaties met de grootste knelpunten wordt lokaal een ondergrondse aanleg van de 380 kV in beeld gebracht.

- Beide projecten bundelen grotendeels met de Rijksweg A6/A7. Op de locaties met de grootste knelpunten wordt lokaal een bovengrondse 380 kV-verbinding om de stationsgebieden en de bijbehorende gebiedsontwikkelingen heen in beeld gebracht.

Andere opties zijn het geheel elders realiseren of kiezen van een ander tracéalternatief van de Lelylijn of hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens. Dit is geen onderdeel van de scope van het onderzoek.

Een 380kV-verbinding dwars door een gebiedsontwikkeling kan impact hebben op de financiële haalbaarheid daarvan. Dan gaat het om het grotere ruimtebeslag, de lagere dichtheden en de aantrekkelijkheid van de locatie als geheel. Dit kan leiden tot gemiste inkomsten voor gemeenten en aanvullende kosten (wegens aanleg extra infrastructuur). Indien tracéalternatief 4 of 5 wordt gekozen en er meer zekerheid is rondom de ligging van de tracés, kunnen deze kosten nader in beeld worden gebracht.

Doelstellingen beide projecten & beoordelingskader

Inleiding
In het raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens zijn de raakvlakken en knelpunten voor de tracés van de 380 kV-verbinding en Lelylijn in beeld gebracht. Het onderzoek is onder gezamenlijke begeleiding van het Ministerie van KGG, TenneT en de projectorganisatie Lelylijn uitgevoerd. De begeleidingscommissie, met de betrokken overheden langs de A6 en A7, heeft tussentijds geadviseerd over het onderzoek.

Zowel het Ministerie van KGG, samen met TenneT, als de projectorganisatie Lelylijn zijn bezig met maatschappelijk zeer belangrijke en relevante projecten van nationaal belang. Beiden hebben de verantwoordelijkheid om de juiste afwegingen te maken zodat de doelen van beide projecten met voldoende kwaliteit gerealiseerd kunnen worden. Dit betekent dat beide projecten elkaar niet onmogelijk mogen maken en inzichtelijk willen maken of bundeling sterk nadelige effecten kan hebben voor één van beide projecten.

Voor de betrokken provincies en gemeenten is dit raakvlakkenonderzoek van belang in verband met de ontwikkelambities en kwaliteitsdoelstellingen die gekoppeld zijn aan de realisatie van de Lelylijn en treinstations. Het is daardoor noodzakelijk een zo volledig mogelijk beeld van de knelpunten en oplossingsmogelijkheden in beeld te brengen bij bundeling van beide projecten langs A6 en A7.

Oordeelsystematiek
Per kern of tracédeel wordt bundeling met de A6 en A7 van Lelylijn en 380 kV beoordeeld op de effecten op de projectdoelstellingen en -ambities van 380 kV en Lelylijn. Daarnaast is het ondergronds aanleggen van de 380 kV apart beoordeeld. In het oordeel worden mitigerende maatregelen niet meegewogen. Dat betekent dat het oordeel gebaseerd is op de huidig ingetekende tracés (Lelylijn bundelingsalternatief en TenneT alternatief 4 en 5). In de tabel zijn de mitigerende maatregelen in een aparte kolom opgenomen. Er zijn alleen maatregelen genoemd met een blijkens de onderzoeksresultaten positief effect. De mitigerende maatregelen zijn vervolgens ook beoordeeld op effecten. De systematiek voor het oordeel is als volgt:

- 1A: Fysiek als zodanig onmogelijk vanwege ruimtegebrek of te weinig onderlinge afstand;
- 1B: In strijd met een of meer doelstellingen van 380 kV of Lelylijn;
- 2: Sterk negatief effect op één of beide projecten, waardoor flinke aanpassingen noodzakelijk zijn;
- 3: Beperkt (negatief) effect op één of beide projecten.

Projectdoelstellingen Lelylijn
1) De Lelylijn als backbone van de versterking van de economie van (Noordelijk) Nederland;
2) De Lelylijn als een snelle en rechtstreekse betrouwbare spoorverbinding tussen Noordelijk Nederland en de Randstad (Groningen/ Leeuwarden – Lelystad), waarbij de bereikbaarheid in de Noordelijke regio’s verbetert en een betere verbinding met Duitsland mogelijk wordt gemaakt;
3) De Lelylijn zorgt voor betere ontsluiting van huidige woningbouw en verwachte groei van de woningbouw die gepaard kan gaan met realisatie van de Lelylijn;
4) De Lelylijn draagt bij aan het dichter bij elkaar brengen van regio’s in Nederland (en zorgt ook binnen de Noordelijke regio voor een betere bereikbaarheid);

5) De Lelylijn verbetert het aanbod van duurzaam vervoer en draagt daarmee bij aan de klimaatdoelen.

Deze doelstellingen komen als de volgende ambities terug in het Ontwikkelperspectief NOVEX Lelylijn (NOVEX in de tabel):

1) De verdere doorontwikkeling van het Stedelijk Netwerk in Noordelijk Nederland;
2) De ontwikkeling van een vitaal en aantrekkelijk platteland;
3) Het versterken van de economische ruggengraat in het gebied met innovatieve economische clusters rondom de huidige en nieuwe stations;
4) Met als uitgangspunt dat bij al deze ontwikkelingen water en bodem leidend zijn;
5) Extra groei tussen 55.000 en 115.000 woningen boven op de verwachte groei zonder Lelylijn;
6) Extra groei van 30.000 tot 70.000 banen boven op de verwachte groei zonder Lelylijn.

Projectdoelstellingen 380 kV Vierverlaten – Ens

1) Om de energietransitie te kunnen faciliteren en knelpunten in het elektriciteitsnet te voorkomen is een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding nodig tussen de hoogspanningsstations Vierverlaten in de gemeente Groningen en Ens in de gemeente Noordoostpolder. Deze nieuwe hoogspanningsverbinding lost knelpunten op die ontstaan door meer aanbod van duurzame opwek enerzijds en meer vraag naar elektriciteit van huishoudens en bedrijven anderzijds.
2) Ook is de hoogspanningsverbinding nodig om het internationale stroomtransport van en naar Duitsland en de rest van Europa beter te faciliteren.
3) Ten slotte maakt de nieuwe hoogspanningsverbinding ruimte vrij op het onderliggende net (het hoogspanningsnet met een spanningsniveau van 220 kV en lager).
4) Naast de (net)technische opgave kent het project ook een inpassingsopgave. Vanuit deze opgave geldt het doel om te komen tot een goede landschappelijke en ruimtelijke inpassing van de nieuwe hoogspanningsverbinding, die recht doet aan een goede kwaliteit van de leefomgeving.

Duiding - Beoordeling per knelpunt

Station Leek		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Beperkte raakvlakken tussen 380 kV en Lelylijn/NOVEX-gebiedsontwikkeling. De 380 kV en Lelylijn liggen aan weerszijden van de A7. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen.	3. Beperkte raakvlakken tussen Lelylijn en 380 kV	Geen

Station Drachten		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
De 380 kV ligt op zeer korte afstand van het beoogde station, maar maakt de Lelylijn met kleine tracéaanpassingen technisch niet onmogelijk. De ligging van de 380 kV dichtbij het station belemmert daarentegen wel een tweezijdige stedelijke ontwikkeling van het station en de bijbehorende gebiedsontwikkeling en staat een OV-georiënteerd profiel van het gebied in de weg. Daarmee worden de mogelijkheden voor een schaalsprong in stedelijkheid zeer ernstig beperkt. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen.	1B. Dit belemmert de doelstellingen van de Lelylijn, specifiek 1 en 3. Daarnaast belemmert het de NOVEX ambities, specifiek 1, 3, 5 en 6	• 380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn (bovengrondse 380 kV variant)

Heerenveen		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
380 kV tracéalternatief 4 en 5 en de Lelylijn is langs de A6 door Heerenveen technisch niet haalbaar bij een bovengrondse ligging van het spoor en treinstation, aangezien de lijnen te dicht bij elkaar liggen in de beschikbare ruimte tussen de A6 en bedrijventerrein. De 380 kV ligt daarnaast op zeer korte afstand van het beoogde treinstation. Dit belemmert de (her)ontwikkeling van de stationsomgeving en staat een OV-georiënteerd profiel van het gebied in de weg. De ambitie van een schaalsprong in stedelijkheid staat onder druk. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen.	1A. Bij een kruisstation voor de Lelylijn bij Heerenveen is inpassing van 380 kV en Lelylijn niet haalbaar. 1B. Dit belemmert de doelstellingen van de Lelylijn, specifiek 1 en 3. Daarnaast belemmert het de NOVEX ambities, specifiek 1, 3, 5 en 6	• 380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn (bovengrondse 380 kV variant) • Lelylijn & station verdiept aanleggen

Joure		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
De huidige ligging van de 380 kV raakt de stationslocatie en heeft impact op de ontwikkelmogelijkheden van NOVEX-gebiedsontwikkeling, maar maakt Lelylijn/NOVEX (met kleine tracéaanpassingen) niet onmogelijk.	2. Sterk negatief effect op de doelstellingen van de Lelylijn, specifiek 1 en 3. Daarnaast ook een sterk negatief effect op de NOVEX ambities, specifiek 1, 3, 5 en 6. Geen intercitystation, dus geen 1B.	• 380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn (bovengrondse 380 kV variant)

Lemmer		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Zeer beperkte raakvlakken tussen beide projecten. De hoogspanningsverbinding en Lelylijn liggen op voldoende afstand van elkaar. Inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden worden niet of nauwelijks beperkt.	3. Zeer beperkte raakvlakken tussen Lelylijn en 380 kV	Geen

Emmeloord		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Bij een ligging van de Lelylijn en station aan de westzijde van de A6 zijn de technische raakvlakken beperkt. De 380 kV heeft impact op NOVEX-gebiedsontwikkelingen. 380 kV tracéalternatief 4 en de Lelylijn aan de oostzijde van de A6 is technisch niet haalbaar en ruimtelijk niet inpasbaar, vanwege het ruimtebeslag van het treinstation en de lijnen te dicht bij elkaar liggen in de beschikbare ruimte tussen de A6 en het bedrijventerrein de Munt. De 380 kV ligt daarnaast op zeer korte afstand van het beoogde treinstation. Dit belemmert de (her)ontwikkeling van de stationsomgeving en staat een OV-georiënteerd profiel van het gebied in de weg. De ambitie van een schaalsprong in stedelijkheid staat onder druk. De De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen.	Westelijke ligging (van de A6) van het station: 2. Dit heeft sterke negatieve effecten op de doelstellingen van de Lelylijn, specifiek 1 en 3. Daarnaast belemmert het de NOVEX ambities, specifiek 1, 3, 5 en 6	• 380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn naar ander tracéalternatief
	Oostelijke ligging (van de A6) van het station: 1A. Samen niet ruimtelijk inpasbaar zonder aanpassingen te doen aan bestaande bebouwing	• 380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn naar ander tracéalternatief

Tracédeel Emmeloord - Lemmer		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Op basis van de huidige ligging van de lijnen is bundeling in het kader van elektromagnetische beïnvloeding technisch niet haalbaar, omdat lijnen te dicht bij elkaar liggen. Het tracé van de 380 kV en Lelylijn dienen meer afstand aan te houden tot elkaar. Dit vraagt om voldoende schuifruimte rondom de A6 in het voorkeursbesluit van VVL-ENS, zodat de ligging van de 380 kV nader uitgewerkt kan worden in de planuitwerkingsfase.	1A. Niet haalbaar. Meer afstand tussen Lelylijn en 380 kV is noodzakelijk	• De lijnen 'ontvlechten' en meer onderlinge afstand realiseren

Tracédeel Joure - Heerenveen		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Op basis van de huidige ligging van de lijnen is bundeling in het kader van elektromagnetische beïnvloeding technisch niet haalbaar, omdat lijnen te dicht bij elkaar liggen. Het tracé van de 380 kV en Lelylijn dienen meer afstand aan te houden tot elkaar. Dit vraagt om voldoende schuifruimte rondom de A7 in het voorkeursbesluit van VVL-ENS, zodat de ligging van de 380 kV nader uitgewerkt kan worden in de planuitwerkingsfase.	1A. Niet haalbaar. Meer afstand tussen Lelylijn en 380 kV is noodzakelijk	• De lijnen 'ontvlechten' en meer onderlinge afstand realiseren

380 kV ondergronds (verkabelen) bij Drachten en Heerenveen		
Toelichting	**Oordeel**	**Mitigerende maatregelen**
Ondergronds tracé is ruimtelijk en technisch inpasbaar, maar voldoet door de aanwezige bodemsamenstelling niet aan belastbaarheidseisen. Dit heeft zwaarwegende negatieve effecten op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van het 380 kV net.	1B. Technisch niet haalbaar en belemmert de hoofddoelstelling van de 380 kV in relatie tot de betrouwbaarheid en leveringszekerheid van het elektriciteitsnet.	Geen

Mitigerende maatregelen

380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn	
Toelichting	**Oordeel**
Bovengrondse 380 kV variant Drachten (zie bijlage) De 380 kV-variant om Drachten heen vermijdt het stationsgebied van Drachten. De variant heeft geen zwaarwegende effecten die de variant niet maakbaar of onvergunbaar maakt. Belangrijke effecten zijn: ▪ Impact op het landschap: Het aantal richtingsveranderingen neemt toe door minder rechtstand. De (toekomstige) stadsrand van Drachten wordt benadrukt met de 380 kV-verbinding. ▪ Impact op cultuurhistorisch landschap nabij Beetsterzwaag. ▪ Doorkruising door Natuurnetwerk Nederland (NNN) neemt toe. ▪ Aantal gevoelige gebouwen binnen de indicatieve magneetveldzone neemt af t.o.v. 380 kV tracés 4 en 5 380 kV	2. Sterke negatieve effecten op de traceringsdoelstellingen van de 380 kV, waaronder impact op landschap, cultuur en natuur.

380 kV lokaal uitwijken voor Lelylijn	
Toelichting	**Oordeel**
Bovengrondse 380 kV variant Heerenveen/Joure (zie bijlage) De 380 kV-variant om Heerenveen heen vermijdt het stationsgebied van Heerenveen. De bovengrondse 380 kV-variant om Heerenveen heen heeft geen zwaarwegende effecten die de variant niet maakbaar of onvergunbaar maakt. Belangrijke effecten zijn: ▪ Impact op het landschap: Het aantal richtingsveranderingen neemt toe door minder rechtstand. De (toekomstige) stadsrand van Heerenveen wordt benadrukt met een 380 kV-verbinding. ▪ De variant doorkruist meer kilometers weidevogelkansgebied. ▪ Raakvlak met andere zachte ruimtelijke ontwikkelingen ten noordoosten van Heerenveen. ○ Variant Heerenveen (onderdeel van IEA VVL-ENS) In de Integrale effectanalyse (IEA) van VVL-ENS wordt variant Heerenveen onderzocht. Deze volgt het tracé van de bestaande 110 kV-verbinding op grotere afstand van de A7. Deze variant beperkt de technische knelpunten, maar heeft een negatieve impact op de NOVEX-gebiedsontwikkeling ten noorden van de A7 ○ Uitwijken naar ander 380 kV tracéalternatief in Noordoostpolder (onderdeel van IEA VVL-ENS) Uitwijken beperkt de raakvlakken tussen Lelylijn en 380 kV. De andere tracéalternatieven van Vierverlaten – Ens zijn onderdeel van de integrale effectenanalyse.	2. Sterke negatieve effecten op de traceringsdoelstellingen van de 380 kV, waaronder impact op landschap, cultuur en natuur.
380 kV bij Emmeloord uitwijken voor Lelylijn naar ander tracéalternatief De 380 kV wijkt ter hoogte van Emmeloord uit naar een ander tracéalternatief dan tracéalternatief 4. Dit is anders dan in het geval van Drachten of Heerenveen, waar een extra variant is bedacht. Belangrijke effecten zijn: ▪ Impact op het landschap: Het aantal richtingsveranderingen neemt toe door minder rechtstand. De (toekomstige) stadsrand van Heerenveen wordt benadrukt met een 380 kV-verbinding.	3. Beperkt negatieve effecten op de doelstellingen van de 380 kV. Het aantal richtingsveranderingen neemt toe door minder rechtstand.

De lijnen 'ontvlechten' en meer onderlinge afstand realiseren.	
Toelichting	**Oordeel**
De tracés van de 380 kV en de Lelylijn zijn zonder rekening te houden met elkaar ontworpen. Daardoor zijn er trajecten waar de lijnen op korte afstand van elkaar zijn ingetekend en meerdere malen kruisen. Door samen te traceren in de vervolgfase van de 380 kV, zijn deze knelpunten te mitigeren. Gelet op het planstadium waarin de Lelylijn zich bevindt, vergt dat een expliciete afspraak/opdracht van het Rijk.	3. Mogelijk beperkt negatieve effecten op de realisatietermijn van de 380 kV, afhankelijk van de haalbaarheid van het samen gedetailleerd traceren.

Lelylijn & station verdiept aanleggen	
Toelichting	**Oordeel**
Voor de inpassing van de Lelylijn in bebouwd gebied is binnen de samenloop van de A6/A7 tracés van de 380 kV en Lelylijn alleen bij Heerenveen het verdiept aanleggen van de Lelylijn een optie. Dat is principe op niveau -1.	2. Sterk negatieve effecten op de flexibiliteit van de tracering van de Lelylijn. Daarnaast een sterke negatieve impact op de realisatiekosten van de Lelylijn.

Conclusie raakvlakkenonderzoek 380kV en Lelylijn

Algemeen
Binnen het onderzoek zijn de effecten op de NOVEX-gebiedsontwikkelingen die doorsneden worden door de 380 kV in beeld gebracht. Daaruit blijkt dat er voor alle doorsneden gebieden sprake is van negatieve impact. Immers met het doorkruisen van een gebiedsontwikkeling valt een deel van de gebiedsontwikkeling binnen de magneetveldzone van de 380 kV en worden de ontwikkelingen binnnen dit gebied in meer of mindere mate beperkt. De Lelylijn heeft als doelstelling de katalysator te zijn voor stedelijke ontwikkeling in de beoogde stationskernen. Daar horen een schaalsprong in stedelijkheid, nabijheid, hogere dichtheden en ov-oriëntatie bij.

Uit de resultaten van het raakvlakkenonderzoek blijkt dat bundeling van de 380 kV en de Lelylijn met de A6/A7 complicerende knelpunten oplevert voor beide projecten. Voor het 380 kV project geldt dat de resultaten uit het raakvlakkenonderzoek onderdeel zijn van een bredere afweging tussen vijf verschillende tracéalternatieven om tot één voorkeursalternatief te komen.

De projectorganisatie Lelylijn beoordeelt bundeling – daar waar de 380 kV de gebiedsontwikkeling van de Lelylijn doorkruist - op basis van de resultaten als onwenselijk. Bundeling van beide bovengronds leidt tot negatieve impact op de gebiedsontwikkeling van de Lelylijn, waarbij een aantrekkelijk stationsgebied niet gerealiseerd kan worden. Daardoor komen de haalbaarheid van de beoogde knooppuntontwikkeling en de schaalsprong in stedelijkheid onder druk te staan.

380 kV en stationslocaties en bijbehorende gebiedsontwikkeling
Als beide projecten langs de A6/A7 worden gerealiseerd, ontstaan de grootste ruimtelijke en technische knelpunten bij Drachten, Heerenveen en Emmeloord. De omvang en impact van de knelpunten is sterk afhankelijk van de keuzes die met de tracering van de Lelylijn en 380 kV worden gemaakt. Wanneer beide lijnen bovengronds worden gebundeld bij deze stations wordt de ontwikkeling van een tweezijdig station met de bijbehorende gebiedsontwikkeling en een stedelijk OV-georiënteerd profiel van het gebied zonder mitigerende maatregelen zeer ernstig beperkt. Bij Emmeloord is de oostelijke ligging van het station ten opzichte van de A6 niet maakbaar in combinatie met de 380 kV, een westelijke ligging met maatregelen wel. Bij bovengronds bundelen zijn bij de stations tracé aanpassingen nodig in verband met elektromagnetische beïnvloeding.

Eén van de onderzochte mitigerende maatregelen is het lokaal uitwijken van de 380 kV met een lokale tracé variant. Deze lokale uitwijkingen gaan om de gehele gebiedsontwikkeling heen en wijken dan 1,5 tot 2 kilometer uit van de rijkswegen en gaan op termijn de nieuwe standsranden vormen. De ligging van deze bovengrondse varianten bij Drachten en Heerenveen/Joure is opgenomen in de bijlage. Voor de 380 kV geldt bij deze varianten dat er (tijdelijk) negatieve effecten optreden voor het landschap vanwege het toenemend aantal richtingsveranderingen en voor ecologie. Deze 380 kV-varianten leiden niet tot dermate zwaarwegende effecten dat de 380 kV hoogspanningsleiding niet maakbaar of vergunbaar zijn. Voor de 380kV-variant bij Heerenveen geldt wel dat nadere tracering nodig is omdat het door een gebied moet met veel ruimtelijke knelpunten. Bij Emmeloord is dan een ander tracéalternatief voor 380 kV dan de bundeling met de A6 aan de orde.

Bij de beoogde stationslocatie Joure zijn de beschouwde tracés van de 380 kV en de Lelylijn technisch combineerbaar met kleine tracéaanpassingen. De 380 kV beperkt wel in hoge mate de ontwikkelmogelijkheden van de stationslocatie en de gebiedsontwikkeling. Met de bovengrondse variant Joure zijn deze bezwaren te ondervangen, waarbij er geen dermate zwaarwegende effecten zijn die de 380 kV niet maakbaar of vergunbaar maken.

Voor Leek en Lemmer geldt dat de ruimtelijke en technische knelpunten beperkt zijn en dat met die met een zorgvuldige uitwerking oplosbaar zijn.

Ondergronds realiseren (verkabelen) van de 380 kV bij de stationslocaties Drachten en Heerenveen is om technische redenen en vanuit het oogpunt van leveringszekerheid voor de 380 kV geen realistische optie gebleken.

Er is een verkenning gedaan naar het oplossend vermogen van het schuiven met het treinstation en daarbij horende functies bij een bovengrondse bundeling van de 380 kV en de Lelylijn met de A6/A7 in de stationsgebieden. Deze verkenning heeft in deze fase geen zicht op mitigatie van de negatieve impact van bundeling op de Lelylijn ambities opgeleverd.

380 kV en tracédelen
De samenloop van de 380 kV en de Lelylijn is tussen Heerenveen en Joure en Lemmer en Emmeloord technisch niet mogelijk gebleken bij de huidige liggingen van beide lijnen. Dit komt door de elektromagnetische beïnvloeding, omdat lijnen te dicht bij elkaar liggen. De tracés van de 380 kV en Lelylijn dienen meer afstand aan te houden tot elkaar. Dit vergt afstemming over tracé aanpassingen. Uit het onderzoek blijkt dat hier in beginsel buiten de stationsgebieden voldoende ruimte voor is.

De hoogspanningsverbinding is eerder voorzien dan de Lelylijn. Door dit verschil in planstadium is het niet mogelijk om beide tracés tegelijk en gezamenlijk uit te werken. Daarmee is de 380kV voor de Lelylijn een vaststaand gegeven en brengt dat bijkomende risico’s, beperkte flexibiliteit en meerkosten met zich mee voor de Lelylijn. Om faalkosten te voorkomen, zou bij een keuze voor bundeling van beide lijnen gezamenlijk traceren op enigerlei wijze uitkomst kunnen bieden, met name op de tracédelen tussen de stations.

Overall
Alles overziend kan over een eventuele bundeling van de 380 kV en de Lelylijn met de A6/A7 worden geconcludeerd dat bundeling aanzienlijke knelpunten met zich meebrengt. Combinatie van beide bovengronds strak tegen de rijksweg kan technisch, maar vraagt diverse aanvullende maatregelen en brengt risico’s voor de Lelylijn qua kosten en flexibiliteit met zich mee. Belangrijker is dat bundeling een tweezijdige stedelijke ontwikkeling van het treinstation, de bijbehorende gebiedsontwikkeling en een OV-georiënteerd profiel van het gebied belemmert. Daarmee worden de mogelijkheden voor schaalsprongen in stedelijkheid bij de stationslocaties zeer ernstig beperkt.

Een ondergrondse realisatie van de 380 kV nabij de A6/A7 is geen realistische optie om technische redenen en vanuit het oogpunt van leveringzekerheid. Een 380 kV waarbij ter hoogte van de stations Drachten, Heerenveen, Joure en Emmeloord lokaal wordt uitgeweken biedt ruimte voor de Lelylijn en de 380 kV. Uiteraard zijn hier ook nadelen aan verbonden, maar die zijn niet in strijd met de essentie

van beide projecten. Indien voor een van deze tracéalternatieven wordt gekozen, kunnen deze opties in een vervolgfase nader worden onderzocht.

Andere opties als andere tracés voor de Lelylijn of de 380 kV kunnen uiteraard ook mogelijkheden bieden, maar die vallen buiten de scope van het onderzoek en zijn buiten beschouwing gelaten.

Vervolg
De resultaten uit het raakvlakkenonderzoek zijn onderdeel van een bredere afweging tussen vijf verschillende tracéalternatieven om tot één voorkeursalternatief te komen voor de 380 kV Vierverlaten-Ens. Ook dienen de onderzoeksresultaten als informatie voor het regioadvies aan het Rijk over de 380 kV verbinding. De Ontwerp Voorkeursbeslissing wordt naar verwachting in Q1 van 2026 door het Rijk genomen.

Deze informatie wordt door zowel de 380 kV als de Lelylijn projectorganisatie ter beschikking gesteld aan de respectievelijke governancelijnen. Bij de behandeling in die governancelijnen worden de onderzoeksresultaten en de implicaties daarvan doorgesproken en beoordeeld.

Bijlage: Samenvatting resultaten raakvlakkenonderzoek

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de volgende twee hoofdrapporten:
- Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens: EMC, kruisingen en stationslocaties
- Raakvlakkenonderzoek Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten-Ens: Effecten op gebiedsontwikkelingen die samenhangen met de Lelylijn

1. Technische raakvlakken

Elektromagnetische compatibiliteit
Wanneer een hoogspanningsverbinding en een spoorweg dichtbij elkaar worden gerealiseerd ontstaat er een elektromagnetische beïnvloeding (hierna verkort tot EM-beïnvloeding). Wanneer de elektromagnetische beïnvloeding te groot wordt, kan dit leiden tot onveilige situaties, verstoring van de functionaliteit van de hoofdspoorweginfrastructuur en/of de treindienstregeling of versnelde veroudering van de infrastructuur. Als een 380 kV-hoogspanningsverbinding binnen een afstand van 700 meter gesitueerd is van een spoorlijn met 1500 V gelijkspanning dan kan de EM-beïnvloeding tussen beide verbindingen ontoelaatbaar worden. De onderlinge afstand ligt over de gehele afstand bij het bundelingsalternatief binnen 700 meter. Hoe langer de parallelloop tussen de hoogspanningsverbinding en de spoorweg is, hoe ongunstiger de EM-beïnvloeding.

Inductieve Beïnvloeding
Het belangrijkste aandachtspunt voor de bundeling is de inductieve beïnvloeding. Middels een modelstudie is vastgesteld dat de inductieve beïnvloeding toelaatbaar blijft wanneer de onderlinge afstand tussen beide verbindingen 100 meter is. Daarbij zijn enkele kortere onderlinge afstanden van 50 meter mogelijk voor een lengte van 1500 meter. Uitgangspunt voor deze nauwe bundeling is het toepassen van onderstations bij de spoorlijn om de 6 kilometer met een capacitieve aarding.

Op twee locaties is de onderlinge afstand tussen de 380 kV-hoogspanningsverbinding en de Lelylijn minder dan 50 meter waardoor de inductieve beïnvloeding hier te groot is. Dit geldt met name voor alternatief 4 van de hoogspanningsverbinding. In dit alternatief is de onderlinge afstand tussen beide verbindingen voor vele kilometers tussen Lemmer en Emmeloord minder dan 50 meter. Wel is de inschatting dat hier voldoende ruimte is om beide tracés op voldoende afstand van elkaar te plaatsen. De andere locatie is het gebied tussen Joure en Heerenveen. Hier liggen beide alternatieven van de 380 kV-hoogspanningsverbinding binnen een onderlinge afstand van 50 meter van de Lelylijn. Voor beide locaties is er nog ruimte om uit te wijken met tracéalternatieven de 380 kV-hoogspanningsverbinding.

Kruisingen
Kruisingen tussen de hoogspanningsverbinding en spoorlijn zijn een aandachtspunt, enerzijds vanwege elektromagnetische beïnvloeding, maar anderzijds ook vanuit de aanleg en toekomstig onderhoud. Bij voorkeur worden kruisingen geminimaliseerd en wanneer onvermijdelijk zijn deze in een haakse hoek van 80 tot 100 graden. Op verschillende locaties kruisen beide lijnen elkaar. Dit gebeurt vooral met flauwe hoeken, wat ook voor de EM-beïnvloeding ongunstig is ten opzichte van haakse kruisingen. Bij 380 kV-tracéalternatief 4 zijn in totaal 15 kruisingen met de Lelylijn en voor

tracéalternatief 5 zijn dit 10 kruisingen. De meeste kruisingen zijn te vinden tussen Emmeloord en Lemmer bij tracéalternatief 4. Met kleine aanpassingen aan de tracéalternatieven kunnen veel kruisingen worden vermeden en minder flauw worden gemaakt. Bij het optimaliseren van de tracés dient er onderzocht te worden of het daadwerkelijk mogelijk is. Wanneer een kruising niet te ontwijken is dan zijn er nog verschillende maatregelen mogelijk om de elektromagnetische beïnvloeding te verminderen en de onderhoudbaarheid te vergroten. Dit kan met de volgende maatregelen:

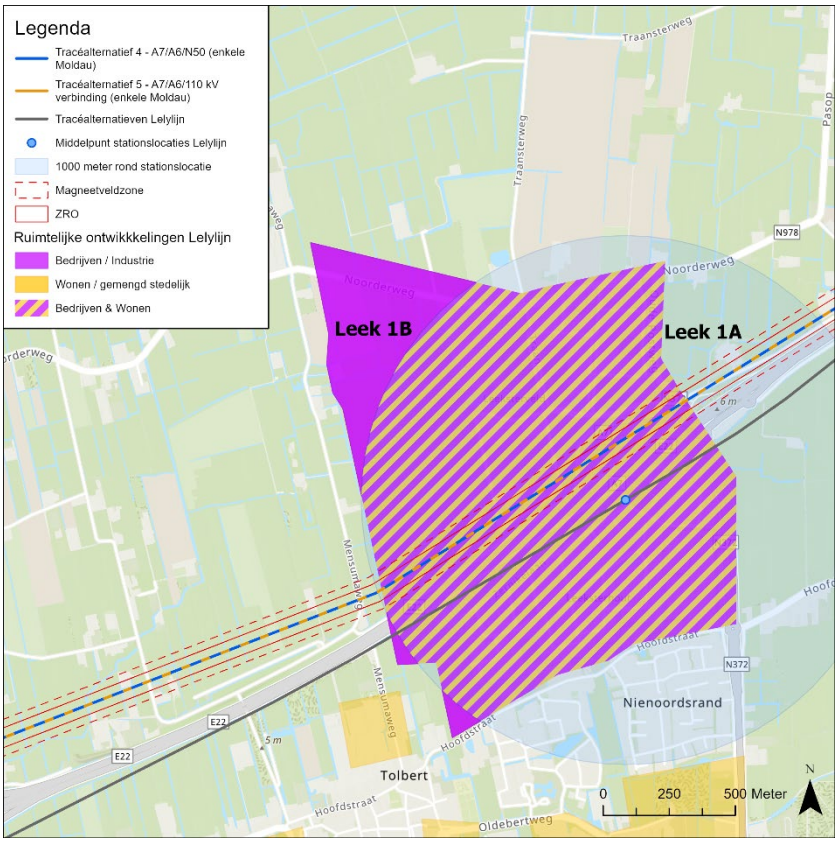
- Het opnemen van een haakse hoek door de toevoeging van extra hoekmasten.
- De afstand tussen hoogspanningslijnen en de bovenleidingdraden van het spoor te vergroten door hoogspanningsmasten dichter bij elkaar te plaatsen bij een kruising of hogere masten toe te passen.

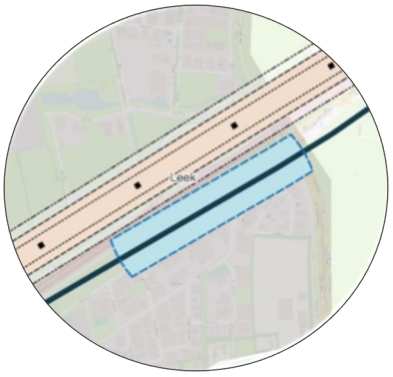
Aandachtspunten realisatie (bouw)
Bij het realiseren van de spoorverbinding in nabijheid van de hoogspanningsverbinding zijn vooral de kruisingen een aandachtspunt. Dit komt hoofdzakelijk doordat het plaatsen van de bovenleiding van het spoor onder de hoogspanningsverbinding een tijdrovende klus is Er mag onder strenge voorwaarden gebouwd worden onder spanningsvoerende hoogspanningslijnen, o.a. met de inzet van hoogtebeperkt materieel en de opname van extra veiligheidsmaatregelen in het V&G uitvoeringsplan. Het is lastig om, zeker gedurende langere tijd, een VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid) te krijgen voor een 380kV verbinding. Het is echter wenselijk om werken onder de spanningsvoerende lijnen zoveel mogelijk te beperken. De gevolgen zijn te minimaliseren door slimme momenten te kiezen voor de uitschakeling (in korte blokken van vier uur in daluren en het toepassen van kortere stukken bovenleiding ter hoogte van de kruising. Ook is het aan te raden om niet meerdere kruisingen kort achter elkaar te plaatsen.

2. Raakvlakken per locatie

In dit hoofdstuk worden de raakvlakken per stationslocatie toegelicht. Er wordt beschreven wat de impact is van de 380 kV-hoogspanningsverbinding op de stations, stationsgebieden en NOVEX-ontwikkelingen.

Leek

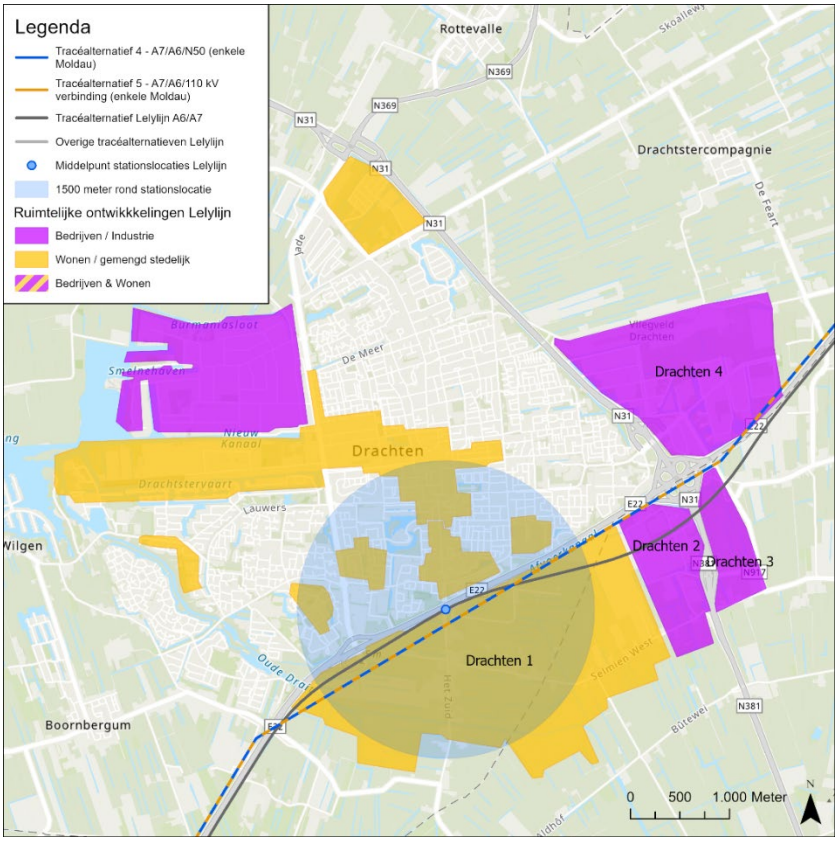


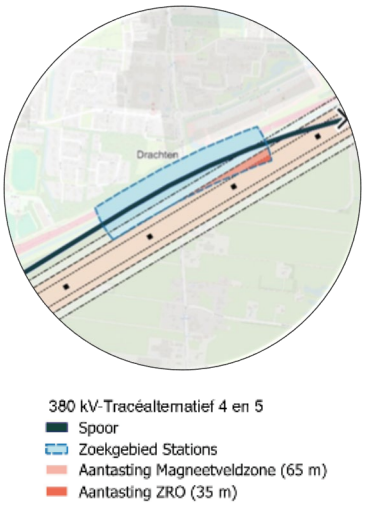


De tracéalternatieven 4 en 5 van de hoogspanningsverbinding zijn ten noorden van de A7 gesitueerd en de Lelylijn ten zuiden. Beide lijnen overlappen het NOVEX-ontwikkelgebied Leek 1.

Aspect	Raakvlak
Techniek	Er zijn geen belemmeringen vanuit techniek.
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	De hoogspanningsverbinding ligt op voldoende afstand en heeft geen raakvlakken met de stationslocatie.
Stationsgebied (1,0 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied. De ZRO-strook en magneetveldzone beperken inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden.
NOVEX-ontwikkelgebied	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt NOVEX-ontwikkelgebied Leek 1A dat primair bedoeld is voor werkfuncties. Wel blijven ten noorden en zuiden van de hoogspanningsverbinding, A7 en potentiële Lelylijn grote aaneengesloten ontwikkelzones over. De omvang van deze zones is dermate groot, dat omvangrijke ontwikkelingen mogelijk blijven. De barrièrewerking neemt wel toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen.

Drachten



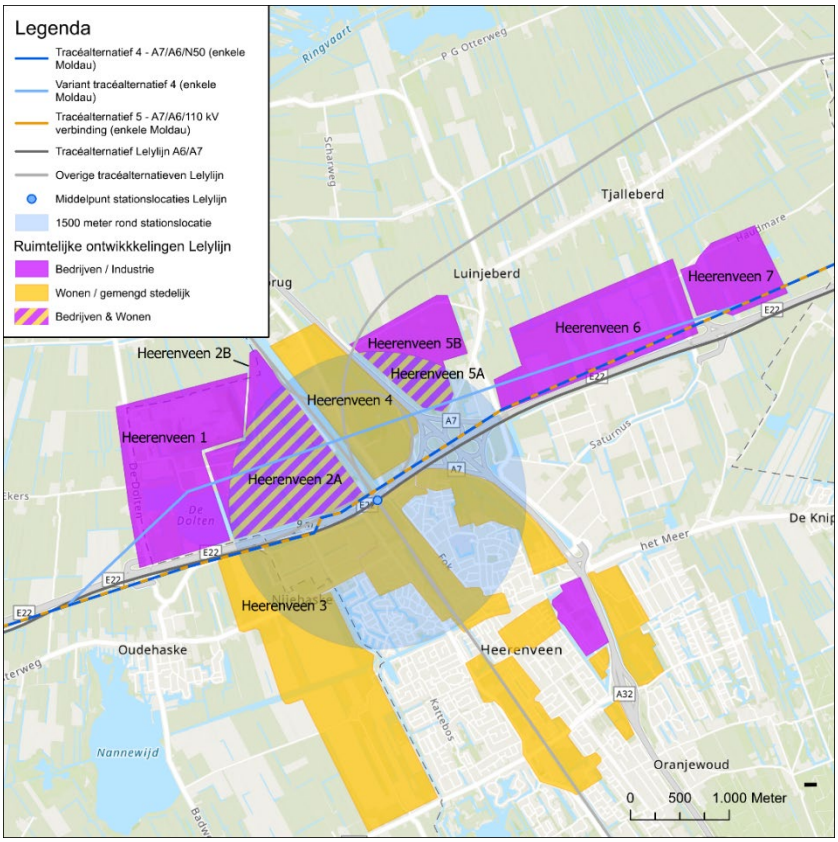


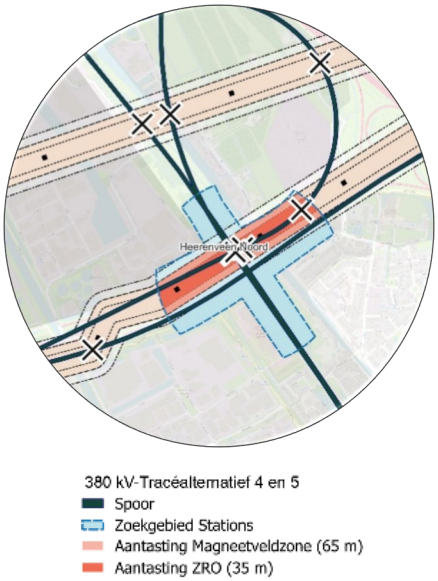
De tracéalternatieven 4 en 5 van de hoogspanningsverbinding en de Lelylijn zijn ten zuiden van de A7 gesitueerd en kruisen elkaar twee keer ten zuiden van Drachten. De tracéalternatieven kruisen ook diverse NOVEX-ontwikkelgebieden.

Aspect	Raakvlak
Techniek	Er zijn twee flauwe kruisingen tussen de 380 kV-tracéalternatieven 4 en 5 met de Lelylijn. De bundeling op deze wijze is daarom technisch niet wenselijk, maar niet technisch onmogelijk. Met mitigerende maatregelen kan de bundeling wenselijker zijn vanuit techniek. Dat zijn onder andere het verplaatsen van de 380 kV-hoogspanningsverbinding naar het zuiden, het omwisselen van beide tracés zodat kruisingen verminderd worden of het verkabelen van de 380 kV-hoogspanningsverbinding.
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	De 380 kV-tracéalternatieven doorsnijden met de magneetveldzone en de ZRO-strook een hoek van het zoekgebied voor het treinstation. Het station kan nog gerealiseerd worden, maar wordt aan een zijde beperkt. Door de 380 kV op grotere afstand van de Lelylijn te plaatsen worden raakvlakken beperkt.

Aspect	Raakvlak
Stationsgebied (1,5 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied en ligt op korte afstand van het beoogde station. In dit gebied is intensieve bebouwing direct nabij het station voorzien en zal ook de ruimtelijke aansluiting met de bestaande kern gerealiseerd moeten worden. De hoogspanningsverbinding beperkt de inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden. De barrièrewerking neemt daarnaast toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen. Met mitigerende maatregelen, waarbij een grotere afstand wordt aangehouden tussen het station en de hoogspanningsverbinding, verbeteren de inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden.
NOVEX-ontwikkelgebied	De huidige ligging van de 380 kV dicht bij het station belemmert een tweezijdige stedelijke ontwikkeling van het station en de bijbehorende gebiedsontwikkeling en staat een OV-georiënteerd profiel van het gebied in de weg. Daarmee kan de ambitie van een schaalsprong in stedelijkheid niet gerealiseerd worden. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen. De 380 kV-hoogspanningsverbinding heeft een sterk negatieve impact op het NOVEX-ontwikkelgebied Drachten 1 waar een gemengd stedelijk woongebied is beoogd. De tracéalternatieven hebben zowel door de ZRO-strook als door de magneetveldzone een groot ruimtebeslag op de ontwikkeling. Percentueel gezien is het ruimtebeslag minder significant en blijft er nog veel ontwikkelruimte over ten zuiden van de hoogspanningsverbinding. De omvang van dit aaneengesloten stuk is dermate groot, dat omvangrijke ontwikkelingen hier mogelijk blijven. De impact van de 380 kV-tracéalternatieven op de ontwikkelgebieden die bedoeld zijn voor werkfuncties is beperkter. Het ruimtebeslag van de magneetveldzone is bij deze ontwikkelingen niet van toepassing en het ruimtebeslag van de ZRO-strook is minimaal. De inrichtingsmogelijkheden binnen deze ontwikkelingen worden minder ingeperkt.

Heerenveen



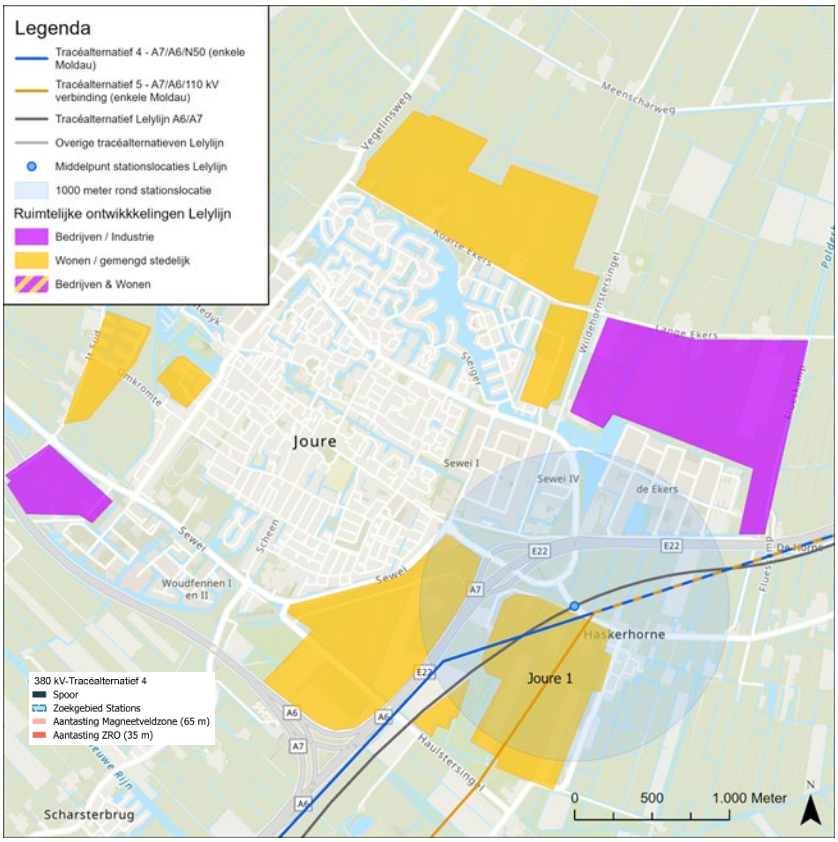


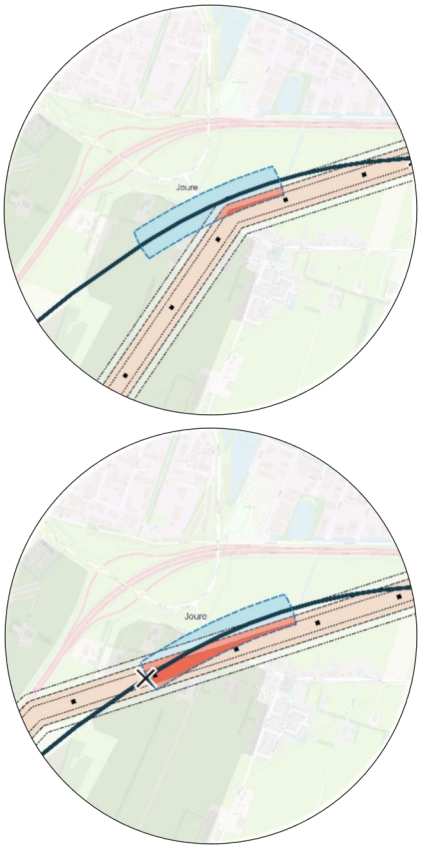
Er is op deze locatie een zeer complexe situatie bij een bundeling. Dit heeft te maken met het nauwe profiel in het stedelijke gebied van Heerenveen en verschillende infrastructuren die gekruist worden.

Aspect	Raakvlak
Techniek	De bovengrondse ligging van de Lelylijn en kruisstation bij Heerenveen is technisch niet te combineren met de 380 kV tracéalternatieven 4 en 5. Dit heeft mede te maken met de korte afstand tussen de hoogspanningsgeleiders en de bovenleiding. Bovendien zijn er verschillende flauwe kruisingen. Bij Heerenveen is een alternatief tracé noodzakelijk om dit knelpunt op te lossen. Een mogelijke mitigerende maatregel is het verplaatsen van het 380 kV-tracéalternatief naar de noordkant van de A7. Variant Heerenveen van tracéalternatief 4 (enkele Moldau) is wel technisch haalbaar.
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen het zoekgebied voor het station waardoor een bovengronds station niet gerealiseerd kan worden. Er is ook beperkte ruimte beschikbaar tussen de A6 en de bedrijventerreinen om beide infrastructuur op voldoende afstand in te passen. Bij een ondergrondse ligging van de het spoor en treinstation zijn de raakvlakken beperkter.

Aspect	Raakvlak
Stationsgebied (1,5 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied en ligt op korte afstand van het beoogde station. In dit gebied komen meerdere opgaven samen, zoals intensieve bebouwing en het realiseren van aansluitingen met de bestaande kern. Gelet op de zeer beperkte ruimte beperkt de hoogspanningsverbinding de inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen. Variant Heerenveen van tracéalternatief 4 (enkele Moldau) houdt meer afstand tot het station en kent betere inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden.
NOVEX-ontwikkelgebied	De 380 kV ligt daarnaast op zeer korte afstand van het beoogde treinstation. Dit belemmert de (her)ontwikkeling van de stationsomgeving en staat een OV-georiënteerd profiel van het gebied in de weg. De ambitie van een schaalsprong in stedelijkheid staat onder druk. De barrièrewerking neemt toe door de snelweg, hoogspanningsverbinding en Lelylijn te bundelen. Bij een ondergrondse ligging van de het spoor en treinstation zijn de raakvlakken beperkter. Er is sprake van sterk negatieve impact op diverse NOVEX-ontwikkelgebieden die primair voor werkfuncties zijn bedoeld, met name Heerenveen 6 en 7. De impact op de locaties die primair voor wonen zijn bedoeld, is beperkter. Variant Heerenveen van tracéalternatief 4 kent een grotere impact op de ontwikkelmogelijkheden, aangezien deze midden door diverse ontwikkelgebieden gaat.

Joure

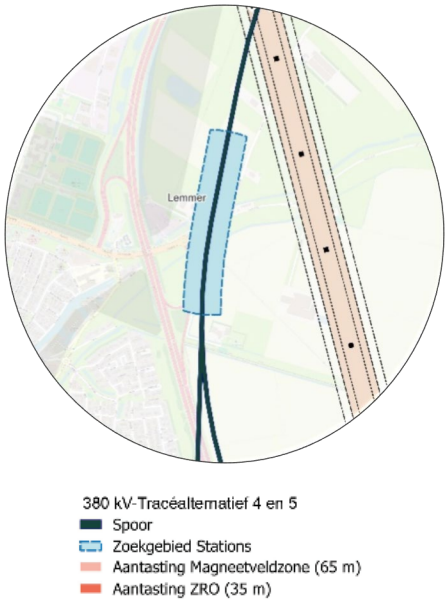




Tracéalternatieven 4 en 5 en de Lelylijn zijn voorzien ten zuiden van Joure en kruisen elkaar.

Aspect	Raakvlak
Techniek	Tracéalternatieven 4 en 5 kruisen met de Lelylijn in een flauwe hoek. Dit is vanuit techniek onwenselijk, maar niet onmogelijk. Op deze plek is ruimte om uit te wijken, zodat verschillende nieuwe varianten denkbaar zijn die technisch beter haalbaar zijn.
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	Tracéalternatieven 4 en 5 beperken de beoogde stationslocatie van Joure. Dit speelt met name bij tracéalternatief 4, waarbij de halve stationslocatie wordt beperkt.
Stationsgebied (1,0 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied. De ZRO-strook en magneetveldzone beperken inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden.
NOVEX-ontwikkelgebied	Tracéalternatieven 4 en 5 hebben een grote tot zeer grote impact op de ontwikkeling van Joure 1 tot gemengd stedelijk woongebied. Het ruimtebeslag is bij beide tracéalternatieven aanzienlijk. Aangezien tracéalternatief 4 grotendeels bundelt met de Lelylijn zijn de bijkomende effecten voor het NOVEX-ontwikkelgebied iets beperkter dan bij tracéalternatief 5.

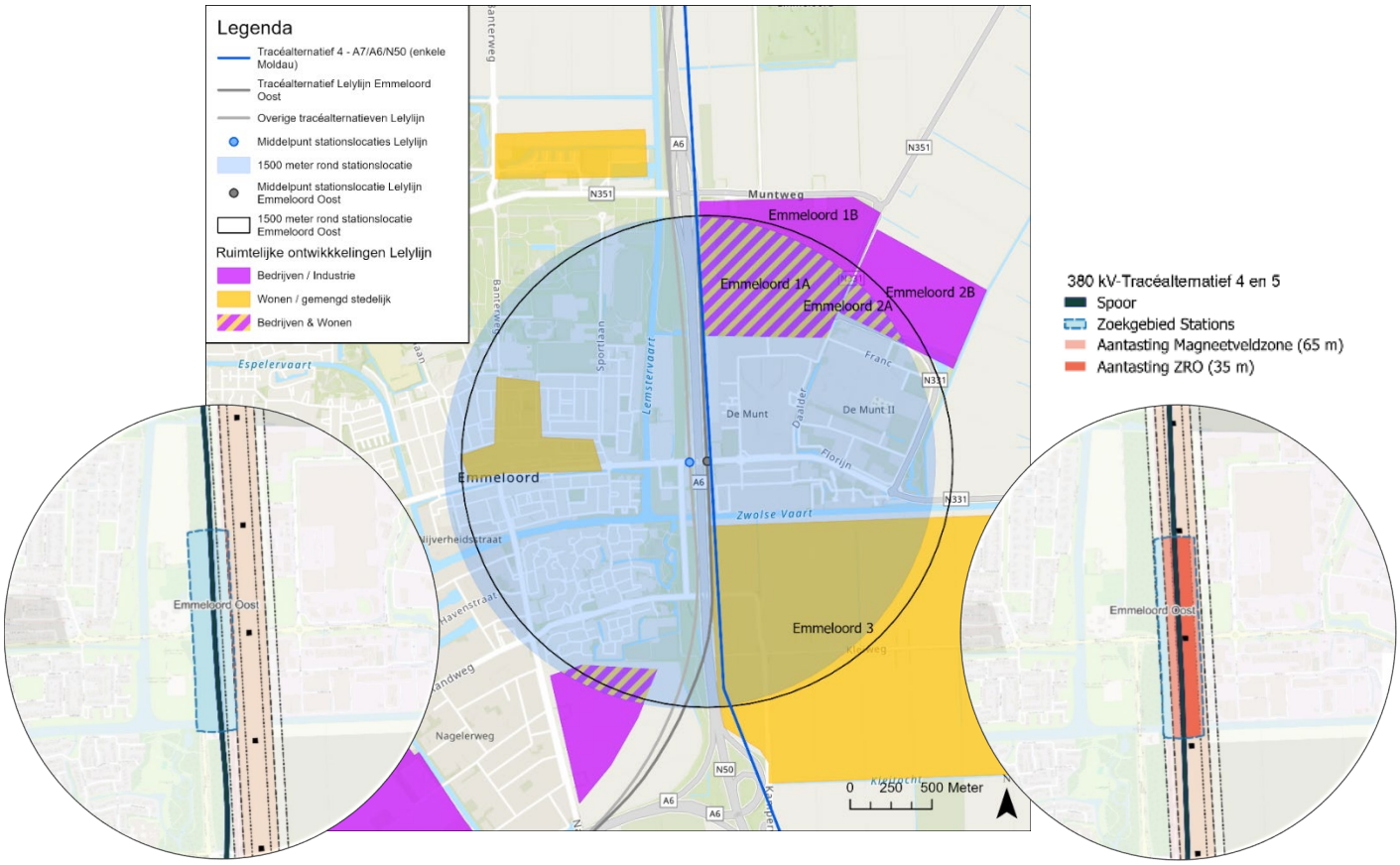
Lemmer



Bij Lemmer bevinden de 380 kV-tracéalternatieven zich op voldoende afstand van de stationslocatie waardoor er geen of nauwelijks raakvlakken optreden.

Aspect	Raakvlak
Techniek	Er zijn geen belemmeringen vanuit techniek.
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	De hoogspanningsverbinding ligt op voldoende afstand en heeft geen raakvlakken met de stationslocatie.
Stationsgebied (1,0 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied, maar gelet op de ligging worden de inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden niet of nauwelijks beperkt.
NOVEX-ontwikkelgebied	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt geen NOVEX-ontwikkelgebied.

Emmeloord



Voor Emmeloord zijn er twee locaties voor het beoogde station, met twee tracéalternatieven van de Lelylijn onderzocht, één aan de oostzijde van de A6 (conform de reservering van de gemeente in ruimtelijke plannen) en één aan de westzijde van de A6 (conform het rapport Onderzoek Lelylijn-alternatieven). 380 kV-tracéalternatief 4 loopt in de nabijheid van de beoogde stationslocatie Emmeloord met bijbehorende ontwikkelingen. Tracéalternatief 5 loopt niet in de directe nabijheid van Emmeloord.

Aspect	Raakvlak bij westelijk station	Raakvlak bij oostelijk station
Techniek	Geen technische belemmeringen.	De oostelijke optie van de Lelylijn is technisch niet te combineren met tracéalternatief 4. In deze situatie hangen de geleiders van de 380 kV-verbinding boven het spoor. Er is onvoldoende ruimte om op te schuiven, waardoor een mitigerende maatregel niet reëel is.

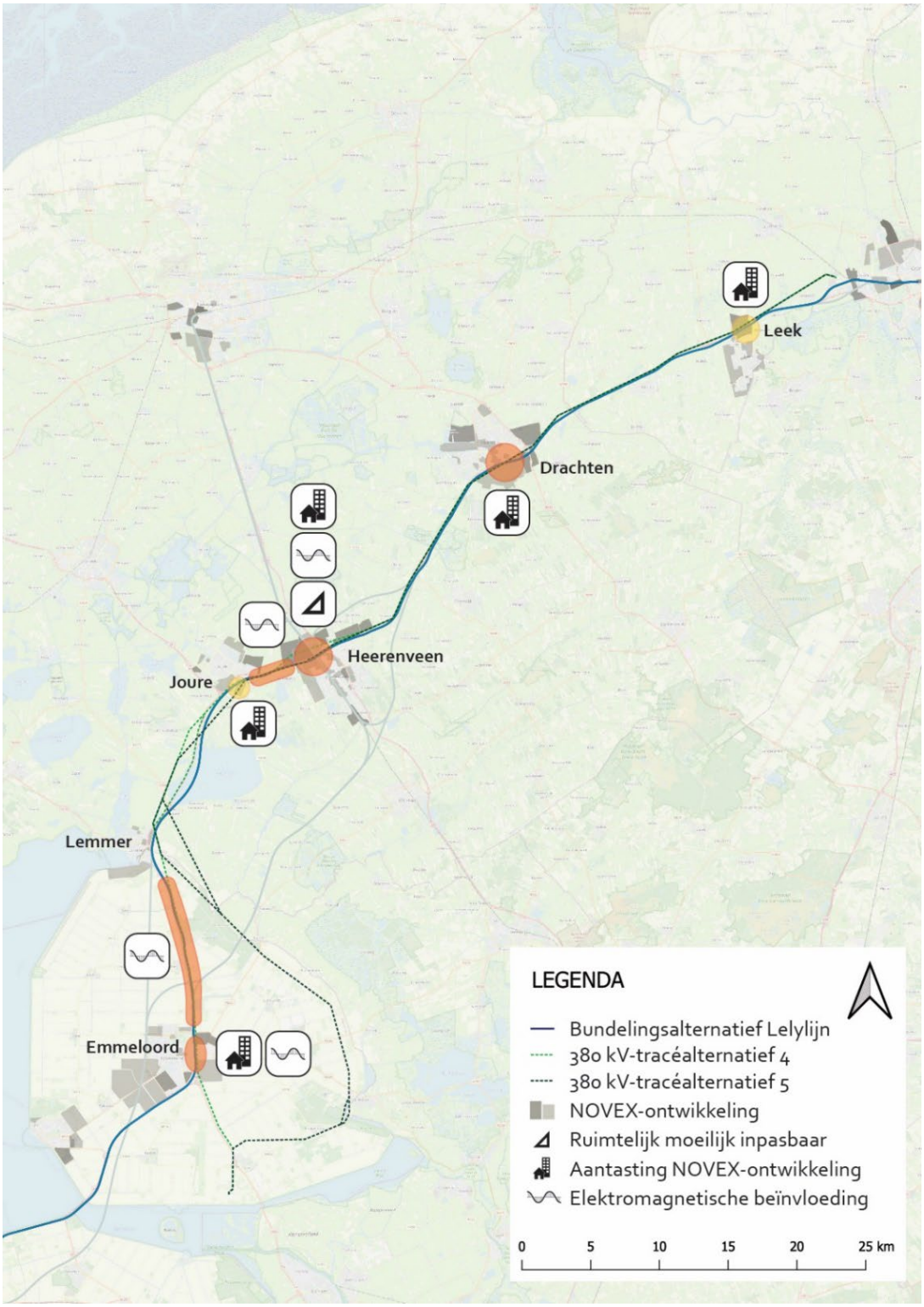
Aspect	Raakvlak bij westelijk station	Raakvlak bij oostelijk station
Stationslocatie (150 meter aan weerszijden en 1500 meter in lengterichting)	Geen impact op het zoekgebied van het station.	Bij een oostelijke ligging van het station is er een grote impact op het zoekgebied van het station.
Stationsgebied (1,5 km rondom stationslocatie)	De 380 kV-hoogspanningsverbinding doorsnijdt het stationsgebied en ligt op korte afstand van het beoogde station. Doordat de verbinding aan de andere zijde van de snelweg is voorzien, is de impact op inrichtings- en ontwikkelmogelijkheden beperkt.	Niet in beeld gebracht omdat de realisatie van station Emmeloord aan de oostzijde van de A6 ervoor zorgt dat tracéalternatief 4 niet op de aangeduide locatie mogelijk is. Deze zou in dat geval namelijk dezelfde locatie hebben als de beoogde Lelylijn.
NOVEX-ontwikkelgebied	Tracéalternatief 4 heeft een significante impact op de NOVEX-ontwikkelgebieden direct ten oosten van de rijksweg vanwege beperkingen als gevolg van de ZRO-strook en de magneetveldzone. Het betreft zowel het ontwikkelgebied dat primair voor werken is bedoeld (1A) en het ontwikkelgebied voor wonen (3). De effecten bevinden zich aan de rand van de ontwikkelgebieden. Daardoor zijn er nog voldoende inrichtingsmogelijkheden, er is vrijwel geen sprake van versnippering.	Niet in beeld gebracht omdat de realisatie van station Emmeloord aan de oostzijde van de A6 ervoor zorgt dat tracéalternatief 4 niet op de aangeduide locatie mogelijk is. Deze zou in dat geval namelijk dezelfde locatie hebben als de beoogde Lelylijn.

3. Overzicht raakvlakken Lelylijn en 380 kV-hoogspanningsverbinding

Het raakvlakkenonderzoek toont aan dat de bundeling van de Lelylijn en de 380 kV-hoogspanningsverbinding nabij de A6/A7 niet zonder meer mogelijk is. Bij alle combinaties van de onderzochte tracéalternatieven is sprake van aandachtspunten en knelpunten op bepaalde plekken. Er is sprake van een knelpunt als een oplossing noodzakelijk is om de inpassing van de Lelylijn niet onmogelijk te maken. Dat vergt een afweging en keuze. Er is sprake van een aandachtspunt als er negatieve effecten op de Lelylijn en/of de NOVEX-gebiedsontwikkelingen zijn, maar deze de Lelylijn niet onmogelijk maken. Bij de aandachtspunten kan het gaan om mitigeerbare effecten waar nadere afspraken over gemaakt kunnen worden hoe hier mee wordt omgegaan. Zowel de knelpunten als de aandachtspunten worden hieronder (van noord naar zuid) toegelicht en zijn weergegeven in onderstaand figuur.

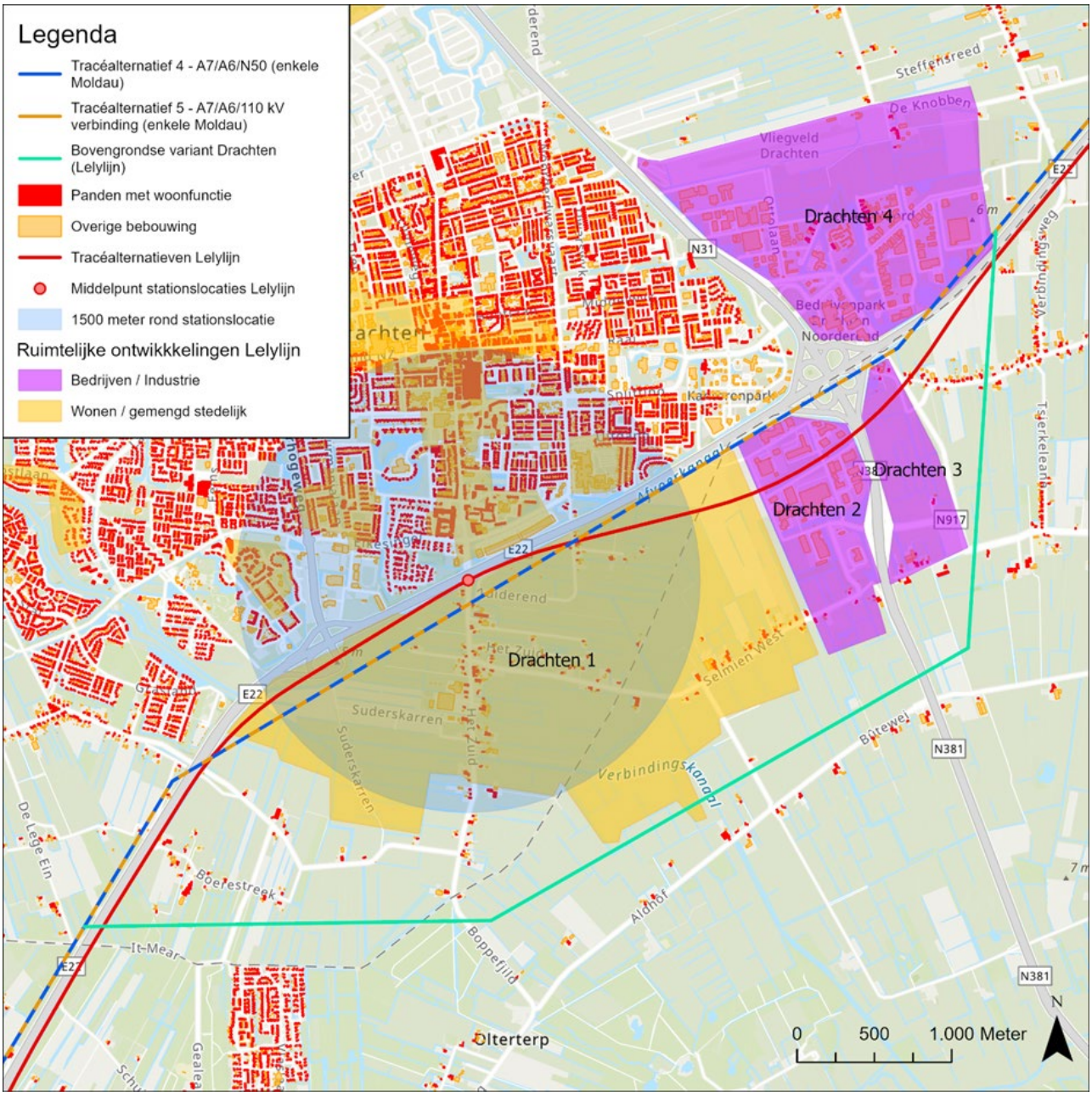
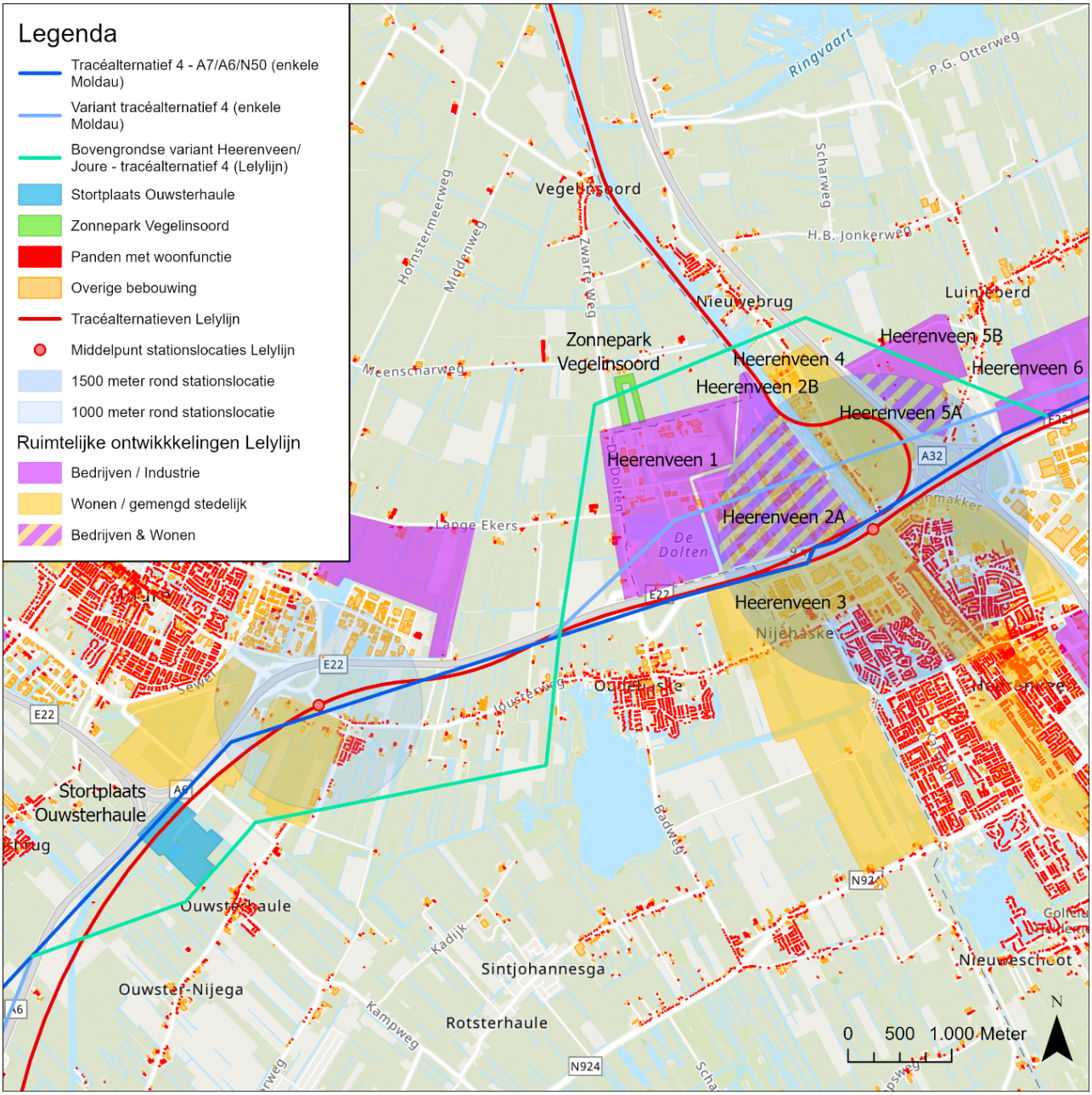
Locatie	Knelpunt	Aandachtspunt
Kruisingen tracés Lelylijn en 380 kV (diverse locaties)	Veel kruisingen van tracés Lelylijn en 380 kV, veelal ook onder flauwe hoek, vragen om (kleine) tracéaanpassingen.	-
Leek	-	Impact 380 kV op NOVEX-gebiedsontwikkeling.
Drachten	Technisch niet haalbaar omdat lijnen liggen te dicht bij elkaar liggen. 380 kV op zeer korte afstand van beoogde station belemmert ambitie schaalsprong in stedelijkheid.	Elektromagnetische beïnvloeding vraagt om technische maatregelen. Kruisingen vragen om (kleine) tracéaanpassingen. Impact 380 kV op NOVEX-gebiedsontwikkeling.
Joure	380 kV raakt stationslocatie. Zeer grote impact 380 kV op NOVEX-gebiedsontwikkeling.	-
Heerenveen	Technisch niet haalbaar omdat lijnen liggen te dicht bij elkaar liggen. Zeer beperkte ruimte voor inpassing. 380 kV op zeer korte afstand van beoogde station belemmert ambitie schaalsprong in stedelijkheid.	Elektromagnetische beïnvloeding vraagt om technische maatregelen. Kruisingen vragen om (kleine) tracéaanpassingen. Impact 380 kV op NOVEX-gebiedsontwikkeling. Beperkte ruimte voor inpassing.
Lemmer	-	-
Tussen Lemmer en Emmeloord	Technisch niet haalbaar omdat lijnen liggen te dicht bij elkaar liggen.	Elektromagnetische beïnvloeding vraagt om technische maatregelen. Kruisingen vragen om (kleine) tracéaanpassingen.
Emmeloord	380 kV-alternatief 4 en Lelylijn variant oostzijde Emmeloord technisch niet haalbaar omdat lijnen te dicht bij elkaar liggen/ zelfde tracé volgen.	Beperkte ruimte voor inpassing. Impact op NOVEX-gebiedsontwikkeling.

Bij het in beeld brengen van de raakvlakken bij volledige bundeling langs de A6/A7 is op hoofdlijnen een onderscheid gemaakt tussen de techniek / elektromagnetische beïnvloeding, aantasting NOVEX-ontwikkelgebied en de ruimtelijke inpasbaarheid. Onderstaand overzicht geeft de knelpunten per stationslocatie of tracédeel weer.



Bijlage: Bovengrondse 380 kV varianten

Bovengrondse 380 kV variant Drachten



Bovengrondse 380 kV variant Heerenveen/Joure (tracéalternatief 4)