

# RAPPORT

AUTEUR Projectteam ACT TWB  
GOEDGEKEURD DOOR -

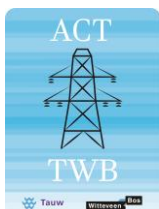
CLASSIFICATIE C2 - Interne Informatie  
DATUM 7 mei 2026  
PAGINA 1 van 121  
DOCUMENT NUMMER 002.902.20 1263825  
REFERENTIE 134304-3.2/26-006.854  
VERSIE Concept 10

## Nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding Diemen – Ens

### Plan-MER

Deelrapport thema Water

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	15
1.3 Uitgangspunten bij het voornemen	20
1.4 Leeswijzer deelrapport	25
<b>2. Wettelijk kader en beleid</b>	<b>27</b>
<b>3. Beoordelingsmethodiek</b>	<b>30</b>
3.1 Grondwaterkwantiteit	31
3.2 Grondwaterkwaliteit	32
3.3 Oppervlaktewaterkwantiteit	34
3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit	36
<b>4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen</b>	<b>38</b>
4.1 Grondwaterkwantiteit	38
4.2 Grondwaterkwaliteit - KRW-grondwaterlichamen	42
4.3 Grondwaterkwaliteit - grondwaterbeschermingsgebieden	43
4.4 Oppervlaktewaterkwantiteit	45
4.5 Oppervlaktewaterkwaliteit	46
4.6 Autonome ontwikkelingen	47
<b>5. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied zuid</b>	<b>49</b>
5.1 Effecten grondwaterkwantiteit	49
5.2 Effecten grondwaterkwaliteit	53
5.3 Effecten oppervlaktewaterkwantiteit	59
5.4 Effecten oppervlaktewaterkwaliteit	63
5.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied zuid	67
<b>6. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied noord</b>	<b>69</b>
6.1 Effecten grondwaterkwantiteit	69
6.2 Effecten grondwaterkwaliteit	74
6.3 Effecten oppervlaktewaterkwantiteit	81
6.4 Effecten oppervlaktewaterkwaliteit	86
6.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied noord	91

<b>7. Effectbeschrijving- en beoordeling hoogspanningsstations</b>	<b>93</b>
7.1 Hoogspanningsstation Lelystad	93
7.2 Hoogspanningsstation Almere-Zeewolde	100
7.3 Samenvattend overzicht effecten hoogspanningsstations	107
<b>8. Mitigerende maatregelen en optimalisaties</b>	<b>109</b>
8.1 Optimalisaties binnen de corridors of zoekgebieden	109
8.2 Maatregelen om negatieve effecten te mitigeren	112
<b>Bijlage 1      Kaartuitsnedes onderzoeksalternatieven</b>	<b>121</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.

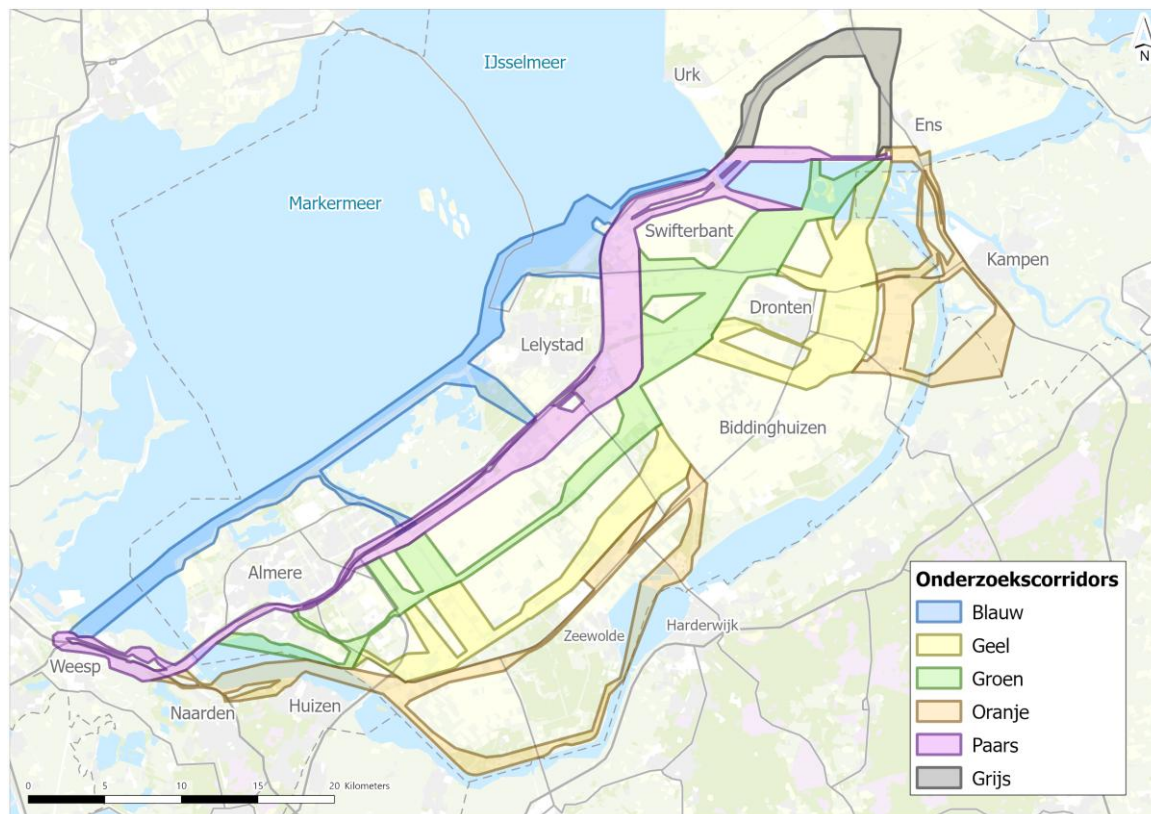
### 1.1 Onderzoeksalternatieven voor een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding

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 zes verschillende kleuren: blauw, paars, groen, geel, oranje en grijs. 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.

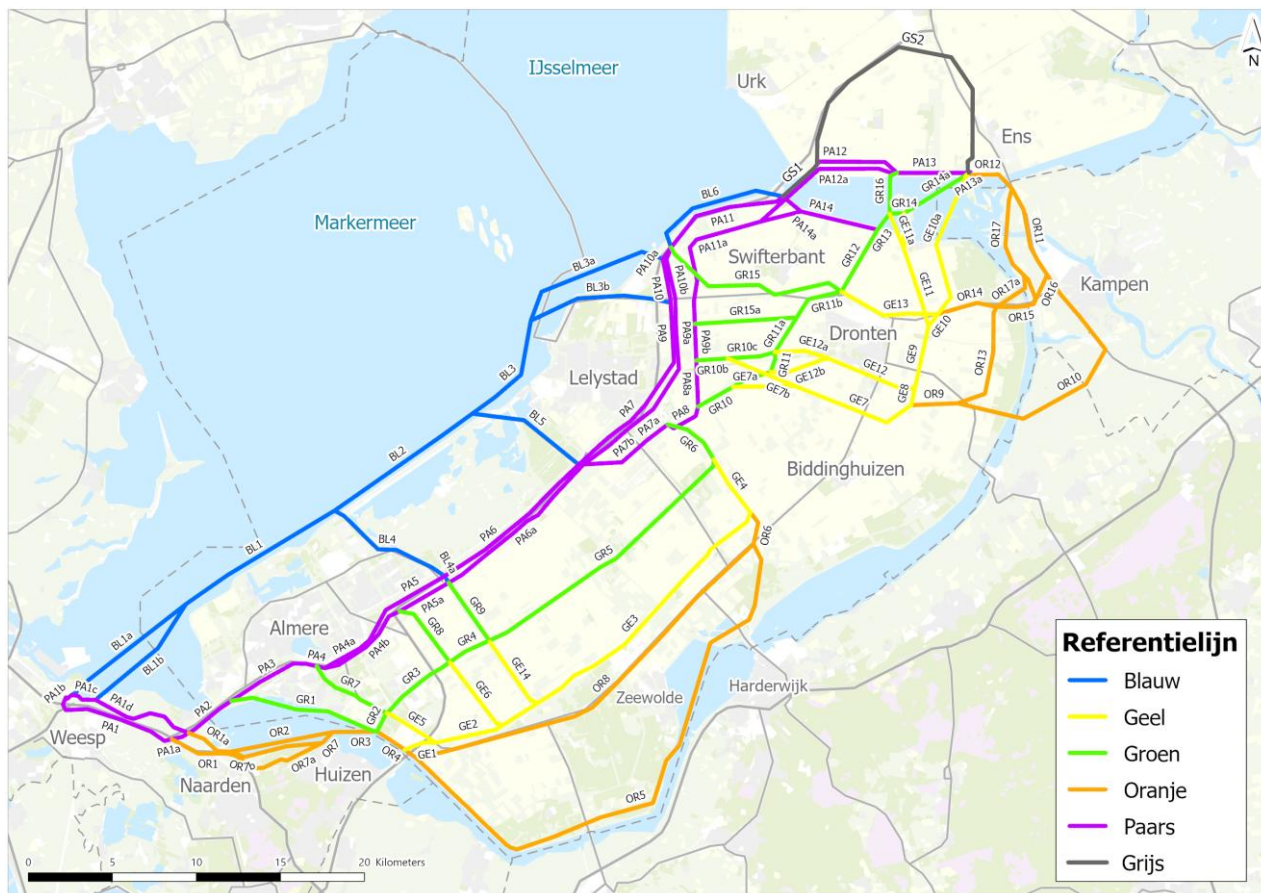
#### Corridors en referentielijnen

De onderzoeksalternatieven bestaan uit een **corridor** met daarbinnen een **referentielijn**. Corridors geven de onderzoeksruiimte 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 zes kleuren; blauw, paars, groen, geel, oranje of grijs;
- 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.

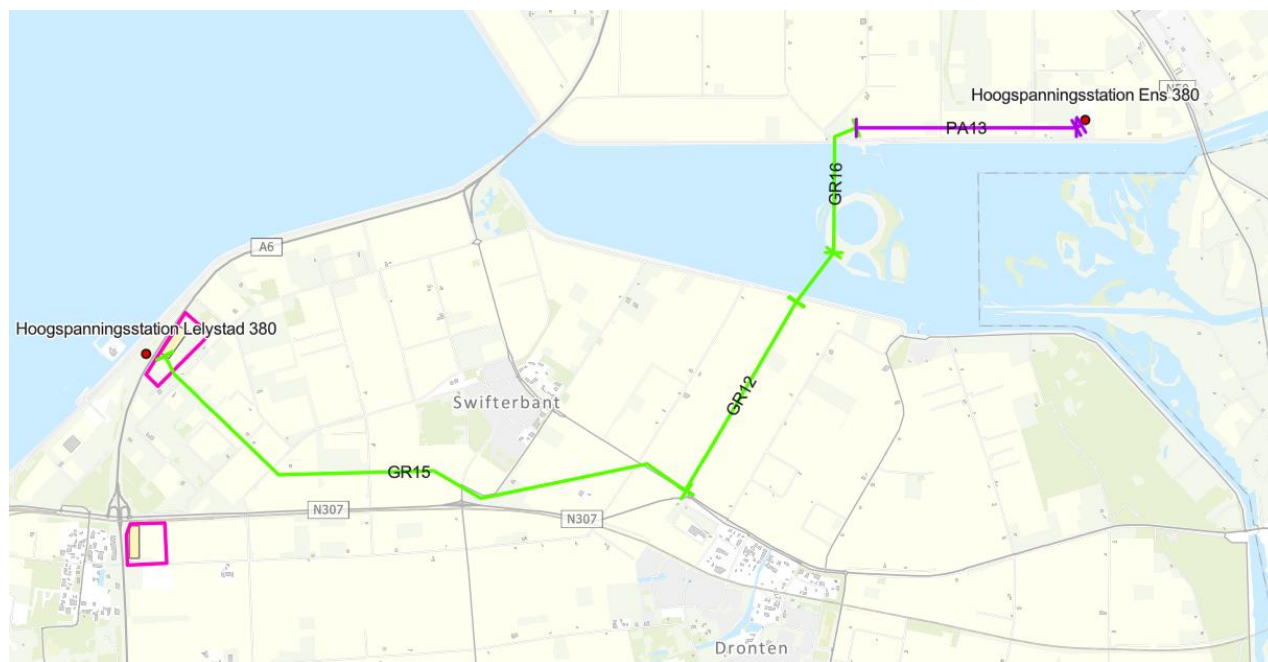


Figuur 1.3 Uitsnede met daarop de referentielijn van Zuid-Oranje-2, tussen het bestaande hoogspanningsstation Diemen en het meest zuidelijke locatiealternatief voor hoogspanningsstation Lelystad. En de referentielijn Noord-Geel-1 tussen het meest zuidelijke hoogspanningsstation Lelystad en het bestaande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



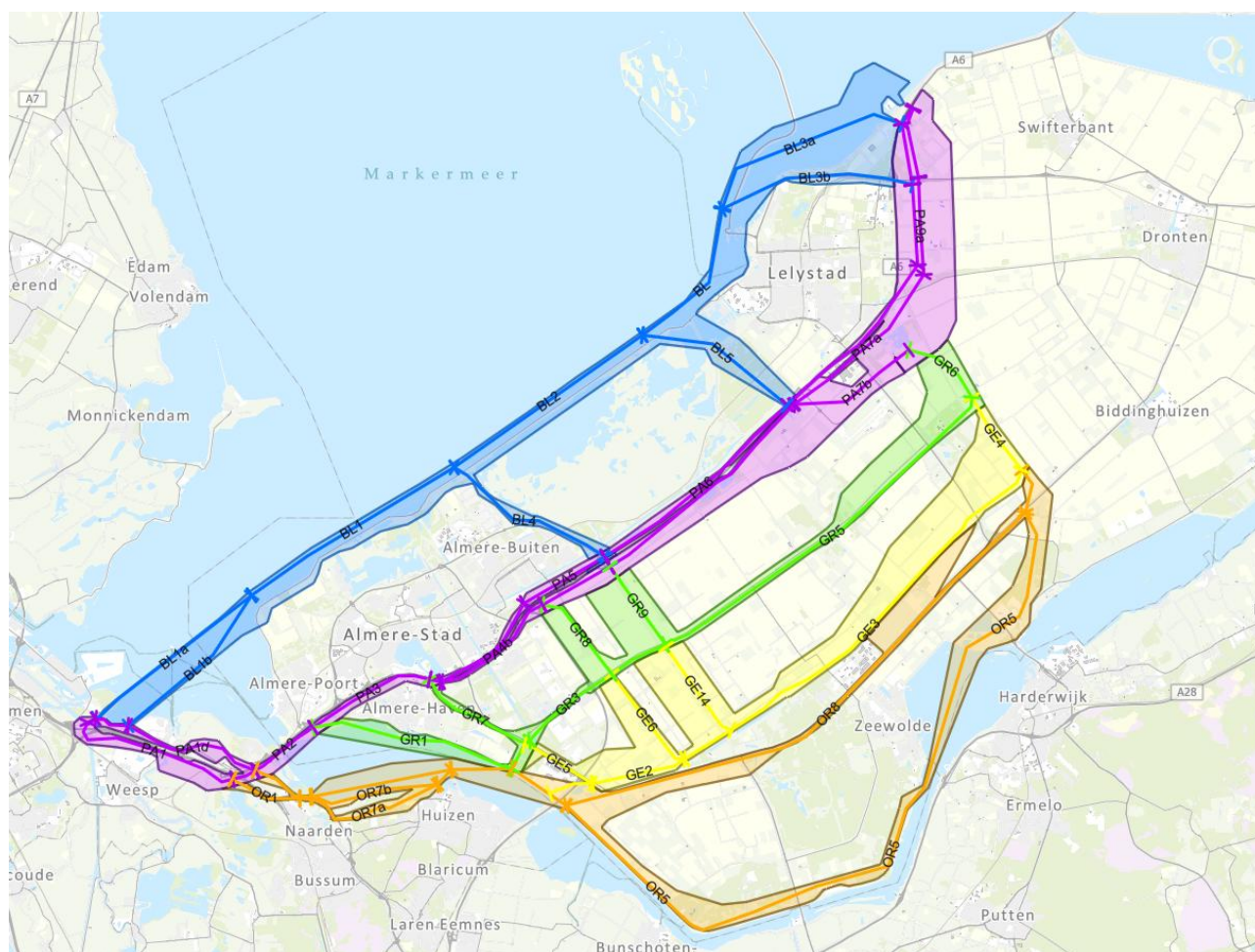
Figuur 1.4 Uitsnede met daarop de corridor, referentielijn en afzonderlijke deeltracés

### 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.

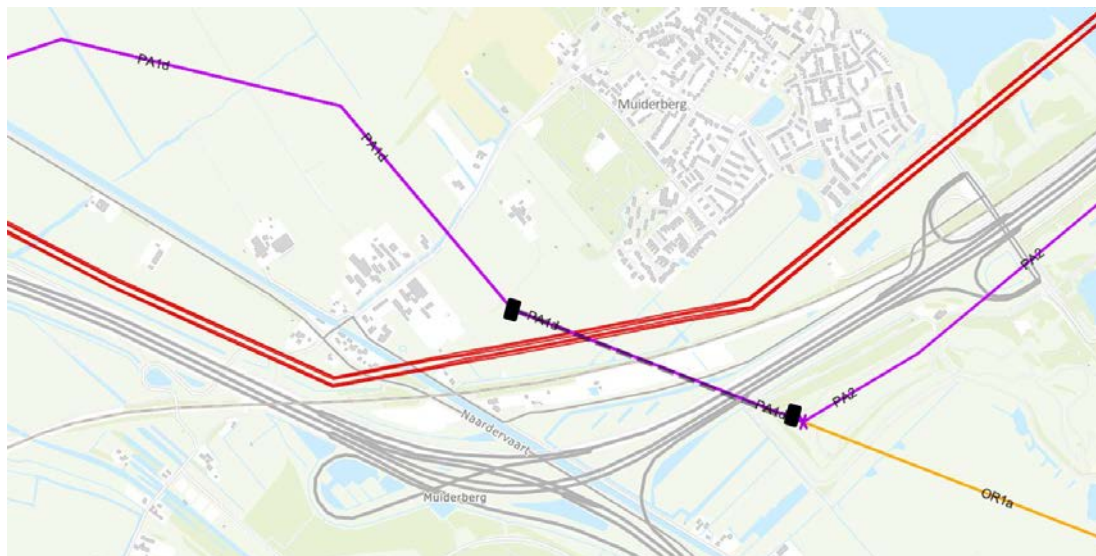
Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
PA1B	PA1B	PA1B	PA1	PA1	PA1	PA1	PA1B
BL1A	PA1C	PA1C	PA1A	PA1A	PA1A	OR1	PA1C
BL1	BL1B	PA1D	PA2	PA2	PA2	OR7A	PA1D
BL2	BL1	PA2	PA3	GR1	PA3	OR7	OR1A
BL3	BL4	PA3	PA4	GR2	GR7	OR3	OR2
BL3A	BL4A	PA4	PA4B	GR3	GE5	OR4	OR3
PA10A	PA6A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

Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
	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 opstijpunten: 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.

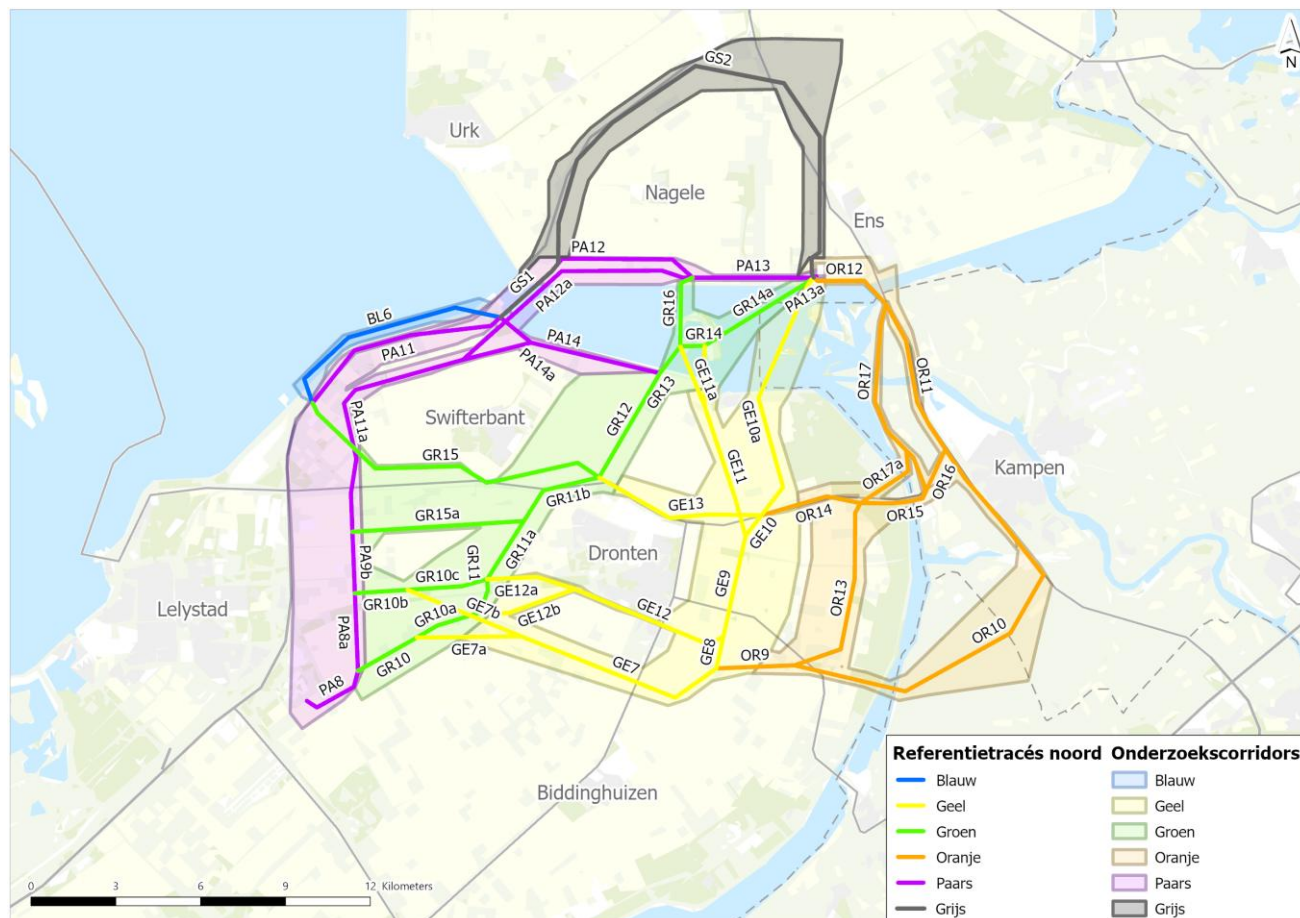


Figuur 1.7 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingsstukken vormen

### 1.1.2 Deelgebied noord

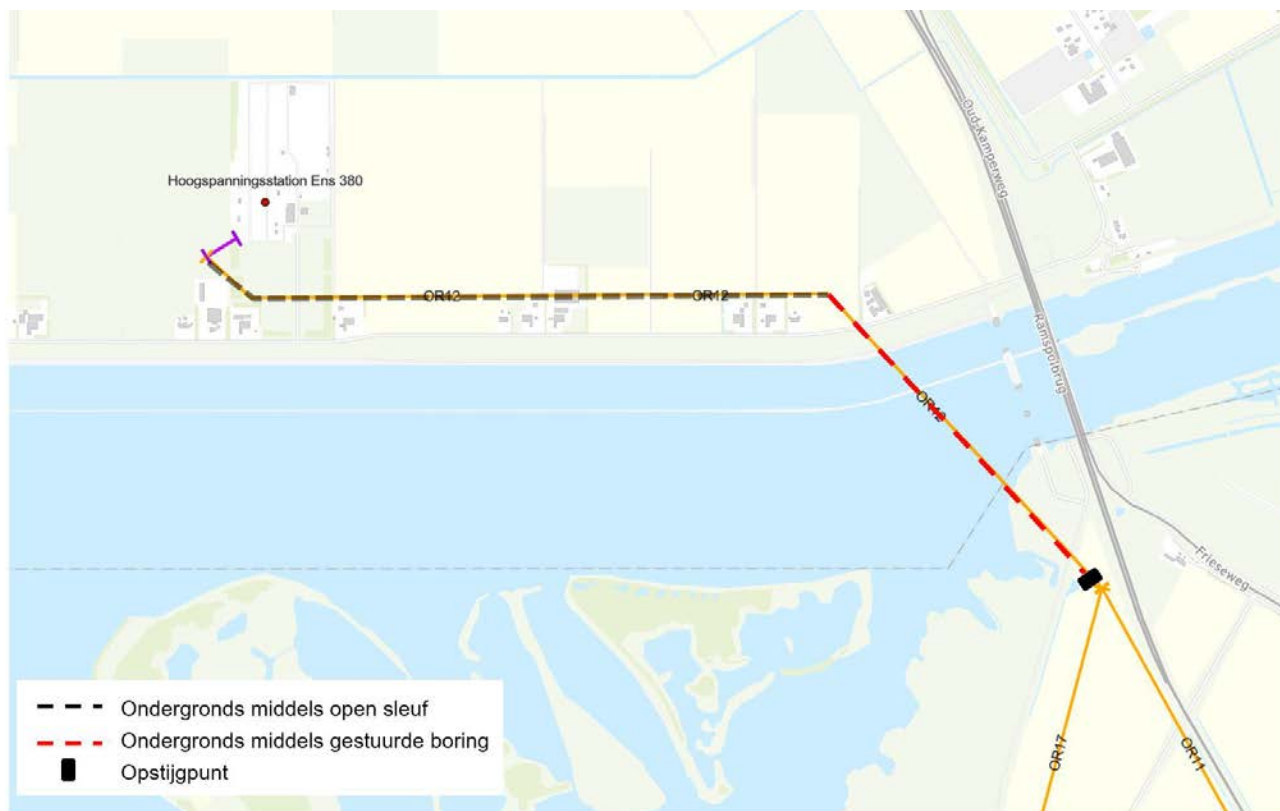
Alle onderzoeksalternatieven (bestaande uit corridors en referentielijnen) die onderzocht worden in het plan-MER voor deelgebied noord zijn weergegeven in figuur 1.8. Onderstaande tabel geeft aan uit welke deeltracés de referentielijnen bestaan. Ook voor deelgebied noord geldt dat sommige deeltracés 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 ernaast 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	N-Grijs-1
BL6	PA11	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8	PA11
PA12	PA12	PA8A	GR12	GR10	GE13	GR10	GE13	GR10	GS1
PA13	PA13	PA9B	GR13	GR10A	GE10A	GE7A	OR14	GE7A	GS2
PA13A	PA13a	PA11A	GR16	GR11	PA13A	GE7	OR17A	GE7	PA13a
		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 ramspdiep 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.

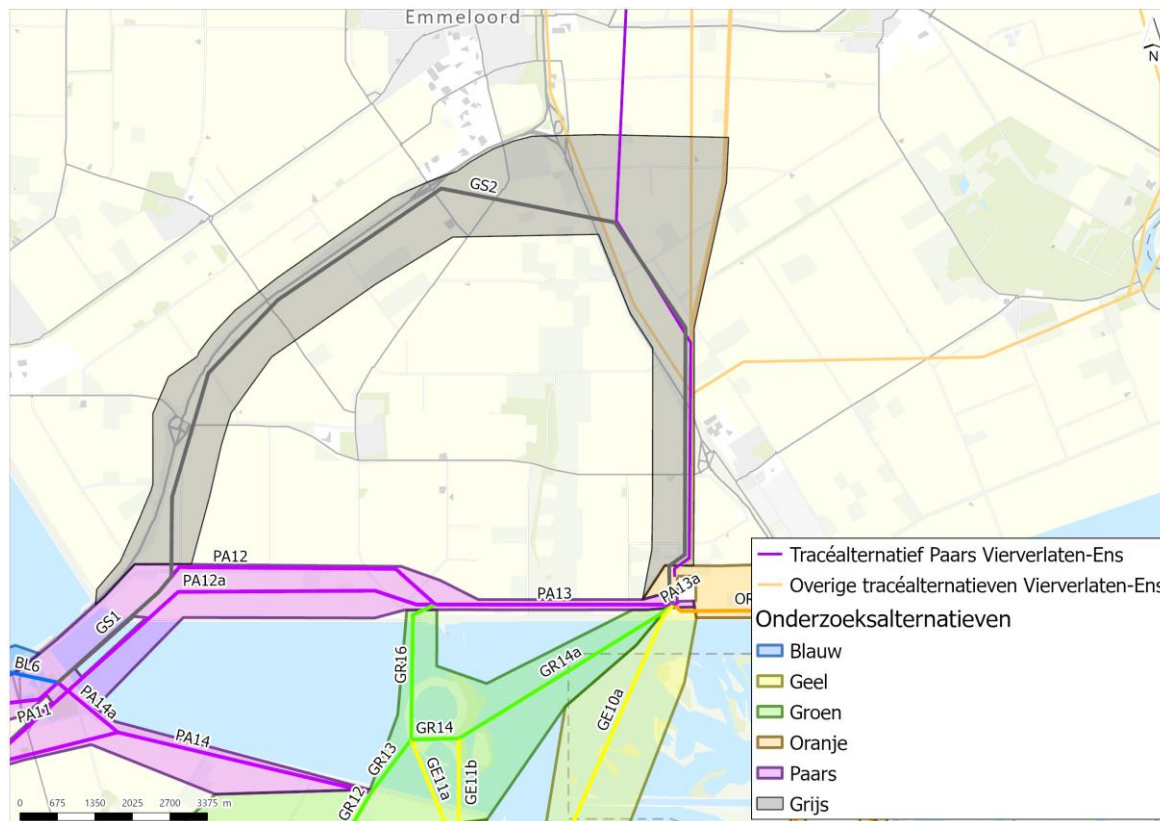


Figuur 1.9 Situatie ondergrondse aanleg bij deeltracé OR12

Bij onderzoeksalternatief Noord-Grijs-1, deeltracé GS-2, worden twee varianten onderzocht:

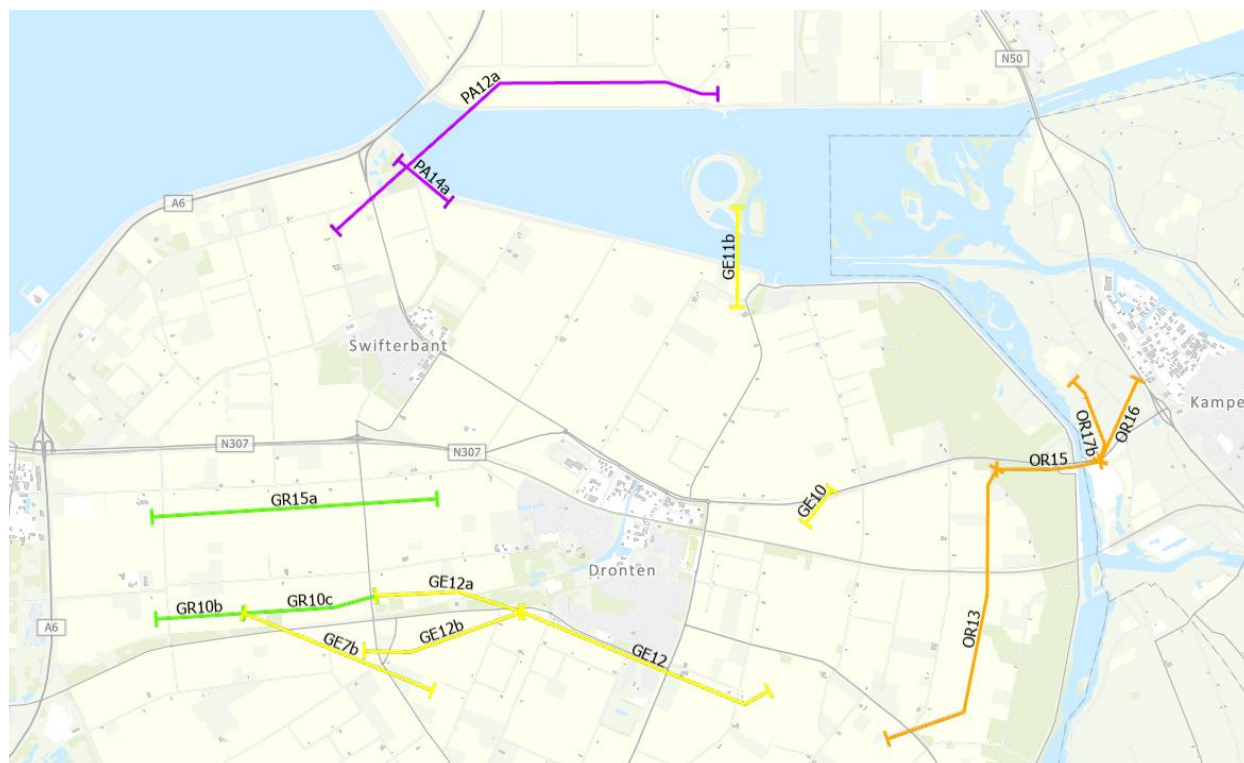
- in de eerste variant wordt uitgegaan van één lijn, en blijft de huidige verbinding tussen Lelystad en Diemen aan de zuidkant langs Schokland bestaan;
- in de tweede variant wordt uitgegaan van één lijn en een reconstructie van de huidige verbinding tussen Lelystad en Diemen. Deze reconstructie vindt plaats via hetzelfde deeltracé GS-2, waardoor een parallel-lopende verbinding van twee mastenrijen ontstaat. De huidige verbinding ten zuiden van Schokland wordt dan geamoveerd (verwijderd).

In de Noordoostpolder, aan de oostkant van Schokland, zoekt TenneT ook naar een tracé voor de nieuwe verbinding tussen hoogspanningsstations Vierverlaten en Ens. Deeltracé GS-2 loopt voor een deel samen met de tracéalternatieven van deze nieuwe 380 kV-verbinding (zie figuur 1.10). De opgetelde effecten van beide projecten (dit noemen we cumulatie) worden beschreven en beoordeeld in H6. Hierbij wordt voor de nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens uitgegaan van tracéalternatief 1 (in de HIA als Paars 1 benoemd). Dit is een alternatief met een dubbele Moldau-mastenrij met een onderlinge afstand van 50 m. In één mastenrij komt de huidige 220 kV-verbinding, in de andere mastenrij komt de nieuwe 380 kV-verbinding Vierverlaten-Ens.



Figuur 1.10 Overzichtskaart van de alternatieven van Vierverlaten-Ens. Onderzoeksalternatief Grijs bundelt met tracéalternatief Paars van Vierverlaten-Ens

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 1.11 weergegeven. Voor deelgebied noord gaat het om 15 deeltracés.



Figuur 1.11 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

## 1.2 Locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations

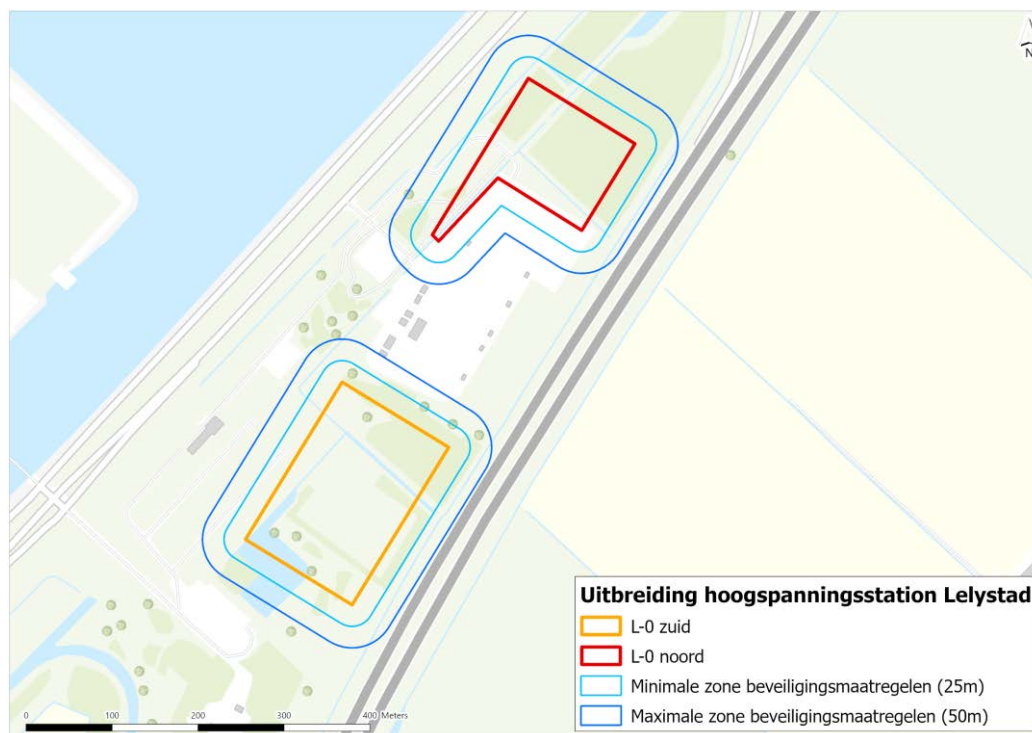
**Locatiealternatieven** zijn de alternatieve zoekgebieden voor de nieuw te realiseren hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde. Voor de effectbeoordeling in deze fase is met name de omvang van de uitbreiding of het nieuwe hoogspanningsstation van belang om de (milieu)effecten te 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 1.12 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 1.12 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 1.13) voor nieuwbouw onderzocht. Het alternatievendocument geeft een nadere toelichting op de (totstandkoming) van de locatiealternatieven.

De blauw omkaderde vlakken genummerd L-1 t/m L-4 in figuur 1.13 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 1.13 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 150 kV-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 150 kV-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 1.14 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 doorvaarthoogte 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 1.15 Visualisatie van een Moldau mast in het landschap (bron: projectatlas Zuid-West 380 kV-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 de meter direct rondom de mast mogelijk niet volledig gebruikt kan worden voor landbouw. De enige verharding bovengronds bij nieuwbouw masten zal 4 m<sup>2</sup> zijn: 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 1.16 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>.

### Belemmeringenzones

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

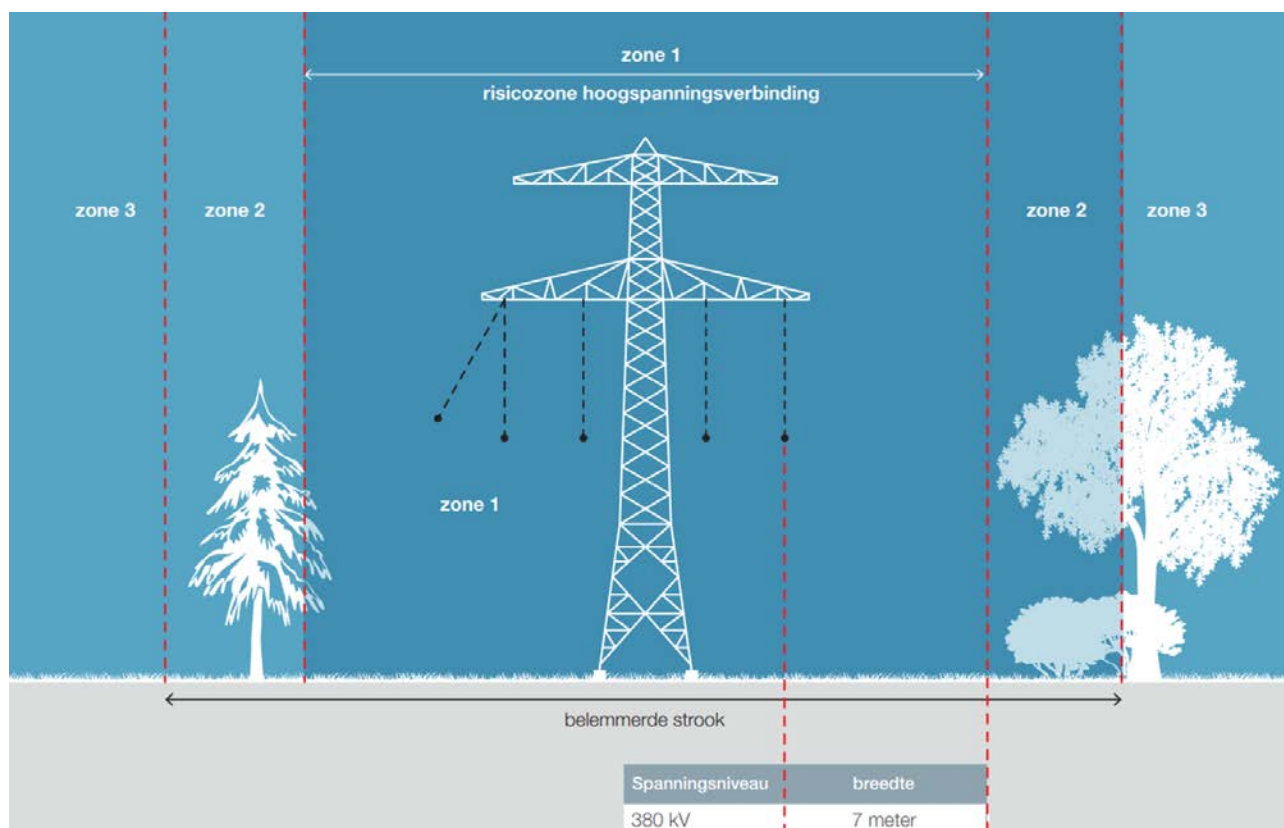
Direct onder en aan weerszijden van een hoogspanningsverbinding gelden bepaalde beperkingen, bijvoorbeeld voor de hoogte van beplanting en de activiteiten die onder een verbinding uitgevoerd mogen worden. Dit is om ervoor te zorgen dat er geen onveilige situaties of calamiteiten ontstaan.

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 1.14 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 Rechtsovereenkomst (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 1.17 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 installaties in de open lucht en gebouwen. 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 'basisontwerp' 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 tot 12 m.

## 1.4 Leeswijzer deelrapport

Voorliggend deelrapport richt zich op de effectbeoordeling van de onderzoeksalternatieven op water. Hierbij wordt gekeken naar effecten op grondwaterkwantiteit, grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwantiteit en oppervlaktewaterkwaliteit. 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. 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 water, aanvullend op het overkoepelende beleidskader zoals opgenomen in het hoofdrapport (deel A) van het MER. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden. Voor het thema water is op internationaal en nationaal niveau wet- en regelgeving van toepassing. Op provinciaal- en regionaal niveau vormen beleidsdocumenten kaders voor dit project, zoals de omgevingsverordeningen van de provincies. Als waterbeheerder is Rijkswaterstaat als beheerder van de rijkswateren relevant. Daarnaast zijn er de waterschappen: Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Waterschap Zuiderzeeland, Waterschap Drents Overijsselse Delta en Waterschap Vallei en Veluwe.

Wetgeving en beleid	Relevantie voor het project
<i>Internationaal</i>	
Kaderrichtlijn Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de KRW is een Europese richtlijn waarmee in 2000 is beoogd een duidelijk kader vast te stellen voor de bescherming van de chemische en ecologische kwaliteit oppervlaktewater en grondwater. De KRW bevat een resultaatsverplichting om per 2027 aan de waterkwaliteitsdoelen te voldoen, tenzij een geldig beroep op een uitzonderingsmogelijkheid wordt gedaan. Richtlijnen zijn;</li> <li>- behouden en verbeteren van goede chemische waterkwaliteit;</li> <li>- voorkomen uitloging van constructies, saneren van vervuilde (water)bodems.</li> </ul>
<i>Nationaal</i>	
Omgevingswet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de Omgevingswet gaat over de fysieke leefomgeving. Water is onderdeel van die fysieke leefomgeving en wordt dus ook in de Omgevingswet gereguleerd;</li> <li>- de Omgevingswet regelt onder meer de vergunningverlening, het toezicht en de handhaving voor activiteiten die invloed hebben op de waterkwaliteit, de waterkwantiteit, de waterveiligheid en de waterfuncties. Denk bijvoorbeeld aan het lozen van afvalwater, het onttrekken of infiltreren van grondwater, het aanleggen of wijzigen van waterstaatswerken of het organiseren van evenementen op of langs het water;</li> <li>- integraal waterbeheer: vasthouden – bergen – afvoeren en schoon houden – scheiden – schoon maken</li> <li>- behoud waterbergend vermogen, tegengaan van verontreiniging.</li> </ul>
Kamerbrief Water en Bodem sturend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kamerbrief Water en Bodem Sturend geeft richting aan de toekomst van Nederland. Het kabinet wil water en bodem sturend laten zijn bij beslissingen over de inrichting van ons land en bij de ruimtelijke inrichting aan te sluiten bij de natuurlijke kenmerken van het water- en bodemsysteem. In dit plan-MER wordt</li> </ul>

Wetgeving en beleid	Relevantie voor het project
	<p>daaraan bijgedragen door de mogelijke gevolgen op water (dit deelrapport) en bodem (ander deelrapport plan-MER) in beeld te brengen. Hoewel het in kaart brengen van gevolgen en het technisch oplossen ervan niet volledig voldoet aan de bodem en water sturende benadering, is het een eerste stap om problemen te voorkomen. In de project-MER fase zal hier in meer detail naar gekeken worden.</p>
<p>Kamerbrief Buitendijks bouwen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kamerbrief Buitendijks bouwen geeft een onderbouwing met betrekking over keuzes voor buitendijks bouwen in het Markermeer en IJsselmeergebied: <ul style="list-style-type: none"> <li>· een grotere zoetwatervoorraad is nodig om watertekorten te voorkomen;</li> <li>· er is ruimte nodig om een teveel aan water te bergen en overlast en schade door water te voorkomen;</li> <li>· een toekomst bestendig ecologische systeem (voor waterkwaliteit en natuur) vraagt ook ruimte.</li> </ul> </li> </ul> <p>Dit alles onderstreept de noodzaak tot het uitgangspunt dat buitendijkse plannen het waterbergend vermogen, de afvoercapaciteit of de zoetwaterbuffer niet mogen aantasten, of dat deze plannen mogelijke maatregelen in de toekomst niet mogen belemmeren dan wel het risico op schade vergroten.</p>
<p>Kamerbrief Voortgang waterkwaliteitsbeleid en KRW, 27 juni 2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- er zijn uitzonderingsmogelijkheden waarbij kan worden toegestaan dat een nieuwe activiteit het tijdig bereiken van een KRW-doel belemmert. Dit kan voor activiteiten van hoger openbaar belang, bijvoorbeeld in het kader van de energietransitie of hoogwaterveiligheid. Provincies (voor regionale wateren) en minister van IenW (voor rijkswateren) moeten deze uitzonderingsmogelijkheid dan inroepen en onderbouwen voor het project.</li> </ul>
<p>Nationaal waterprogramma 2022-2027</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- het Nationaal waterprogramma (NWP) beschrijft de hoofdlijnen en ambities van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren en rijkswaerwegen. Voor het waterbeleid is het NWP een uitwerking van de Nationale Omgevingsvisie.</li> </ul>
<p>Besluit Kwaliteit Leefomgeving</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) stelt de inhoudelijke normen voor gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk met het oog op het realiseren van de nationale doelstellingen en het voldoen aan internationale verplichtingen;</li> <li>- het Bkl stelt beperkingen aan de mogelijkheden voor landaanwinning in het IJsselmeergebied.</li> </ul>
<p><i>Provinciaal</i></p>	
<p>Omgevingsvisie FlevolandStraks en omgevingsverordening Flevoland</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omgevingsvisie geeft de visie van provincie Flevoland op de toekomst van dit gebied voor de periode tot 2030 en verder. Het geeft aan welke kansen en opgaven er voor Flevoland liggen en welke ambities er zijn voor de toekomst;</li> <li>- in de omgevingsverordening staan de regels hoe provincie Flevoland omgaat met de fysieke leefomgeving. Thema's daaruit die relevant zijn voor dit deelrapport zijn</li> </ul>

Wetgeving en beleid	Relevantie voor het project
	de regels over o.a. grondwater, watersysteem, grondwaterbeschermingsgebieden. Hierin zijn bijvoorbeeld de beschermingsgebieden rond de drinkwaterwinningen opgenomen en de regels die hier gelden.
Omgevingsvisie NH2025 en omgevingsverordening NH2022 Noord-Holland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de provincie wil balans tussen economische groei en leefbaarheid. Dit betekent dat in heel Noord-Holland een basiskwaliteit van de leefomgeving wordt gegarandeerd;</li> <li>- in de Omgevingsverordening NH2022 zijn regels samengevoegd op het gebied van natuur, milieu, mobiliteit, erfgoed, ruimte en water. De regels over water zijn relevant voor dit deelrapport.</li> </ul>
Omgevingsvisie Overijssel (2017) en omgevingsverordening Overijssel (geconsolideerde versie 1 jan. 2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de Omgevingsvisie bevat visie en kaders voor het omgevingsbeleid voor de lange termijn 2030-2050 voor de provincie Overijssel;</li> <li>- in de Omgevingsverordening zijn onder andere regels opgenomen over grondwaterbescherming en waterbeheer. Dit is relevant voor dit deelrapport.</li> </ul>
Omgevingsvisie en omgevingsverordening Gelderland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in de Omgevingsvisie wordt en gezond, veilig, schoon en welvarend Gelderland centraal gesteld (onder andere schoon milieu, niet vervuilde bodem, voldoende schoon en veilig (drink)water en bescherming van flora en fauna;</li> <li>- de omgevingsvisie bevat regels om dit te bereiken en behouden. Dit is relevant voor dit deelrapport.</li> </ul>
Waterprogramma Provincie Flevoland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dit waterprogramma is een regionaal waterplan als bedoeld in artikel 4.4 van de Waterwet. Na inwerkingtreding van de Omgevingswet wordt het van rechtswege een regionaal waterprogramma;</li> <li>- de provincie bepaalt met dit waterprogramma de hoofdlijnen van het waterbeleid. Het gaat om de regionale wateren, het grondwater en zwemwater. Om de doelen te bereiken heeft de provincie haar gebiedspartners hard nodig, met name het waterschap. Het buitendijkse oppervlaktewater valt onder het waterbeleid van het Rijk.</li> </ul>
<i>Regionaal</i>	
Keur (waterschap Zuiderzeeland, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Waterschap Drents Overijsselse Delta en Waterschap Vallei en Veluwe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regels ten aanzien van waterkeringen, watergangen en het lozen, onttrekken en infiltreren van grond- en oppervlaktewater;</li> <li>- het is niet zonder meer toegestaan om waterkeringen en watergangen aan te passen en de grondwaterstroming of waterkwaliteit te beïnvloeden;</li> <li>- op basis van de hoeveelheid grondwater die wordt onttrokken is een melding of watervergunning nodig.</li> </ul>
Waterbeheerplannen van de waterschappen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elk waterschap heeft een waterbeheerplan waar in aangegeven staat wat de taken en opgaven voor het waterschap zijn en waar het waterschap de komende periode aan werk.</li> </ul>

Tabel 2.1 Relevante wetgeving en beleid

### 3. Beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk gaat in op de beoordelingsmethodiek van het thema water. De criteria waarop de effecten zijn beoordeeld zijn opgenomen in het beoordelingskader (tabel 3.1). Verder wordt de werkwijze van de effectbeoordeling toegelicht. In de volgende paragrafen is verder ingegaan op de beoordelingsmethodiek per criterium.

Aspect	Criterium	Beoordeling swijze	Onderzoek op basis van:
Grondwater	Grondwaterkwantiteit	Kwalitatief	Doorsnijding van gebieden met kwetsbare ondoorlatende lagen in de ondergrond die bij plaatsen mastvoeten leiden tot risico's op toename zoute kwel. (GIS-analyse gevoelige gebieden en functies binnen beïnvloedingsgebied).
	Grondwaterkwaliteit	Kwalitatief	Doorsnijding grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden. Daarnaast inschatting (potentieel) effect op KRW-grondwaterlichamen (GIS-analyse doorsnijding waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en KRW-grondwaterlichamen binnen beïnvloedingsgebied).
Oppervlakte-water	Oppervlaktewaterkwantiteit	Kwalitatief	Inschatting van wateropgave ten gevolge van de toename verharding en demping water op basis van een aantal kentallen en indicatieve rekensom via GIS-analyse.
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief	Betreft inschatting van effect op waterkwaliteit (onder andere KRW).

Tabel 3.1 Beoordelingsmethodiek thema Water

In dit plan-MER wordt bekeken wat het effect is van de nieuwe verbinding op oppervlaktewaterkwantiteit door indicatief te bepalen wat de toename verharding zal zijn en in hoeverre daarvoor demping van water nodig is. Bekend is dat kampereiland een overstromingsrisicogebied is. Hierin is het realiseren van nieuwe kapitaalintensieve functies (woningen, bedrijven, glastuinbouwgebieden) niet toegestaan (zie hiervoor ook deelrapport Veiligheid bij het plan-MER). Een hoogspanningsverbinding valt daar niet onder. Het realiseren van een hoogspanningsverbinding door dit gebied is enkel toegestaan als het geen belemmering oplevert voor de wateropvang van het gebied en als eventueel verlies aan waterbergend vermogen gecompenseerd wordt.

Het precieze effect van de onderzoeksalternatieven op dit overstromingsgebied is nog niet exact te bepalen. Het is een belangrijk aandachtspunt bij de samenstelling/keuze van een voorkeursalternatief en de verdere uitwerking en onderzoeken in de volgende projectfase (planuitwerkingsfase). Het realiseren van een nieuwe hoogspanningsverbinding in een overstromingsgebied kan namelijk iets betekenen voor de hoogte of fundatie van masten en voor de wijze waarop beheer en onderhoud uitgevoerd kan worden in de toekomst. Daarnaast kan het mogelijk van invloed zijn op het waterbergend vermogen van het gebied, afhankelijk van de hoeveelheid en locaties van de masten en het al dan niet moeten realiseren van uitvalswegen om bij de masten te kunnen komen. Bij verlies aan waterbergend vermogen geldt er een compensatieplicht. Of en in welke mate dit het geval is, is in deze fase nog niet bekend en wordt in de volgende projectfase nader onderzocht.

### 3.1 Grondwaterkwantiteit

Het gaat hier om effecten door veranderingen in grondwater. Voor de realisatie van het plan zijn mogelijk bemalingen nodig bij de aanleg van de mastvoeten (afhankelijk van de masten en ligging) en bij de nieuwe hoogspanningsstations. Door bemalingen nemen de risico's op verzilting toe omdat het zoutere grondwater wat nu dieper zit naar boven wordt getrokken. Het zoutere grondwater wordt geloosd op oppervlaktewater en levert een risico op verzilting op. De grootte van het risico is afhankelijk van hoeveel water erg geloosd wordt en de stroming. Na verloop van tijd zal het verzilte water ook uit het gebied stromen. Hierdoor is de verzilting in de meeste gevallen een tijdelijk effect. Een ander risico ontstaat bij het doorsnijden van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Deze lagen vormen nu een barrière in de ondergrond en voor de grondwaterstromingen. Wanneer deze doorsneden worden bij vergravingen ten behoeve van de aanleg van fundering voor de mastvoeten of op locaties van de nieuwe hoogspanningsstations, treden er risico's op voor (tijdelijke) verzilting. Dit is vooral aan de orde in de poldergebieden waar onder invloed van de aanwezige ontwaterende polderpeilen vanuit de diepte een potentiële verzilting optreedt. Bij aanwezige dek- of storende lagen bestaande uit klei, is herstel mogelijk en leidt verstoring tot een beperkt negatieve verandering in weerstand. Bij aanwezige dek- of storende lagen bestaande uit veen of in diepere poldergebieden met kweldruk, is beperkt herstel mogelijk. De mate van herstel is afhankelijk van lokale factoren. Voor de beoordeling is hierbij onderscheid gemaakt tussen veen- en kleigronden. Bij veengronden is herstel lastiger en wegen de effecten zwaarder. Het voornemen leidt dan tot een potentieel grote negatieve verandering. Voornamelijk de landbouw en aanwezige ecologie kan effect ondervinden door verhoging in grondwaterstanden (ten gevolge van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen) en toename verzilting. Voor ontgraving en doorsnijding van slecht doorlatende lagen buiten diepe polders of gebieden waar verzilting aan de orde is, heeft de weerstandverandering geen effect op de grondwaterstroming vanuit de diepte. Grote effecten op het watersysteem en daarmee landgebruikfuncties zijn afwezig. In gebieden waar dek- of storende lagen afwezig zijn, treedt geen doorsnijding en weerstandverandering op die leidt tot effecten voor grondwaterkwantiteit.

Doorsnijdingen leveren permanente effecten op. Bij bemalingen gaat het om tijdelijke effecten. Bemalingen zijn mogelijk nodig in de uitvoeringsfase maar uitgangspunt is dat er geen permanente bemalingen nodig zijn. Ook tijdelijke verlaging van de grondwaterstand bij grondwateronttrekkingen in de uitvoering heeft mogelijk een tijdelijk effect op de omgeving. Dit is als uitvoeringsaspect echter nu nog niet te bepalen. Daarvoor is meer informatie nodig over waar en hoeveel bemaling nodig is, en het gevolg daarvan. Voor de effectbeoordeling is dan ook vooral gekeken naar de permanente (potentiële) effecten van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, herstel is niet of beperkt mogelijk, risico op permanente kweltoename van zoute kwel
-	negatief effect	doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, herstel is deels mogelijk, beperkt risico op permanente verandering van zoute kwel
0	geen of nauwelijks effect	geen doorsnijding van slecht doorlatende lagen
+	positief effect	n.v.t.
++	sterk positief effect	n.v.t.

Tabel 3.2 Klassegrenzen criterium 'effecten op grondwaterkwantiteit'

## 3.2 Grondwaterkwaliteit

Dit criterium omvat het effect op KRW-grondlichamen en waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Om tot een effectbeoordeling te komen wordt bij het bepalen van effecten gekeken naar de effecten op de KRW-grondwaterlichamen. Hierbij gaat het om het effect op de grondwaterkwaliteit in brede zin. Daarnaast wordt er gekeken naar het effect op de drinkwaterwinningen. Hierbij wordt gekeken of het tracé van de onderzoeksalternatieven door waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones loopt. Gezamenlijk vormen deze de effectbeoordeling voor de grondwaterkwaliteit.

### Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de waterkwaliteit van het grondwater in deze gebieden is beschermd. Een verbetering van de grondwaterkwaliteit is positief en een verslechtering van de grondwaterkwaliteit is negatief. Het maakt hierbij niet uit waar het effect plaatsvindt; heel Nederland is verdeeld in grondwaterlichamen en daarmee valt al het grondwater onder de Kader Richtlijn Water (KRW). Dit onderdeel van het criterium wordt als onderdeel van het criterium grondwaterkwaliteit beoordeeld en betreft een inschatting van het effect van de alternatieven op de grondwaterkwaliteit. Het voornemen heeft op de volgende wijze mogelijk effect op de grondwaterkwaliteit:

- gebruiksfase: er komt geen verontreiniging vanaf de masten. Het huidige gebruik op de locatie van de masten wordt gestopt. Zo gaat bijvoorbeeld agrarische grond uit productie op locatie van de masten, en vindt hier in de gebruiksfase geen bemesting meer plaats. Aangezien het om zeer kleine oppervlakken gaat, is het effect niet groot. Een positief effect treedt op als de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond en het grondwater afneemt doordat huidige gebruik van bijvoorbeeld bemesting en gewasbeschermingsmiddelen stopt. Dit is mogelijk aan de orde op de locatie van de mastvoeten. Het oppervlak van het gebied waar dit over gaat is beperkt en daarom is een sterk positief effect niet aan de orde;
- realisatiefase: in de realisatiefase zijn, afhankelijk van de masten en ligging, mogelijk tijdelijke bemalingen nodig. Hierbij wordt grondwater onttrokken en mogelijk worden slecht doorlatende lagen doorsneden. Dit is een potentieel risico voor de grondwaterkwaliteit. De grondwateronttrekkingen (locatie, omvang, en beïnvloedingsgebied) zijn nog niet bekend. Dit is als uitvoeringsaspect nu nog niet te

bepalen. Daarvoor is meer informatie nodig over waar en hoeveel bemaling nodig is, en het gevolg daarvan. Voor de effectbeoordeling betreft het hier dan ook een inschatting van het risico op effecten op basis van de ligging van het tracé.

### Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Rondom onttrekkingsputten van de drinkwaterpompstations zijn door provincies ‘waterwingebieden’ aangewezen. In deze gebieden mogen in beginsel alleen activiteiten plaatsvinden voor de drinkwaterproductie. Het plaatsen van hoogspanningsmasten en/of hoogspanningsstations is niet toegestaan. De mastvoeten kunnen mogelijk wel geplaatst worden in een grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone. Daar gelden regels voor de plaatsing van mastvoeten.

Het doorsnijden van grondwaterbeschermingsgebieden (en boringsvrije zones) is een negatief effect. Waar gesproken wordt over grondwaterbeschermingsgebieden wordt binnen dit criterium ook de boringsvrije zone bedoeld. Het risico komt voort uit het plaatsen van mastvoeten. De locatie van de mastvoeten is nog niet bekend. Het aantal mastvoeten op een tracé is gelinkt met de lengte van het tracé. Bij de beoordeling wordt dan ook gekeken naar de lengte van het tracé dat een grondwaterbeschermingsgebied of waterwingebied doorsnijdt.

Het huidig gebruik op de locatie van de masten wordt gestopt. Zo gaat bijvoorbeeld agrarische grond uit productie en hierdoor is er minder risico op uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. Het betreft hier alleen de feitelijke locatie van de mastvoeten. Het oppervlak is dan ook zeer beperkt. Het effect in de grondwaterbeschermingsgebieden zal niet of nauwelijks aanwezig zijn, afhankelijk van de mate van doorsnijding van de gebieden. De potentieel positieve effecten zijn te klein om tot een positieve score te leiden.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	er is sprake van een doorsnijding van waterwingebied en/of grote (meer dan 20 km) doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden en/of er zijn grote risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied
-	negatief effect	er is sprake van doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden (minder dan 20 km) en/of er zijn risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied
0	geen of nauwelijks effect	er is geen doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden en er is geen of nauwelijks effect op de grondwaterkwaliteit
+	positief effect	n.v.t.
++	sterk positief effect	n.v.t.

Tabel 3.3 Klassegrenzen criterium 'effecten op grondwaterkwaliteit'

### 3.3 Oppervlaktewaterkwantiteit

De oppervlaktewaterkwantiteit gaat over het effect op het oppervlaktewatersysteem en wateroverlast. Het risico op wateroverlast kan ten gevolge van het plan toenemen door toename verharding en door het dempen van oppervlaktewater. Daarnaast is ook het doorsnijden van bestaande watergangen een negatief effect voor de waterkwantiteit omdat hiermee de afvoer van water in het geding komt. De locaties van de masten zijn nog niet bepaald, en uitgangspunt is dat bij de uitwerking wordt voorkomen dat deze precies in een afvoerende watergang komen te staan. Voor de grote rijkswateren is dit niet altijd te voorkomen. Masten in grote wateren kunnen een belemmering vormen voor de afvoer en leiden tot opstuwing. Uitgangspunt voor de beoordeling in het plan-MER is dat de exacte locatie van de masten zo gekozen wordt dat opstuwing in stromende wateren niet tot problemen leidt door de locaties goed te kiezen en door de slanke uitvoering van de masten in het water. De beoordeling van het effect op oppervlaktewaterkwantiteit focust zich op de wateropgave. De wateropgave is wat er nodig is om het watersysteem op orde te krijgen en houden. Het gaat hier om de opgave om wateroverlast te voorkomen. Door het voorgenomen plan kan het risico op wateroverlast toenemen. Dit leidt tot een wateropgave. Belangrijkste oorzaken hiervoor zijn toename verharding en het dempen van water.

#### *Toename verharding*

Toename verharding heeft waterhuishoudkundige effecten:

- hemelwater komt versneld tot afvoer omdat het niet meer kan infiltreren in het gebied. Het oppervlak is nu immers verhard en hemelwater zal afstromen;
- door het verharderen van het oppervlak kan hemelwater niet meer infiltreren. Hierdoor is er minder grondwateraanvulling.

Toename verharding is dan ook een negatief effect voor de waterhuishouding. Binnen dit voornemen is er sprake van toename verharding op de locatie van de nieuwe hoogspanningsstations Lelystad en Almere-Zeewolde, de te plaatsen masten van de nieuwe verbinding en er worden op sommige plekken rijroutes aangelegd naar de hoogspanningsstations en -masten voor het kunnen uitvoeren van beheer en onderhoud. Het aansluiten van de nieuwe verbinding op de hoogspanningsstations Diemen en Ens vergt geen extra verharding als onderdeel van dit voornemen.

Om dit criterium te kunnen beoordelen wordt een inschatting gemaakt van de toename verharding op basis van een aantal kentallen. Zo wordt op basis van de lengte van het tracé het aantal masten ingeschat en wordt gerekend met 4 m<sup>2</sup> verharding per mastvoet. Voor de aanpassingen op stations wordt een inschatting gemaakt van de toename verharding. De toename verharding op de tracés is niet geconcentreerd op één locatie maar verdeeld over een langere lijn door het gebied. Dit betekent dat de mogelijke problemen die optreden met wateroverlast kleiner zijn dan wanneer het zich concentreert op 1 locatie. Hoe groter het verharde oppervlak, hoe meer waterberging nodig is ter compensatie. Dit kost ruimte en grotere oppervlakken zijn lastiger in te passen.

### *Dempen van oppervlaktewater*

Al het dempen van water leidt tot een wateropgave. Voor de (kleinere) regionale wateren is het uitgangspunt dat deze niet geraakt worden omdat bij de uitwerking van het plan voorkomen kan worden dat een mastvoet precies in de sloot komt te staan. Voor grote rijkswateren is dit anders. Het plaatsen van masten in het IJsselmeer, Markermeer of de Randmeren leidt tot een wateropgave. In dit geval speelt het dempen van water en daarmee het verkleinen van het wateroppervlak. Dit is een negatief effect omdat het verkleinen van het wateroppervlak leidt tot minder waterberging in het watersysteem en daarmee leidt het tot een wateropgave. Bij het plaatsen van masten in het water worden in sommige gevallen de mastpoten in het water geplaatst en is de afname waterberging zeer beperkt. In andere gevallen wordt er een eiland gecreëerd in het water waarop de mast geplaatst wordt. Deze eilanden worden circa 600 bij 300 m groot en leiden daarmee tot een wateropgave in verband met het dempen van water. Daarnaast geldt dat het IJsselmeergebied (IJsselmeer, Markermeer en Randmeren) een belangrijke functie heeft voor de zoetwatervoorraad. Verminderen van de mogelijkheden voor waterberging in het IJsselmeergebied heeft een negatieve invloed op de zoetwatervoorraad. Vanuit de kamerbrief 'Water en Bodem Sturend' en de kamerbrief Buitendijks Bouwen is onder andere aangegeven dat er geen waterbergend vermogen verloren mag gaan in het IJsselmeergebied. Het plaatsen van masten op eilanden in het IJsselmeer, Markermeer of de Randmeren, is strijdig met dit uitgangspunt vanuit de beide kamerbrieven. Daarnaast is bij het realiseren van eilanden sprake van landaanwinning. Vanuit het Besluit Kwaliteit Leefomgeving is landaanwinning in het IJsselmeergebied niet toegestaan. Een uitzondering geldt voor ontwikkelingen die zijn gericht op overstroombare natuur (en daarvoor benodigde waterstaatkundige constructies), projecten in het kader van dijk- of kustversterking en projecten van nationaal belang voor windenergie. Ook is er voor een aantal gemeenten een bepaalde hoeveelheid oppervlakte aangewezen, waarvoor het verbod op landaanwinning en bouwactiviteiten in het IJsselmeergebied niet geldt. In de meeste gevallen zijn hier dan specifieke projecten bij benoemd waarvoor dit geldt, in de meeste gevallen gaat het om ontwikkelingen ten aanzien van woningbouw, recreatie en natuur.

### *Wateropgave*

De wateropgave wordt bepaald door de combinatie van toename verharding en het dempen van water. De precieze wateropgave is afhankelijk van detailuitwerkingen. In deze fase van het plan-MER wordt globaal bepaald wat de wateropgave is. Hiervoor wordt de volgende rekensom gebruikt:

Wateropgave = toename verharding \* 15 % + dempen water \* 100 %

Deze wateropgave wordt vervolgens naar de klassegrenzen gelegd zoals aangegeven in tabel 3.4. De klassegrenzen zijn niet voorgeschreven vanuit een methodiek of beleidskader.

Beleid van de waterbeheerders bepaalt dat er watercompensatie plaats moet vinden bij toename verharding. Hiervoor zal het waterhuishoudkundige effect uiteindelijk neutraal zijn. Elke waterbeheerder heeft hier zijn eigen regels en uitgangspunten voor. Meer toename verharding betekent wel een grotere (waterbergings)opgave voor het project. Dit is een (verplichte) mitigerende maatregel. In eerste instantie wordt het verlies aan waterberging of de toename van verharding als negatief beoordeeld. In hoofdstuk 8 staat meer informatie over de mitigerende maatregelen.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	Wateropgave van meer dan 5 ha
-	negatief effect	Wateropgave tussen 0,1 ha en 5 ha
0	geen of nauwelijks effect	Wateropgave tot 0,1 ha
+	positief effect	n.v.t.
++	sterk positief effect	n.v.t.

Tabel 3.4 Klassegrenzen criterium 'effecten op oppervlaktewaterkwantiteit'

### 3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

Bij de aanleg van de masten worden funderingen geplaatst. Hierbij zijn mogelijk, afhankelijk van de masten en ligging, bemalingen nodig. Bij de realisatie van een nieuw hoogspanningsstation is ook in de uitvoeringsfase een bemaling nodig. Deze bemalingen hebben effect op het oppervlaktewater. Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt de aanwezige chemische en biologische oppervlaktewaterkwaliteit (KRW). Afhankelijk van de omvang van de lozing ten opzichte van de gevoeligheid van het watersysteem en daarvan afhankelijke functies, kan deze tot een beperking voor functies leiden of zelfs onacceptabel zijn. Daar waar een ecologische functie aan het oppervlaktewater gegeven is, treedt potentieel een beperking van ontwikkeling of mogelijk sterfte op. Hier gaat ook het deelrapport Natuur meer op in. Bij mastvoeten in het water is er sprake van een tijdelijk effect door verstoring. Tijdens de werkzaamheden kan er bijvoorbeeld vertroebeling van het water optreden. In de eindsituatie kunnen masten in het water kansen bieden voor de ecologische waterkwaliteit doordat het structuur toevoegt in het water wat habitat kan zijn voor verschillende organismen. Hoe groot de ecologische winst hier is, is afhankelijk van hoe de constructie onderwater wordt afgewerkt. Daarnaast is het belangrijk om te relateren aan het gehele systeem van Markermeer/IJmeer, IJsselmeer en Randmeren. De oppervlakten structuur die erbij kunnen komen zijn beperkt, maar passen wel in de opgave voor de ecologische waterkwaliteit voor deze wateren.

De KRW is het centrale beleidsinstrument voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Een deel van de wateren is specifiek benoemd als KRW-waterlichaam. Wateren die niet als KRW-waterlichaam zijn benoemd zijn veelal kleinere wateren. Deze wateren vaak af op KRW-waterlichamen en daarmee heeft een negatief effect op dit kleine water ook een negatief effect op het KRW-waterlichaam. Het water komt immers daar terecht. Daarnaast geldt dat de KRW van toepassing is op al het water en niet alleen op de specifiek benoemde KRW-wateren. Daarom hebben waterschappen ook doelen voor dit overig water afgeleid. Uitgangspunten hierbij zijn dat de waterkwaliteit niet achteruitgaat (ten minste stand-still) en dat er geen negatieve afwenteling zal zijn op KRW-waterlichamen. Eveneens is een uitgangspunt dat het waterschap een gedegeneerde toestand (kroos/blauwalgdominantie) niet als een acceptabele stand-still ziet en dat de te formuleren doelen voorbij de gedegeneerde toestand dienen te liggen. Dit resulteert erin dat er voor het bepalen van het effect van het lozen van bemalingswater geen onderscheid is gemaakt tussen KRW-waterlichamen en overige wateren.

De beoordeling van dit criterium vindt plaats op basis van expert judgement waarbij gekeken wordt naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied en het aandeel oppervlaktewater in dit gebied. De score wordt bepaald aan de hand van de klassegrenzen in tabel 3.5.

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
--	sterk negatief effect	lozing op oppervlaktewater leidt tot een onacceptabele kwaliteitsverandering
-	negatief effect	lozing op oppervlaktewater leidt tot een kwaliteitsverandering en beperking van functie
0	geen of nauwelijks effect	geen lozing op oppervlaktewater
+	positief effect	n.v.t.
++	sterk positief effect	n.v.t.

Tabel 3.5 Klassegrenzen criterium 'effecten op oppervlaktewaterkwaliteit'

## 4. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkelingen voor het thema water. Dit is de referentiesituatie waartegen de effecten van de onderzoeksalternatieven voor tracés en locatiealternatieven voor hoogspanningsstations worden afgezet. Bij de beschrijving van de referentiesituatie ligt de focus op de wateraspecten die ook terug komen bij in de effectbepaling en -beoordeling. Dit zijn:

- grondwaterkwantiteit;
- grondwaterkwaliteit;
- oppervlaktewaterkwantiteit;
- oppervlaktewaterkwaliteit.

Waterveiligheid (met name effecten op primaire waterkeringen) is geen onderdeel van dit rapport. Dit aspect is te raadplegen in het deelrapport Veiligheid.

### 4.1 Grondwaterkwantiteit

Bij de effectbeoordeling op het aspect grondwaterkwantiteit gaat het om het risico op het doorsnijden van slecht doorlatende lagen waarmee mogelijk zoute kwel naar boven komt. De bodemopbouw bestaat uit verschillende bodemlagen met elk zijn eigenschappen. Sommige lagen zijn slecht doorlatend en vormen daarmee afscheidingen tussen verschillende waterlagen in de ondergrond (watervoerende pakketten). Voor het bepalen van effecten op de grondwaterkwantiteit is het daarom belangrijk om de bodemopbouw in beeld te hebben: zijn er slecht doorlatende lagen aanwezig in het ondergrond. Funderingen van mastvoeten komen tot een diepte van 8 tot 22 m onder maaiveld. Alleen slecht doorlatende lagen tot op een diepte van 22 m zijn daarmee relevant. Voor de huidige situatie is in beeld gebracht waar slecht doorlatende lagen liggen. Daarnaast is in beeld gebracht of er sprake is van kwel of wegzijging; dit bepaalt de opwaartse dan wel neerwaartse kracht van het grondwater.

Binnen het onderzoeksgebied zijn voor de bodem verschillende gebieden te onderscheiden. De bodemopbouw is in vier eenheden op te delen:

- 1 Diemen naar Hollandsche brug (oude land);
- 2 Hollandsche brug naar Knardijk (Zuidelijk Flevoland);
- 3 Knardijk naar Lelystad, Noordoostpolder (Oostelijk Flevoland) en Overijssel;
- 4 Noordoostpolder.

#### *Oude land*

De ondiepe bodemopbouw bestaat uit een veendeklaag met een dikte van circa 1 tot 4 m op een pakket van circa 10 m matig fijn zand.

#### *Zuidelijk Flevoland*

De ondiepe bodemopbouw bestaat uit 4 tot 8 m klei op veen met daaronder matig fijn tot matig grof zand.

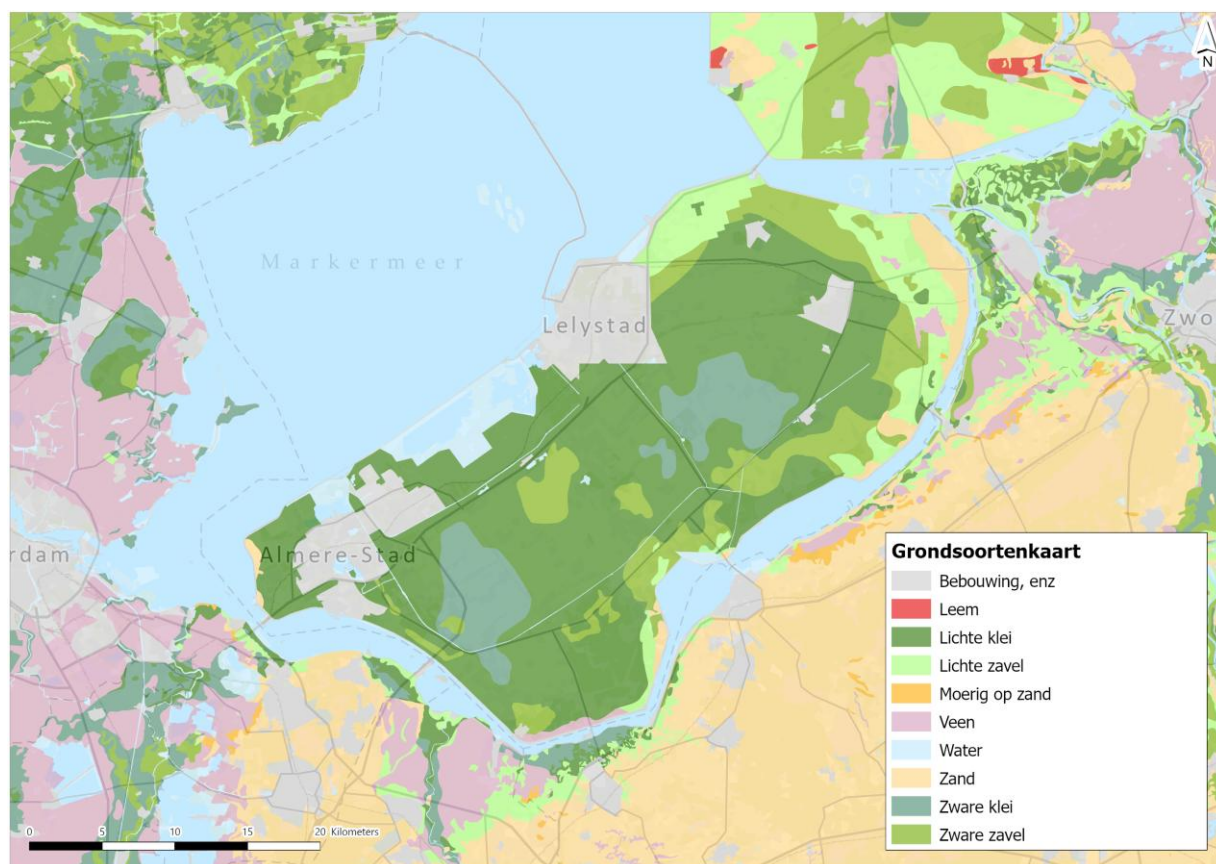
#### Oostelijk Flevoland en Overijssel

De ondiepe bodemopbouw bestaat uit 2 tot 4 m klei op veen met daaronder matig fijn tot matig grof zand.

#### Noordoostpolder

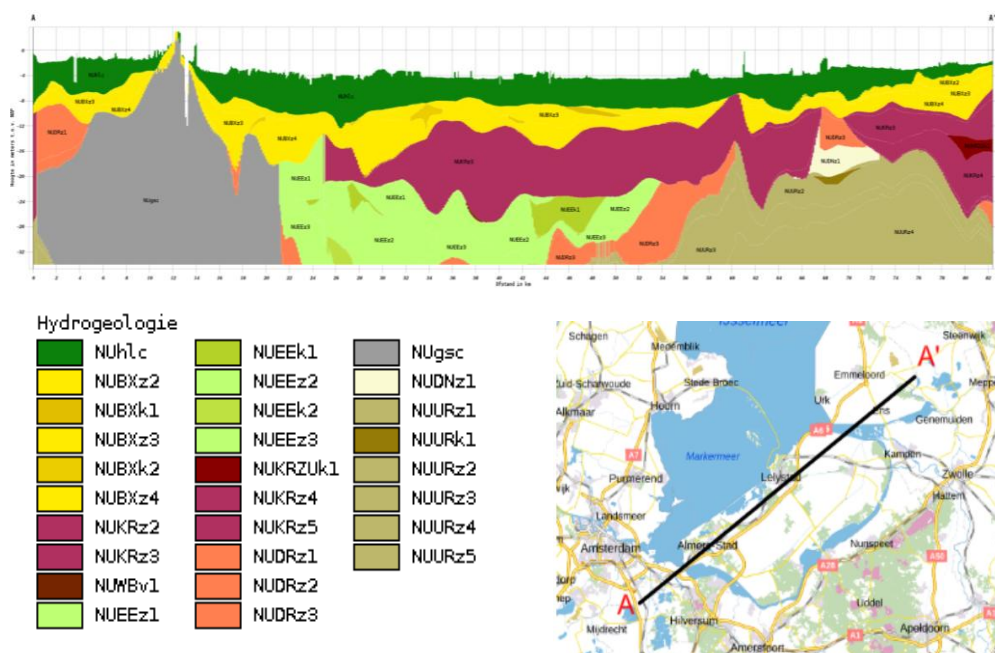
De ondiepe bodemopbouw bestaat uit 1 tot 4 m zandige klei met daaronder matig fijn tot matig grof zand.

Figuur 4.1 laat de verschillende bodemsoorten zien in het onderzoeksgebied. Hierin is ook het verschil zichtbaar tussen het oude en nieuwe land.



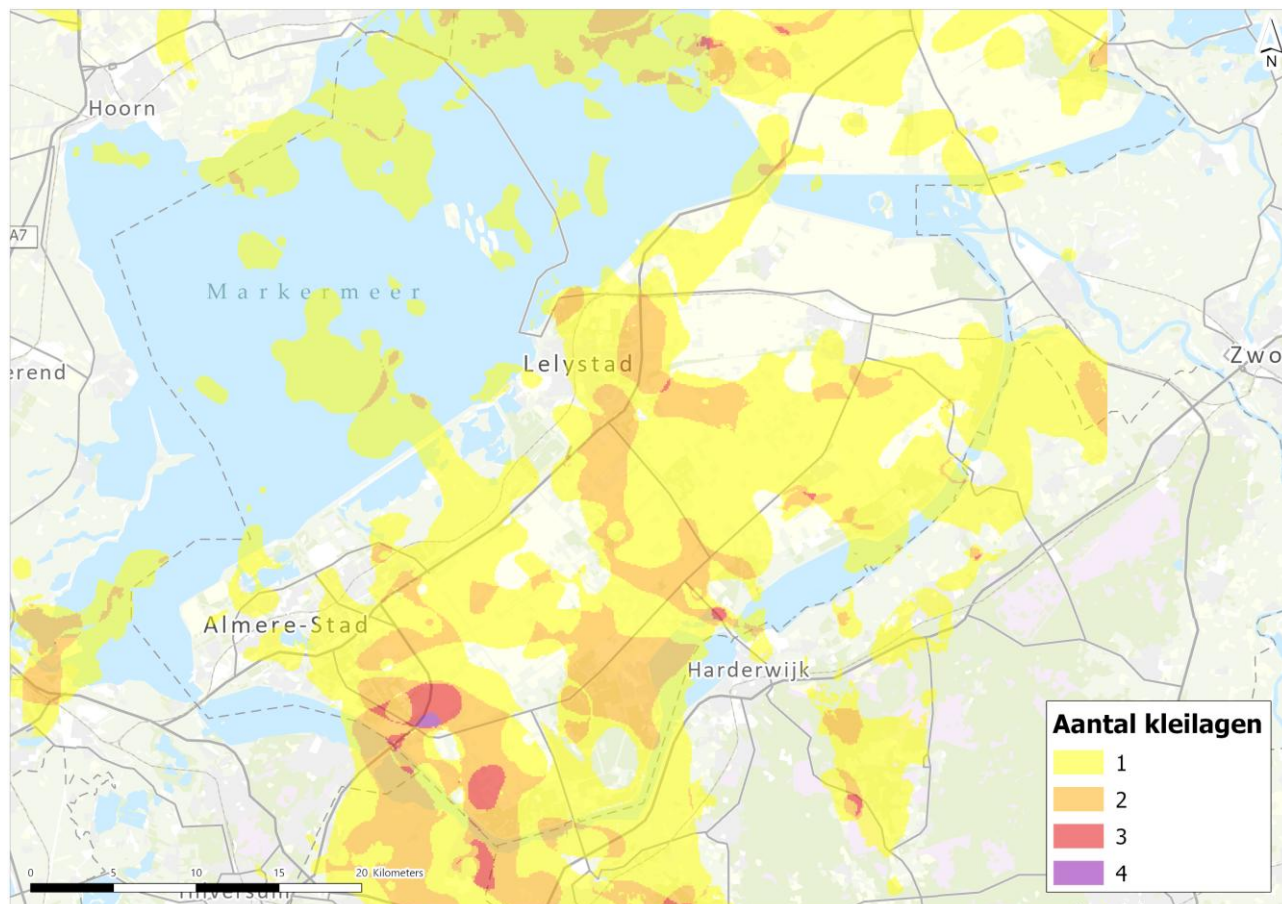
Figuur 4.1 Bodemkaart van het onderzoeksgebied

De ondergrond van het gebied bestaat uit een opbouw van verschillende bodemlagen. Ter illustratie is één doorsnede door het gebied opgenomen in figuur 4.2. De bodemopbouw is bepaald op basis van de Regis2 schema zoals beschikbaar in het DINOloket. De eerste twee letters verwijzen naar de formatie waar de bodemlaag toe behoort. De derde cijfer, een z, v of k, verwijst naar het bodemsoort. De z staat voor zand, de k staat voor klei en de v staat voor veen. Zandlagen zijn goed doorlatende en water kan hier (relatief) makkelijk doorheen stromen. Kleilagen zijn slecht(er) doorlatend en vormen scheidende lagen in de ondergrond voor de grondwaterstroming.



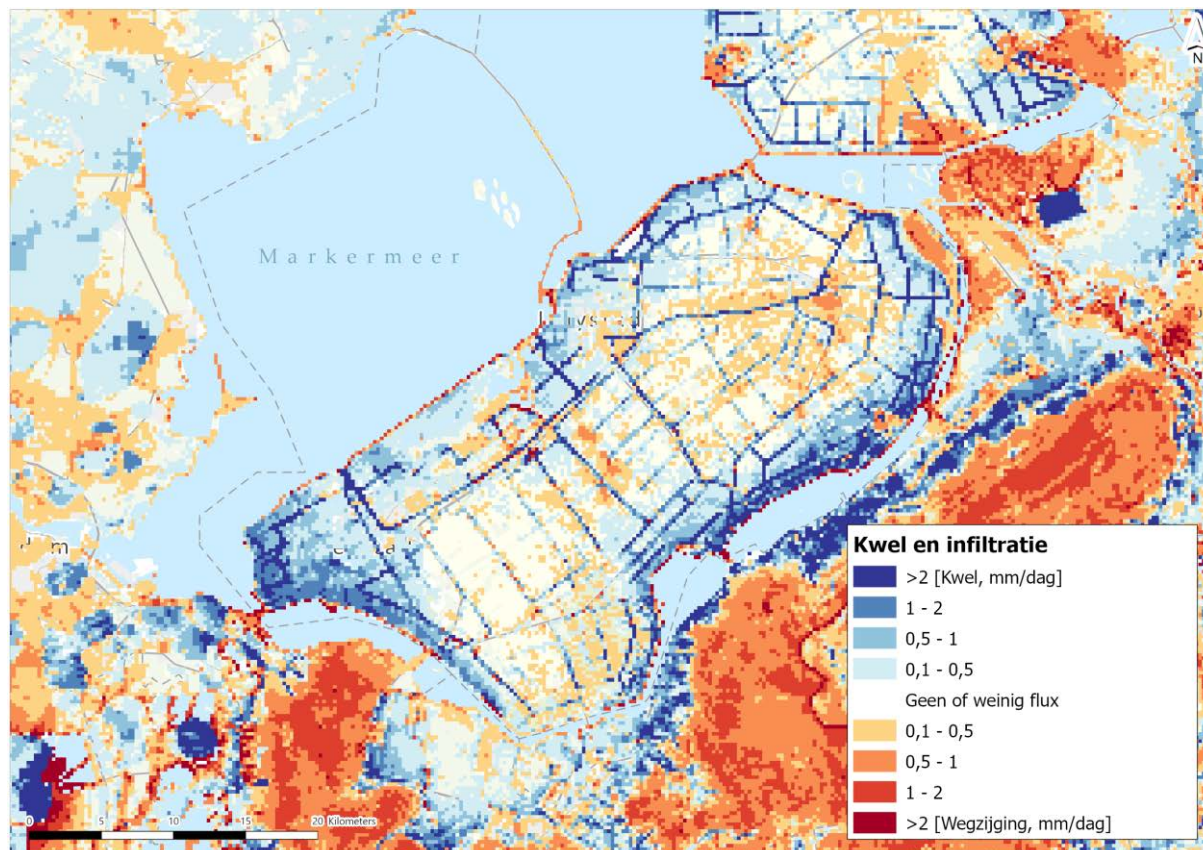
Figuur 4.2 Bodemopbouw op traject Diemen-Ensch. (Bron: Dinoloket – BRO REGIS II V2.2.1)

Binnen deze bodemopbouw zijn in het onderzoeksgebied verschillende (dunne) slecht doorlatende lagen aanwezig. Deze liggen verspreid door het onderzoeksgebied. In figuur 4.3 is in beeld gebracht hoeveel slecht doorlatende lagen er in de bovenste 22 m van de bodemopbouw aanwezig zijn. Dit zijn de lagen die doorsneden kunnen worden bij de aanleg van funderingen voor de mastvoeten van een nieuwe hoogspanningsverbinding. Als slecht doorlatende laag worden de lagen in de bodemopbouw beschouwd die geclassificeerd zijn als kleilagen. Kleilagen hebben een dichtere structuur dan zandlagen en daarmee een slechtere doorlatendheid.



Figuur 4.3 Ligging van slecht doorlatende lagen in de ondergrond; figuur geeft het aantal kleilagen wat tot op een diepte van 22 m onder maaiveld aanwezig is. (bron: Dinoloket-REGIS II v2.2.1)

In het onderzoeksgebied komt zowel kwel als wegzijging voor (zie figuur 4.4). De polder is hoofdzakelijk een kwelgebied. De sterkste kwel situaties treden op aan de randen van de grote wateren (IJsselmeer, Markermeer en randmeren) en langs de watergangen in de polder. Bij Huizen is een wegzijgingszone, dit is een uitloper van de zandrug van de Utrechtse Heuvelrug. Daarnaast is ook de Veluwe zichtbaar als wegzijgingsgebied en in het noordoosten rond Kampen is ook sprake van wegzijging.



Figuur 4.4 Kwel en wegzijging (bron: klimaateffectatlas)

## 4.2 Grondwaterkwaliteit - KRW-grondwaterlichamen

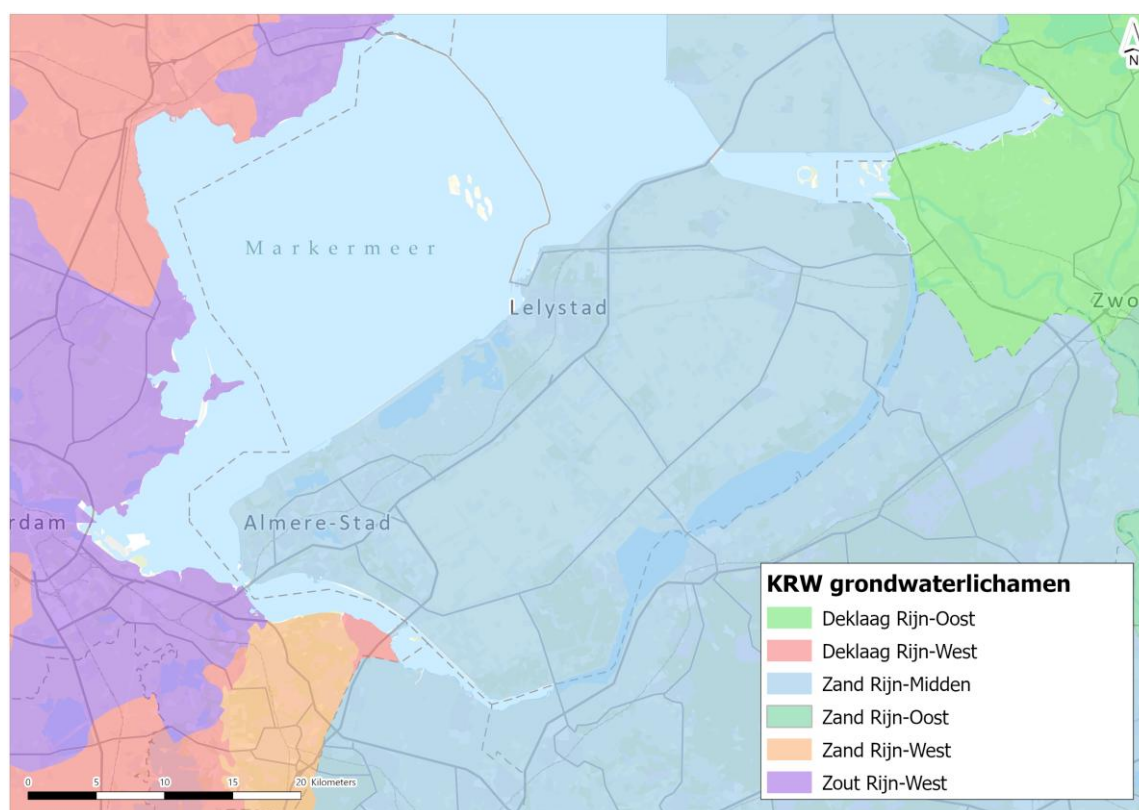
De Kaderrichtlijn Water (KRW) hanteert grondwaterlichamen. Een grondwaterlichaam is een hydrologische eenheid van het grondwatersysteem. De KRW bepaalt dat alle grondwaterlichamen uiterlijk in 2015, met mogelijke uitloop naar 2027, in goede toestand moeten verkeren. De toestand moet goed zijn voor grondwaterkwantiteit en grondwaterkwaliteit (chemische toestand). Binnen het onderzoeksgebied liggen meerdere grondwaterlichamen, zie ook figuur 4.5:

- Zout Rijn-West;
- Deklaag Rijn-West;
- Zand Rijn-West;
- Zand Rijn-Midden;
- Deklaag Rijn-Oost.

Belangrijkste doelen vanuit de KRW voor het grondwater zijn:

- inbreng van verontreinigende stoffen beperken of voorkomen;
- achteruitgang van de toestand van de grondwaterlichamen voorkomen;
- het halen en behouden van de goede toestand van grondwaterlichamen;
- significant stijgende trends in het grondwaterlichaam ombuigen;
- de doelen voor beschermde gebieden, zoals drinkwaterwinningen en natuurgebieden halen.

Elk grondwaterlichaam heeft zijn eigen kenmerken en daarmee specifieke aandachtspunten, maar op hoofdlijnen geldt voor elke grondwaterlichaam hetzelfde; verontreiniging van grondwater moet voorkomen worden en grondwatervoorraden moeten op orde zijn en blijven.



Figuur 4.5 KRW-grondwaterlichamen

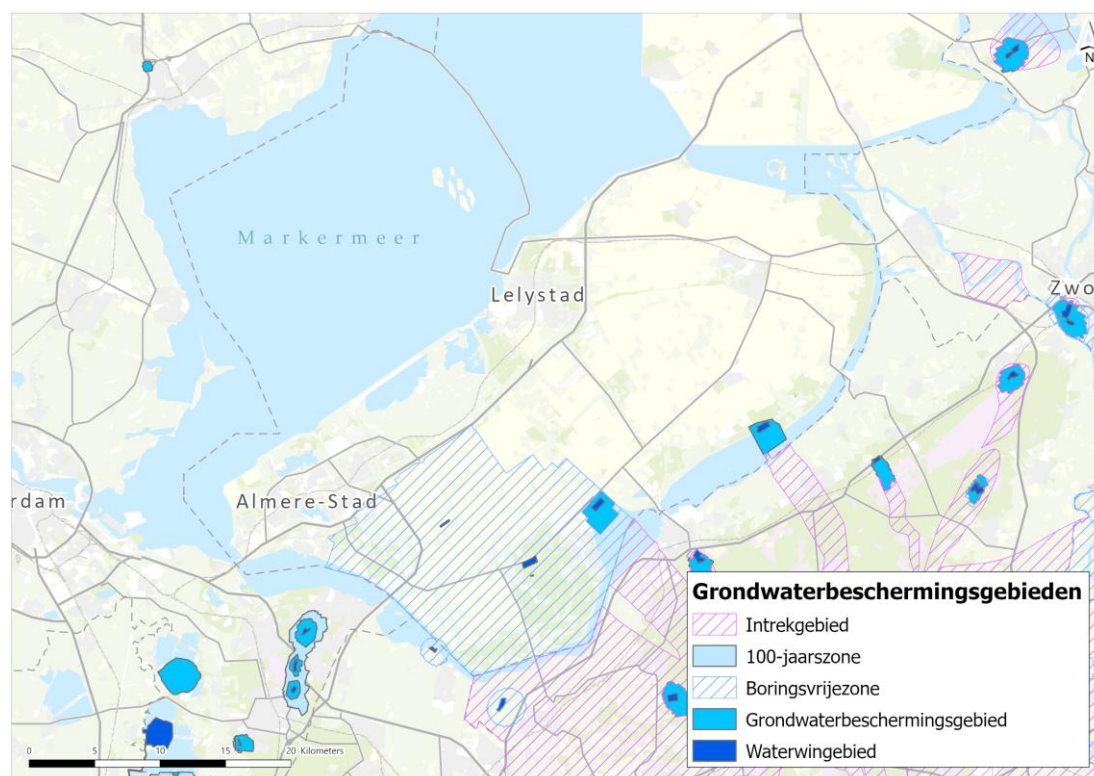
### 4.3 Grondwaterkwaliteit - grondwaterbeschermingsgebieden

Voor de grondwaterkwaliteit gelden er beperkingen om de drinkwaterwinningen te beschermen. Hiervoor zijn grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones vastgelegd. Dit zijn allemaal gebieden die van belang zijn voor de bescherming van de kwaliteit en de kwantiteit van het grondwater. Hieronder in het kort wat deze gebieden betekenen:

- waterwingebieden: dit zijn gebieden waar grondwater gewonnen wordt voor drinkwaterproductie. In deze gebieden gelden speciale regels om de kwaliteit van het grondwater te beschermen. Zo is het bijvoorbeeld niet toegestaan om activiteiten uit te voeren die de kwaliteit van het grondwater kunnen aantasten, zoals het lozen van afvalstoffen of het toepassen van bestrijdingsmiddelen;
- grondwaterbeschermingsgebieden: dit zijn gebieden waar de kwaliteit van het grondwater extra beschermd moet worden, bijvoorbeeld omdat er een risico is op verontreiniging. Deze liggen veelal rond een waterwingebied. In deze gebieden gelden speciale regels voor het gebruik van de bodem en het grondwater om verontreiniging te voorkomen. Bijvoorbeeld het voorkomen van activiteiten zoals het

- toepassen van bestrijdingsmiddelen of het lozen van afvalstoffen;
- intrekgebieden: dit zijn gebieden waar grondwater wordt aangevuld door water vanuit andere gebieden. Regenwater wat hier in de bodem zakt zal 'ooit' in de bron van de drinkwaterwinning terecht komen. Hier gelden alleen planologische restricties. Gemeenten en provincies kunnen in dit gebied besluiten of en onder welke voorwaarden potentieel vervuilende bedrijven zich mogen vestigen;
  - boringsvrije zone. Hier is in de ondergrond een slecht doorlatende laag aanwezig die een belangrijke functie heeft voor het beschermen van de daaronder liggende drinkwatervoorraad. Het doorboren van deze laag is een risico en daarom is dit in de basis uitgesloten.

Daarnaast geldt voor enkele waterwinningen dat er een 100-jaarszone is bepaald. Dit is het gebied rond de drinkwaterwinning waar het grondwater binnen 100 jaar de winning bereikt. De regels voor grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones verschillen per gebied en zijn vastgelegd in de omgevingsverordening van de desbetreffende provincie. Onderstaande figuur geeft de grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones binnen het onderzoeksgebied.



Figuur 4.6 Ligging van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden, intrekgebieden, boringsvrije zones en 100-jaarszones

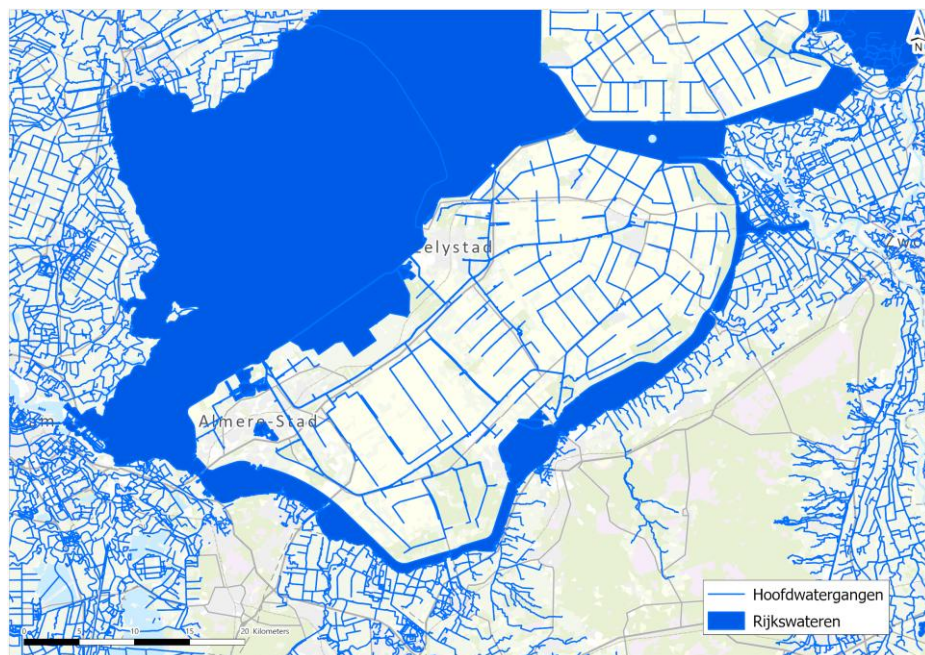
Op de kaart zijn de zones van de grondwaterbeschermingsgebieden zichtbaar. Deze zones hebben ook een diepte waarop het beschermingsregime van toepassing is. Deze informatie uit de omgevingsverordening is

niet actief meegenomen in de effectbeoordeling. Het diepte van de werkzaamheden en activiteiten is nog niet exact bekend, en daarmee is het lastig onderscheid te maken in de verschillende dieptes. Dit moet in een latere fase op weg naar uitvoering wel meegenomen worden.

#### 4.4 Oppervlaktewaterkwantiteit

Binnen het onderzoeksgebied liggen veel oppervlaktewateren. Het gaat om grote brede wateren zoals het Markermeer en de Randmeren, grote kanalen en vaarten zoals de Lage Vaart en Hoge Vaart, en kleinere watergangen en poldersloten. Het gebied bestaat voornamelijk uit poldergebieden. Langs de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe zijn ook vrij afwaterende gebieden. Vrij afwaterende gebieden zijn veelal licht hellend en worden gedraineerd door beken van, in meer of mindere mate, natuurlijke oorsprong. Poldergebieden zijn vlak, het water wordt afgevoerd door pompen, en de wateren zijn door de mens gegraven.

Figuur 4.7 geeft de oppervlaktewateren in het onderzoeksgebied weer. Hierin staan de rijkswateren (wateren in beheer bij Rijkswaterstaat) en de hoofdwatgangen (in beheer bij de waterschappen). Kleine poldersloten zijn niet weergegeven. Op de kaart zijn de poldergebieden zichtbaar als gebieden met een duidelijk aanwezige structuur van hoofdwatgangen, veelal recht gegraven. Het valt op dat er in Flevoland relatief weinig watergangen op de kaart staan. Dat komt doordat alleen de hoofdwatgangen zijn weergegeven. Er is veel meer water aanwezig in onder andere kavelsloten. In de polder is een uitgebreid stelsel van kavelsloten aanwezig. In vrij afwaterend gebied liggen minder watergangen en zijn de aanwezige beken niet zo rechtlijnig als de hoofdwatgangen in poldergebied.



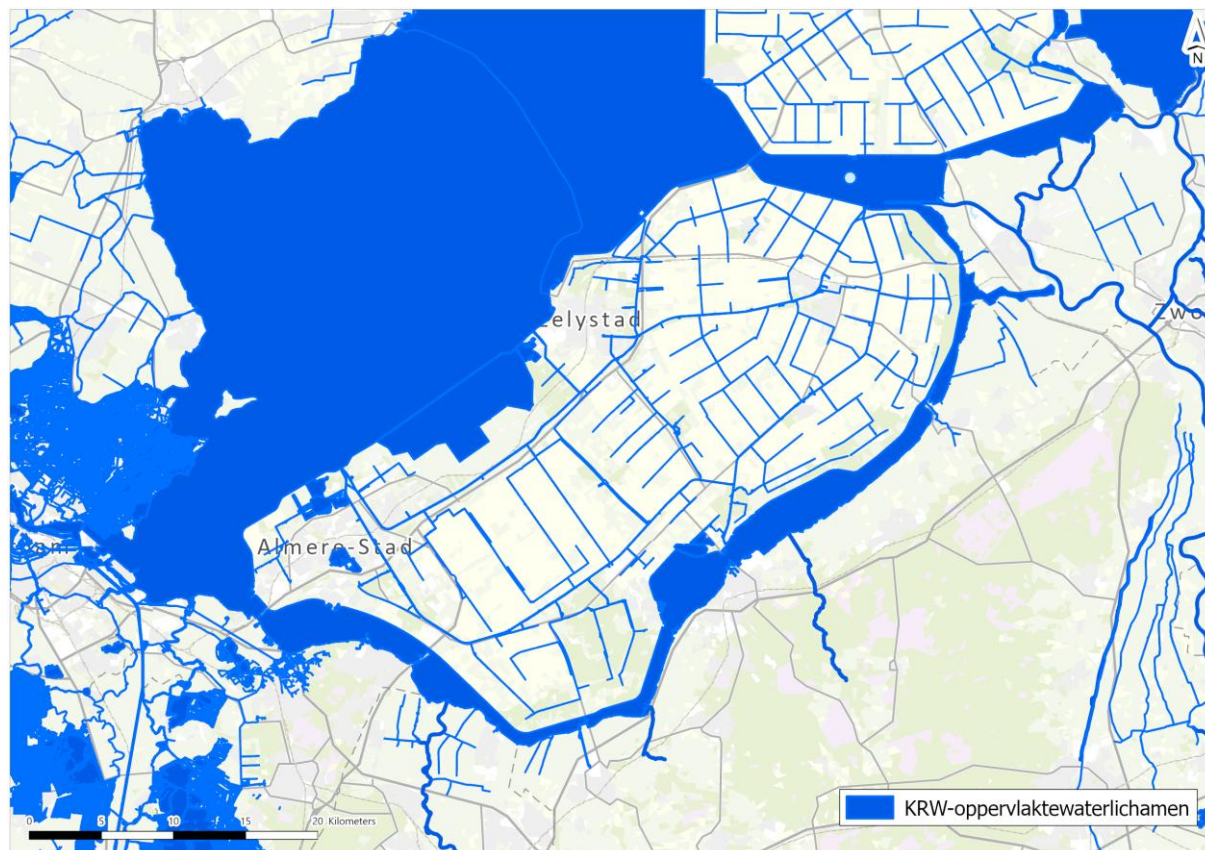
Figuur 4.7 De Rijkswateren en hoofdwatgangen

## 4.5 Oppervlaktewaterkwaliteit

Een goede waterkwaliteit bestaat uit de volgende twee elementen: de ecologische en chemische waterkwaliteit. Als we zorgen voor een goede ecologische waterkwaliteit creëren we daarmee een goede leefomgeving voor planten en dieren (ecosysteem). Een leefomgeving met voldoende voedsel en beschutting. Ook mag het water geen afvalstoffen bevatten. Dit is de chemische waterkwaliteit. Voor dit criterium ligt de focus op de chemische waterkwaliteit. Op hoofdlijnen kan een aantal punten geconstateerd worden:

- er zijn een aantal probleemstoffen in het gebied die in veel wateren in te hoge concentraties aanwezig zijn. Het gaat dan om kwik, ammonium, seleen, zilver, deltamethrin (gewasbeschermingsmiddel). Er zijn een aantal locaties, met name in de polder, waar ook andere gewasbeschermingsmiddelen worden aangetroffen;
- het oppervlaktewater is voor een deel te voedselrijk. In de polder zijn de concentraties stikstof vaak te hoog. Rond de Utrechtse Heuvelrug zijn de fosforconcentraties vaak te hoog;
- in een deel van Flevoland komen verhoogde chloridegehalten voor (meer dan 500 mg/l). Vanaf een concentratie van 300 mg/l wordt gesproken over brak water. In de gebieden van de Veluwe en Utrechtse Heuvelrug is geen sprake van brak water. Hier is de chlorideconcentratie lager en is sprake van zoet water.

De Europese regelgeving heeft als doel de kwaliteit en beschikbaarheid van het oppervlakte- en grondwater in Europa te borgen. Binnen de Kaderrichtlijn Water wordt gewerkt met KRW-waterlichamen. Dit zijn eenheden van oppervlaktewater waarvoor op basis van de kenmerken van het watersysteem doelen voor de waterkwaliteit gelden. De KRW bevat een resultaatsverplichting om per 2027 aan de waterkwaliteitsdoelen te voldoen. Per waterlichaam vindt monitoring en evaluatie van de waterkwaliteit plaats en worden maatregelplannen opgesteld. Binnen het onderzoeksgebied vallen een heel aantal KRW-waterlichamen die worden beheerd door verschillende waterbeheerders. Figuur 4.8 geeft de ligging van de verschillende KRW-oppervlaktewaterlichamen.



Figuur 4.8 KRW oppervlaktewaterlichamen

## 4.6 Autonome ontwikkelingen

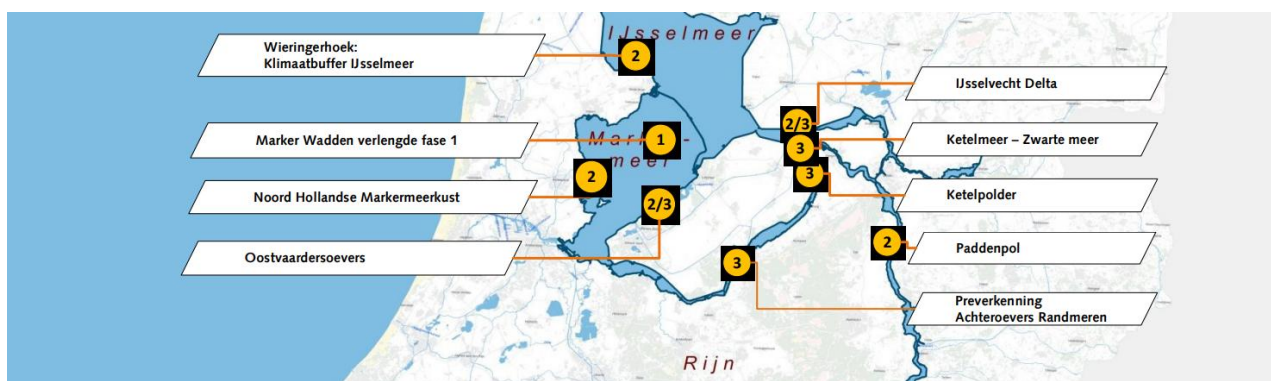
Voor het thema water treden geen autonome ontwikkelingen op die relevant zijn voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de onderzoeksalternatieven. In algemene zin geldt dat klimaatverandering wel van invloed kan zijn op grondwater en oppervlaktewater in het onderzoeksgebied. Daarnaast speelt bodemdaling in dit gebied, met name in het zuidelijke deel van Flevoland. Door bodemdaling kan het gebied natter worden. Dit is afhankelijk van hoe het peilbeheer van de waterbeheerders de bodemdaling blijft volgen. Ook zijn lokale ruimtelijke plannen van invloed op de lokale waterhuishouding. Deze zullen echter niet tot andere milieueffecten leiden voor de onderzoeksalternatieven en zijn daarom niet beschouwd. In het project-MER wordt in meer detail gekeken naar plaatselijke ontwikkelingen die bijvoorbeeld van invloed kunnen zijn op de mastlocaties. Dat is nu nog niet aan de orde.

Daarnaast zijn er verschillende opgaven in het gebied die leiden tot de uitvoering van projecten. Deze projecten hebben invloed op de lokale situatie en waterhuishouding, maar leiden in dit plan-MER bij het onderzoeken van alternatieven nog niet tot een ander beeld. Enkele voorbeelden van projecten en programma's die spelen in het gebied:

- maatregelen voor de Kaderichtlijn Water (KRW). Dit verschilt erg per locatie. Zo zijn er ook diverse maatregelen die uitgevoerd worden of verder onderzocht worden die geen raakvlak hebben met dit

project, zoals het handhaven op maximale vaarsnelheid, het vispasseerbaar maken van bepaalde sluzen of gemalen, het beperken van bestrijdingsmiddelen in de landbouw. Maatregelen die wellicht wel kunnen raken aan het project, zijn bijvoorbeeld natuurvriendelijke inrichting Ketelmeer/IJsselmeer of andere herinrichtingsmaatregelen in de randmeren. Als in de volgende projectfase de mastlocaties bepaald worden, kan worden onderzocht of dit van invloed is op de KRW-maatregelen;

- programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) (zie ook figuur 4.9):
  - Oostvaardersoevers. Het ecosysteem van het Markermeer is niet dynamisch en voedt maar weinig planten en dieren. Er is een geringe biodiversiteit. Daardoor is het gebied gevoelig voor versterking. Door de aanleg van natte verbindingen naar de Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen krijgt het gebied er een voedselrijk ondiep watergebied bij. We onderzoeken hoe we het Markermeer met deze plassen kunnen verbinden;
  - IJssel-Vechtdelta. Voor de IJssel-Vechtdelta is de inzet om een laagland-moeras te ontwikkelen op het overgangsgebied tussen de rivieren en het IJsselmeer. Daarmee wordt het areaal deltalandschap uitgebreid met riet- en veenmoerassen, natuurlijke graslanden, oibossen, natuurlijke oever en geulen:
    - Ketelmeer-Zwarte Meer. Deelproject Binnendelta Zwarte Meer - Ketelmeer: aanleg van ondieptes en vooroevers met flauwe taluds, ontwikkelen van onderwaterlandschap en herstel van waterrietland langs de zuidelijke oevers en in de ondiepe zones van het Ketelmeer en Zwarte Meer. Dit heeft een raakvlak met de KRW-maatregelen natuurvriendelijke inrichting Ketelmeer/IJsselmeer;
    - Ketelpoort. Deelproject Binnendelta Ketelpolder omvat de realisatie van leefgebied in de Ketelpolder, voornamelijk waterrietland met natuurlijk peilbeheer door de aanleg van in- en uitlaatwerken met instroom vanuit zowel Vossemeer als Keteldiep/IJssel;
  - Achteroevers Randmeren. Dit betreft een PAGW-preverkenning en richt zich op de vraag waar de natuurlijke achteroevers het beste kunnen worden gerealiseerd voor het verbeteren van waterkwaliteit en natuur en de aanpak van verschillende andere opgaven. Dit heeft een raakvlak met de KRW-maatregelen lokale herinrichting Randmeren-Zuid;
- onderzoek naar oppervlaktewater in relatie tot drinkwatervoorziening om het Ketelmeer;
- versterken van de IJsselmeerdijk bij Lelystad.



Figuur 4.9 PAGW-projecten in en rond het onderzoeksgebied

## 5. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied zuid

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid (Diemen-Lelystad) gepresenteerd, voor het thema Water. Dit gebeurt per criterium, zoals benoemd in hoofdstuk 3.

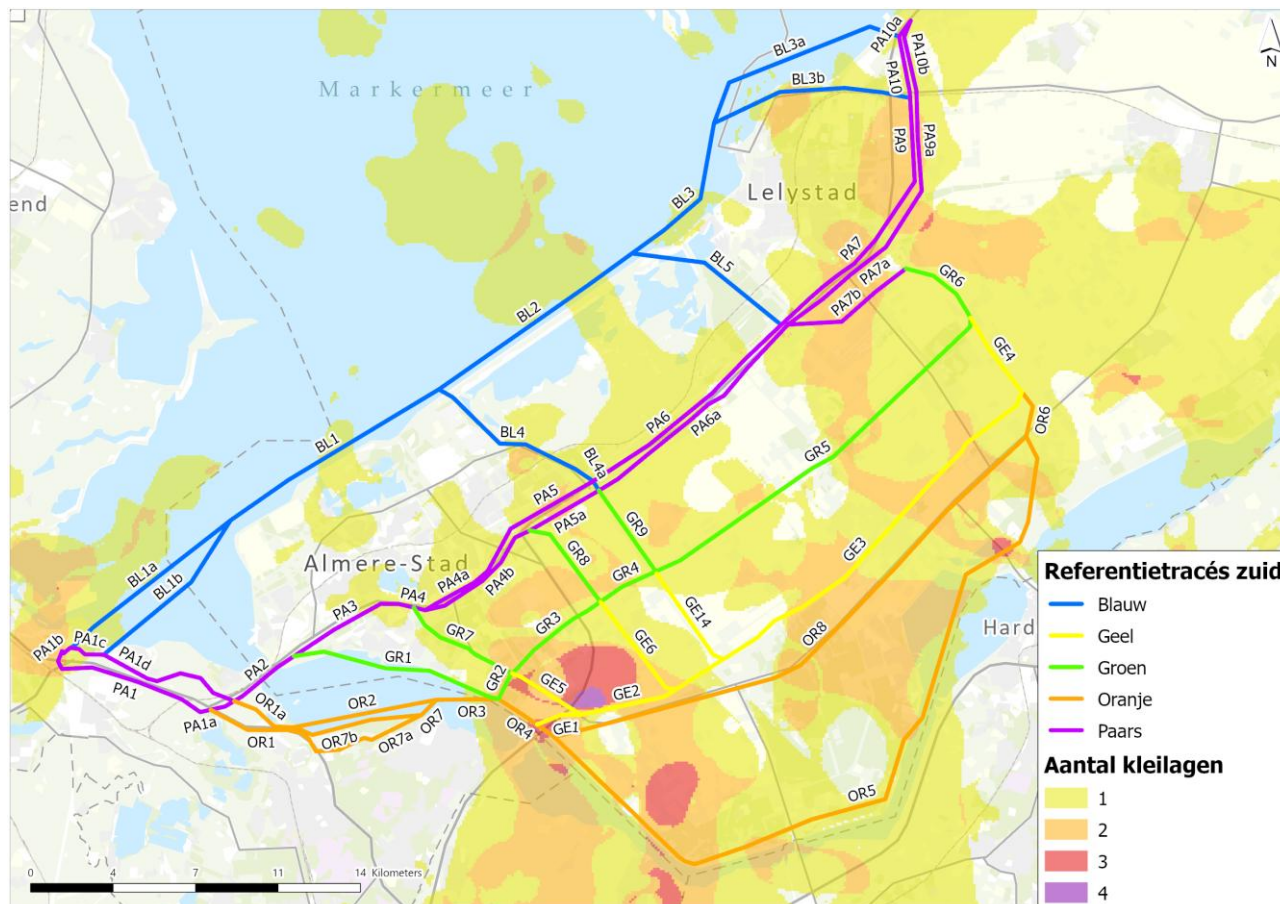
### 5.1 Effecten grondwaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende alternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding beoordeeld op grondwaterkwantiteit. De grondwaterkwantiteit wordt beïnvloed door zowel de lengte van het tracé als de lengte van de doorsnijding van de slecht doorlatende kleilagen. Hieronder worden de effecten per alternatief beschreven aan de hand van de deeltracénummers, de doorsnijding van de slecht doorlatende kleilagen, een inschatting van het risico en de score die weergegeven worden in tabel 5.2. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief. Alle alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De onderstaande tabel bevat een overzicht van de effectbeoordelingen per onderzoeksalternatief in deelgebied zuid.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
Grondwaterkwantiteit	-	-	-	-	-	--	--	--

Tabel 5.1 Effectbeoordeling grondwaterkwantiteit, deelgebied zuid

Een mastvoet heeft een fundering nodig. Deze komt afhankelijk van lokale omstandigheden en bodemcondities tot 8 tot 22 m onder maaiveld. Bij de beoordeling van de doorsnijding van slecht doorlatende lagen is gekeken of er slecht doorlatende lagen aanwezig zijn tot op een diepte van 22 m onder maaiveld. Diepere lagen zijn niet relevant omdat deze niet geraakt zullen worden. Op sommige locaties is meer dan 1 slecht doorlatende laag aanwezig. In dat geval is de doorsnijding per laag bepaald en zijn deze opgeteld. Daarmee kan in theorie de lengte doorsnijding groter zijn dan de lengte van het tracé doordat bepaalde afstanden dubbel geteld worden wanneer meerdere lagen doorsneden worden. In figuur 5.1 is dit ruimtelijk in beeld gebracht. Enkele tracés doorsnijden gebieden met 2 of meer lagen. Hier wordt de lengte doorsnijding dubbel dan wel drie- of viermaal meegerekend. De doorsnijdingen in dit gebied worden als negatief beoordeeld. Het gaat om doorsnijding van kleilagen met mogelijkheden voor herstel. De kleilagen zijn weergegeven in figuur 5.1. Naast kleilagen zijn er ook veenlagen aanwezig in deelgebied zuid. Veenlagen vormen ook een risico bij doorsnijding. Daarnaast zijn veenlagen niet te herstellen waardoor de effecten groter zijn.



Figuur 5.1 Slecht doorlatende (klei)lagen in de ondergrond in deelgebied zuid

Onderzoeksalternatief	Lengte tracé (km)	Doorsnijding slecht doorlatende laag (km)	Inschatting risico	Score
Z-Blauw-1	47	12,1	-	-
Z-Blauw-2	45	25,7	-	-
Z-Paars-1	52	45,5	-	-
Z-Paars-2	44	32,4	-	-
Z-Groen-1	51	37,5	-	-
Z-Geel-1	58	58,1	-	--
Z-Oranje-1	68	65,5	-	--
Z-Oranje-2	57	55,2	-	--

Tabel 5.2 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op grondwaterkwantiteit, deelgebied zuid

In bovenstaande tabel staat een overzicht van de lengte van doorsnijdingen van slecht doorlatende kleilagen. De lengte doorsnijding kan meer zijn dan de lengte van de tracé omdat er locaties zijn waar meerdere lagen boven elkaar liggen welke doorsneden worden. Per onderzoeksalternatief geldt het volgende:

- Zuid-Blauw-1 scoort een negatief effect (-). Over 12 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel;
- Zuid-Blauw-2 scoort een negatief effect (-). Over 26 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen zijn er veengronden aanwezig (+/- 1 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk;
- Zuid-Paars-1 scoort een negatief effect (-). Over ruim 45 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn er veengronden aanwezig (+/- 6 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk;
- Zuid-Paars-2 scoort een negatief effect (-). Over 32 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn veengronden aanwezig (+/- 8.5 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk;
- Zuid-Groen-1 scoort een negatief effect (-). Over ruim 37 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn veengronden aanwezig (+/- 8.5 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk;
- Zuid-Geel-1 scoort een sterk negatief effect (- -). Over ruim 58 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn veengronden aanwezig (+/- 8.5 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk. Daarnaast zitten in de ondergrond van zuidoost Flevoland enkele lokale veenlagen. Zuid-Geel-1 doorsnijdt deze over enkele (5 tot 7) km. De veenlagen liggen tussen de 15 en 20 m-NAP;
- Zuid-Oranje-1 scoort een sterk negatief effect (- -). Over 65 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn veengronden aanwezig (+/- 9 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk. Daarnaast zitten in de ondergrond van zuidoost Flevoland enkele lokale veenlagen. Zuid-Oranje-1 doorsnijdt deze over enkele (5 tot 7) km. De veenlagen liggen tussen de 15 en 20 m-NAP;
- Zuid-Oranje-2 scoort een sterk negatief effect (- -). Over 55 km wordt een slecht doorlatende (klei)laag doorsneden waardoor risico op extra (zoute) kwel optreedt. Er lijken hier mogelijkheden voor herstel. Bij de aansluiting Diemen tot aan Muiderberg zijn er veengronden aanwezig (+/- 6 km) in de ondiepe ondergrond. Bij veengronden is herstel niet tot beperkt mogelijk. Daarnaast zitten in de ondergrond van zuidoost Flevoland enkele lokale veenlagen. Zuid-Oranje-2 doorsnijdt deze over enkele (5 tot 7) km. De veenlagen liggen tussen de 15 en 20 m-NAP.

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied zuid liggen 11 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingsstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



*Figuur 5.2 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingsstukken vormen*

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium grondwaterkwantiteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

Deeltracé	Effecten op grondwaterkwantiteit
BL3b	dit deeltracé doorsnijdt voor het grootste deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
BL5	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE1	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één

Deeltracé	Effecten op grondwaterkwantiteit
	slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE6	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE14	dit deeltracé doorsnijdt voor een klein deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er beperkte risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GR8	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GR9	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
OR7b	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Wel is er veen in de ondergrond aanwezig. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
PA7a	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
PA9a	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
PA10b	dit deeltracé doorsnijdt voor het grootste deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit

Tabel 5.3 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied zuid op grondwaterkwantiteit

## 5.2 Effecten grondwaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid beoordeeld op grondwaterkwaliteit. Dit criterium bestaat uit enerzijds de effecten op KRW-grondwaterlichamen en anderzijds de effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gezamenlijk vormen de beoordeling voor het effect op grondwaterkwaliteit. Dit is gedaan aan de hand van de lengte van het tracé, ingeschat effect op de grondwaterkwaliteit, de lengte van de doorsnijding van de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden (inclusief boringsvrije zones). Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief.

Wanneer een onderzoeksalternatief door een waterwingebied loopt, is dit beoordeeld als een sterk negatief effect. Alle alternatieven zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Tabel 5.4 geeft een overzicht van de effectbeoordelingen voor grondwaterkwaliteit voor de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid.

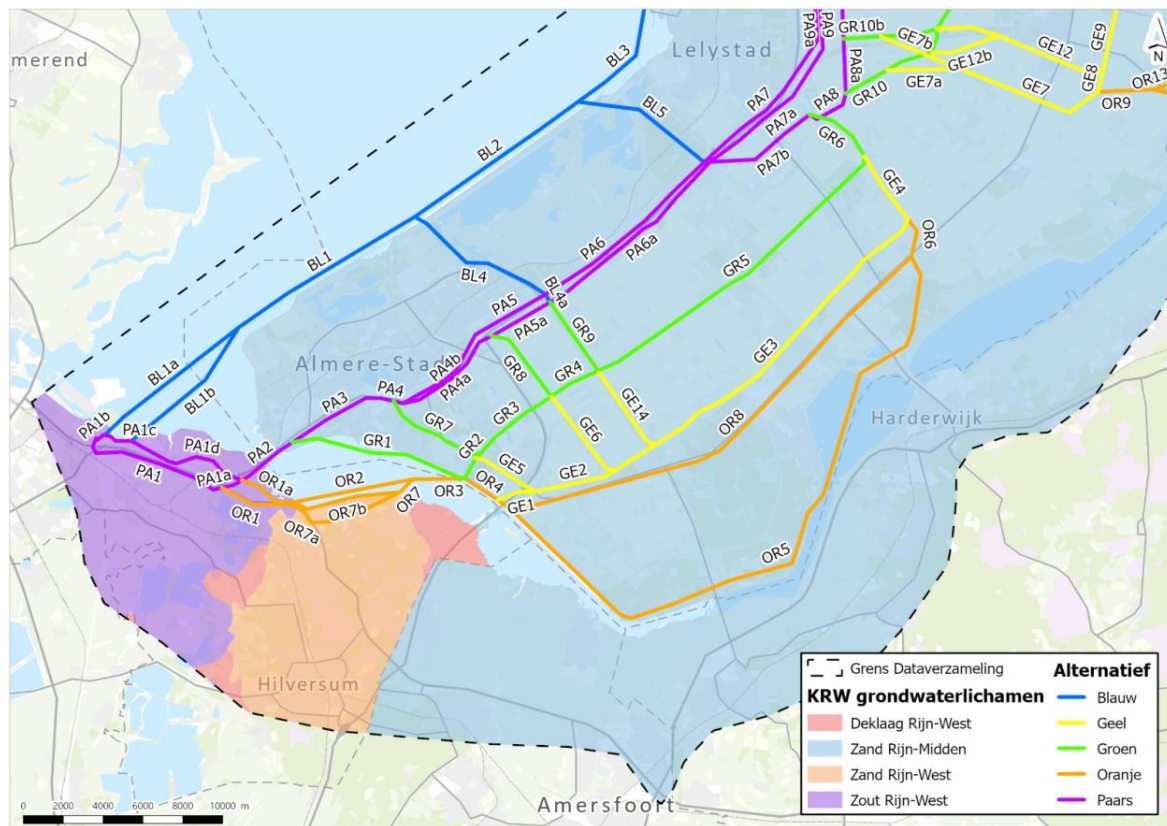
	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
Grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	--	--	--

Tabel 5.4 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit, deelgebied zuid

### Effect op KRW-grondwaterlichamen

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de waterkwaliteit van het grondwater in deze gebieden is beschermd. Een verbetering van de grondwaterkwaliteit is positief en een verslechtering van de grondwaterkwaliteit is negatief. Voor deze beoordeling is gekeken naar het algehele te verwachten effect van de onderzoeksalternatieven voor de grondwaterkwaliteit.

Binnen het onderzoeksgebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's juist veel kleiner zijn dan elders. De locaties van de masten zijn nog niet bekend, en deze locaties en de benodigde werkzaamheden en mogelijke bemalingen bepalen het effect. Dat is in deze fase niet onderscheidend vast te stellen. In deze fase is gekeken naar de lengte van het tracé: een korter tracé betekent minder masten en daarmee minder risico's voor de grondwaterkwaliteit.



Figuur 5.3 Ligging van de verschillende tracés ten opzichte van de KRW-grondwaterlichamen

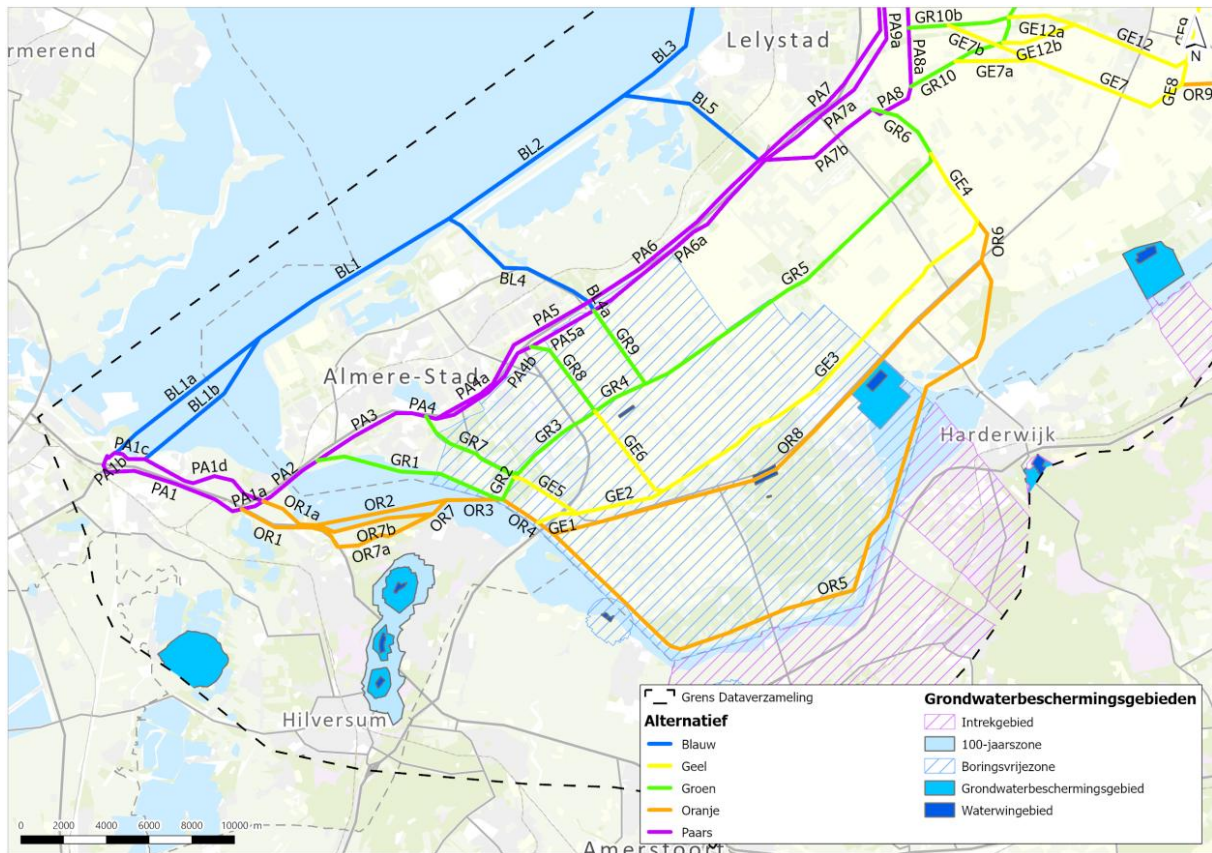
	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
lengte tracé (m)	47.050	45.257	52.728	48.965	50.635	57.550	67.695	56.887
aantal masten land	8	67	130	122	107	143	141	119
aantal masten water	109	45	1	0	19	0	27	22
totaal aantal masten	117	112	131	122	126	143	168	141

Tabel 5.5 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op KRW-grondwaterlichamen, deelgebied zuid

Voor alle onderzoeksalternatieven geldt dat er sprake is van een substantieel aantal masten. Hiermee is er een risico op een negatief effect op de grondwaterkwaliteit. Het verschil in het aantal masten tussen het onderzoeksalternatief met de meeste (168) en de minste (117) masten is duidelijk aanwezig.

### Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Hierbij is gekeken naar het doorsnijden van boringsvrije zones, grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden. Dit zijn allen vastgelegde zones rond een waterwinning om de grondwaterkwaliteit te beschermen ten behoeve van de drinkwaterwinning. In onderstaande figuur is de ligging van de verschillende deeltracés weergegeven ten opzichte van de verschillende zones rond de waterwinningen.



Figuur 5.4 Ligging van de deeltracé van de verschillende onderzoeksalternatieven ten opzichte van de zones rond de waterwinningen

De grondwaterkwaliteit is beoordeeld en de resultaten zijn gevisualiseerd in tabel 5.6. Hierbij is per onderzoeksalternatief in beeld gebracht wat de lengte van de referentielijn van dit alternatief is en hoe groot deel hiervan door een waterwingebied loopt en hoe groot deel hiervan door een grondwaterbeschermingsgebied (en boringsvrije zone) loopt. De referentielijn van onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2 loopt door een waterwingebied. Binnen een waterwingebied staat de functie van de waterwinning centraal en zijn geen andere functies toegestaan. Hiermee scoort dit alternatief meteen sterk negatief. Daarnaast gaat dit alternatief ook voor bijna 70 % door een grondwaterbeschermingsgebied/ boringsvrije zone en scoort ook op dit punt sterk negatief. De onderzoeksalternatieven Zuid-Oranje-1 en Zuid-Geel-1 scoren hebben een groter negatief effect omdat zij voor meer dan 20 km door een grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone gaan. De onderzoeksalternatieven Zuid-Blauw-1 en Zuid-Paars-1 gaan niet door een grondwaterbeschermingsgebied en hebben daarmee geen effect op de grondwaterkwaliteit in relatie tot de drinkwaterwinningen. De overige onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid hebben wel een negatief effect, maar zij gaan minder dan 20 km door grondwaterbeschermingsgebied waardoor de effecten kleiner zijn dan bij Zuid-Oranje-1 en Zuid-Geel-1.

Onderzoeksalternatief	Lengte (km)	Waterwingebied (km)	Grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone (km)
Zuid-Blauw-1	47	0	0
Zuid-Blauw-2	45	0	5
Zuid-Paars-1	52	0	0
Zuid-Paars-2	44	0	8
Zuid-Groen-1	51	0	19
Zuid-Geel-1	58	0	24
Zuid-Oranje-1	68	0	30
Zuid-Oranje-2	57	1	20

Tabel 5.6 Effectenbeoordeling invloed grondwaterbeschermingsgebied en waterwingebieden

Samenvattend, voor de grondwaterkwaliteit is er voor alle onderzoeksalternatieven sprake van het plaatsen van een substantieel aantal masten. Het plaatsen van masten brengt risico's met zich mee voor de grondwaterkwaliteit, met name doordat er mogelijk bemalingen nodig zijn tijdens de uitvoeringsfase. In deelgebied zuid liggen meerdere waterwingebieden met grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones. De referentielijn van onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2 loopt door een waterwingebied. Bij de onderzoeksalternatieven Zuid-Oranje-1 en Zuid-Geel-1 gaat een lang traject (meer dan 20 km) door grondwaterbeschermingsgebied. De onderzoeksalternatieven Zuid-Blauw-1 en Zuid-Paars-1 gaan niet door een grondwaterbeschermingsgebied. Dit leidt tot de volgende scores voor de effecten op grondwaterkwaliteit:

- Zuid-Oranje-2 scoort sterk negatief omdat het een negatief effect heeft op de grondwaterkwaliteit voor de KRW-grondwaterlichamen en een waterwingebied doorsnijdt;
- Zuid-Oranje-1 en Zuid-Geel-1 scoren sterk negatief omdat ze een negatief effect hebben op de grondwaterkwaliteit voor de KRW-grondwaterlichamen en over een lange afstand een grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone doorsnijden;
- de onderzoeksalternatieven Zuid-Blauw-2, Zuid-Paars-2 en Zuid-Groen-1 scoren negatief omdat ze een negatief effect hebben op de grondwaterkwaliteit van de KRW-grondwaterlichamen en een grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone doorsnijden tot een maximum van 20 km;
- de onderzoeksalternatieven Zuid-Blauw-1 en Zuid-Paars-1 scoren negatief omdat ze een negatief effect hebben op de grondwaterkwaliteit van de KRW-grondwaterlichamen.

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied zuid liggen 11 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingsstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



*Figuur 5.5 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingsstukken vormen*

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium grondwaterkwaliteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

<b>Deeltracé</b>	<b>Effecten op grondwaterkwaliteit</b>
BL3b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
BL5	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE1	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé valt geheel binnen een boringsvrije zone van een drinkwaterwinning
GE6	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé valt geheel binnen een boringsvrije zone van een drinkwaterwinning
GE14	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé valt geheel binnen een boringsvrije zone van een drinkwaterwinning
GR8	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé valt bijna geheel binnen een boringsvrije zone van een drinkwaterwinning
GR9	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé valt geheel binnen een boringsvrije zone van een drinkwaterwinning
OR7b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
PA7a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
PA9a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
PA10b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning

Tabel 5.7 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied zuid op grondwaterkwaliteit

### 5.3 Effecten oppervlaktewaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid beoordeeld op oppervlaktewaterkwantiteit. Voor dit criterium is (globaal) de wateropgave bepaald. Hiervoor is gekeken naar de toename verharding en het te dempen water. Hieruit volgt de wateropgave. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief. Deze score staat in tabel 5.8.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
wateropgave	--	--	0	0	--	0	--	--

Tabel 5.8 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit, deelgebied zuid

Het effect van verharding en bijgevolg op de wateropgave is bepaald op basis van het aantal te plaatsen masten en is daarmee gerelateerd aan de lengte van het tracé. Voor het bepalen van de score is gekeken naar de totale lengte van het tracé en het te verwachten aantal masten. Bij het aantal masten is onderscheid gemaakt tussen masten op land en masten in het water:

- bij een mast op land is uitgegaan van 4 m<sup>2</sup> verharding per mast. Een toename verharding leidt tot een wateropgave. De verharde oppervlakken per mast zijn zeer klein waardoor de wateropgave zeer beperkt is en de masten komen verspreid over een groot gebied. Het effect hiervan is dan ook zeer klein;
- bij een mast in het water is onderscheid gemaakt tussen twee typen:
  - een smalle constructie waarbij de mast op een paal of verankering in het water komt te staan. Deze constructie leidt tot een zeer beperkt verlies aan oppervlaktewater. Het verlies aan waterberging bij deze constructie is als niet relevant beschouwd bij deze beoordeling;
  - een verstevigde constructie waarbij een eiland wordt aangelegd waar de mast op wordt geplaatst. Voor het eiland wordt rekening gehouden met een oppervlak van 600 bij 300 m, oftewel 18 ha per eiland. Dit betekent dat er sprake is van demping van oppervlaktewater en daarmee verlies van waterberging en zoetwatervoorraad in het watersysteem. Dit resulteert in een wateropgave.

In tabel 5.9 is een uitwerking opgenomen van het aantal masten per onderzoeksalternatief. Hierbij is onderscheid gemaakt in masten op land en masten in het water en is het gevolg voor toename verhard oppervlak en demping van water meegenomen. Dit resulteert in een indicatie voor de wateropgave en een score per onderzoeksalternatief.

Voor zowel de wateropgave op land als in het water geldt dat vanuit het beleid van de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) er een verplichting is tot het compenseren van het verlies aan waterberging. Elke waterbeheerder heeft vastgelegd welke eisen zij stelt aan toename verharding en het dempen van water. Doordat het plan moet voldoen aan de eisen vanuit de waterbeheerders zal het uiteindelijk effect op wateropgave altijd 0 zijn, omdat de wateropgave ingevuld dient te worden

(watercompensatie). De watercompensatie is een mitigerende maatregel. In eerste instantie leidt het project wel tot negatieve effecten, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Aandachtspunt is dat er voor het IJsselmeergebied een verbod op landaanwinning geldt. Dit is vastgelegd in de Bkl (artikel 5.49). Op basis hiervan is het onwaarschijnlijk dat er toestemming wordt verleend en dat er afgeweken mag worden van dit verbod als er andere realistische alternatieven beschikbaar zijn die géén landaanwinning in het IJsselmeergebied vereisen. De randmeren maken hier ook onderdeel van uit. Dit geldt dus voor de deeltracés binnen Zuid-Blauw-1, Zuid-Blauw-2, Zuid-Groen-1, Zuid-Oranje-1 en Zuid-Oranje-2 waarvoor een eiland nodig is.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
lengte tracé (m)	47.050	45.257	52.728	48.965	50.635	57.550	67.695	56.887
aantal masten land	8	67	130	122	107	143	141	119
oppervlak verharding (m <sup>2</sup> )	32	268	520	488	428	572	564	476
aantal masten water	109	45	1	0	19	0	27	22
waarvan met eiland	13	5	0	0	2	0	2	1
dempen water (ha)	234	90	0	0	36	0	36	18
wateropgave (ha)	234	90	0	0	36	0	36	18
score	--	--	0	0	--	0	--	--

Tabel 5.9 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op wateropgave

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied zuid liggen 11 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



Figuur 5.6 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium oppervlaktewaterkwantiteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

Deeltracé	Effecten op oppervlaktewaterkwantiteit
BL3b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. In het water is geen sprake van eilanden. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
BL5	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. In het water is geen sprake van eilanden. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE1	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE6	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE14	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GR8	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GR9	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
OR7b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt

PA7a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
PA9a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
PA10b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt

Tabel 5.10 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied zuid op grondwaterkwaliteit

## 5.4 Effecten oppervlaktewaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid beoordeeld op oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de aanleg van de masten worden funderingen geplaatst. Hierbij zijn mogelijk bemalingen nodig. Deze bemalingen hebben effect op het oppervlaktewater. Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt de aanwezige chemische en biologische oppervlaktewaterkwaliteit (KRW). Voor dit criterium is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van het effect van de onderzoeksalternatieven op de waterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend. Deze score staat in tabel 5.8.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 5.11 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit, deelgebied zuid

Oppervlaktewaterkwaliteit wordt beïnvloed door lozing van grondwater op oppervlaktewater bij de aanleg van de masten. Bij de beoordeling is gekeken naar de ligging van het tracé waarbij het volgende onderscheid is gemaakt:

- een mastvoet in het water levert een negatiever effect voor oppervlaktewater dan een mastvoet op land. Dit komt voort uit de effecten in de aanlegfase. Bij een mastvoet op land is mogelijk sprake van bemaling en daarmee lozing van water. Bij een mast in het water is voornamelijk sprake van verstoring door werkzaamheden in het water. Dit kan leiden tot vertroebeling en op werfeling van materiaal waardoor stoffen in het water komen;
- een mastvoet in een (waterrijk) natuurgebied levert een negatiever effect dan een mastvoet in agrarisch of stedelijk gebied;
- de lengte van het tracé bepaalt het aantal masten. En per mast is mogelijk een bemaling en daarmee lozing nodig. Daarmee is ook het aantal masten en dus de lengte van het tracé van invloed op de score voor oppervlaktewaterkwaliteit;
- in de gebruiksfase is er voor oppervlaktewater geen effect van de masten op land. De masten in het water bieden kansen voor de ecologische waterkwaliteit doordat het structuur toevoegt in het water wat habitat kan zijn voor verschillende organismen.

Hieronder volgt per onderzoeksalternatief een beschrijving van de effecten en toekenning van een score:

- Zuid-Blauw-1:
  - dit tracé loopt voor het overgrote deel (>90 %) door het water. Inschatting is dat hier sprake is van 8 masten op land en 109 masten in het water. Het tracé over land ligt nabij de stations Diemen en Lelystad en gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. Door het grote aandeel masten in het water is de score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase. Voor de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht. De masten in het water bieden kansen voor de ecologische waterkwaliteit doordat het structuur toevoegt in het water wat habitat kan zijn voor verschillende organismen;
- Zuid-Blauw-2:
  - dit tracé loopt voor ongeveer 40 % door het water en 60 % over land. Inschatting is dat hier sprake is van 67 masten op land en 45 masten in het water. Door het grote aandeel masten in het water en een groot aantal masten op land in natuurlijk terrein is de score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase. Voor de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht. De masten in het water bieden kansen voor de ecologische waterkwaliteit doordat het structuur toevoegt in het water wat habitat kan zijn voor verschillende organismen;
- Zuid-Paars-1:
  - dit tracé loopt voor 99 % over land. Het kruist het Gooimeer parallel aan de A6. Inschatting is dat hier sprake is van 1 mast in het water en 130 masten op het land. Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten;
- Zuid-Paars-2:
  - dit tracé loopt geheel over land. Er is wel sprake van een korte oversteek, maar de te overbruggen afstand over water is kort en daarmee kunnen alle masten op het land geplaatst worden. Inschatting is dat hier geen sprake is van masten in het water en dat er sprake is van 122 masten op het land. Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten;
- Zuid-Groen-1:
  - dit tracé loopt voor ongeveer 15 % door het water. Inschatting is dat hier sprake is van 19 masten in het water en 107 masten op het land. Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten;
- Zuid-Geel-1:
  - dit tracé loopt geheel over land. Er is wel sprake van een korte oversteek, maar de te overbruggen afstand over water is kort en daarmee kunnen alle masten op het land geplaatst worden. Inschatting is dat hier geen sprake is van masten in het water en dat er sprake is van 143 masten op het land.

Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten;

- Zuid-Oranje-1:

- dit tracé loopt voor ongeveer 15 % door het water. Inschatting is dat hier sprake is van 27 masten in het water en 141 masten op het land. Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten;

- Zuid-Oranje-2:

- dit tracé loopt voor ongeveer 15 % door het water. Inschatting is dat hier sprake is van 22 masten in het water en 119 masten op het land. Het tracé over land gaat deels door agrarisch landgebruik en deels door natuurlijk terrein. De score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase door het lozen van grondwater bij de aanleg van de masten.

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied zuid liggen 11 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



*Figuur 5.7 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen*

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium oppervlaktewaterkwaliteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

Deeltracé	Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit
BL3b	het gaat hier om masten in het water en masten op land die grotendeels in natuurlijk terrein komen te staan. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
BL5	het gaat hier om masten in het water en masten op land die grotendeels in natuurlijk terrein komen te staan. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
GE1	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE6	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE14	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GR8	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GR9	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
OR7b	het gaat hier om masten op land in grotendeels natuurlijke terrein. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
PA7a	het gaat hier om masten op land in grotendeels natuurlijke terrein. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
PA9a	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
PA10b	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt

Tabel 5.12 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied zuid op grondwaterkwaliteit

## 5.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied zuid

Onderstaande tabel bevat een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen in deelgebied zuid.

	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
grondwaterkwantiteit	-	-	-	-	-	--	--	--
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	--	--	--
oppervlaktewaterkwantiteit	--	--	0	0	--	0	--	--
oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 5.13 Effectbeoordeling thema Water deelgebied zuid

Op de criterium oppervlaktewaterkwaliteit scoren alle onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid negatief. Dit betekent dat voor oppervlaktewaterkwaliteit geldt dat er risico's zijn dat bij lozing op oppervlaktewater dit leidt tot een kwaliteitsverandering en beperking van functie. Er is voor deze criteria geen duidelijk onderscheid tussen de onderzoeksalternatieven. Dit is wel het geval voor de andere drie criteria.

Voor grondwaterkwantiteit scoren de meeste onderzoeksalternatieven negatief. Hier is sprake van doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, waarbij herstel deels mogelijk is. Er is een beperkt risico op permanente verandering van (zoute) kwel. Onderzoeksalternatieven Zuid-Geel-1, Zuid-Oranje-1 en Zuid-Oranje-2 scoren sterk negatief omdat hierbij ook enkele veenlagen in zuidoost Flevoland doorsneden worden. Deze (dunne) laag ligt op circa 15 m onder maaiveld. Herstel van veenlagen is meestal niet mogelijk. Hier is sprake van doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, waarbij herstel is niet of beperkt mogelijk is. Er is risico op permanente kweltoename van (zoute) kwel.

Voor grondwaterkwaliteit scoren de onderzoeksalternatieven Zuid-Geel-1, Zuid-Oranje-1 en Zuid-Oranje-2 sterk negatief. Er is sprake van een doorsnijding van een waterwingebied bij Zuid-Oranje-2 en bij de andere twee is er sprake van een grote (meer dan 20 km) doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden. Daarnaast zijn er risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied. Voor de overige onderzoeksalternatieven (Zuid-Blauw-1, Zuid-Blauw-2, Zuid-Paars-1, Zuid-Paars-2 en Zuid-Groen-1) is er sprake van doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebied van minder dan 20 km en zijn er (beperkte) risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied. Dit leidt tot een negatieve score.

Voor oppervlaktewaterkwantiteit geldt dat de onderzoeksalternatieven waarbij eilanden in het water aangelegd moeten worden voor het realiseren van een verbinding over water een sterk negatieve score hebben. Aanleg van eilanden leidt tot een demping van water van 18 ha per eiland en leidt daarmee tot een sterk negatief effect. Dit betreft de onderzoeksalternatieven Zuid-Blauw-1, Zuid-Blauw-2, Zuid-Groen-1, Zuid-Oranje-1 en Zuid-Oranje-2. Bij de overige onderzoeksalternatieven worden geen eilanden aangelegd. Deze hebben een (zeer) beperkte toename van verharding van minder dan 0,1 ha bij het plaatsen van masten op land en deze scoren daarom neutraal. Belangrijk is op te merken dat de aanleg van nieuwe eilanden in het IJsselmeergebied niet is toegestaan conform het huidige beleid (Bkl).

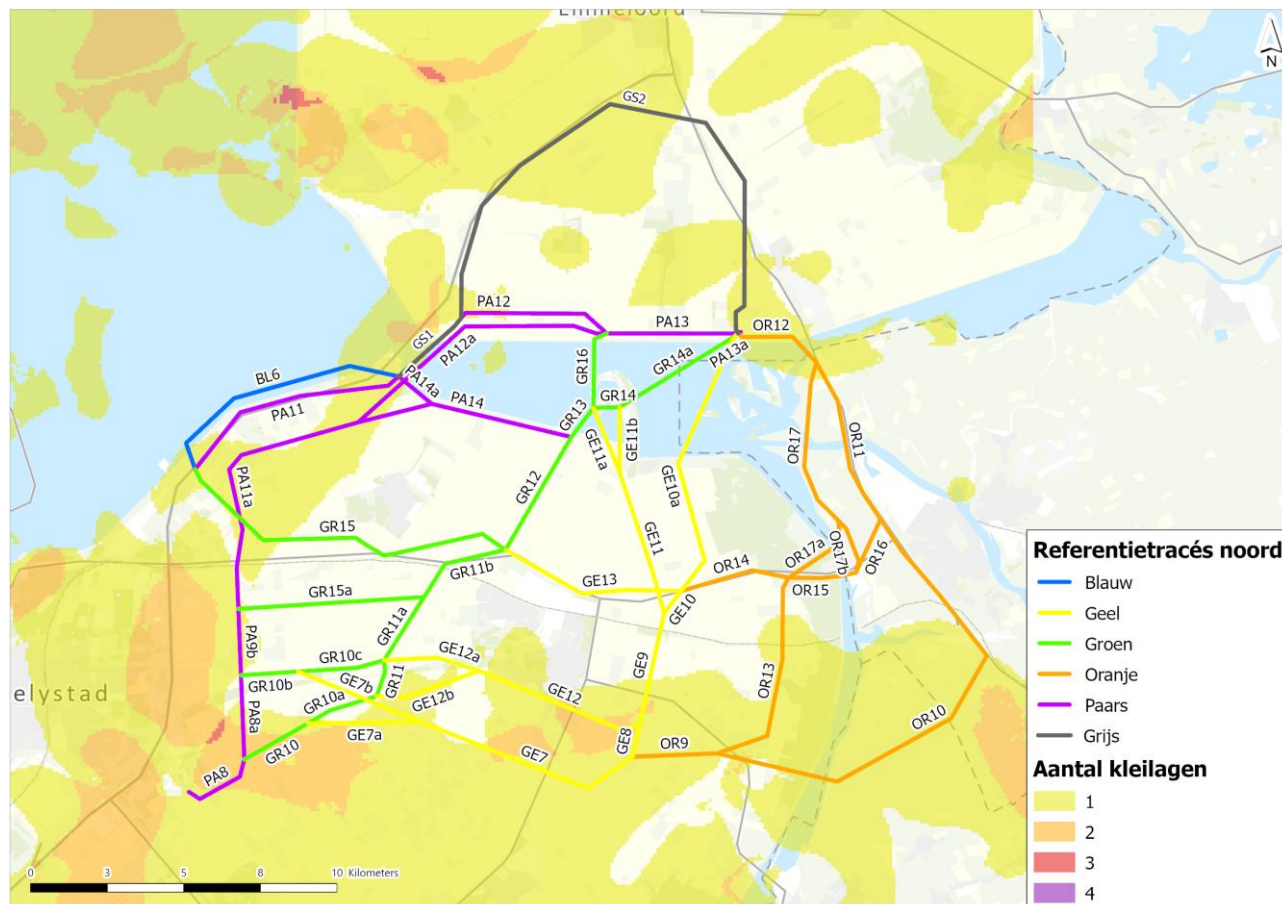
## 6. Effectbeschrijving- en beoordeling deelgebied noord

In dit hoofdstuk worden de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord (Lelystad-Ens) gepresenteerd, voor het thema water. Dit gebeurt per criterium, zoals benoemd in hoofdstuk 3.

Bij elk criterium is ook ingegaan op de cumulatie-effecten met de 380 kV-verbinding Vierverlaten-Ens, oftewel: de opgetelde effecten van beide projecten. Hierbij wordt voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding Vierverlaten – Ens uitgegaan van tracéalternatief 1, in de HIA als Paars 1 benoemd. Dit is een alternatief met een dubbele Moldau-mastenrij met een onderlinge afstand van 50 m. In één mastenrij komt de huidige 220 kV-verbinding, in de andere mastenrij komt de nieuwe 380 kV-verbinding Vierverlaten-Ens.

### 6.1 Effecten grondwaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende onderzoeksalternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding beoordeeld op grondwaterkwantiteit. De grondwaterkwantiteit wordt beïnvloed door zowel de lengte van het tracé als de lengte van de doorsnijding van slecht doorlatende lagen. Hieronder zijn de effecten beschreven en beoordeeld per onderzoeksalternatief. Daarbij is ingegaan op de mate van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen en een inschatting van het risico. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief.



Figuur 6.1 Slecht doorlatende (klei)lagen in de ondergrond in deelgebied noord (bron: Dinoloket, REGIG II v2.2.1)

Een mastvoet heeft een fundering nodig. Deze komt afhankelijk van lokale omstandigheden en bodemcondities tot 8 tot 22 m onder maaiveld. Bij de beoordeling van de doorsnijding van slecht doorlatende lagen is gekeken of er slecht doorlatende lagen aanwezig zijn tot op een diepte van 22 m onder maaiveld. Diepere lagen zijn niet relevant omdat deze niet geraakt zullen worden. Op sommige locaties is meer dan 1 slecht doorlatende laag aanwezig. In dat geval is de doorsnijding per laag bepaald en zijn deze opgeteld. Daarmee kan in theorie de lengte doorsnijding groter zijn dan de lengte van het tracé doordat bepaalde afstanden dubbel geteld worden wanneer meerdere lagen doorsneden worden. In figuur 6.1 is dit ruimtelijk in beeld gebracht. Enkele tracés doorsnijden gebieden met 2 lagen. Hier wordt de lengte doorsnijding dubbel meegerekend. De doorsnijdingen in dit gebied worden als negatief beoordeeld. Het gaat om doorsnijding van kleilagen met mogelijkheden voor herstel. Doorsnijding van veenlagen kan ook tot negatieve effecten leiden. Binnen deelgebied noord zijn, op basis van de gegevens in Dinoloket, geen veenlagen in de ondergrond aanwezig welke doorsneden worden door de onderzoeksalternatieven.

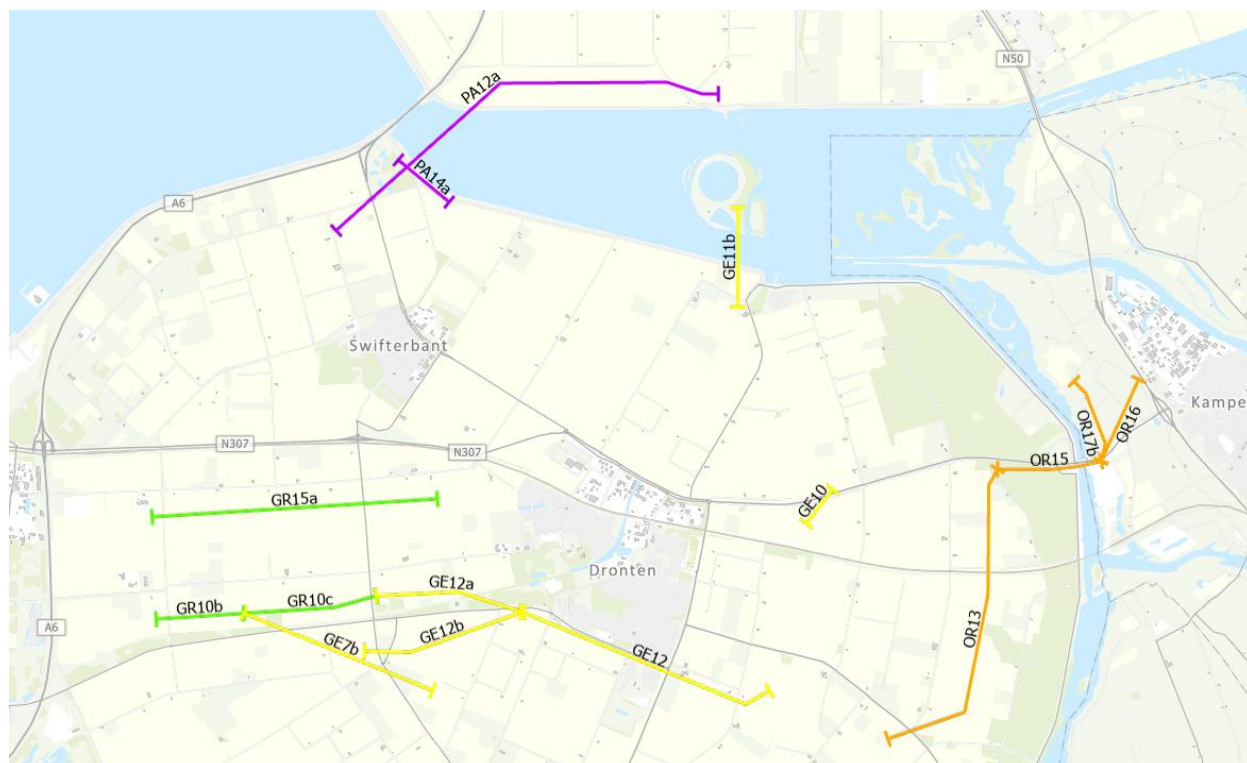
Onderzoeksalternatief	Lengte tracé (km)	Doorsnijding slecht doorlatende laag (km)	Inschatting risico	Effectbeoordeling
Noord-Blauw-1	21	5,9	-	-
Noord-Paars-1	20	6,7	-	-
Noord-Paars-2	33	1,7	-	-
Noord-Groen-1	24	3,7	-	-
Noord-Groen-2	25	8,5	-	-
Noord-Geel-1	27	3,7	-	-
Noord-Geel-2	35	2,2	-	-
Noord-Oranje-1	30	7,1	-	-
Noord-Oranje-2	33	3,5	-	-
Noord-Grijs-1 (1 lijn/ 2 lijnen)	30 / 50	16,8 / 28,7	- / -	- / -

Tabel 6.1 Beoordeling van de verschillende onderzoeksalternatieven voor criterium grondwaterkwantiteit

De alternatieven in deelgebied noord scoren allemaal negatief (-). Dit geeft aan dat alle onderzoeksalternatieven in deelgebied noord een slecht doorlatende laag doorsnijden, maar dat de risico's niet heel groot zijn. Dit komt onder andere doordat herstel mogelijk lijkt. Hiermee is er sprake van een beperkt risico op extra (zoute) kwel ten gevolge van de nieuwe hoogspanningsverbinding, waarbij (deels) herstel mogelijk is.

#### Overige deeltracés

Binnen deelgebied noord liggen 15 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingsstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



Figuur 6.2 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium grondwaterkwantiteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

Deeltracé	Effecten op grondwaterkwantiteit
GE7b	dit deeltracé doorsnijdt voor een deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE10	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE11b	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE12	dit deeltracé doorsnijdt over (nagenoeg) het gehele tracé een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE12a	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder

Deeltracé	Effecten op grondwaterkwantiteit
	maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GE12b	dit deeltracé doorsnijdt voor een deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GR10b	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GR10c	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
GR15a	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
OR13	dit deeltracé doorsnijdt voor het grootste deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
OR15	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
OR16	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
OR17b	dit deeltracé doorsnijdt geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er geen risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
PA12a	dit deeltracé doorsnijdt voor een deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit
PA14a	dit deeltracé doorsnijdt voor een deel een gebied met ten minste één slecht doorlatende laag in de bovenste 22 m onder maaiveld. Dit betekent dat er risico's zijn op negatieve effecten voor grondwaterkwantiteit

Tabel 6.2 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied noord op grondwaterkwantiteit

### 6.1.1 Cumulatie met Vierverlaten-Ens

In het oosten van deeltracé GS-2 worden alternatieven onderzocht voor een nieuwe 380 kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens. In onderstaande tabel is opgenomen welke effecten de aanleg en het gebruik van beide verbindingen hebben op grondwaterkwantiteit.

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- de 380 kV-verbinding Vierverlaten - Ens wordt uitgevoerd in 2 lijnen;
- de 380 kV-verbinding Diemen - Ens wordt uitgevoerd in 1 of 2 lijnen.

Voor de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens is bepaald over welke lengte er sprake is van doorsnijding van slecht doorlatende lagen. Op een klein deel van het tracé is sprake van twee slecht doorlatende lagen; de lengte van dit stuk van het tracé telt dubbel mee omdat er sprake is van de doorsnijding van twee lagen. In tabel 6.3 staat de effectbepaling voor grondwaterkwantiteit. Hierin staat aangegeven hoeveel km doorsnijding van slecht doorlatende lagen er is op Noord-Grijs-1. Noord-Grijs-1 bestaat uit 4 deeltracés. De meeste doorsnijding is te vinden op deeltracé GS2. Dit is tevens ook het langste deeltracé binnen dit onderzoeksalternatief.

Bij de varianten met 1 of 2 lijnen voor Diemen-Ens is er geen sprake van een verdubbeling van effect bij 2 lijnen. De precieze ligging van de referentielijn(en) en het net wel of niet raken van een verdachte locatie bepaald het effect. Er is geen sprake van een versprekend effect wanneer de verbindingen Diemen-Ens en Vierverlaten-Ens naast elkaar komen te liggen. Wel maakt dit de kans groter dat er verdachte locaties met verontreinigingen worden geraakt omdat er meer lijnen komen.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	16,8	28,7	23,3	35,2

Tabel 6.3 Effectbepaling voor grondwaterkwantiteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens; lengte doorsnijding (km) van slecht doorlatende lagen in de ondergrond

De meters doorsnijding zijn langs de beoordelingsschaal gelegd en dit leidt tot een score. Hiervoor is gebruik gemaakt van de lengte doorsnijding slecht doorlatende lagen en een risicoscore. De risicoscore in dit gebied is -. Dat betekent dat er geen sprake is van onherstelbare schade. De score voor grondwaterkwantiteit komt hiermee op negatief (-) voor de twee varianten en bij hun cumulatie met Vierverlaten-Ens.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	-	-	-	-

Tabel 6.4 Scoretoekenning voor grondwaterkwantiteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens.

## 6.2 Effecten grondwaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende alternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbinding in deelgebied noord beoordeeld op grondwaterkwaliteit. Dit criterium bestaat uit enerzijds de effecten op KRW-grondwaterlichamen en anderzijds de effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gezamenlijk vormen de beoordeling voor het effect op grondwaterkwaliteit. Dit is gedaan aan de hand van de lengte van het tracé, ingeschat effect op de grondwaterkwaliteit, de lengte van de doorsnijding van de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden (incl. boringsvrije zones). Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief.

Wanneer een onderzoeksalternatief door een waterwingebied loopt, is dit beoordeeld als een sterk negatief effect. Dat is in deelgebied noord overigens niet van toepassing. Tabel 6.5 geeft een overzicht van de effectbeoordelingen voor grondwaterkwaliteit voor de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord.

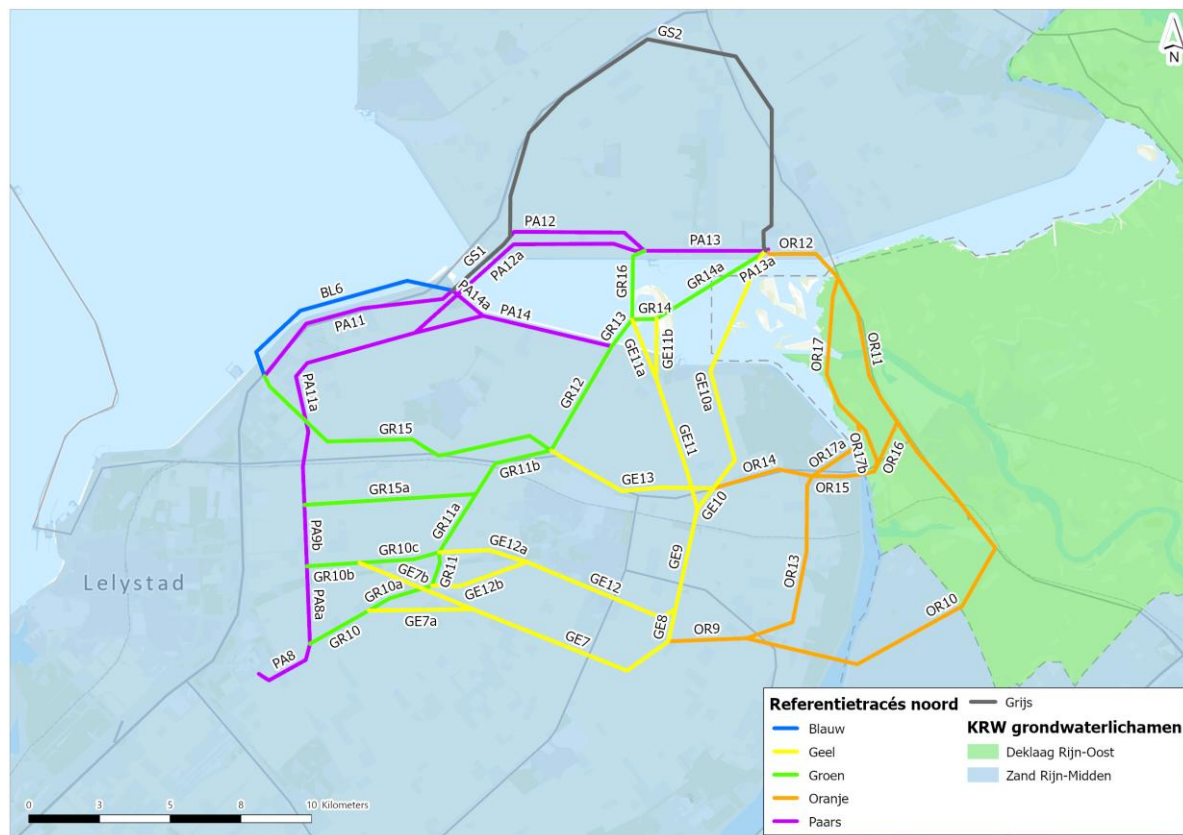
	N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2	N-Grijs-1
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -

Tabel 6.5 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit, deelgebied noord

### Effect op KRW-grondwaterlichamen

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de waterkwaliteit van het grondwater in deze gebieden is beschermd. Een verbetering van de grondwaterkwaliteit is positief en een verslechtering van de grondwaterkwaliteit is negatief. Voor deze beoordeling is gekeken naar het algehele te verwachten effect van de onderzoeksalternatieven voor de grondwaterkwaliteit.

Binnen het onderzoeksgebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's juist veel kleiner zijn dan elders. De locaties van de masten zijn nog niet bekend, en deze locaties en de benodigde werkzaamheden en bemalingen bepalen het effect. Dat is in deze fase niet onderscheidend vast te stellen. In deze fase is gekeken naar de lengte van het tracé: een korter tracé betekent minder masten en daarmee minder risico's voor de grondwaterkwaliteit. Uitgangspunt is dat er gemiddeld elke 400 m een mast nodig is, zowel op land als op water.



Figuur 6.3 Ligging van de verschillende tracés ten opzichte van de KRW-grondwaterlichamen

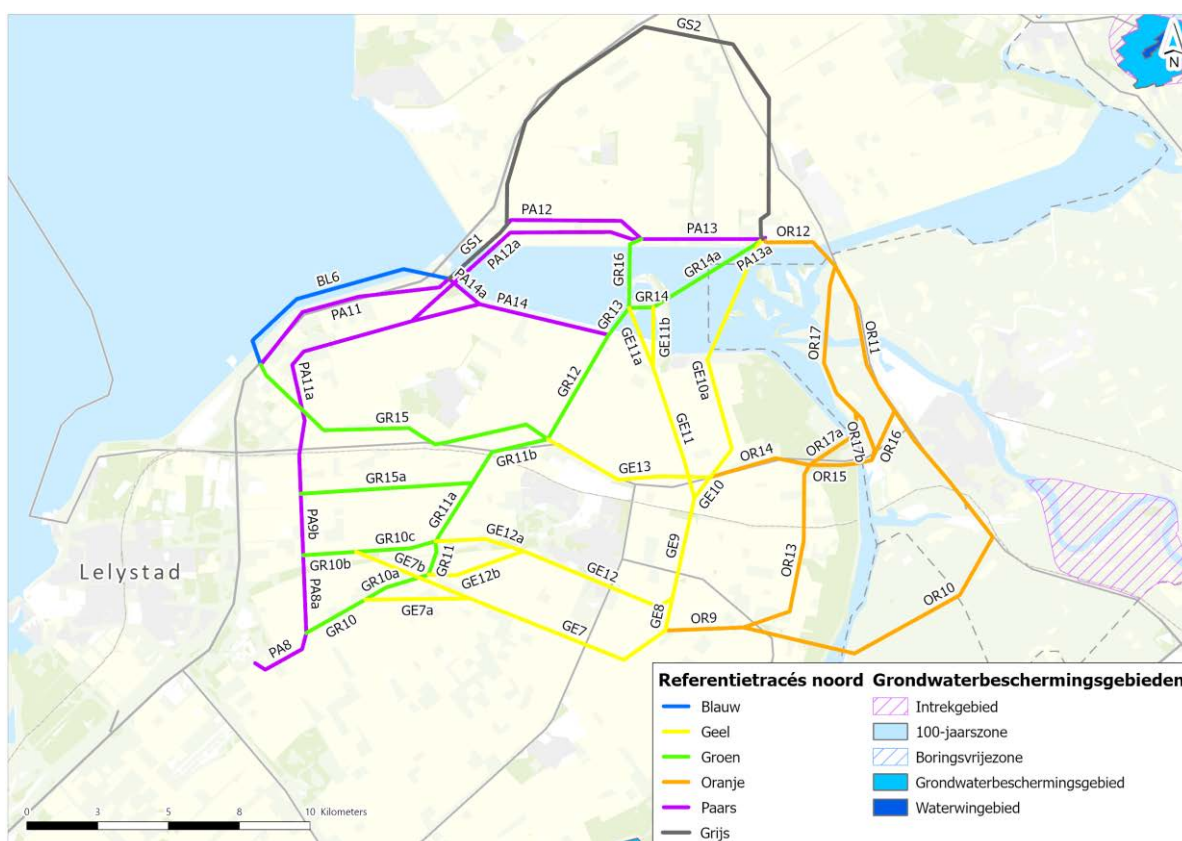
	N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2	N-Grijs-1
lengte tracé (m)	20.869	20.015	30.489	24.067	25.265	26.974	35.205	32.662	43.967	30.294 / 50.021
aantal masten land	29	45	64	54	51	57	81	80	108	79 / 84
aantal masten water	22	4	11	5	11	9	6	2	2	4 / 4
totaal aantal masten	51	49	75	59	62	66	87	82	110	83 / 135

Tabel 6.6 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op KRW-grondwaterlichamen

Voor alle onderzoeksalternatieven geldt dat er sprake is van een substantieel aantal masten. Hiermee is er een risico op een negatief effect op de grondwaterkwaliteit. Het verschil in het aantal masten tussen het onderzoeksalternatief met de meeste (110 / 135) en de minste (49) masten is duidelijk aanwezig.

### Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Hierbij is gekeken naar het doorsnijden van boringsvrije zones, grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden. Dit zijn allen vastgelegde zones rond een drinkwaterwinning om de grondwaterkwaliteit te beschermen ten behoeve van de drinkwaterwinning. Voor alle onderzoeksalternatieven in deelgebied noord geldt dat deze niet door een grondwaterbeschermingsgebied of waterwingebied gaan. Op de kaart in figuur 6.4 is ook zichtbaar dat deze zich niet in de nabijheid van de ligging van de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord bevinden.



Figuur 6.4 Grondwaterbeschermingsgebieden in het onderzoeksgebied

Onderzoeksalternatief	Lengte tracé (km)	Waterwingebied (km)	Grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone (km)
Noord-Blauw-1	21	0	0
Noord-Paars-1	20	0	0
Noord-Paars-2	33	0	0
Noord-Groen-1	24	0	0
Noord-Groen-2	25	0	0
Noord-Geel-1	27	0	0

Onderzoeksalternatief	Lengte tracé (km)	Waterwingebied (km)	Grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone (km)
Noord-Geel-2	35	0	0
Noord-Oranje-1	30	0	0
Noord-Oranje-2	33	0	0
Noord-Grijs-1	30 / 50	0 / 0	0 / 0

Tabel 6.7 Effectbepaling voor effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Samenvattend, voor de grondwaterkwaliteit is er voor alle onderzoeksalternatieven sprake van het plaatsen van een substantieel aantal masten. Het plaatsen van masten brengt risico's met zich mee voor de grondwaterkwaliteit, met name doordat er bemalingen nodig zijn tijdens de uitvoeringsfase. In deelgebied noord is geen sprake van waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden die doorkruist worden door onderzoeksalternatieven. Bij elkaar leidt dit tot een negatief effect op de grondwaterkwaliteit voor alle onderzoeksalternatieven in deelgebied noord.

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied noord liggen 15 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



Figuur 6.5 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

Tabel 6.8 geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium grondwaterkwaliteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

<b>Deeltracé</b>	<b>Effecten op grondwaterkwaliteit</b>
GE7b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE10	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE11b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE12	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE12a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GE12b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GR10b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GR10c	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
GR15a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
OR13	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
OR15	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
OR16	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning

Deeltracé	Effecten op grondwaterkwaliteit
OR17b	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
PA12a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning
PA14a	tijdens de realisatiefase treden mogelijke negatieve effecten op voor de grondwaterkwaliteit, veroorzaakt door de benodigde bemalingen. Dit deeltracé ligt niet in een beschermingsgebied voor de drinkwaterwinning

Tabel 6.8 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied noord op grondwaterkwaliteit

### 6.2.1 Cumulatie met Vierverlaten-Ens

In het oosten van deeltracé GS-2 worden alternatieven onderzocht voor een nieuwe 380 kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens. In onderstaande tabel is opgenomen welke effecten de aanleg en het gebruik van beide verbindingen hebben op grondwaterkwaliteit.

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- de 380 kV-verbinding Vierverlaten - Ens wordt uitgevoerd in 2 lijnen;
- de 380 kV-verbinding Diemen - Ens wordt uitgevoerd in 1 of 2 lijnen.

De referentielijnen vanuit de varianten van Diemen-Ens wijken licht af in cumulatie met Vierverlaten-Ens. Dit is om een bundeling van 3 of 4 lijnen planologisch zo goed mogelijk vorm te geven en een realistisch beeld te schetsen van de cumulatieve effecten. Hierdoor kunnen ook de resultaten van de cumulatiebepaling iets afwijken van de eerder beschreven effecten van alternatief Noord-Grijs-1.

Voor grondwaterkwaliteit geldt dat de score afhankelijk is van de lengte doorsnijding van een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone en de inschatting van het algehele risico voor de grondwaterkwaliteit door het plaatsen van masten. Er is in deelgebied noord geen sprake van doorsnijding van waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone. Onderstaande tabel geeft een overzicht van verwachte aantallen te plaatsen masten op land en in water voor de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1				
Aantal masten	83	135	221	260
Op land	79	131	217	256
In water	4	4	4	4

Tabel 6.9 Effectbepaling voor grondwaterkwaliteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens; verwachte aantal masten

Voor alle varianten geldt dat er sprake is van een substantieel aantal masten. Hiermee is er een risico op een negatief effect op de grondwaterkwaliteit. Het aantal masten verschilt waardoor het risico ook verschilt. In deelgebied Noord-Grijs-1 is geen sprake van waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden die doorkruist worden door onderzoeksalternatieven. Bij elkaar leidt dit tot een negatief effect op de grondwaterkwaliteit voor de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens. Het verschil in aantal masten leidt niet tot een andere score, maar leidt wel tot verschil in risico. Het valt echter binnen dezelfde klasse.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	-	-	-	-

Tabel 6.10 Scoretoekenning voor grondwaterkwaliteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens

### 6.3 Effecten oppervlaktewaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord beoordeeld op oppervlaktewaterkwantiteit. Voor dit criterium is (globaal) de wateropgave bepaald. Hiervoor is gekeken naar de toename verharding en het te dempen water. Hieruit volgt de wateropgave. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk onderzoeksalternatief. Deze score staat in tabel 6.11.

	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	N-Grijs-1
oppervlaktewaterkwantiteit	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0

Tabel 6.11 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit, deelgebied noord

Het effect op de wateropgave wordt bepaald door het aantal te plaatsen masten en is daarmee gerelateerd aan de lengte van het tracé. Voor het bepalen van de score is gekeken naar de totale lengte van het tracé en het te verwachten aantal masten. Bij het aantal masten is onderscheid gemaakt tussen masten op land en masten in het water:

- bij een mast op land is uitgegaan van 4 m<sup>2</sup> verharding per mast. Een toename verharding leidt tot een wateropgave. De verharde oppervlakken per mast zijn zeer klein waardoor de wateropgave zeer beperkt is en de masten komen verspreid over een groot gebied. Het effect hiervan is dan ook zeer klein;
- bij een mast in het water is onderscheid gemaakt tussen twee typen:
  - een smalle constructie waarbij de mast op een paal of verankering in het water komt te staan. Deze constructie leidt tot een zeer beperkt verlies aan oppervlaktewater. Het verlies aan waterberging bij deze constructie is als niet relevant beschouwd bij deze beoordeling;
  - een verstevigde constructie waarbij een eiland wordt aangelegd waar de mast op wordt geplaatst. Voor het eiland wordt rekening gehouden met een oppervlak van 600 bij 300 m, oftewel 18 ha per eiland. Dit betekent dat er sprake is van demping van oppervlaktewater en daarmee verlies van waterberging en zoetwatervoorraad in het watersysteem. Dit resulteert in een wateropgave.

In tabel 6.12 is een uitwerking opgenomen van het aantal masten per onderzoeksalternatief. Hierbij is onderscheid gemaakt in masten op land en masten in het water en is het gevolg voor toename verhard oppervlak en demping van water meegenomen. Dit resulteert in een score per onderzoeksalternatief. De oppervlakken toename verharding per onderzoeksalternatief ten gevolge van masten op land is verwaarloosbaar klein, en komt niet terug in de wateropgave omdat het de wateropgave ten gevolge van toename verharding kleiner dan 0,1 ha is.

Voor zowel de wateropgave op land als in het water geldt dat vanuit het beleid van de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) er een verplichting is tot het compenseren van het verlies aan waterberging. Elke waterbeheerder heeft vastgelegd welke eisen zij stelt aan toename verharding en het dempen van water. Doordat het plan moet voldoen aan de eisen vanuit de waterbeheerders zal het uiteindelijk effect op wateropgave altijd 0 zijn, omdat de wateropgave ingevuld dient te worden (watercompensatie). De watercompensatie is een mitigerende maatregel. In eerste instantie leidt het project wel tot negatieve effecten, zoals aangegeven in onderstaande tabel. Aandachtspunt is dat er voor het IJsselmeergebied een verbod op landaanwinning geldt. Dit is vastgelegd in de Bkl (artikel 5.49). Op basis hiervan is het onwaarschijnlijk dat er toestemming wordt verleend en dat er afgeweken mag worden van dit verbod als er andere realistische alternatieven beschikbaar zijn die géén landaanwinning in het IJsselmeer vereisen. Dit geldt voor het onderzoeksalternatief Noord-Blauw-1.

	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	N-Grijs-1
lengte tracé (m)	20.869	20.015	30.489	24.067	25.265	26.974	35.205	32.662	43.967	30.294 / 50.021
aantal masten land	29	45	64	54	51	57	81	80	108	79 / 131

	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	N-Grijs-1
oppervlak verharding (m <sup>2</sup> )	116	180	256	216	204	228	324	320	432	332 / 524
aantal masten water	22	4	11	5	11	9	6	2	2	4 / 4
waarvan met eiland	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0
dempen water (ha)	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0
wateropgave (ha)	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0
score	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0

Tabel 6.12 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op oppervlaktewaterkwantiteit, deelgebied noord

### Overige deeltracés

Binnen deelgebied noord liggen 15 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



Figuur 6.6 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium oppervlaktewaterkwantiteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

<b>Deeltracé</b>	<b>Effecten op oppervlaktewaterkwantiteit</b>
GE7b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE10	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE11b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. In het water is geen sprake van eilanden. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt.
GE12	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE12a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GE12b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GR10b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GR10c	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
GR15a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
OR13	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
OR15	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. In het water is geen sprake van eilanden. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
OR16	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
OR17b	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
PA12a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. In het water is geen sprake van eilanden. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt
PA14a	er is sprake van (zeer) beperkte toename verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt

Tabel 6.13 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied noord op oppervlaktewaterkwantiteit

### 6.3.1 Cumulatie met Vierverlaten-Ens

In het oosten van deeltracé GS-2 worden alternatieven onderzocht voor een nieuwe 380 kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens. In onderstaande tabel is opgenomen welke effecten de aanleg en het gebruik van beide verbindingen hebben op oppervlaktewaterkwantiteit.

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- de 380 kV-verbinding Vierverlaten - Ens wordt uitgevoerd in 2 lijnen;
- de 380 kV-verbinding Diemen - Ens wordt uitgevoerd in 1 of 2 lijnen.

De referentielijnen vanuit de varianten van Diemen-Ens wijken licht af in cumulatie met Vierverlaten-Ens. Dit is om een bundeling van 3 of 4 lijnen planologisch zo goed mogelijk vorm te geven en een realistisch beeld te schetsen van de cumulatieve effecten. Hierdoor kunnen ook de resultaten van de cumulatiebepaling iets afwijken van de eerder beschreven effecten van alternatief Noord-Grijs-1.

Voor oppervlaktekwantiteit is gekeken naar de toename verharding en het te dempen water. Voor alle tracés geldt een (zeer) beperkte toename aan verharding bij de masten. Daarmee is de wateropgave zeer beperkt. Voor de varianten met cumulatie is het aantal masten en daarmee de verharding hoger. Dit leidt tot een wateropgave. De wateropgave is echter in alle gevallen zo klein dat deze in de tabel als 0,0 ha opgenomen is. De wateropgave valt weg in de afronding in hectare.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1				
Aantal masten	83	104	156	208
Verharding (m <sup>2</sup> )	316	524	732	940
Wateropgave (ha)	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 6.14 Effectbepaling voor oppervlaktewaterkwantiteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens; verwachte aantal masten, toename verharding bij masten op land en de wateropgave

Voor de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens geldt dat de wateropgave minder van 0,1 ha is. De wateropgave is daarmee beperkt en ligt verspreid over het tracé. Daarmee is het effect op oppervlaktewaterkwantiteit neutraal (0).

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	0	0	0	0

Tabel 6.15 Scoretoekenning voor oppervlaktewaterkwantiteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens

## 6.4 Effecten oppervlaktewaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de onderzoeksalternatieven in deelgebied noord beoordeeld op oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de aanleg van de masten worden funderingen geplaatst. Hierbij zijn mogelijk, afhankelijk van de masten en ligging, bemalingen nodig. Deze bemalingen hebben effect op het oppervlaktewater. Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt de aanwezige chemische en biologische oppervlaktewaterkwaliteit (KRW). Voor dit criterium is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van het effect van de onderzoeksalternatieven op de waterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend. Deze score staat in tabel 6.16.

	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	N-Grijs-1
oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -

Tabel 6.16 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit, deelgebied noord

Oppervlaktewaterkwaliteit wordt beïnvloed door lozing van grondwater op oppervlaktewater bij de aanleg van de masten. Bij de beoordeling is gekeken naar de ligging van het tracé waarbij het volgende onderscheid is gemaakt:

- een mastvoet in het water levert een negatiever effect voor oppervlaktewater dan een mastvoet op land. Dit komt voort uit de effecten in de aanlegfase. Bij een mastvoet op land is mogelijk sprake van bemaling en daarmee lozing van water. Bij een mast in het water is voornamelijk sprake van verstoring door werkzaamheden in het water. Dit kan leiden tot vertroebeling en op werveling van materiaal waardoor stoffen in het water komen;
- een mastvoet in een (waterrijk) natuurgebied veroorzaakt een negatiever effect dan een mastvoet in agrarisch of stedelijk gebied;
- de lengte van het tracé bepaalt het aantal masten. En per mast is mogelijk een bemaling en daarmee lozing nodig. Daarmee is ook het aantal masten en dus de lengte van het tracé van invloed op de score voor oppervlaktewaterkwaliteit;
- in de gebruiksfase is er voor oppervlaktewater geen effect van de masten op land. De masten in het water bieden kansen voor de ecologische waterkwaliteit doordat een maststructuur toevoegt in het water dat habitat kan zijn voor verschillende organismen.

Hieronder volgt per onderzoeksalternatief een beschrijving van de effecten en toekenning van een score:

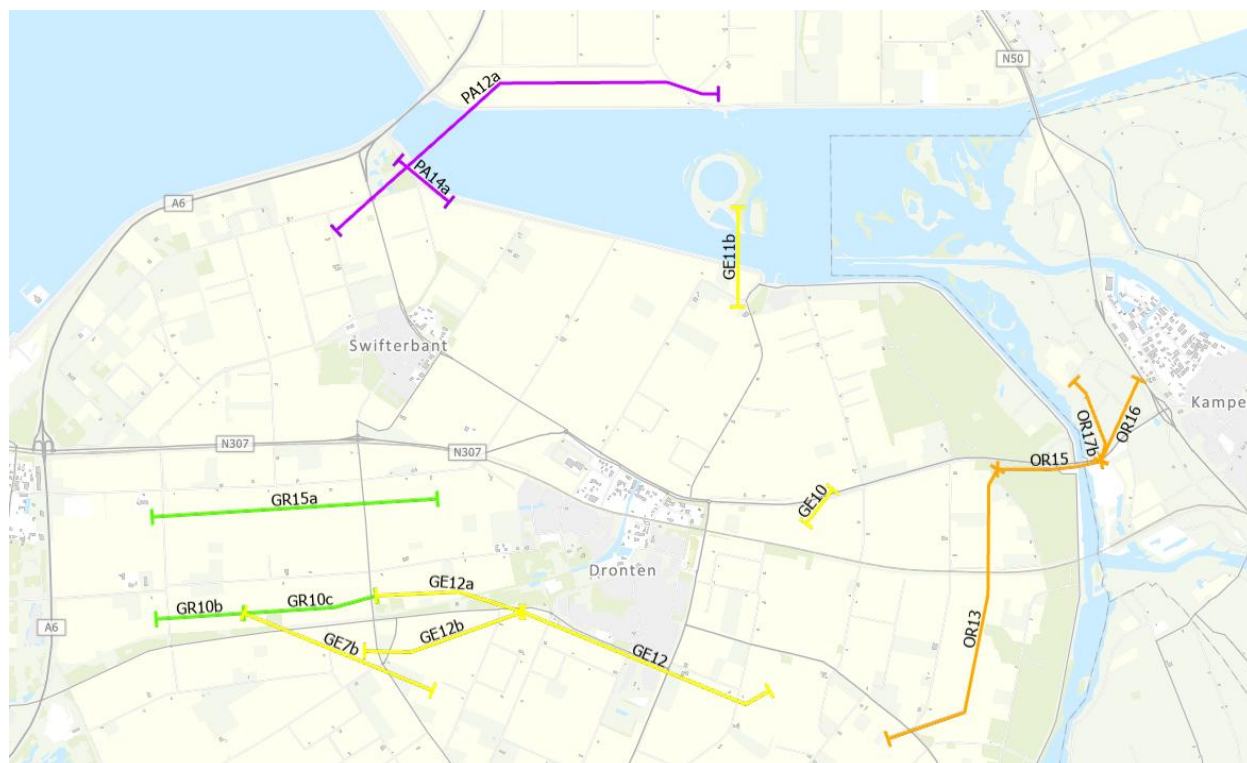
- Noord-Blauw-1:
  - dit tracé loopt voor ongeveer de helft door het water. Inschatting is dat hier sprake is van 29 masten op land en 22 masten in het water. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein. Door het grote aandeel masten in het water is

- de score van dit tracé negatief (-). Er bestaat het risico op negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase. Voor de gebruiksfase worden geen negatieve effecten verwacht. De masten in het water bieden kansen voor de ecologische waterkwaliteit doordat het structuur toevoegt in het water wat habitat kan zijn voor verschillende organismen;
- Noord-Paars-1:
    - dit tracé loopt voor minder dan 10 % door het water. Dit resulteert in 4 masten in het water en 45 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van enkele masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
  - Noord-Paars-2:
    - dit tracé loopt voor ongeveer 15 % door het water. Dit resulteert in 11 masten in het water en 64 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van meerdere masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
  - Noord-Groen-1:
    - dit tracé loopt voor minder dan 10 % door het water. Dit resulteert in 5 masten in het water en 54 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een beperkt deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van enkele masten in het water en beperkt in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
  - Noord-Groen-2:
    - dit tracé loopt voor ongeveer 20 % door het water. Dit resulteert in 11 masten in het water en 51 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van meerdere masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
  - Noord-Geel-1:
    - dit tracé loopt voor ongeveer 15 % door het water. Dit resulteert in 9 masten in het water en 57 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een beperkt deel door natuurlijk terrein (bij het Ketelmeer). Er is sprake van meerdere masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
  - Noord-Geel-2:
    - dit tracé loopt voor nog geen 10 % door het water. Dit resulteert in 6 masten in het water en 81 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch land, en voor een zeer beperkt deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van meerdere masten in het water en een enkele mast in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);

- Noord-Oranje-1:
  - dit tracé loopt zeer beperkt door het water; nog geen 2 % van het tracé. Dit resulteert in 2 masten in het water en 80 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein (voornamelijk het bosgebied bij Roggebot). Er is sprake van enkele masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
- Noord-Oranje-2:
  - dit tracé loopt zeer beperkt door het water; nog geen 2 % van het tracé. Dit resulteert in 2 masten in het water en 108 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een deel door natuurlijk terrein (voornamelijk het bosgebied langs het Drontermeer). Er is sprake van enkele masten in het water en enkele masten in natuurlijk terrein. Dit tracé heeft beperkt aantal masten in het water en gaat ook niet veel door natuur, maar het is wel het langste tracé voor deelgebied noord. Daarmee heeft het de meeste masten en op dit aspect juist meer impact, omdat er op meer locaties mogelijk bemalingen nodig zijn. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-);
- Noord-Grijs-1:
  - dit tracé loopt voor minder dan 10 % door het water. Dit resulteert in 4 masten in het water en 79 masten op land voor één mastenrij. Een dubbele mastenrij geeft 4 masten in het water en 131 masten op land. Het tracé over land gaat voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een beperkt deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van enkele masten in het water en beperkt in natuurlijk terrein. Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-).

### **Overige deeltracés**

Binnen deelgebied noord liggen 15 deeltracés die niet onder een onderzoeksalternatief vallen. Zoals in hoofdstuk 1 is uitgelegd, zijn dit extra verbindingstukken tussen de onderzoeksalternatieven die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen.



Figuur 6.7 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen

Onderstaande tabel geeft een kort overzicht van het effect van deze deeltracés op het criterium oppervlaktewaterkwaliteit. Voor deze overige deeltracés is geen score toegekend.

Deeltracé	Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit
GE7b	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE10	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE11b	het gaat hier om masten in het water en masten op land die grotendeels in agrarisch gebied komen te staan. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
GE12	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE12a	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GE12b	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt

Deeltracé	Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit
GR10b	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GR10c	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
GR15a	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
OR13	het gaat hier om masten op land in grotendeels agrarisch gebied. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
OR15	het gaat hier om masten in het water en masten op land die grotendeels in natuurlijk terrein komen te staan. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
OR16	het gaat hier om masten op land in grotendeels (agrarisch) grasland. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
OR17b	het gaat hier om masten op land in grotendeels (agrarisch) grasland. De negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn hiermee beperkt
PA12a	het gaat hier om masten in het water en masten op land die grotendeels in natuurlijk terrein komen te staan. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig
PA14a	het gaat hier om masten op land in grotendeels natuurlijke terrein. Negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn daarmee aanwezig

Tabel 6.17 Beschrijving van de effecten van de overige deeltracés deelgebied noord op oppervlaktewaterkwaliteit

#### 6.4.1 Cumulatie met Vierverlaten-Ens

In het oosten van deeltracé GS-2 worden alternatieven onderzocht voor een nieuwe 380 kV-verbinding tussen Vierverlaten en Ens. In onderstaande tabel is opgenomen welke effecten de aanleg en het gebruik van beide verbindingen hebben op oppervlaktewaterkwaliteit.

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- de 380 kV-verbinding Vierverlaten - Ens wordt uitgevoerd in 2 lijnen;
- de 380 kV-verbinding Diemen - Ens wordt uitgevoerd in 1 of 2 lijnen.

De referentielijnen vanuit de varianten van Diemen-Ens wijken licht af in cumulatie met Vierverlaten-Ens. Dit is om een bundeling van 3 of 4 lijnen planologisch zo goed mogelijk vorm te geven en een realistisch beeld te schetsen van de cumulatieve effecten. Hierdoor kunnen ook de resultaten van de cumulatiebepaling iets afwijken van de eerder beschreven effecten van alternatief Noord-Grijs-1.

Het effect voor oppervlaktewaterkwaliteit wordt bepaald door het aantal masten en geeft risico's op negatieve effecten in de aanlegfase. Bij een mastvoet op land is mogelijk sprake van bemaling en daarmee lozing van water. Bij een mast in het water is voornamelijk sprake van verstoring door werkzaamheden in het

water. Dit kan leiden tot vertroebeling en op werveling van materiaal waardoor stoffen in het water komen. Daarbij is voor de beoordeling uitgegaan dat een mastvoet in een (waterrijk) natuurgebied een negatiever effect veroorzaakt dan een mastvoet in agrarisch of stedelijk gebied. Noord-Grijs-1 bestaat uit 4 deeltracés. Alle tracés lopen met name door agrarisch gebied. Op deeltracé PA11 zijn enkele percelen met natuurlijk terrein. Het aantal masten voor de twee varianten en hun cumulatie varieert tussen de 83 en 239.

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	83 masten agrarisch	135 masten agrarisch	187 masten agrarisch	239 masten agrarisch

Tabel 6.18 Effectbepaling oppervlaktewaterkwaliteit; aantal masten en meest voorkomende landgebruik waar deze binnen vallen

Het tracé van de varianten gaat over land voor het overgrote deel door agrarisch landgebruik, en voor een beperkt deel door natuurlijk terrein. Er is sprake van enkele masten in het water (PA11) en beperkt in natuurlijk terrein (voornamelijk PA11). Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit zijn niet uit te sluiten. Er is sprake van een risico. Hierdoor is de score negatief (-). Aanvullende effecten zijn aanwezig bij de cumulatie, maar onderlinge verschillen zijn beperkt en daarmee score de twee varianten ook met cumulatie negatief (-).

Tracé	1 x DIM-ENS	2 x DIM-ENS	1 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS	2 x DIM-ENS + 2 x VVL-ENS
Noord-Grijs-1	-	-	-	-

Tabel 6.19 Scoretoekenning voor oppervlaktewaterkwaliteit bij de twee varianten en hun cumulatie met Vierverlaten-Ens

## 6.5 Samenvattend overzicht effecten deelgebied noord

De onderstaande tabel bevat een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen in deelgebied noord.

	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	N-Grijs-1
grondwaterkwantiteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -
oppervlaktewaterkwantiteit	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0 / 0
oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -

Tabel 6.20 Effectbeoordeling thema Water deelgebied noord

Op de criteria grondwaterkwantiteit, grondwaterkwaliteit en oppervlaktewater(kwaliteit) scoren alle onderzoeksalternatieven in deelgebied noord negatief. Dit betekent:

- voor grondwaterkwantiteit is er sprake van doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, herstel is deels mogelijk, beperkt risico op permanente verandering van zoute kwel;
- voor grondwaterkwaliteit is er sprake van doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden (minder dan 20 km) en/of er zijn risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied;
- voor oppervlaktewater(kwaliteit) geldt dat er risico's zijn dat bij lozing op oppervlaktewater dit leidt tot een kwaliteitsverandering en beperking van functie.

Er is voor deze criteria geen duidelijk onderscheid tussen de verschillende onderzoeksalternatieven. Dit is wel het geval voor het criterium oppervlaktewaterkwantiteit. In onderzoeksalternatief Noord-Blauw-1 is sprake van een sterk negatief effect terwijl alle andere onderzoeksalternatieven een neutrale score hebben op dit criterium. Dit grote verschil zit in het feit dat bij Noord-Blauw-1 sprake is van een traject door water waarbij 4 eilanden aangelegd gaan worden. Deze eilanden leiden gezamenlijk tot demping van 72 ha water en hebben daarmee een sterk negatief effect. Bij de overige onderzoeksalternatieven in deelgebied noord is geen sprake van de aanleg van eilanden. Belangrijk is op te merken dat de aanleg van nieuwe eilanden in het IJsselmeergebied niet is toegestaan conform het huidige beleid (Bkl).

## 7. Effectbeschrijving- en beoordeling hoogspanningsstations

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations gepresenteerd, voor het thema Water. Paragraaf 7.1 bevat de effectbeoordeling van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad. Paragraaf 7.2 gaat over de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation 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, met als uitgangspunt dat de helft van het terrein verhard wordt. Dit is een worst case benadering, omdat mogelijk een kleiner aandeel van het terrein verhard wordt. 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

### 7.1.1 Grondwaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad beoordeeld op grondwaterkwantiteit. De grondwaterkwantiteit wordt beïnvloed door de doorsnijding van slecht doorlatende lagen. Hieronder zijn de effecten beschreven en beoordeeld per locatiealternatief. Daarbij is ingegaan op de mate van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen en een inschatting van het risico. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.1.

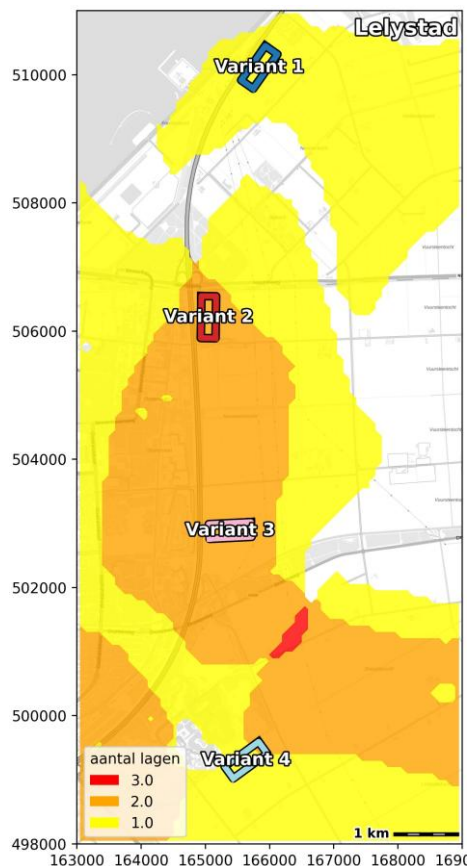
Criterion	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
grondwaterkwantiteit	0	0	-	-	0

Tabel 7.1 Effectbeoordeling grondwaterkwantiteit hoogspanningsstation Lelystad

Bij grondwaterkwantiteit gaat het om het doorsnijden van slecht doorlatende lagen en het risico op een kweltoename. Voor de realisatie van een hoogspanningsstation wordt uitgegaan van een werkzaamheden in de ondergrond tot een diepte van 5 tot 12 m-mv. Figuur 7.2 geeft de ligging van de locatiealternatieven voor een nieuw hoogspanningsstation bij Lelystad met het aantal slecht doorlatende kleilagen in het gebied. Hierbij zijn de lagen tot 22 m onder maaiveld in beeld gebracht. De verwachte doorsnijding vindt plaats tot 12 m diepte. Hieronder is een overzicht opgenomen waarin ook aangegeven is welke kleilaag hier aanwezig is tot op 12 m onder maaiveld:

- bij L-0 gaat het om werkzaamheden bij het bestaande station. Op deze locatie zit op circa 15 m onder maaiveld een kleilaag (Eem Formatie, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze zit zo diep dat het niet de verwachting is dat deze geraakt wordt bij de realisatie van een hoogspanningsstation. Daarmee is de score 0;
- bij L-1 zit op circa 20 m onder maaiveld een kleilaag (Eem Formatie, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze zit zo diep dat het niet de verwachting is dat deze geraakt wordt bij de realisatie van een hoogspanningsstation. Daarmee is hier de score 0;
- bij L-2 zit op circa 5 m onder maaiveld een kleilaag (Formatie van Boxtel, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze laag zit ondiep en daarmee is er een risico op doorsnijding van de laag en een kweltoename. Op deze locatie is kweldruk aanwezig. Er is sprake van een score -, een negatief effect;
- bij L-3 zit op circa 5 m onder maaiveld een kleilaag (Formatie van Boxtel, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze laag zit ondiep en daarmee is er een risico op doorsnijding van de laag en een kweltoename. De kweldruk is op deze locatie beperkt. Er is sprake van een score -, een negatief effect;
- bij L-4 zit op circa 20 m onder maaiveld een kleilaag (Eem Formatie, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze zit zo diep dat het niet de verwachting is dat deze geraakt wordt bij de realisatie van een hoogspanningsstation. Daarmee is hier de score 0.

In de ondergrond van de locatiealternatieven zijn geen veenlagen aanwezig.



Figuur 7.2 Ligging locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Lelystad opzichte van de slecht doorlatende kleilagen in de ondergrond (aantal lagen tot 22 m diepte)

### 7.1.2 Grondwaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende locatiealternatieven voor het nieuwe hoogspanningsstation Lelystad beoordeeld op grondwaterkwaliteit. Dit criterium bestaat uit enerzijds de effecten op KRW-grondwaterlichamen en anderzijds de effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gezamenlijk vormen de beoordeling voor het effect op grondwaterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.2.

Criterium	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-

Tabel 7.2 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit hoogspanningsstation Lelystad

De beoordeling van het effect van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad op de grondwaterkwaliteit bestaat uit twee onderdelen: het effect op de KRW-grondwaterlichamen en het effect op de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Voor het effect op de KRW-grondwaterlichamen is op basis van expert judgement een oordeel gevormd over het risico voor de grondwaterkwaliteit. Bij het effect op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden is gekeken of het referentievlak voor de locatiealternatieven binnen een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone valt.

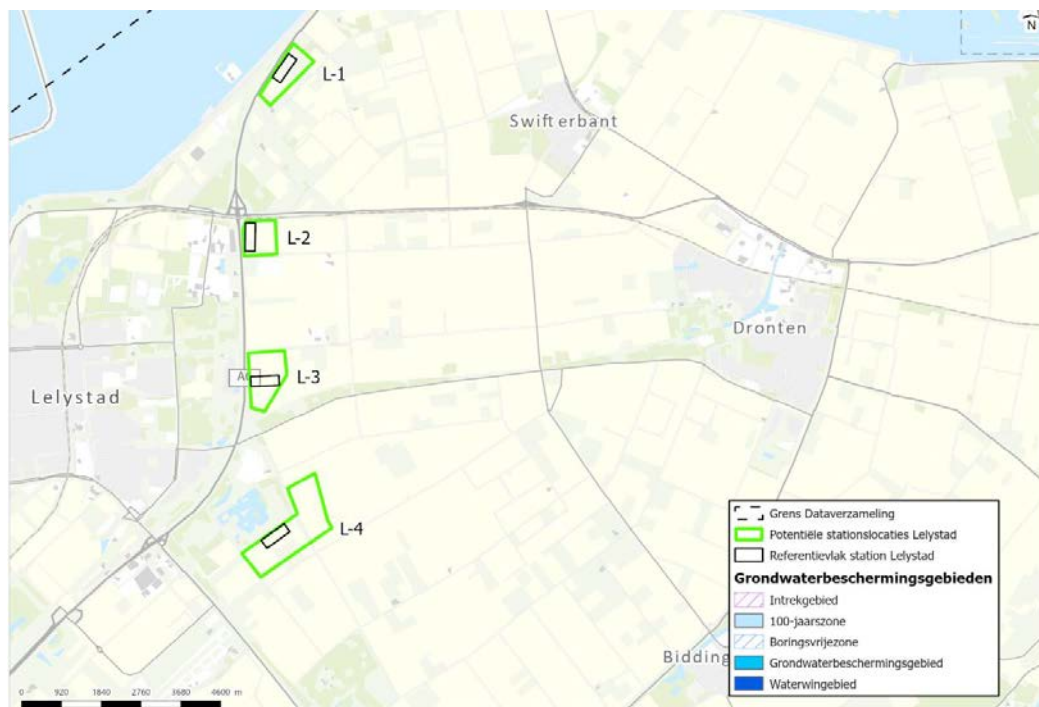
### **Invloed op KRW-grondwaterlichamen**

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de waterkwaliteit van het grondwater in deze gebieden is beschermd. Een verbetering van de grondwaterkwaliteit is positief en een verslechtering van de grondwaterkwaliteit is negatief. Voor deze beoordeling is gekeken naar het overall te verwachten effect van de locatiealternatieven voor de grondwaterkwaliteit.

Binnen het onderzoeksgebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's juist veel kleiner zijn dan elders. De exacte locatie en de benodigde werkzaamheden en bemalingen zijn bepalend voor het effect. Dat is nog niet bekend. In deze fase is gekeken naar de omvang van het gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor de effectbeoordeling is dat niet onderscheidend; alle locatiealternatieven hebben dezelfde omvang. Alle locatiealternatieven hebben een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen; een negatief effect is niet uit te sluiten.

### **Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden**

In het gebied rond Lelystad waar de vier locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad zijn geprojecteerd, zijn geen waterwinningen aanwezig en liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones (figuur 7.3). Dit betekent dat voor alle locaties de score neutraal is: er is geen effect.



Figuur 7.3 Ligging locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Lelystad ten opzichte van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en boringsvrije zones

Samenvattend, voor de grondwaterkwaliteit is er voor alle locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad sprake van een risico voor de grondwaterkwaliteit. In deelgebied noord is geen sprake van waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden en de locatiealternatieven liggen dan ook niet in deze gebieden. Bij elkaar leidt dit tot een negatief effect op de grondwaterkwaliteit voor alle onderzoeksalternatieven in deelgebied noord.

### 7.1.3 Oppervlaktewaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de locatiealternatieven voor Lelystad beoordeeld op oppervlaktewaterkwantiteit. Voor dit criterium is (globaal) de wateropgave bepaald. Hiervoor is gekeken naar de toename verharding en het te dempen water. Hieruit volgt de wateropgave. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.3.

criterium	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
Oppervlaktewaterkwantiteit	-	-	-	-	-

Tabel 7.3 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit hoogspanningsstation Lelystad

Toename verharding is negatief voor de waterhuishouding omdat water versneld afstroomt en niet infiltreert naar het grondwater. Toename verharding leidt tot een wateropgave. Het oppervlak toename verharding bepaald hoe groot deze opgave is. Voor de nieuwe stationslocaties is het uitgangspunt dat 50 % verhard wordt. Dit betekent dat voor het referentievlak van 15 ha uitgegaan wordt van 7,5 ha verharding. Daarnaast leidt dempen van water tot verlies aan waterberging binnen het watersysteem en dit leidt tot een wateropgave. Hiervoor is het oppervlak te dempen water bepalend voor de grootte van de wateropgave. Bij de beoordeling van het effect van de locatiealternatieven op de wateropgave is gekeken naar toename verharding en te dempen water. Het te dempen water is bepaald door te kijken of er water ligt binnen het referentievlak. Hiervoor is gebruik gemaakt van de topografische kaart (TOPO):

- bij L-0 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er liggen verschillende wateren in het referentievlak. Het betreft watergangen en een grotere waterpartij welke deels in het referentievlak valt. Hiermee ris het water binnen het vlak groter dan voor de andere locatiealternatieven. Door de toename verharding en het dempen van water is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij L-1 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er liggen twee watergangen binnen het referentievlak met een totale lengte van een kleine 400 m. Demping van deze watergangen is nodig om hier een station te realiseren. Door de toename verharding en beperkte demping is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij L-2 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt 200 m watergang binnen het referentievlak; demping van deze watergang is nodig om hier een station te realiseren. Door de toename verharding en beperkte demping is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij L-3 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt geen water in het referentievlak; demping is niet aan de orde. Door de toename verharding is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij L-4 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt geen water in het referentievlak; demping is niet aan de orde. Door de toename verharding is dit beoordeeld als een negatief effect (-).

Voor de wateropgave geldt dat vanuit het beleid van de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) een verplichting is tot het compenseren van het verlies aan waterberging. Elke waterbeheerder heeft vastgelegd welke eisen zij stelt aan toename verharding en het dempen van water. Doordat het plan moet voldoen aan de eisen vanuit de waterbeheerders zal het uiteindelijk effect op wateropgave altijd 0 zijn, omdat de wateropgave ingevuld dient te worden (watercompensatie). In eerste instantie leidt het project wel tot negatieve effecten, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Criterion	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
toename verharding (ha)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
dempen water (m <sup>2</sup> )*	5.000	1.600	800	0	0
wateropgave (ha)	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5
score	-	-	-	-	-

Tabel 7.4 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten oppervlaktewaterkwantiteit - wateropgave, nieuw hoogspanningsstation Lelystad

\*bij watergangen is uitgegaan van breedte watergangen van 4 m

### 7.1.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de locatiealternatieven voor Lelystad beoordeeld op oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de realisatie van een nieuw hoogspanningsstation is in de uitvoeringsfase een bemaling nodig. Deze bemalingen hebben effect op het oppervlaktewater. Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt de aanwezige chemische en biologische oppervlaktewaterkwaliteit (KRW). Voor dit criterium is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van het effect van de locatiealternatieven op de waterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.5.

Criterion	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
invloed op oppervlaktewater(kwaliteit)	-	-	-	-	-

Tabel 7.5 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit hoogspanningsstation Lelystad

Beïnvloeding van het oppervlaktewaterkwaliteit vindt plaats bij de aanleg wanneer sprake is van bemaling. Bij bemaling wordt grondwater opgepompt en dit wordt op oppervlaktewater geloosd. Bij de aanleg van stations is het nodig om (deels) te bemalen. Er zal dan sprake zijn de lozing van grondwater op oppervlaktewater. Het effect hangt af van een aantal factoren:

- vinden de werkzaamheden op land plaats of op water. Op land is sprake van lozing, in het water is er sprake van verstoring door de werkzaamheden. De locatiealternatieven bevinden zich allen op land;
- een lozing in een (waterrijk) natuurgebied levert een negatiever effect dan een lozing in agrarisch of stedelijk gebied, omdat natuurgebied wordt beschouwd als gevoeliger gebied. Alle locatiealternatieven voor Lelystad liggen geheel in agrarisch gebied;
- het oppervlak waar de werkzaamheden plaatsvinden. Voor alle locatiealternatieven geldt dat uitgegaan wordt van een oppervlak van 15 ha.

Er is geen onderscheid te maken tussen de locatiealternatieven. Er is een risico op (beperkte) effecten. De score voor alle vier de locatiealternatieven is een negatief effect (-).

## 7.2 Hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Figuur 7.4 toont de zes verschillende locatiealternatieven die voor de hoogspanningsverbinding Almere-Zeewolde zijn onderzocht. Zie hiervoor ook paragraaf 1.2.2.



Figuur 7.4 Locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

### 7.2.1 Grondwaterkwantiteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende locatiealternatieven voor het nieuwe hoogspanningsstation Almere-Zeewolde beoordeeld op grondwaterkwantiteit. De grondwaterkwantiteit wordt beïnvloed door de doorsnijding van slecht doorlatende lagen. Hieronder zijn de effecten beschreven en beoordeeld per locatiealternatief. Daarbij is ingegaan op de mate van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen en een inschatting van het risico. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.6.

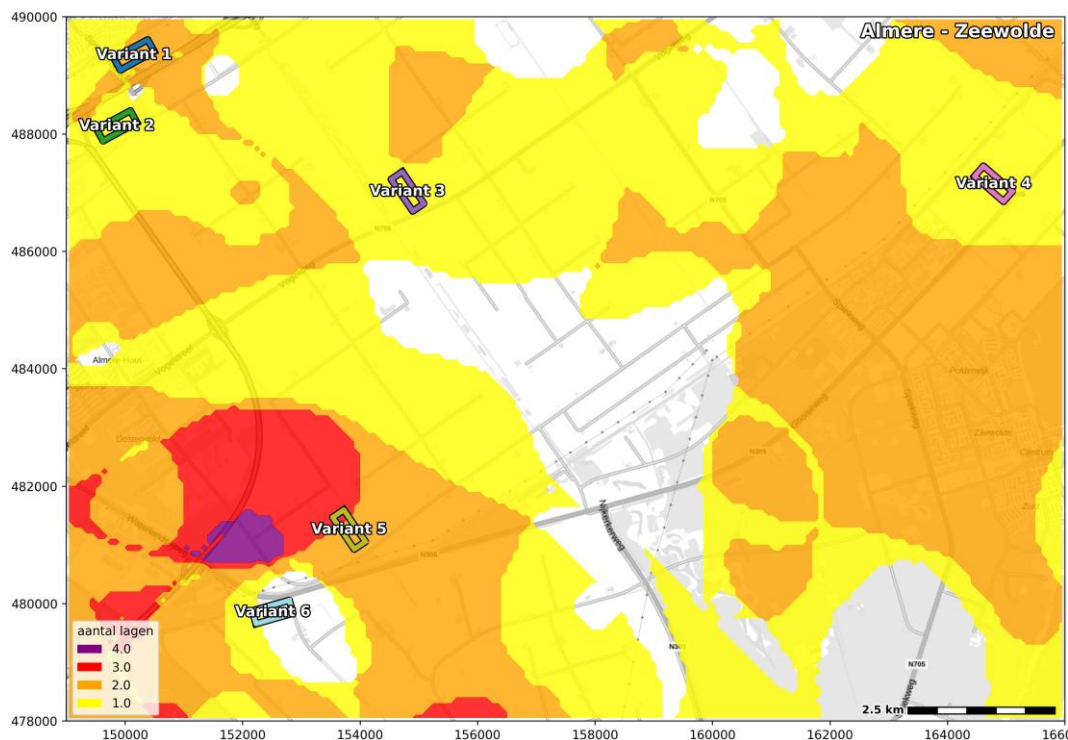
Criterion	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
grondwaterkwantiteit	-	0	-	0	-	-

Tabel 7.6 Effectbeoordeling grondwaterkwantiteit hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Bij grondwaterkwantiteit gaat het om het doorsnijden van slecht doorlatende lagen en het risico op een kweltoename. Voor de realisatie van een hoogspanningsstation wordt uitgegaan van een werkzaamheden in de ondergrond tot een diepte van 5 tot 12 m-mv. Figuur 7.5 geeft de ligging van de locatiealternatieven voor een nieuw hoogspanningsstation bij Almere-Zeewolde met het aantal slecht doorlatende kleilagen in het gebied. Hierbij zijn de lagen tot 22 m onder maaiveld in beeld gebracht. De verwachte doorsnijding vindt plaats tot 12 m diepte. Hieronder is een overzicht opgenomen waarin ook aangegeven is welke kleilaag hier aanwezig is tot op 12 m onder maaiveld:

- bij AZ-1 zit op circa 6 m onder maaiveld een kleilaag (Formatie van Boxtel, tweede kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze laag zit ondiep en daarmee is er een risico op doorsnijding van de laag en een kweltoename. De kweldruk is op deze locatie is beperkt. Dit is beoordeeld als negatief effect (-);
- bij AZ-2 zit op circa 20 m onder maaiveld een kleilaag (Eem Formatie, eerste kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze zit zo diep dat het niet de verwachting is dat deze geraakt wordt bij de realisatie van een hoogspanningsstation. Daarom is dit beoordeeld als neutraal effect (0);
- bij AZ-3 zit op circa 5 m onder maaiveld een kleilaag (Formatie van Boxtel, tweede kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Deze laag zit ondiep en daarmee is er een risico op doorsnijding van de laag en een kweltoename. De kweldruk is op deze locatie is beperkt. Dit is beoordeeld als negatief effect (-);
- bij AZ-4 begint op circa 17 m onder maaiveld een dik kleiig pakket. Deze laag is dik en wordt niet snel doorsneden. Door de diepte van de laag is het niet de verwachting dat deze doorsneden wordt. Daarom is dit beoordeeld als neutraal effect (0);
- bij AZ-5 zit op circa 10 m onder maaiveld een kleilaag (Formatie van Boxtel, tweede kleiige eenheid). Deze is slecht doorlatend. Daarnaast zit op een kleine 20 m onder maaiveld een venige laag. Deze wordt niet geraakt. De kleilaag zit ondiep en daarmee is er een risico op doorsnijding van de laag en een kweltoename. De kweldruk is op deze locatie is beperkt. Dit is beoordeeld als negatief effect (-);
- bij AZ-6 zit op circa 15 m onder maaiveld een veenlaag (Formatie van Woudenberg, eerste venige eenheid). Deze laag is slechter doorlatend dan zand, maar beter doorlatend dan klei. Door de diepte van de laag is het niet de verwachting dat deze doorsneden wordt. Er is hier wel een veenlaag aanwezig die mogelijk geraakt wordt (zie hieronder). Daarom is dit beoordeeld als negatief effect (-).

In de ondergrond op de locatiealternatieven AZ-5 en AZ-6 is een veenlaag aanwezig tussen de 15 en 20 m-NAP. Bij AZ-5 wordt deze niet geraakt bij werkzaamheden tot 12 m onder maaiveld. Bij AZ-6 kan deze mogelijk net geraakt worden wanneer tot op 12 m onder maaiveld gefundeerd wordt. Het gaat hier om een dunne laag (circa 1 m dik) en deze wordt mogelijk geraakt of doorsneden. De kans dat deze echt geraakt en doorsneden wordt is echter klein. Werkzaamheden vinden plaats tot op 5 tot 12 m onder maaiveld. De veenlaag ligt echt op het uiterste van deze bandbreedte. Het is echter niet uit te sluiten, en daarom scoort dit onderzoeksalternatief negatief op basis van deze aanwezige veenlaag.



Figuur 7.5 Ligging locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde ten opzichte van de slecht doorlatende kleilagen in de ondergrond (aantal lagen tot 22 m diepte)

## 7.2.2 Grondwaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de verschillende locatiealternatieven voor het nieuwe hoogspanningsstation Almere-Zeewolde beoordeeld op grondwaterkwaliteit. Dit criterium bestaat uit enerzijds de effecten op KRW-grondwaterlichamen en anderzijds de effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gezamenlijk vormen de beoordeling voor het effect op grondwaterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.7.

Criterium	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
Grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.7 Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

De beoordeling van het effect van de locatiealternatieven op de grondwaterkwaliteit bestaat uit twee onderdelen: het effect op de KRW-grondwaterlichamen en het effect op de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Voor de beoordeling van het effect op de KRW-grondwaterlichamen is op basis van expert judgement een oordeel gevormd over het risico voor de grondwaterkwaliteit. Bij de beoordeling van het effect op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden is gekeken of het

referentievlak voor de locatiealternatieven binnen een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone valt.

### **Invloed op KRW-grondwaterlichamen**

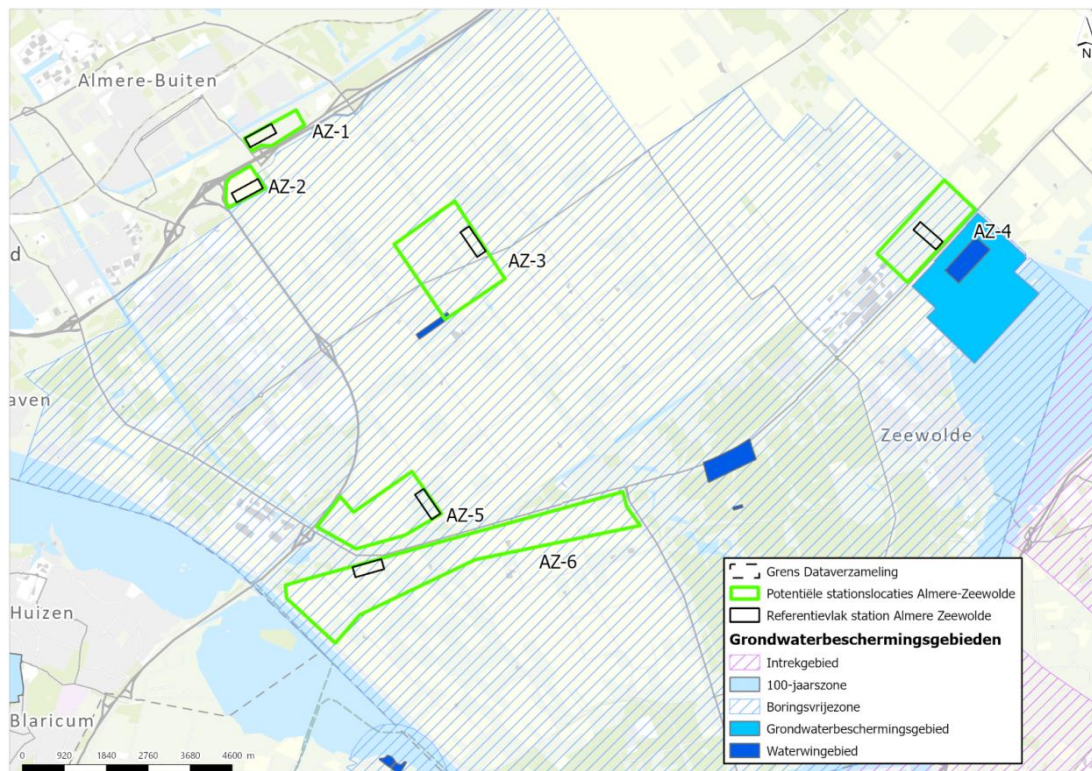
Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de waterkwaliteit van het grondwater in deze gebieden is beschermd. Een verbetering van de grondwaterkwaliteit is positief en een verslechtering van de grondwaterkwaliteit is negatief. Voor deze beoordeling is gekeken naar het overall te verwachten effect van de locatiealternatieven voor de grondwaterkwaliteit.

Binnen het onderzoeksgebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's groter of juist kleiner zijn dan elders. De exacte locatie en de benodigde werkzaamheden en bemalingen zijn bepalend voor het effect. Dit is nog niet bekend. In deze fase is gekeken de omvang van het gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor de effectbeoordeling is dat niet onderscheidend; alle locatiealternatieven hebben dezelfde omvang. Alle locatiealternatieven hebben een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen; een negatief effect is niet uit te sluiten.

### **Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden**

In het gebied rond Almere en Zeewolde komen drinkwaterwinningen voor. Figuur 7.6 geeft de ligging van de locatiealternatieven ten opzichte van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en boringsvrije zones. Hierin is het volgende te zien:

- AZ-1 en AZ-2 liggen buiten alle beschermingsgebieden voor de drinkwaterwinning. Er is hier geen effect;
- AZ-3 t/m AZ-6 liggen geheel binnen een boringsvrije zone. Dit is een negatief effect.



*Figuur 7.6 Ligging locatiealternatieven nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde ten opzichte van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en boringsvrije zones*

Samenvattend, voor de grondwaterkwaliteit is er voor alle locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Almere-Zeewolde sprake van een risico voor de grondwaterkwaliteit. In deelgebied zuid liggen meerdere waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. Alle locatiealternatieven vallen buiten de waterwingebieden. AZ-1 en AZ-2 liggen geheel buiten de beschermingszones van de drinkwaterwinningen, terwijl AZ-3, AZ-4, AZ-5 en AZ-6 binnen een boringsvrije zone vallen.

Bij elkaar leidt dit tot een negatief effect op de grondwaterkwaliteit voor alle onderzoeksalternatieven in deelgebied zuid. Alle onderzoeksalternatieven hebben een negatief effect op de KRW-grondwaterlichamen en AZ-3, AZ-4, AZ-5 en AZ-6 liggen ook binnen een grondwaterbeschermingsgebied. Dit laatste leidt niet tot een onderscheidend effect in relatie tot een score voor grondwaterkwaliteit.

### 7.2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de locatiealternatieven voor Almere-Zeewolde beoordeeld op oppervlaktewaterkwaliteit. Voor dit criterium is (globaal) de wateropgave bepaald. Hiervoor is gekeken naar de toename verharding en het te dempen water. Hieruit volgt de wateropgave. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.8.

criterium	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
oppervlaktewaterkwantiteit	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.8 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Toename verharding is negatief voor de waterhuishouding omdat water versneld afstroomt en niet infiltreert naar het grondwater. Toename verharding leidt tot een wateropgave. Het oppervlak toename verharding bepaald hoe groot deze opgave is. Voor de nieuwe stationslocaties is het uitgangspunt dat 50 % verhard wordt. Dit betekent dat voor het referentievlak van 15 ha uitgegaan wordt van 7,5 ha verharding. Daarnaast leidt dempen van water tot verlies aan waterberging binnen het watersysteem en dit leidt tot een wateropgave. Hiervoor is het oppervlak te dempen water bepalend voor de grootte van de wateropgave. Bij de beoordeling van het effect van de locatiealternatieven op de wateropgave is gekeken naar toename verharding en te dempen water. Het te dempen water is bepaald door te kijken of er water ligt binnen het referentievlak. Hiervoor is gebruik gemaakt van de topografische kaart (TOPO):

- bij AZ-1 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt geen water in het referentievlak; demping is niet aan de orde. Door de toename verharding is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij AZ-2 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt geen water in het referentievlak; demping is niet aan de orde. Door de toename verharding is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij AZ-3 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt 200 m watergang binnen het referentievlak; demping van deze watergang is nodig om hier een station te realiseren. Door de toename verharding en beperkte demping is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij AZ-4 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt geen water in het referentievlak; demping is niet aan de orde. Door de toename verharding is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij AZ-5 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt 200 m watergang binnen het referentievlak; demping van deze watergang is nodig om hier een station te realiseren. Door de toename verharding en beperkte demping is dit beoordeeld als een negatief effect (-);
- bij AZ-6 is sprake van 7,5 ha toename verharding. Er ligt 275 m watergang binnen het referentievlak; demping van deze watergang is nodig om hier een station te realiseren. Door de toename verharding en beperkte demping is dit beoordeeld als een negatief effect (-).

Voor de wateropgave geldt dat vanuit het beleid van de waterbeheerders (waterschappen en Rijkswaterstaat) een verplichting is tot het compenseren van het verlies aan waterberging. Elke waterbeheerder heeft vastgelegd welke eisen zij stelt aan toename verharding en het dempen van water. Doordat het plan moet voldoen aan de eisen vanuit de waterbeheerders zal het uiteindelijk effect op wateropgave altijd 0 zijn, omdat de wateropgave ingevuld dient te worden (watercompensatie). De watercompensatie is een mitigerende maatregel. In eerste instantie leidt het project wel tot negatieve effecten, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Criterion	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
toename verharding (ha)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
dempen water (m <sup>2</sup> )*	0	0	800	0	800	1.100
wateropgave (ha)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
score	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.9 Effectbepaling en scoretoekenning voor effecten op wateropgave, nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde  
\*bij watergangen is uitgegaan van breedte watergangen van 4 m

## 7.2.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

In deze paragraaf zijn de effecten van de locatiealternatieven voor Almere-Zeewolde beoordeeld op oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de realisatie van een nieuw hoogspanningsstation is in de uitvoeringsfase een bemaling nodig. Deze bemalingen hebben effect op het oppervlaktewater. Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt de aanwezige chemische en biologische oppervlaktewaterkwaliteit (KRW). Voor dit criterium is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van het effect van de locatiealternatieven op de waterkwaliteit. Vervolgens is op basis van de beoordelingsmethodiek zoals beschreven in hoofdstuk 3, een score toegekend aan elk locatiealternatief. Deze score staat in tabel 7.10.

Criterion	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
oppervlaktewater(kwaliteit)	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.10 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Beïnvloeding van het oppervlaktewater vindt plaats bij de aanleg wanneer sprake is van bemaling. Bij bemaling wordt grondwater opgepompt en dit wordt op oppervlaktewater geloosd. Bij de aanleg van stations is het nodig om (deels) te bemalen. Er zal dan sprake zijn de lozing van grondwater op oppervlaktewater. Het effect hangt af van een aantal factoren:

- vinden de werkzaamheden op land plaats of op water. Op land is sprake van lozing, in het water is er sprake van verstoring door de werkzaamheden. De locatiealternatieven bevinden zich allen op land;
- een lozing in een (waterrijk) natuurgebied levert een negatiever effect dan een lozing in agrarisch of stedelijk gebied, omdat natuurgebied wordt beschouwd als gevoeliger gebied. Alle locatiealternatieven voor Almere-Zeewolde liggen geheel in agrarisch gebied;
- het oppervlak waar de werkzaamheden plaatsvinden. Voor alle locatiealternatieven wordt uitgegaan van een oppervlak van 15 ha.

Er is geen onderscheid te maken tussen de zes locatiealternatieven. Er is een risico op (beperkte) effecten. De score voor alle vier de locatiealternatieven is negatief (-).

## 7.3 Samenvattend overzicht effecten hoogspanningsstations

### Locatiealternatieven Lelystad

Tabel 7.11 geeft een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Lelystad. Onder de tabel zijn de belangrijkste conclusies gegeven.

Criterion	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4
grondwaterkwantiteit	0	0	-	-	0
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-
oppervlaktewaterkwantiteit	-	-	-	-	-
oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-

Tabel 7.11 Effectbeoordeling hoogspanningsstation Lelystad

Op de criteria grondwaterkwaliteit, oppervlaktewater(kwaliteit) en wateropgave scoren alle locatiealternatieven voor een nieuw hoogspanningsstation nabij Lelystad negatief. Dit betekent:

- voor grondwaterkwaliteit is er sprake van doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden (minder dan 20 km) en/of er zijn risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied;
- voor oppervlaktewater(kwaliteit) geldt dat er risico's zijn dat bij lozing op oppervlaktewater dit leidt tot een kwaliteitsverandering en beperking van functie;
- voor wateropgave betekent dit dat er sprake is van een toename verharding tussen de 1 en 5 ha.

Er is voor deze criteria geen duidelijk onderscheid tussen de verschillende onderzoeksalternatieven. Dit is wel het geval voor het criterium grondwaterkwantiteit. Er zijn geen effecten (score is neutraal) voor locatiealternatieven L-0, L-1 en L-4, omdat hier geen slecht doorlatende kleilagen of veenlagen doorsneden worden. Voor locatiealternatieven L-2 en L-3 is wel sprake van doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, waarbij herstel deels mogelijk is. Er is een beperkt risico op permanente verandering van (zoute) kwel. Dit leidt tot een negatieve (-) score.

### Locatiealternatieven Almere-Zeewolde

Tabel 7.12 geeft een totaaloverzicht van de effectbeoordelingen van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstation Almere-Zeewolde. Onder de tabel zijn de belangrijkste conclusies gegeven.

Criterion	AZ-1	AZ-2	AZ-3	AZ-4	AZ-5	AZ-6
grondwaterkwantiteit	-	0	-	0	-	-
grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-
oppervlaktewaterkwantiteit	-	-	-	-	-	-
oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.12 Effectbeoordeling hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Op de criteria grondwaterkwaliteit, oppervlaktewater(kwaliteit) en wateropgave scoren ook alle locatiealternatieven voor een nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde negatief. Dit betekent, net als voor Lelystad:

- voor grondwaterkwaliteit is er sprake van doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden (minder dan 20 km) en/of er zijn risico's voor de grondwaterkwaliteit in het onderzoeksgebied;
- voor oppervlaktewater(kwaliteit) geldt dat er risico's zijn dat bij lozing op oppervlaktewater dit leidt tot een kwaliteitsverandering en beperking van functie;
- voor wateropgave betekent dit dat er sprake is van een toename verharding tussen de 1 en 5 ha.

Er is voor deze criteria geen duidelijk onderscheid tussen de verschillende onderzoeksalternatieven. Dit is wel het geval voor het criterium grondwaterkwantiteit. Er zijn geen effecten (score is neutraal) voor locatiealternatieven AZ-2 en AZ-4, omdat hier geen slecht doorlatende kleilagen of veenlagen doorsneden worden. Voor locatiealternatieven AZ-1, AZ-3, AZ-5 en AZ-6 is wel sprake van doorsnijding van slecht doorlatende lagen in een kwelgebied, waarbij herstel deels mogelijk is. Er is een beperkt risico op permanente verandering van (zoute) kwel. Dit leidt tot een negatieve (-) score.

## 8. Mitigerende maatregelen en optimalisaties

In dit hoofdstuk zijn mogelijke mitigerende maatregelen of optimalisaties beschreven voor het thema water. 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 (zeer) 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

#### Grondwaterkwantiteit

Bij het criterium grondwaterkwantiteit is beoordeeld hoeveel slecht doorlatende lagen doorsneden (kunnen) worden. Door te schuiven binnen de corridor kan er lokaal misschien een doorsnijding voorkomen worden. In de meeste gevallen zijn de slecht doorlatende lagen breder dan de corridor en levert het verschuiven van de lijn geen verbetering op. Met maatwerk kan hier (lokaal) een kleine verbetering worden gerealiseerd waardoor het effect voor de grondwaterkwantiteit net iets minder negatief wordt. Het is niet mogelijk op met verschuiving op een neutraal effect te komen.

#### Grondwaterkwaliteit

Bij grondwaterkwaliteit is er gekeken naar het algehele effect op grondwaterkwaliteit vanuit de KRW-grondwaterlichamen. Binnen het onderzoeksgebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's juist veel kleiner zijn dan elders. Er is dan op dit moment ook geen optimalisatie mogelijk op dit punt.

Daarnaast is gekeken naar de drinkwaterwinningen en de beschermingszones hier omheen:

- in deelgebied noord liggen geen beschermingsgebieden voor de drinkwaterwinningen. Optimalisaties voor de onderzoeksalternatieven zijn hier niet aan de orde;
- voor deelgebied zuid zijn meerdere optimalisaties mogelijk:
  - binnen onderzoeksalternatief Zuid-Groen-1 kan deeltracé GR5 verder naar het noorden gelegd worden binnen de corridor waardoor dit deeltraject buiten de beschermingszones voor de drinkwaterwinning komt te liggen;
  - binnen onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-1 is het mogelijk om de deeltracés OR3 en OR4 naar het zuiden op te schuiven en zo een deel doorsnijding van beschermingsgebied te voorkomen. Daarnaast kan door het opschuiven van OR5 naar het oostelijke randje van de corridor ook hier een deel doorsnijding van beschermingsgebied voorkomen worden;
  - binnen onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2 nu op deeltracé OR8 door een

- grondwaterbeschermingsgebied. Door noordelijker binnen de corridor te schuiven komt de lijn buiten het grondwaterbeschermingsgebied. Hier is nog wel sprake van een boringsvrije zone, maar dat weegt minder zwaar dan een grondwaterbeschermingsgebied. Daarnaast is het mogelijk om de deeltracés OR3 en OR4 naar het zuiden op te schuiven en zo een deel doorsnijding van beschermingsgebied te voorkomen. De doorsnijding van het waterwingebied door OR8 is niet te voorkomen door binnen de corridor te schuiven. De gehele corridor valt binnen het waterwingebied;
- bij de locaties voor een nieuw hoogspanningsstation bij Almere-Zeewolde worden geen optimalisaties gezien binnen de zoekgebieden die negatieve effecten vanuit het thema water kunnen verminderen;
  - voor een nieuw hoogspanningsstation bij Lelystad worden geen optimalisaties gezien die negatieve effecten vanuit het thema water kunnen verminderen.

### **Oppervlaktewaterkwantiteit - Wateropgave**

Voor het criterium wateropgave hebben met name de masten op eilanden in het water een negatief effect. Eilanden zijn nodig bij versterkte masten in het water en bij hoekmasten in het water. Een versterkte mast is nodig als een traject meer dan 5000 m door water gaat. Hoekmasten zijn nodig bij een knik op het tracé. Optimalisatie is hier mogelijk wanneer de lengte van het tracé door het water verkort kan worden. Dit is mogelijk bij:

- onderzoeksalternatief Noord-Blauw-1. Op deeltracé BL6 kan een deel van de lijn binnen de corridor verschoven worden zodat deze op land komt. Wellicht kan hierdoor 1 eiland voorkomen worden;
- onderzoeksalternatief Zuid-Blauw-1. Dit alternatief gaat grotendeels door water. Binnen de corridor valt op een groot deel van het tracé ook een strook land. Het verplaatsen van de lijn naar deze strook land verkort de afstand door water en daarmee ook het aantal benodigde eilanden;
- onderzoeksalternatief Zuid-Blauw-2. Dit alternatief gaat deels door water. Binnen de corridor valt op een groot deel van het tracé wat door water loopt ook een strook land. Het verplaatsen van de lijn naar deze strook land verkort de afstand door water en daarmee ook het aantal benodigde eilanden;
- onderzoeksalternatief Zuid-Groen-1. Binnen dit onderzoeksalternatief zijn er wellicht mogelijkheden om het aantal masten in het water te beperken door binnen de corridor van GR1 te schuiven richting land. Misschien kan hiermee 1 eiland voorkomen worden;
- onderzoeksalternatief Zuid-Oranje-2. Binnen dit onderzoeksalternatief zijn er mogelijkheden om het aantal masten in het water te beperken door binnen de corridor van OR2 te schuiven richting land. Het is onzeker of het ene beoogde eiland hiermee voorkomen kan worden.

Algemeen geldt dat wanneer de eilanden kleiner uitgevoerd kunnen worden, de wateropgave ook kleiner is.

Voor de locaties voor de nieuwe (hoogspannings)stations is de wateropgave afhankelijk van het verharde oppervlak en het te dempen water. Het verhard oppervlak is een uitgangspunt van het referentievlak en onafhankelijk van de locatie. Dit is niet te optimaliseren. Het te dempen water is wel te optimaliseren:

- L-2 voor station Lelystad kan naar het oosten opgeschoven worden en op een ander kavel komen te liggen waarmee het geen watergangen raakt en geen water gedempt hoeft te worden;
- AZ-3 voor station Almere-Zeewolde kan naar de overzijde van de Wulptocht verplaatst worden en een kwartslag gedraaid waardoor het geen watergangen raakt en geen water gedempt hoeft te worden;

- AZ-5 voor station Almere-Zeewolde kan een kwartslag gedraaid worden en in zuidwestelijke richting verplaatsen waardoor het in te passen is binnen het zoekgebied zonder een watergang te raken. Dan hoeft er geen water gedempt te worden;
- AZ-6 voor station Almere-Zeewolde heeft een groot zoekgebied. Binnen dit zoekgebied zijn mogelijkheden om het referentievlak te projecteren zonder een watergang te raken. Dan hoeft er geen water gedempt te worden.

Er is nu uitgegaan van 50 % verharding op de stationslocaties. Wanneer het aandeel verharding kleiner wordt, is ook de wateropgave kleiner.

### **Oppervlaktewaterkwaliteit**

Het effect voor oppervlaktewaterkwaliteit wordt bepaald door het aantal masten en de locatie van de masten (land of water). Voor optimalisaties kan daarom gekeken worden naar het verkorten van de route. Er zijn kleine optimalisaties mogelijk door de lijn te verplaatsen naar de binnenbochten in de corridors en zo een optimale lijn te construeren. Dit geldt voor alle onderzoeksalternatieven, maar bij sommigen is meer winst te behalen dan bij anderen. Het overall beeld is dat hier mee geen grote verschillen bereikt kunnen worden.

De andere optimalisatie is het verplaatsen van masten van water naar land. Dit zijn de onderzoeksalternatieven waar optimalisaties op dit vlak mogelijk zijn:

- Zuid-Blauw-1: dit onderzoeksalternatief loopt grotendeels door water. Op een groot deel van het traject valt ook een strook land binnen de corridor. Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit);
- Zuid-Blauw-2. Binnen dit onderzoeksalternatief kan deeltracé BL1 op land gelegd worden. Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit). Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit);
- Zuid-Groen-1. Binnen dit onderzoeksalternatief zijn er wellicht mogelijkheden om het aantal masten in het water te beperken door binnen de corridor van GR1 te schuiven richting land. Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit);
- Zuid-Oranje-2. Binnen dit onderzoeksalternatief zijn er mogelijkheden om het aantal masten in het water te beperken door binnen de corridor van OR2 te schuiven richting land. Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit);
- Noord-Blauw-1. Binnen dit onderzoeksalternatief zijn er wellicht mogelijkheden om het aantal masten in het water te beperken door binnen de corridor van BL6 te schuiven richting land. Het verplaatsen naar deze strook land beperkt de effecten op oppervlaktewater(kwaliteit).

Voor de waterkwaliteit zijn er geen optimalisaties mogelijk door te schuiven binnen de zoekgebieden van de nieuwe stationslocaties.

## 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.

### **Grondwaterkwantiteit**

Bij het criterium grondwaterkwantiteit is beoordeeld of er sprake is van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Bij doorsnijdingen kan een 'lek' ontstaan en de grondwaterstroming beïnvloed worden. Bij de uitvoering kan bij het doorboren van kleilagen goed gekeken worden naar de wijze van uitvoering en naar het dichten van boorgaten. In veel gevallen is het mogelijk om hiermee permanente effecten tegen te gaan. Dit geldt zowel voor het plaatsen van masten als het realiseren van een nieuw hoogspanningsstation.

### **Grondwaterkwaliteit**

De grondwaterkwaliteit wordt mogelijk negatief beïnvloed bij bemalingen. Bij de uitwerking richting de uitvoering van het project worden bemalingsadviezen opgesteld. Hiermee wordt inzichtelijk hoeveel grondwater waar onttrokken wordt en wat dit voor effect heeft op de omgeving. De uitvoeringsmethode is van invloed op het effect wat mogelijk op kan treden. In de uitvoeringsfase wordt immers bepaald hoeveel grondwater er onttrokken moet worden, hoe diep en voor welke periode. Dit alles heeft invloed op welke effecten er uiteindelijk optreden. Dit geldt zowel voor het plaatsen van masten als het realiseren van een nieuw hoogspanningsstation. Effecten kunnen beperkt worden door bijvoorbeeld gebruik te maken van werkmethode onder water waardoor minder diep bemalen hoeft te worden. Een belangrijke mitigerende maatregel is het beperken van het aantal benodigde bemalingen. Wanneer de masten geplaatst kunnen worden zonder dat er bemalen hoeft te worden, zijn de negatieve effecten op grondwaterkwaliteit niet meer aanwezig. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden is het beschermen van de grondwaterkwaliteit extra belangrijk in verband met de drinkwaterwinning. Wanneer werkzaamheden binnen de beschermingszones plaatsvinden kunnen hier voorwaarden aan gesteld worden.

### **Oppervlaktewaterkwantiteit**

Het grootste negatieve effect bij het criterium wateropgave komt voort uit het dempen van water bij de aanleg van eilanden in het water voor het plaatsen van een mast. Als mitigerende maatregel kan bekeken worden of de eilanden kleiner gemaakt kunnen worden of uitvoering als schiereiland, zodat de compensatieopgave ook kleiner wordt. Er is sprake van verplichte compensatie (zie onder kopje 'Vereisen voor compensatie'). Voor de hoogspanningsstations kan een mitigerende maatregel zijn om minder verharding toe te passen op de stationslocaties, waardoor de compensatieopgave kleiner wordt.

### **Oppervlaktewaterkwaliteit**

De oppervlaktewaterkwaliteit wordt binnen dit project mogelijk beïnvloed door het lozen van grondwater welke wordt opgepompt bij bemalingen (zowel bij masten als stations). Dit water wordt geloosd op oppervlaktewater. Hoeveel water er waar wordt opgepompt, en waar het water vervolgens geloosd kan en gaat worden is op dit moment nog niet bekend. Hier kunnen keuzes in gemaakt worden om de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit te beperken. Het lozen van water op een groot en goed doorstroomd

oppervlaktewater heeft over het algemeen minder negatief effect dan lozen op een klein of stilstaand oppervlaktewater.

Een belangrijke mitigerende maatregelen is het beperken van het aantal benodigde bemalingen. Wanneer de masten geplaatst kunnen worden zonder dat er bemalen hoeft te worden, zijn de negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit niet meer aanwezig.

### **Vereisten voor compensatie**

Vanuit beleid en regelgeving gelden er voorwaarden aan het uitvoeren van projecten. Deze hebben tot doel de negatieve effecten op de waterhuishouding te voorkomen.

- kaderrichtlijn Water (KRW): De KRW stelt dat de waterkwaliteit niet mag verslechteren, ook niet tijdelijk tijdens de uitvoering. Dat betekent dus dat voor de KRW-wateren effecten uitgesloten moeten worden, en met maatregelen of aanpassingen in uitvoering gezorgd moet worden voor het weghalen van de negatieve effecten. Negatieve effecten voor waterkwaliteit zitten met name in de realisatiefase:
  - bij masten op land moet gekeken worden naar de lozing van grondwater bij mogelijke bemalingen: waar kan dit geloosd worden en faseren we de uitvoering? Daar zijn keuzes in te maken om effecten te beperken;
  - bij masten op water is sprake van verstoring door werkzaamheden. Het plaatsen van een mast in het water kan leiden tot vertroebeling en kan zorgen voor op werveling van materiaal waardoor stoffen in het water komen. Vanuit de KRW mag er geen sprake zijn van een tijdelijke achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewaterlichaam. Daar moet rekening mee gehouden worden bij de uit te werken uitvoeringsmethode van het werken in water;
- wateropgave. Een wateropgave ontstaat door het dempen van bestaand water en door toename verharding. Wanneer er sprake is van een wateropgave betekent dit dat er watercompensatie gerealiseerd moet worden. Dat is een voorwaarde om het plan vergund te krijgen. Hier moet rekening mee gehouden worden. De wateropgave kan ingevuld worden door het graven van nieuwe oppervlaktewaterlichamen of het vergroten van bestaande oppervlaktewaterlichamen. Toename verharding kan ook gecompenseerd worden door de aanleg van wadi's wanneer infiltratie in de ondergrond mogelijk is. Wanneer de watercompensatie wordt opgenomen in het plan zijn de effecten op de wateropgave neutraal. Het gaat dan met name om het graven van extra open water ter compensatie van het dempen van water en de toename verharding. Deze compensatie is door de waterbeheerders opgenomen in het beleid als uitgangspunt om wateroverlast te voorkomen:
  - onder nieuw verhard oppervlak kan het hemelwater ter plaatse niet langer in de (voorheen onverharde) grond infiltreren. Daardoor treedt er een versnelde afvoer van het hemelwater op. Deze 'extra' afvoer van hemelwater kan worden geneutraliseerd door het vergroten van de bergingscapaciteit van het watersysteem (uitgangspunt uit Keur waterschappen);
  - het dempen van water leidt tot een verlies van het bergend vermogen van het watersysteem. Dit is een negatief effect en moet gecompenseerd worden (uitgangspunt uit Keur waterschappen). Ook gedeeltelijke demping is niet toegestaan zonder compensatie. Denk hierbij aan het verkleinen van het waterbergend vermogen van de grote rijkswateren. Dit komt onder andere voort uit het nationaal Deltaprogramma IJsselmeergebied en is vastgelegd in de Omgevingswet;

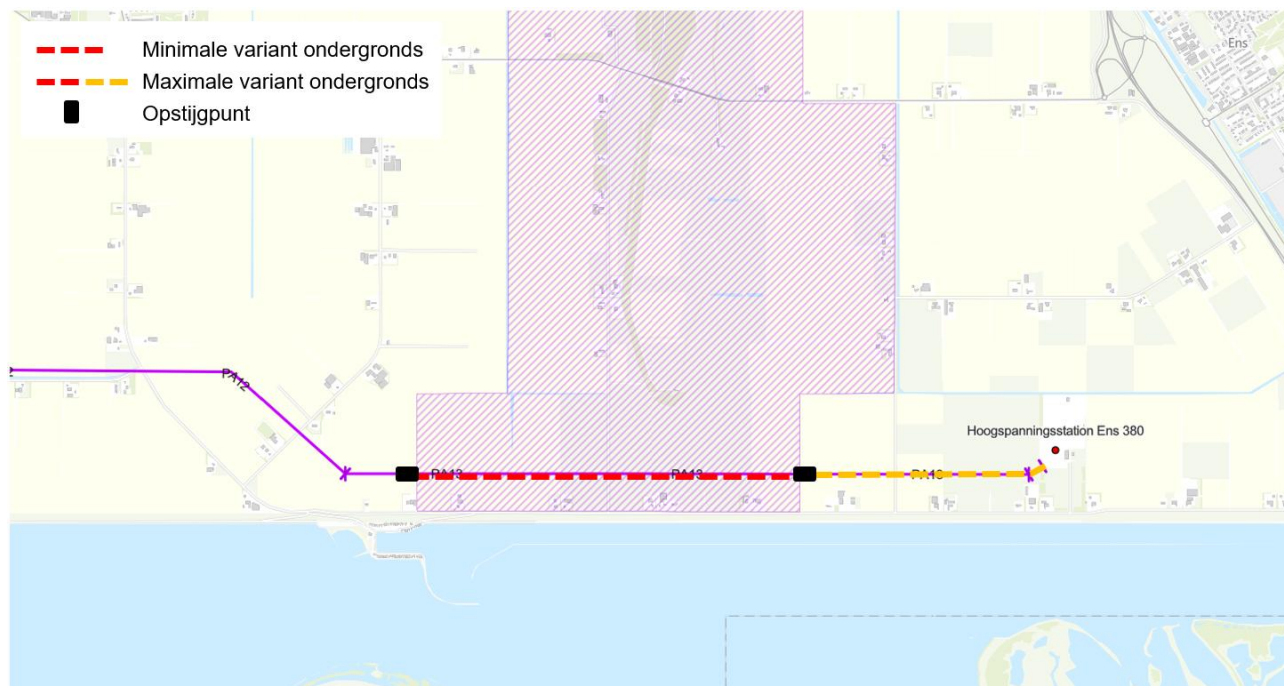
- buitendijks bouwen. Bij verschillende onderzoeksalternatieven is sprake van het realiseren van eilanden buitendijks. Dit is strijdig met het Besluit kwaliteit leefomgeving artikel 5.49, aangaande nieuwe landaanwinning in het IJsselmeergebied. Het is onwaarschijnlijk dat hier van afgeweken kan worden en dat er toestemming wordt verleend aan realisatie eilanden in het IJsselmeergebied om de hoogspanningsverbinding mogelijk te maken, als er andere realistische alternatieven beschikbaar zijn die géén landaanwinning in deze wateren vereisen.

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

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 PA13 (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 8.1 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 paarse 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 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.

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

criterium	Impact op effectbeoordeling
Effect grondwaterkwantiteit	De ondergrond bestaat hier uit zand. Er zijn geen klei- of veenlagen aanwezig in de bovenste meter onder maaiveld.  Graafwerkzaamheden voor de open ontgraving hebben daarmee geen invloed op het doorsnijden van lagen. Diepere lagen zijn wel van klei en/of veen. Afhankelijk van de diepte van de gestuurde boring, kunnen deze lagen doorsneden worden. Dat kan nadelige gevolgen hebben voor de grondwaterkwantiteit.
Effect grondwaterkwaliteit	Voor grondwaterkwaliteit leidt een ondergrondse verbinding tot een groter negatief effect omdat de werkzaamheden in de ondergrond leiden tot verstoring en mogelijk extra verontreiniging in de ondergrond en daarmee het grondwater. Het gebied ligt niet in een beschermingsgebied voor waterwinningen.
Effect oppervlaktewaterkwantiteit	Een ondergrondse verbinding an sich heeft geen effect op de oppervlaktewaterkwantiteit; het leidt niet tot een extra wateropgave. Wel zijn er opstijgpunten nodig, die in totaal voor een grotere toename verhard oppervlak zorgen dan wanneer er een bovengrondse verbinding wordt gerealiseerd. Dat vergroot de compensatieopgave.
Effect oppervlaktewaterkwaliteit	Voor een ondergrondse verbinding middels open ontgraving is bij de realisatie extra bemaling nodig. Dit leidt tot een grotere impact op de oppervlaktewaterkwaliteit. Bij een gestuurde boring geldt dit niet.

#### *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

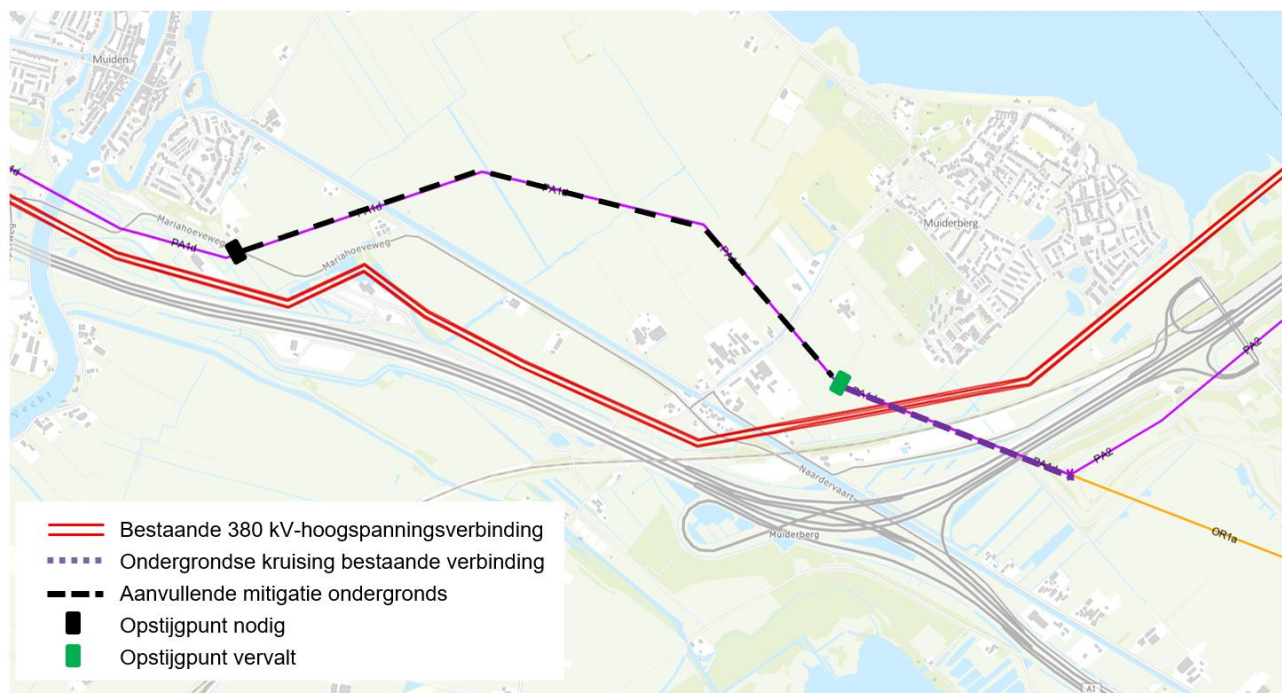
Hieronder is beschouwd wat de implicaties zijn van het doorvoeren van deze mitigerende maatregel voor het thema water.

criterium	Impact op effectbeoordeling
Effect grondwaterkwantiteit	Er zijn meer funderingspalen nodig, en daarmee meer doorboringen van kleilagen. Er is hier sprake van 1 of 2 slecht doorlatende kleilagen op een diepte tussen 10 en 20 m onder maaiveld. Deze worden mogelijk doorsneden bij de funderingen voor de palen. Extra funderingspalen leidt hier tot een extra negatief effect.
Effect grondwaterkwaliteit	Het gebied ligt in een boringsvrije zone voor de drinkwaterwinning. Extra funderingspalen leidt tot een extra bezwaar voor de boringsvrije zone. Daarnaast zijn de funderingspalen een potentieel risico voor de grondwaterkwaliteit. Extra funderingspalen vergroot het risico.
Effect oppervlaktewaterkwantiteit	Extra funderingspalen leidt tot extra verharding en daarmee tot een grotere wateropgave. Het oppervlak verharding bij een funderingspaal is zeer klein en daarmee leiden extra funderingspalen voor de portalen wel tot extra verharding maar is het negatieve effect verwaarloosbaar klein.
Effect oppervlaktewaterkwaliteit	Extra funderingspalen leiden mogelijk tot extra bemalingen. Dit betekent dat er meer grondwater op oppervlaktewater geloosd gaat worden. Dit is negatief voor de oppervlaktewaterkwaliteit.

#### *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.

De paarse stippellijn geeft 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 Muiden en Muiderberg vanwege UNESCO Werelderfgoed Hollandse Waterlinies

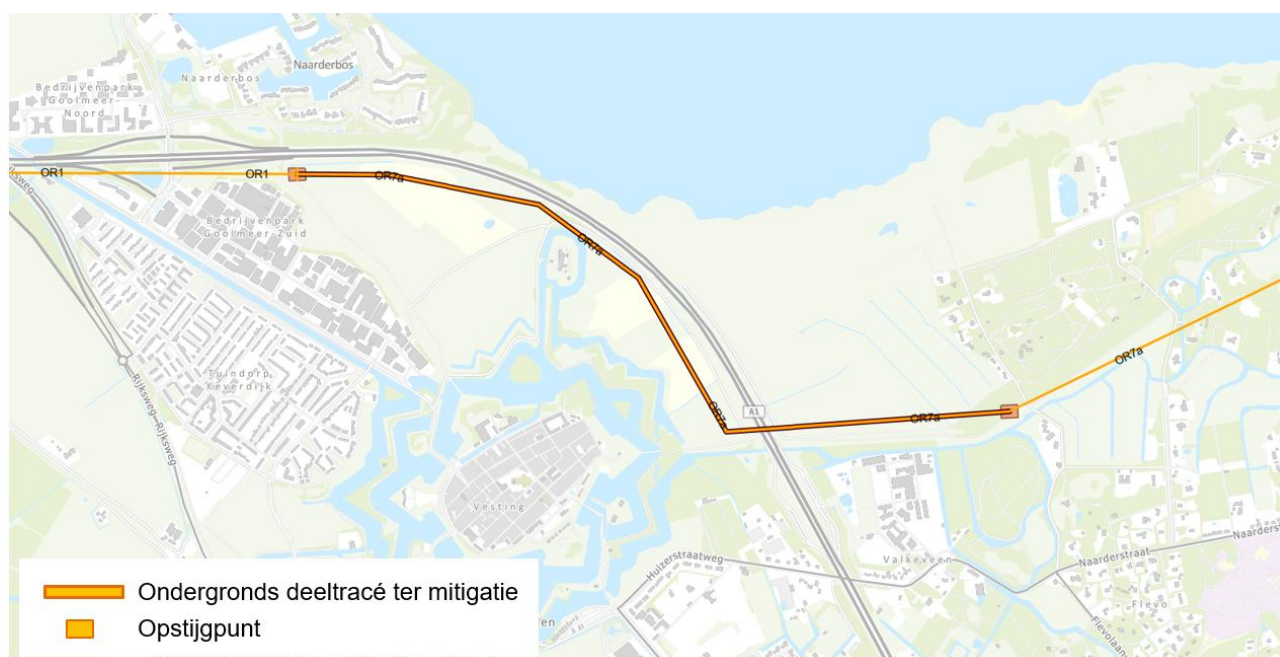
Hieronder is beschouwd wat de implicaties zijn van het doorvoeren van deze mitigerende maatregel voor het thema water.

criterium	Impact op effectbeoordeling
Effect grondwaterkwantiteit	De ondergrond bestaat hier deels uit veen. Een veengebied is kwetsbaar voor ondergrondse werkzaamheden. Er is risico op indrogen van het veen bij bemalingen tijdens de uitvoeringsfase. Dit bemoeilijkt de uitvoeringsfase in relatie tot grondwater, maar maakt het niet onmogelijk.
Effect grondwaterkwaliteit	Voor grondwaterkwaliteit leidt een ondergrondse verbinding tot een groter negatief effect omdat de werkzaamheden in de ondergrond leiden tot verstoring en mogelijk extra verontreiniging in de ondergrond en daarmee het grondwater. Het gebied ligt niet in een beschermingsgebied voor waterwinningen.
Effect oppervlaktewaterkwantiteit	Een ondergrondse verbinding heeft geen effect op de oppervlaktewaterkwantiteit; het leidt niet tot een extra wateropgave.
Effect oppervlaktewaterkwaliteit	Voor een ondergrondse verbinding is bij de realisatie extra bemaling nodig. Dit leidt tot een grotere impact op de oppervlaktewaterkwaliteit

#### 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 loopt hier o.a. op zeer korte afstand langs vesting Naarden. Dit heeft sterk negatieve

effecten op het UNESCO Werelderfgoed. Duidelijk is dat dit zeer nadelig is voor het behoud van de UNESCO-status, hoewel niet met zekerheid te zeggen is wat de precieze impact gaat zijn. Voor het verbeteren van de haalbaarheid van dit alternatief, is vanuit het deelrapport cultuurhistorie en archeologie als mitigerende maatregel voorgesteld om een deel van OR7a ondergronds te onderzoeken, 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 bovengrondse naar een ondergrondse verbinding is er een opstijppunt 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 water.

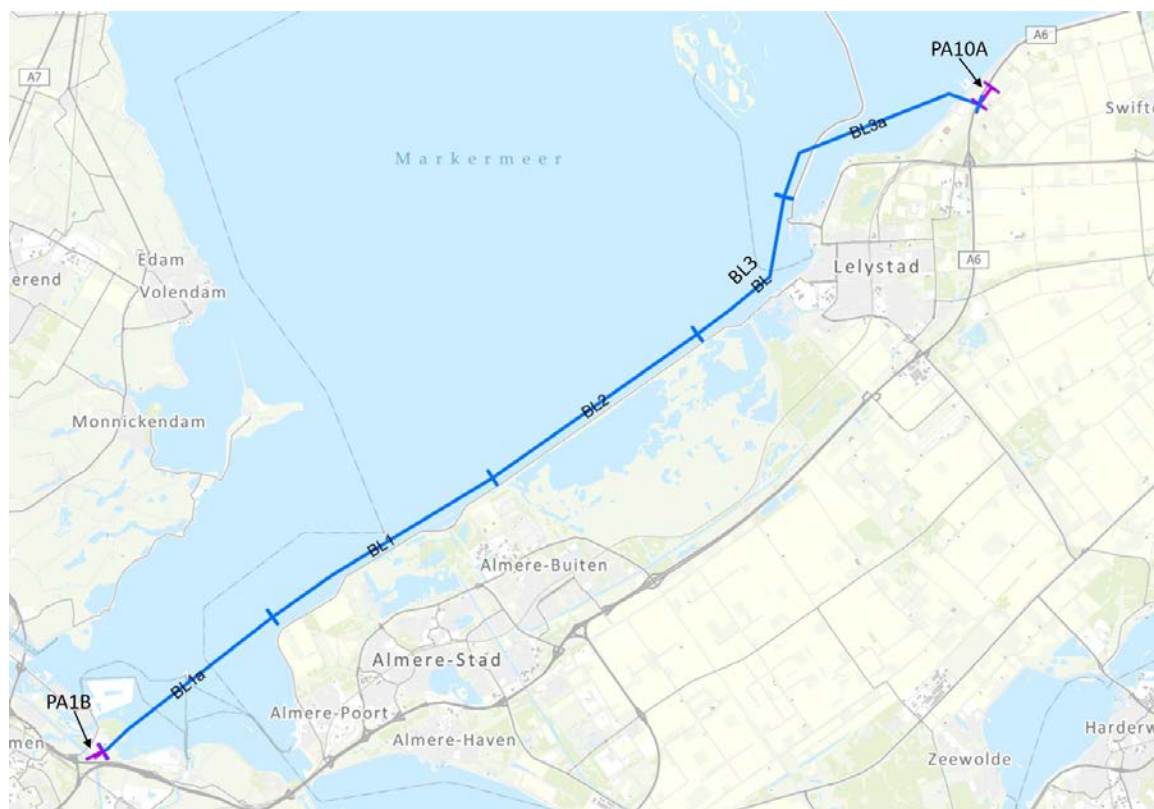
criterium	Impact op effectbeoordeling
Effect grondwaterkwantiteit	De ondergrond op het westelijke deel van het ondergrondse traject bestaat hier deels uit veen. Een veengebied is kwetsbaar voor ondergrondse werkzaamheden. Er is risico op indrogen van het veen bij bemalingen tijdens de uitvoeringsfase. Dit bemoeilijkt de uitvoeringsfase in relatie tot grondwater, maar maakt het niet onmogelijk.
Effect grondwaterkwaliteit	Voor grondwaterkwaliteit leidt een ondergrondse verbinding tot een groter negatief effect omdat de werkzaamheden in de ondergrond leiden tot verstoring en mogelijk extra verontreiniging in de ondergrond en daarmee het grondwater. Het gebied ligt niet in een beschermingsgebied voor waterwinningen.
Effect oppervlaktewaterkwantiteit	Een ondergrondse verbinding heeft geen effect op de oppervlaktewaterkwantiteit; het leidt niet tot een extra wateropgave.
Effect oppervlaktewaterkwaliteit	Voor een ondergrondse verbinding is bij de realisatie extra bemaling nodig. Dit leidt tot een grotere impact op de oppervlaktewaterkwaliteit

**Bijlage 1      Kaartuitsnedes onderzoeksalternatieven**

## Bijlage 1 Kaartuitsnedes onderzoeksalternatieven

### Deelgebied zuid

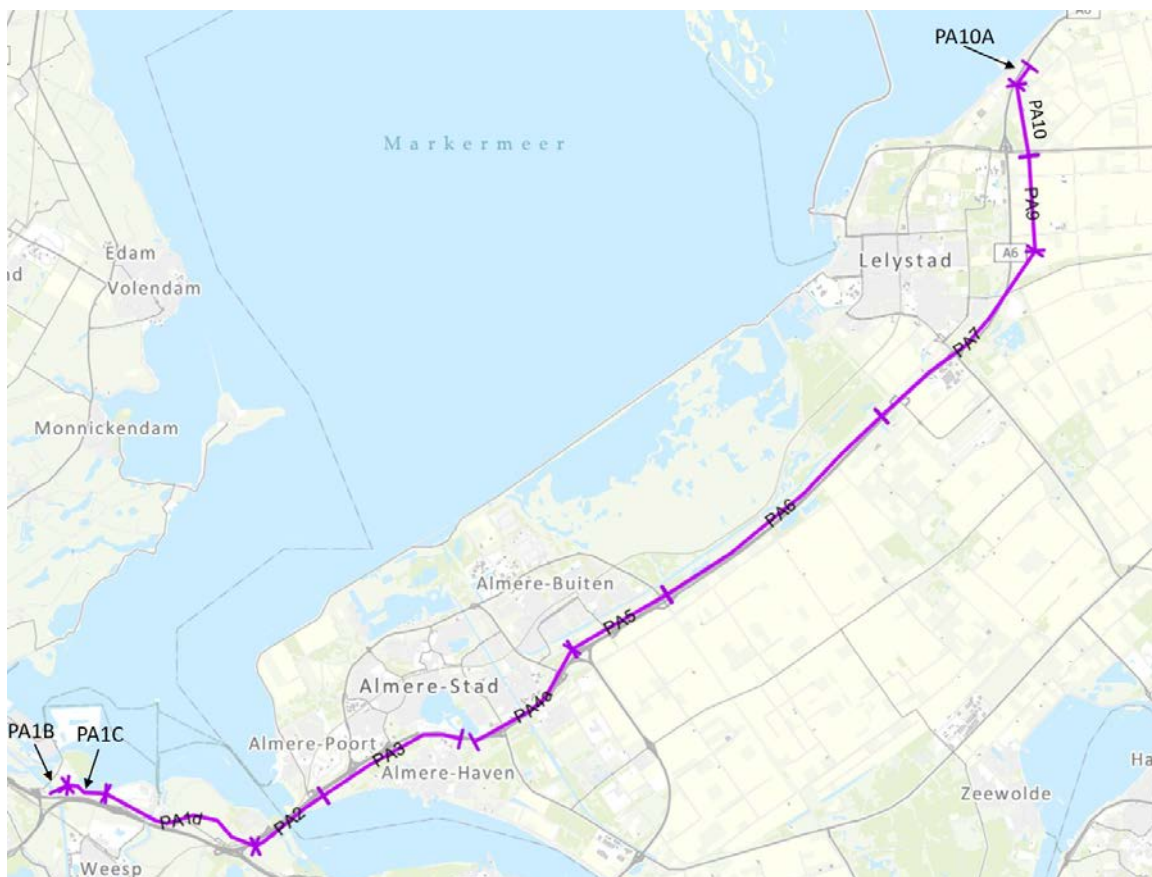
- Zuid-Blauw-1
- Zuid-Blauw-2
- Zuid-Paars-1
- Zuid-Paars-2
- Zuid-Groen-1
- Zuid-Geel-1
- Zuid-Oranje-1
- Zuid-Oranje-2
- Overige deeltracés



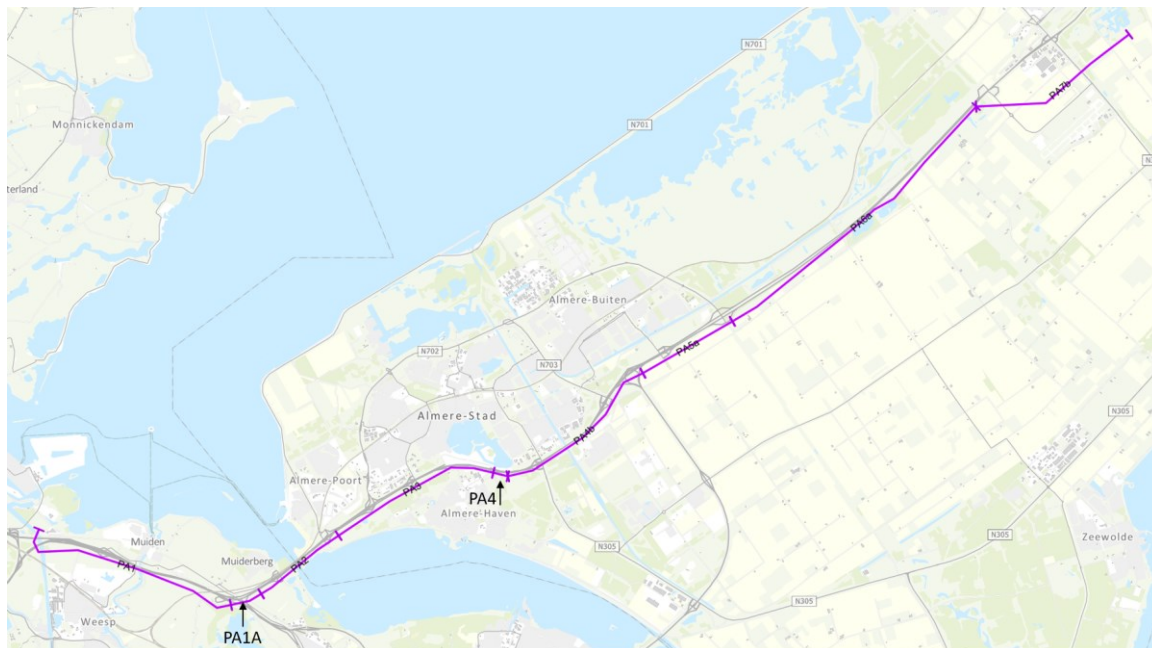
Afbeelding I.1 Zuid-Blauw-1



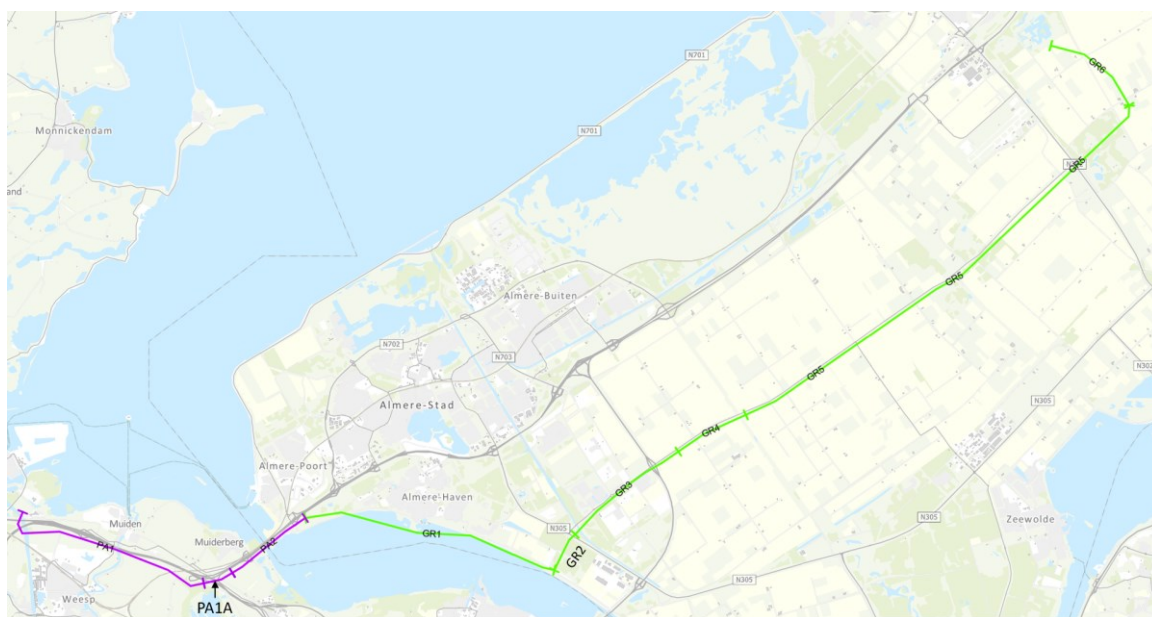
Afbeelding I.2 Zuid-Blauw-2



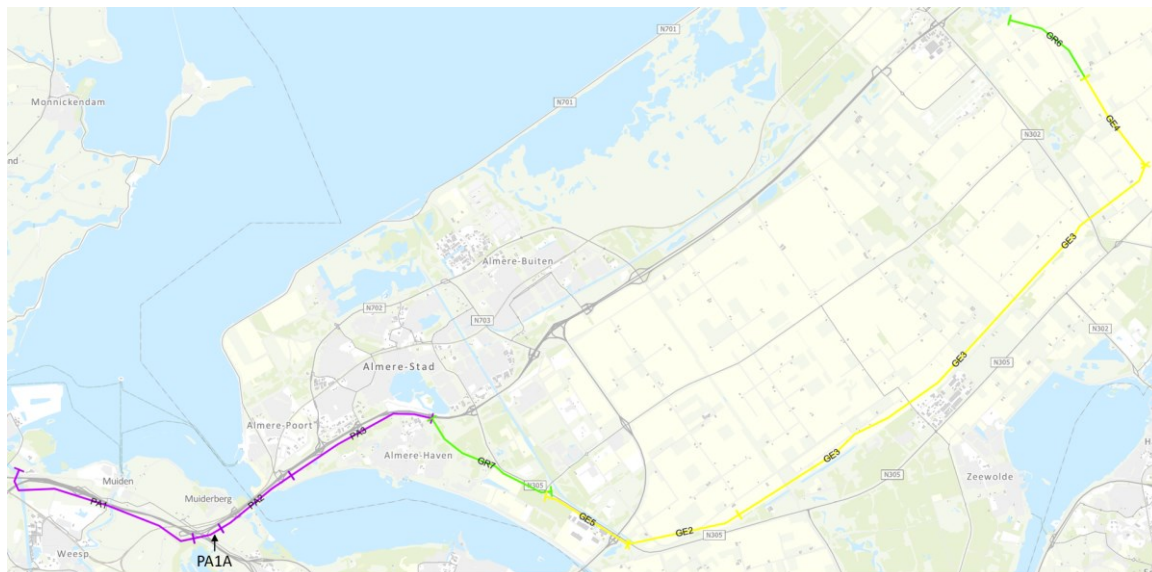
Afbeelding I.3 Zuid-Paars-1



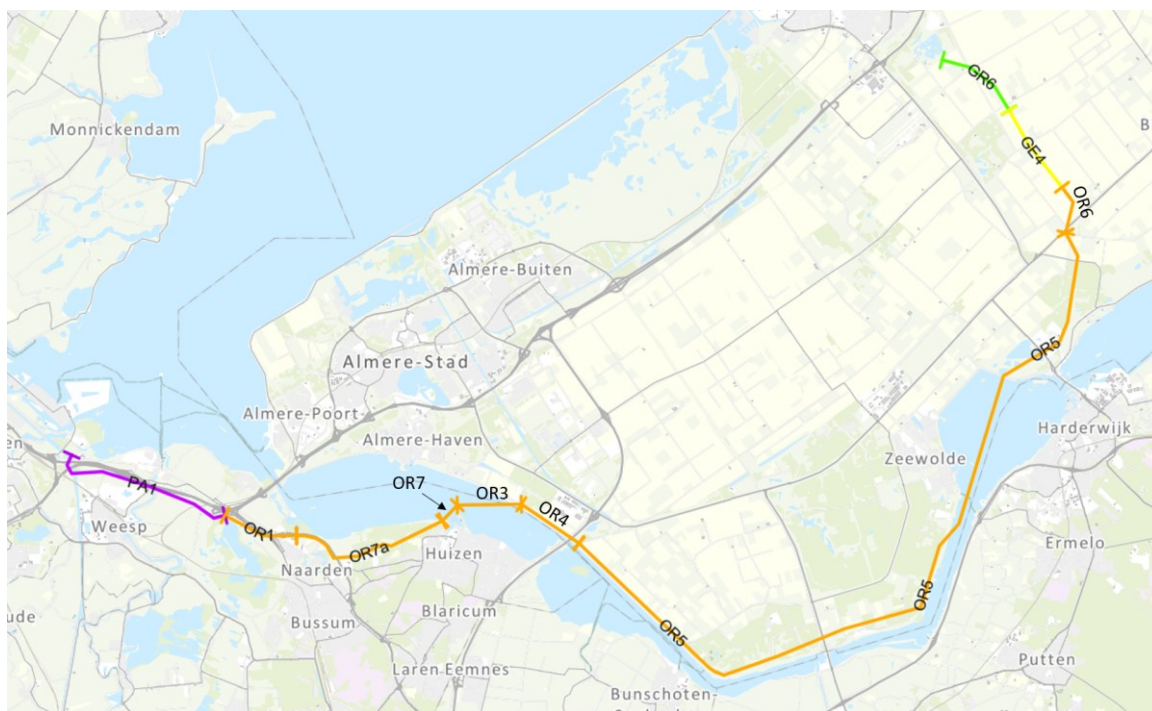
Afbeelding I.4 Zuid-Paars-2



Afbeelding I.5 Zuid-Groen-1



Afbeelding I.6 Zuid-Geel-1



Afbeelding I.7 Zuid-Oranje-1



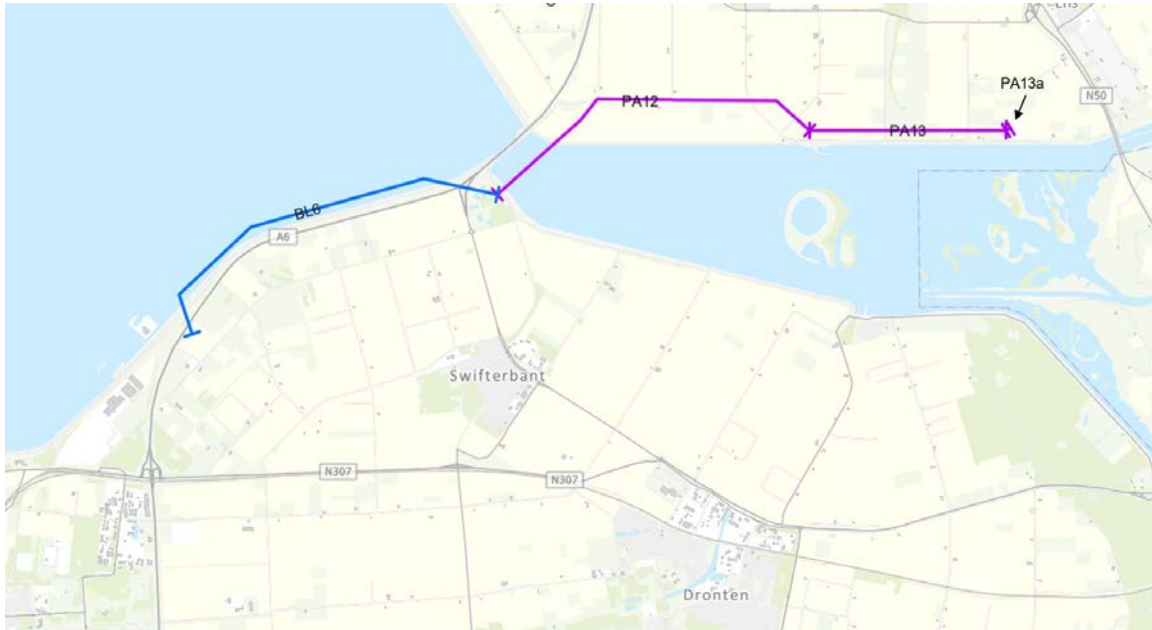
Afbeelding I.8 Zuid-Oranje-2



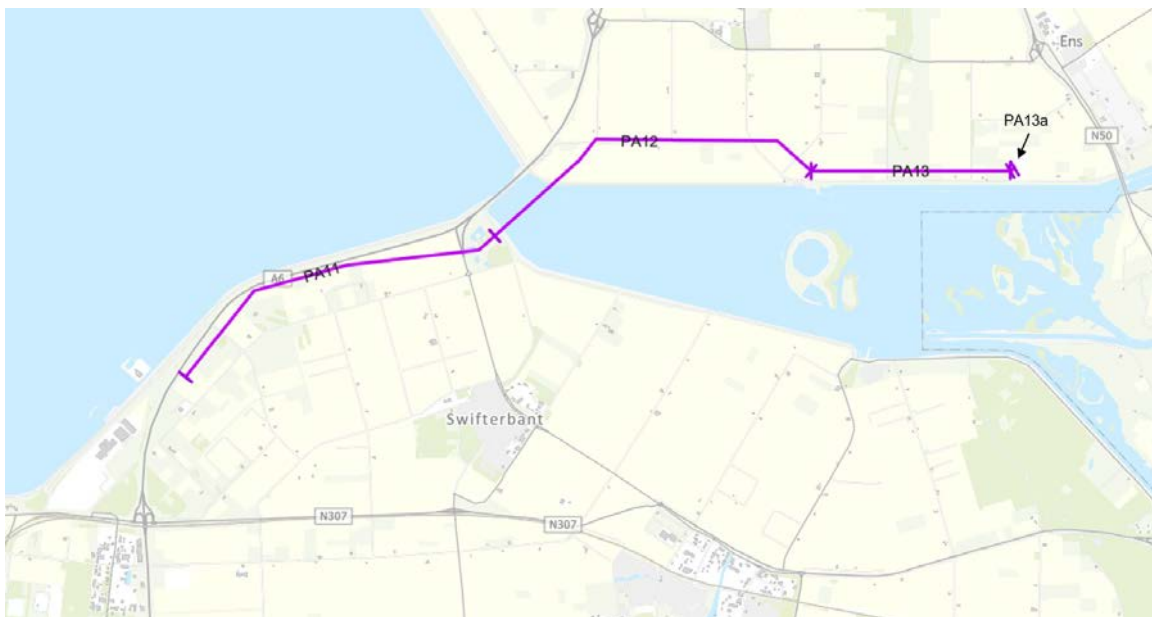
Afbeelding I.9 Overige deeltracés

### 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
- Noord-Grijs-1
- Overige deeltracés



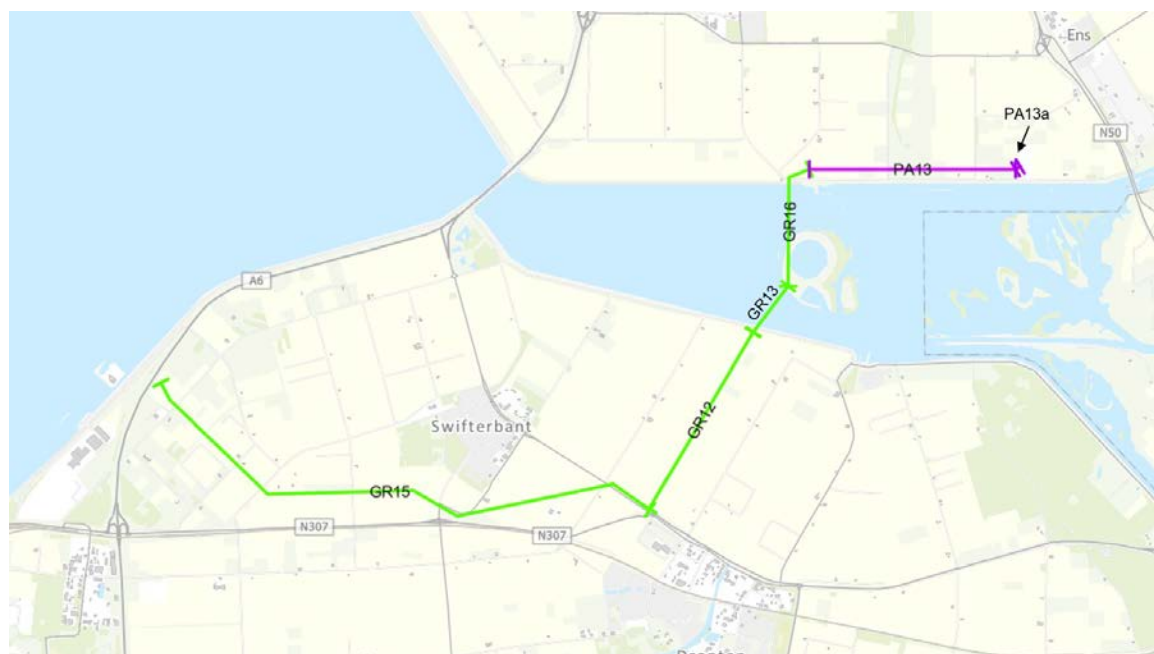
Afbeelding Error! No text of specified style in document.I.10 Noord-Blauw-1



Afbeelding 1.11 Noord-Paars-1



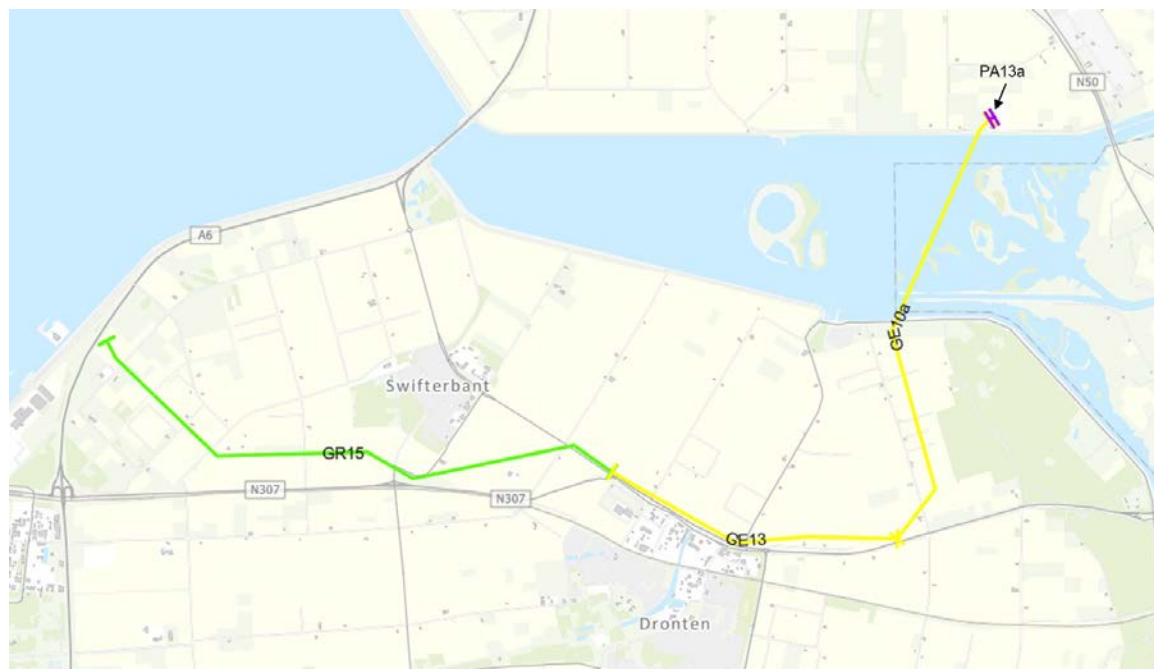
Afbeelding 1.12 Noord-Paars-2



Afbeelding 1.13 Noord-Groen-1



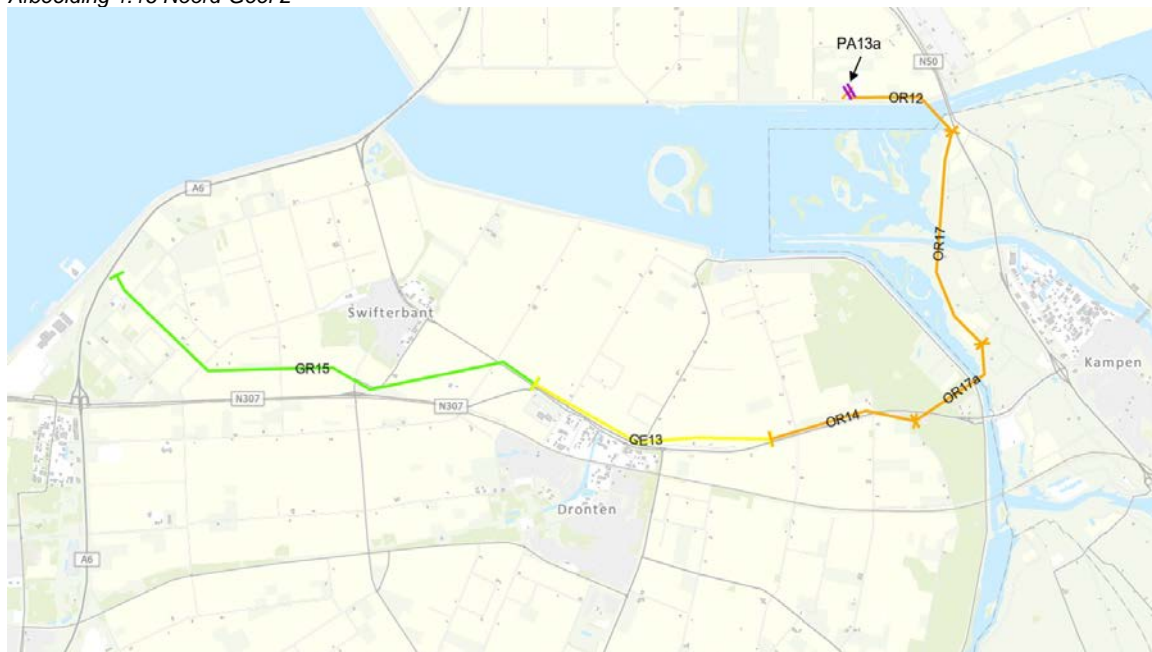
Afbeelding 1.14 Noord-Groen-2



Afbeelding 1.15 Noord-Geel-1



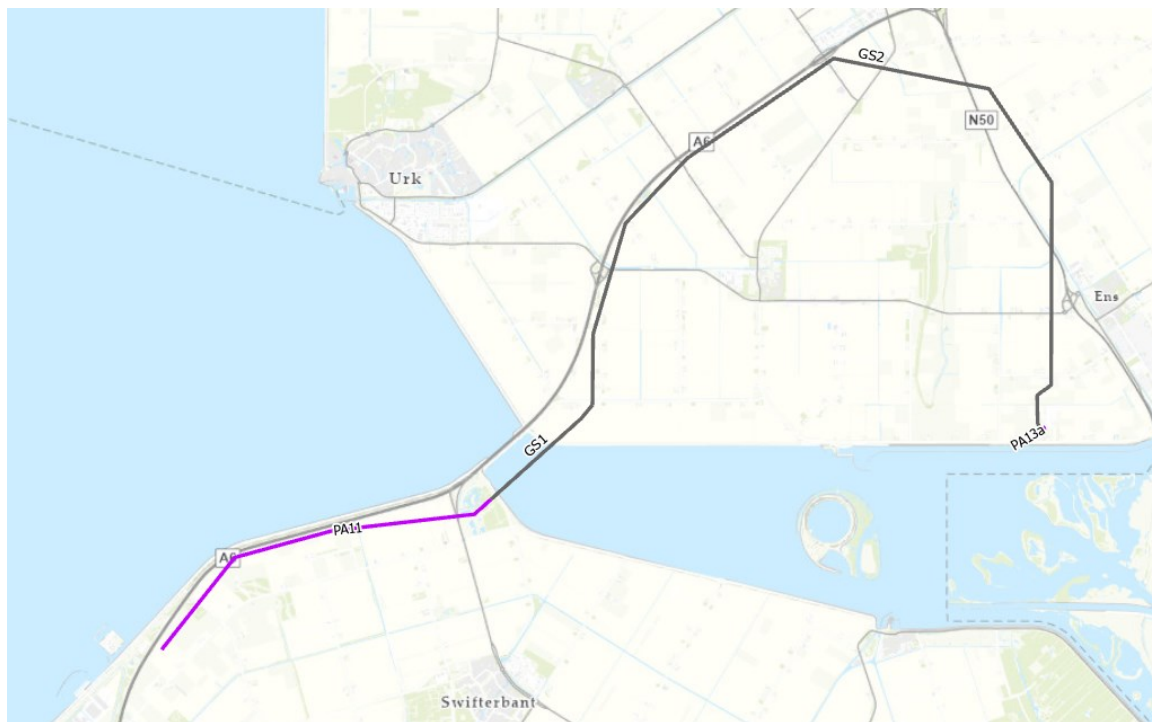
Afbeelding 1.16 Noord-Geel-2



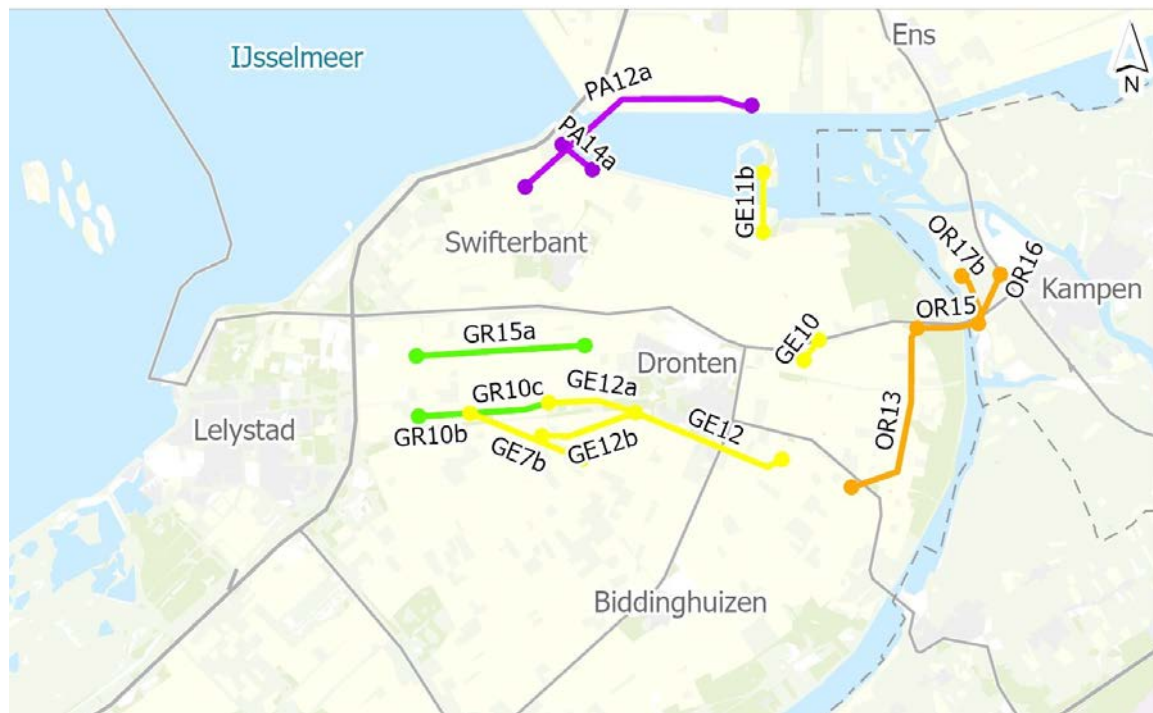
Afbeelding 1.17 Noord-Oranje-1



Afbeelding 1.10 Noord-Oranje-2



Afbeelding 1.19 Noord-Grijs-1



Afbeelding 1.20 Overige deeltracés