E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Antea Group

TenneT Taking power further

380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Deelrapport Water

TenneT TSO B.V.

3 oktober 2025

Project	380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Deelrapport Water
Status	Concept
Datum	3 oktober 2025
iltingReferentie	142997/25-015.135
Projectcode	142997
Meridian kenmerk TenneT	003.017.20 1596871

Paraaf

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Adres

E-MERGE
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Geen aansprakelijkheid wordt aanvaardt voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door geleverde document.

CONCEPT

INHOUDSOPGAVE

LEESWIJZER 8

DEEL I: PROJECTBESCHRIJVING EN ONDERZOEKSMETHODES 9

1 BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT 10

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig? 10

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied 10

1.3 Alternatieven 12

1.3.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding 12
1.3.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation 14
1.3.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding 14

2 WETTELIJK KADER EN BELEIDSKADER 16

2.1 Wettelijk kader 16

2.2 Beleidskaders 17

3 REFERENTIESITUATIE 19

3.1 Grondwaterkwantiteit 19

3.2 Grondwaterkwaliteit 24

3.3 Oppervlaktewaterkwantiteit 27

3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit 29

4 ONDERZOEKSMETHODIEK 32

4.1 Onderzoeksaanpak 32

4.2 Relevante ingreep-effectrelaties 34

4.3 Beoordelingskader en -criteria 35

4.4 Onderzoeksaanpak per criterium 35

4.4.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater 36
4.4.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden 39
4.4.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen 40

CONCEPT

4.4.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit 42
4.4.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit 44

DEEL II: EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET ÉÉN MASTENRIJ **46**

5 **EFFECTENSTUDIE 380 KV-HOOGSPANNINGSVERBINDING MET ÉÉN MASTENRIJ** **47**

5.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater 49
5.1.1 Effectbeschrijving 49
5.1.2 Locaties van de milieueffecten 51
5.1.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 57
5.1.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 57
5.1.5 Kaart lokale milieueffecten 62
5.1.6 Conclusie 63
5.1.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 64
5.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden 66
5.2.1 Effectbeschrijving 66
5.2.2 Locaties van milieueffecten 67
5.2.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 69
5.2.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 69
5.2.5 Kaart lokale milieueffecten 69
5.2.6 Conclusie 70
5.2.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 71
5.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen 73
5.3.1 Effectbeschrijving 73
5.3.2 Locaties van milieueffecten 75
5.3.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 77
5.3.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 77
5.3.5 Kaart lokale milieueffecten 83
5.3.6 Conclusie 84
5.3.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 84
5.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit 85
5.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit 87
5.5.1 Effectbeschrijving 87
5.5.2 Locaties van milieueffecten 88
5.5.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 90
5.5.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 90
5.5.5 Kaart lokale milieueffecten 90
5.5.6 Conclusie 91
5.5.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 92

DEEL III: EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET TWEE MASTENRIJEN **93**

6 **EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET TWEE MASTENRIJEN** **94**

CONCEPT

6.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater 96
6.1.1 Effectbeschrijving 96
6.1.2 Locaties van milieueffecten 98
6.1.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 103
6.1.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 103
6.1.5 Kaart effectbeoordeling 108
6.1.6 Conclusie 109
6.1.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 110
6.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden 112
6.2.1 Effectbeschrijving 112
6.2.2 Locaties van milieueffecten 114
6.2.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 116
6.2.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 116
6.2.5 Kaart lokale milieueffecten 116
6.2.6 Conclusie 117
6.2.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 118
6.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen 120
6.3.1 Effectbeschrijving 120
6.3.2 Locaties van milieueffecten 122
6.3.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 124
6.3.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 124
6.3.5 Kaart effectbeoordeling 129
6.3.6 Conclusie 130
6.3.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 131
6.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit 131
6.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit 133
6.5.1 Effectbeschrijving 133
6.5.2 Locaties van milieueffecten 134
6.5.3 Effectbeoordeling hoofdtracés 136
6.5.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé 136
6.5.5 Kaart lokale milieueffecten 136
6.5.6 Conclusie 137
6.5.7 Mogelijkheden voor optimalisatie 138

DEEL IV: EFFECTENSTUDIE STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN EN 150 KV-TRACÉALTERNATIEVEN 139

7 EFFECTENSTUDIE STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN 140

7.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater 140
7.1.1 Effectbeschrijving 140
7.1.2 Locaties van milieueffecten 142
7.1.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven 147
7.1.4 Conclusie 150
7.1.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 151
7.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden 151
7.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen 151

CONCEPT

7.3.1 Effectbeschrijving 151
7.3.2 Locaties van milieueffecten 153
7.3.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven 154
7.3.4 Conclusie 158
7.3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 158

7.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit 159

7.4.1 Effectbeschrijving 159
7.4.2 Locaties van milieueffecten 162
7.4.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven 163
7.4.4 Conclusie 166
7.4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 166

7.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit 166

7.5.1 Effectbeschrijving 166
7.5.2 Locaties van milieueffecten 168
7.5.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven 170
7.5.4 Conclusie 173
7.5.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 174

8 EFFECTENSTUDIE ONDERGRONDSE 150 KV-TRACÉALTERNATIEVEN 175

8.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater 175

8.1.1 Effectbeschrijving 175
8.1.2 Locaties van de milieueffecten 177
8.1.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven 180
8.1.4 Conclusie 182
8.1.5 Mogelijkheden voor optimalisaties 182

8.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden 183

8.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen 183

8.3.1 Effectbeschrijving 183
8.3.2 Locaties van de milieueffecten 184
8.3.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven 185
8.3.4 Conclusie 187
8.3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 187

8.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit 188

8.4.1 Effectbeschrijving 188
8.4.2 Locaties van de milieueffecten 189
8.4.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven 190
8.4.4 Conclusie 192
8.4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 192

8.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit 192

8.5.1 Effectbeschrijving 192
8.5.2 Locaties van de milieueffecten 194
8.5.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven 195
8.5.4 Conclusie 196
8.5.5 Mogelijkheden voor optimalisatie 197

CONCEPT

9 MITIGERENDE MAATREGELEN 199

10 LEEMTEN IN KENNIS 202

10.1 Aanbevelingen 202

11 LITERATUURLIJST 204

Laatste pagina 204

Bijlage(n)

		Aantal pagina's
I	Diagram stappen beoordeling grondwaterkwaliteit	1
II	Methode eerste slecht doorlatende laag en eerste goed doorlatende laag uit geotop	3
III	Notitie water en bodem	36

CONCEPT

LEESWIJZER

Voor u ligt het deelrapport water. Dit rapport is onderdeel van de milieueffectrapportage voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De netuitbreiding betreft het realiseren van een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding, twee nieuwe hoogspanningsstations en een ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding.

Het milieueffectrapport (MER) voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord bestaat uit de volgende onderdelen:
- samenvatting plan-MER;
- hoofdrapport plan-MER;
- deelrapport per milieuthema.

Onderstaand volgt een korte toelichting op wat u in elk van deze onderdelen kunt lezen.

Wat leest u in het deelrapport?

Voorliggend deelrapport bevat de effectenstudie voor het thema water. Het deelrapport is als volgt opgebouwd:
- deel I: beschrijving van het project en de onderzoeksmethodes;
- deel II: effectbeoordeling 380 kV-tracéalternatieven op basis van één mastenrij;
- deel III: effectbeoordeling 380 kV-tracéalternatieven op basis van twee mastenrijen;
- deel IV: effectbeoordeling stationslocatiealternatieven en ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven;
- deel V: mitigerende maatregelen en leemten in kennis.

Wat leest u in de samenvatting plan-MER?

De samenvatting is een zelfstandig leesbaar document met daarin een publiekvriendelijke weergave van de informatie uit het plan-MER.

Wat leest u in het hoofdrapport plan-MER?

Het hoofdrapport beschrijft op hoofdlijnen de aanleiding voor, aanpak van en uitkomsten van de milieuonderzoeken. Meer gedetailleerde informatie en onderbouwingen zijn onderdeel van de deelrapporten.

CONCEPT

DEEL I: PROJECTBESCHRIJVING EN ONDERZOEKSMETHODES

CONCEPT

1

BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT

De aanleg van de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord kan effecten hebben op het thema water. Dit deelrapport beschrijft de effecten van de voorgenomen activiteit op grondwater en oppervlaktewater. Dit inleidende hoofdstuk beschrijft het voornemen (paragraaf 1.1), de projectonderdelen en het zoekgebied (paragraaf 1.2) en de alternatieven (paragraaf 1.3).

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig?

TenneT heeft de wettelijke taak om de leveringszekerheid van elektriciteit op het transportnet (110 kiloVolt (kV) en hoger) te waarborgen. Dit betekent dat TenneT verantwoordelijk is om continu en betrouwbaar elektriciteit te leveren aan eindgebruikers. TenneT stelt tweejaarlijks investeringsplannen op. Uit analyses voor deze investeringsplannen blijkt dat de huidige en toekomstige transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Noord-Holland onvoldoende is om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen.
De berekeningen van TenneT wijzen uit dat een uitbreiding van het bestaande 150 kV-hoogspanningsnet onvoldoende is om de knelpunten in het hoogspanningsnet toekomstbestendig op te lossen. Daarom is een nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding nodig, die het 150 kV-station Middenmeer verbindt met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen (zie notitie Nut en Noodzaak). Het project dat TenneT hiervoor is gestart is de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, zie afbeelding 1.1). Komt de netuitbreiding er niet, dan hebben de netbeheerders problemen om alle producenten en gebruikers van capaciteit te kunnen voorzien en komt de leveringszekerheid onder druk te staan.

Samenhang met programma VAWOZ

Parallel aan de voorkeursbeslissing van dit project, vindt ook besluitvorming op rijksniveau plaats in het kader van programma Verbindingen Aanlandingen Wind op Zee 2031 - 2040 (programma VAWOZ). Dit programma brengt kansrijke aanlandlocaties in beeld voor windmolenparken op zee, die in de periode 2031 - 2040 worden ontwikkeld. Een aanlanding zorgt ervoor dat een windpark op zee wordt aangesloten op het hoogspanningsnetwerk op land. Als er twee of meer aanlandingen plaatsvinden in de Kop van Noord-Holland voldoet een enkele mastenrij niet voor voldoende transportcapaciteit en is er een nut en noodzaak voor een dubbele mastenrij voor de 380 kV-verbinding. Bij één aanlanding in de Kop van Noord-Holland, volstaat een enkele mastenrij, waarbij beperkte groei in energievraag- en aanbod mogelijk is. Daarom worden in de milieuonderzoeken zowel de effecten van één als van twee mastenrijen onderzocht. Deel II van dit document beschrijft de effecten voor één mastenrij. Deel III doet dit voor twee mastenrijen.

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied

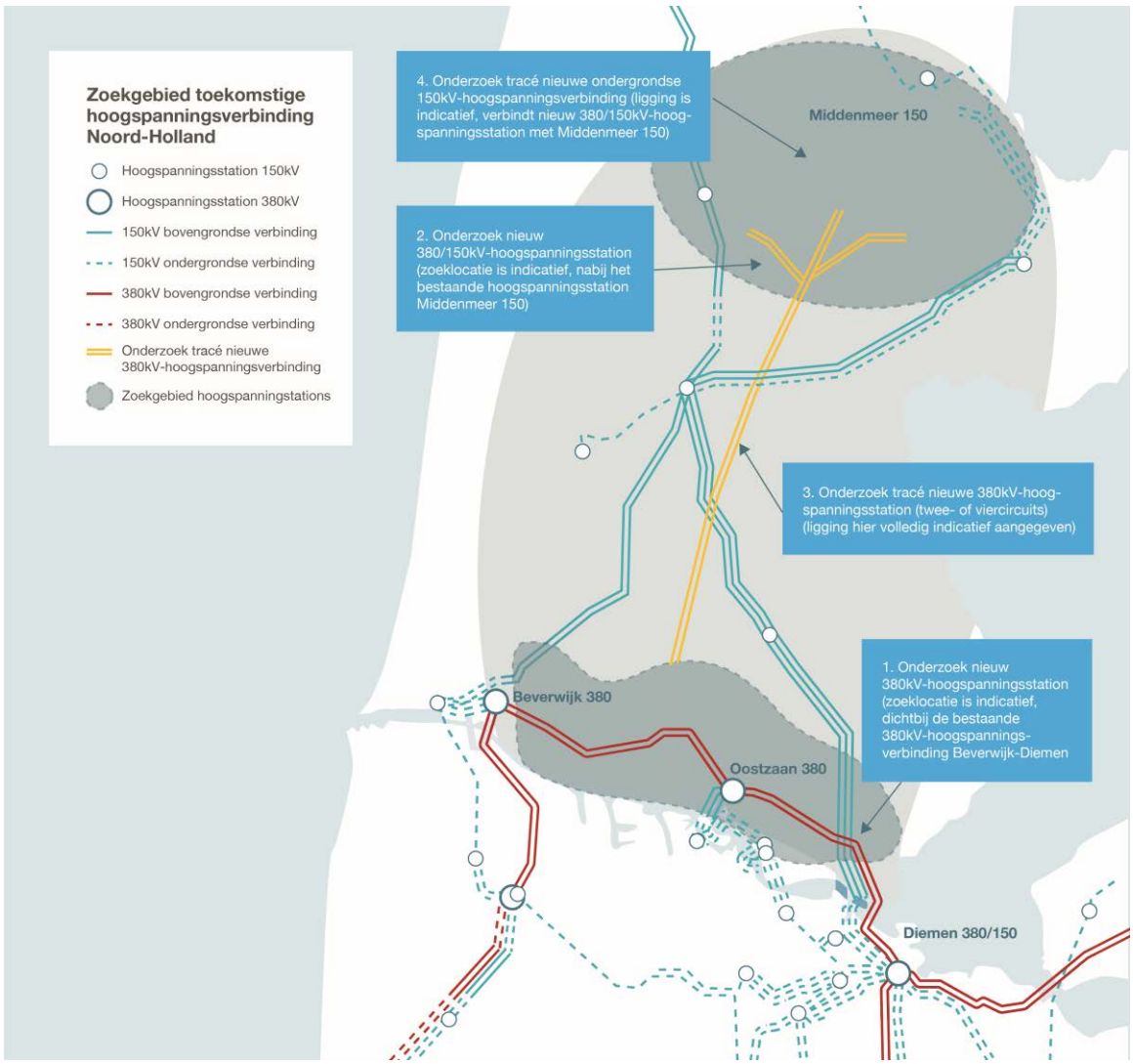
Afbeelding 1.1 laat het zoekgebied zien met daarbinnen de benodigde projectonderdelen voor de netuitbreiding. De projectonderdelen zijn:

1 een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen;
2 een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in gemeente Hollands Kroon;

CONCEPT

3 een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations:
   · een verbinding met twee circuits is nodig om knelpunten (toekomstbestendig) op te lossen. Voor twee circuits is één rij van masten nodig;
   · eventueel zijn twee extra circuits benodigd om mogelijke windenergie afkomstig van zee te kunnen transporteren. Voor vier circuits zijn twee rijen van masten nodig;
4 een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

Afbeelding 1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Om de netuitbreiding zo optimaal mogelijk te realiseren worden verschillende locaties voor de hoogspanningsstations en verschillende routes voor de hoogspanningsverbindingen onderzocht. Dit zijn de alternatieven. Elk projectonderdeel zoals weergegeven op afbeelding 1.1 heeft eigen alternatieven. De alternatieven worden weergegeven en beschreven in paragraaf 1.3.

1.3 Alternatieven

Deze paragraaf toont en beschrijft de alternatieven voor:
- de 380 kV-verbinding(en) (paragraaf 1.3.1);
- het zuidelijke hoogspanningsstation (paragraaf 1.3.2);
- het noordelijke hoogspanningsstation (paragraaf 1.3.3);
- de ondergrondse 150 kV-verbinding (paragraaf 1.3.3).

Hoe de alternatieven tot stand zijn gekomen is te lezen in de Notitie alternatievenontwikkeling.

1.3.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding

Hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken

De alternatieven voor de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding worden 380 kV-tracéalternatieven genoemd. Hierbij is onderscheid te maken tussen hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken:
- een **hoofdtracé** verwijst naar een 380 kV-tracéalternatief als geheel van beginpunt tot eindpunt. Er zijn vijf hoofdtracés (donkerblauw, groen, geel, rood en lichtblauw);
- een hoofdtracé is onderverdeeld in **deeltracés.** Elk hoofdtracé bestaat uit vier tot acht deeltracés. Deeltracés kunnen gecombineerd een route vormen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation;
- de paarse **verbindingsstukken** verbinden de hoofdtracés met elkaar. Hierdoor is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation.

Het plan-MER geeft inzicht in de milieueffecten van zowel de hoofdracés, deeltracés als de verbindingsstukken. Hieruit ontstaat inzicht in de locatie van de milieueffecten. Ook wordt hiermee het proces van het samenstellen van een route gefaciliteerd. In paragraaf 1.4 wordt dit verder toegelicht.

Corridors en referentielijnen

De hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken bestaan uit een corridor en een referentielijn:
- **corridors** geven de onderzoeksruimte weer waarbinnen gezocht wordt naar een tracé voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridor vormt de schuifruimte van de referentielijn. De corridors bieden voldoende ruimte om een dubbele mastenrij (vier circuits) te kunnen bouwen;
- door elke corridor loopt een **referentielijn**. Voor het onderzoek naar twee mastenrijen zijn dit twee referentielijnen. De referentielijn is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om de referentielijn binnen de corridor te verplaatsen.

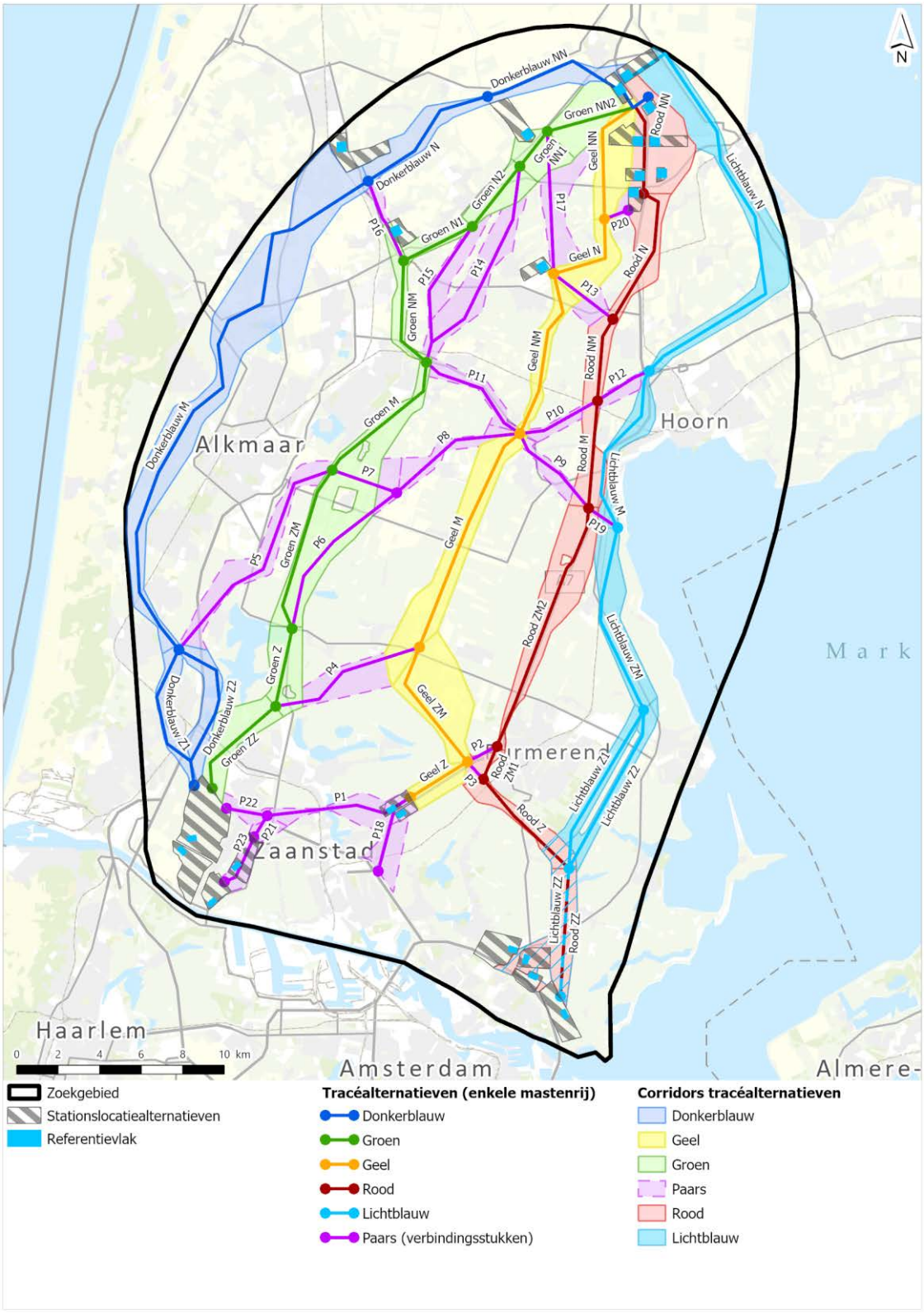
Afbeelding 1.2 laat de 380 kV-tracéalternatieven zien met één mastenrij. De ligging van de referentielijnen voor twee mastenrijen verschilt op sommige locaties van de referentielijn van de enkele mastenrij. Deze zijn weergegeven bij de effectbeoordeling in hoofdstuk 6.

Milieuonderzoek naar zowel één als twee mastenrijen

Dit plan-MER onderzoekt de effecten van de bouw zowel één als van twee mastenrijen. Hiermee wordt ingespeeld op de keuzes die parallel gemaakt worden bij programma VAWOZ (zie paragraaf 1.1). Deel II van dit rapport beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij, deel III doet dit voor de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen. Bij zowel deel II als deel III worden de effecten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betekent dat niet onderzocht wordt wat de bijkomende effecten zijn van een tweede mastenrij ten opzichte van één mastenrij, maar wat de effecten zijn van twee mastenrijen ten opzichte van de huidige situatie waar nog geen hoogspanningsverbinding gerealiseerd is.

CONCEPT

Afbeelding 1.2 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding met één mastenrij (en stationslocatiealternatieven) op de kaart



Elk deeltracé heeft een eigen afkorting. Deze is opgebouwd uit de kleur van het tracé, de geografische ligging (windrichting) en eventueel een variant wanneer een deeltracé zich opsplitst. Ter illustratie: deeltracé DB-Z1 staat bijvoorbeeld voor donkerblauw Zuid-1, deeltracé LB-ZM voor lichtblauw Zuid-Midden.

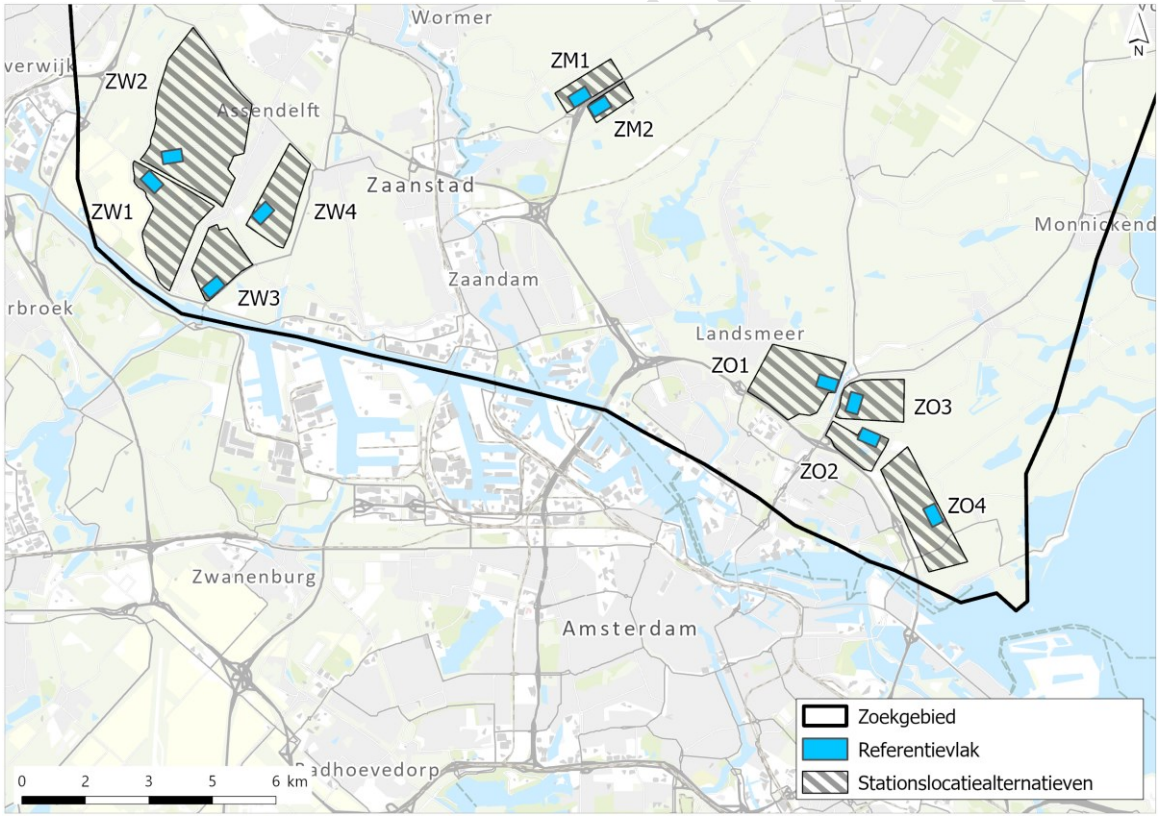
1.3.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation

Afbeelding 1.3 toont de stationslocatiealternatieven voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation. Een stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV-hoogspanningsstation van circa 17 hectare (ha). Het nieuwe station wordt verbonden met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. De naamgeving van de stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk 'zuidwest', 'zuid-midden' en 'zuidoost', gevolgd door een willekeurige nummering.

Referentievlakken

Binnen de stationslocatiealternatieven is een referentievlak (een blauw vlak) ingetekend. Dit is een representatieve locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Deze locatie staat niet vast, maar vormt het uitgangspunt voor de onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het gebied van het stationslocatiealternatief een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. De referentievlakken voor het zuidelijke hoogspanningsstation zijn 17 ha.

Afbeelding 1.3 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation op de kaart



1.3.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding

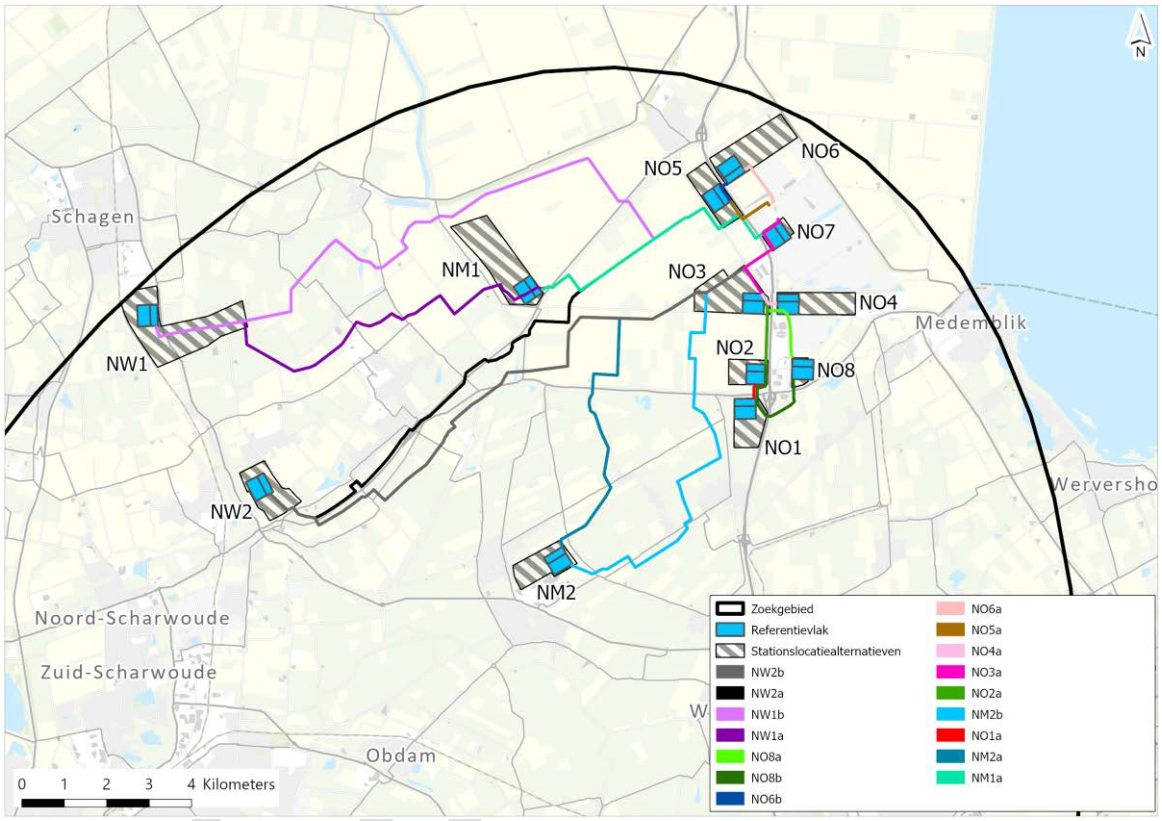
Afbeelding 1.4 toont de stationslocatiealternatieven voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation. Een stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV-hoogspanningsstation van circa 24 ha. Voor de verbinding tussen nieuwe hoogspanningsstation en het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer150 zijn 150 kV-tracéalternatieven ontwikkeld. Alle stationslocaties hebben één of twee tracéalternatieven, die (samen) een realistische weergave geven van een mogelijk tracé. In een volgende fase wordt dit tracé verder uitgewerkt. De naamgeving van de

stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk ‘noordwest, ‘noord-midden’ en ‘noordoost, gevolgd door een willekeurige nummering.

Referentievlakken

Ook voor de noordelijke stationslocatiealternatieven zijn referentievlakken ingetekend. De referentievlakken voor het noordelijke hoogspanningsstation zijn 24 ha.

Afbeelding 1.4 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding op de kaart



2

WETTELIJK KADER EN BELEIDSKADER

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 wet- en regelgeving en beleid voor het thema water, aanvullend op het overkoepelende beleidskader zoals opgenomen in het hoofdrapport van het plan-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 omgevingsverordening van de provincie. Rijkswaterstaat is als beheerder van de rijkswateren relevant. Daarnaast is er het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

2.1 Wettelijk kader

Er zijn verschillende wettelijke kaders die relevant zijn voor de netuitbreiding met betrekking tot het thema water. Deze zijn beschreven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Wettelijk kader thema water

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
nationaal	
Besluit kwaliteit leefomgeving	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
Drinkwaterwet	- drinkwaterbedrijven zuiveren grond- en oppervlaktewater om schoon en veilig drinkwater te krijgen. Voor het uit de grond halen van grondwater en het innemen van water uit oppervlaktewater (meren en rivieren), gelden strenge wettelijke regels. Er is afgesproken hoeveel stoffen en organismen maximaal in het drinkwater mogen zitten. Drinkwater mag maar beperkte hoeveelheden lood en kwik bevatten - stikstof en andere stoffen kunnen ervoor zorgen dat drinkwaterbronnen worden verontreinigd. De waterkwaliteit moet aan de normen van de Drinkwaterwet blijven voldoen. Hoofdstuk III van de Drinkwaterwet beschrijft de regels voor het zorgen voor de kwaliteit van drinkwater
Waterschapswet	de Waterschapswet regelt de instelling en opheffing van waterschappen. En geeft regels over de taken en inrichting van waterschappen en de samenstelling van hun besturen. Ook staan er bepalingen in over bevoegdheden, financiën en het toezicht op waterschappen
Provinciaal	
Omgevingsverordening NH2022 Noord-Holland	in de Omgevingsverordening NH2022 zijn regels samengevoegd voor natuur, milieu, mobiliteit, erfgoed, ruimte en water. De regels over water zijn relevant voor dit deelrapport, waaronder omtrent grondwaterbeschermingsgebieden. Nabij Hoorn bevindt zich namelijk een grondwaterbeschermingsgebied dat binnen het zoekgebied voor bovengrondse verbindingen valt. Hiervoor gelden specifieke regels, waarvan er hieronder enkele relevante voorbeelden worden toegelicht

CONCEPT

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
	voor de aanlegfase van mastenrijen in het grondwaterbeschermingsgebied geldt dat een vergunning vereist is voor het uitvoeren van grond- of funderingswerken die dieper dan 3 m onder het maaiveld gaan. Met betrekking tot graafwerkzaamheden gelden er ook een aantal regels, zoals dat voor het inbrengen van palen geen palen met verbrede voet gebruikt mogen worden. Een laatste voorbeeld is dat het zonder omgevingsvergunning verboden is om afstromend water op of in de bodem te lozen in een grondwaterbeschermingsgebied. Dit verbod geldt niet voor lozingen vanaf bouwwerken, wegen en parkeerplaatsen als er geen risico op grondwaterverontreiniging bestaat (bron: Overheid.nl, 2025)
regionaal	
Waterschapsverordening	de Waterschapsverordening bevat de regels die de waterschappen hanteren om de watergangen, waterkeringen en wegen te beschermen. Het bevat regels om schade aan dijken, wateroverlast en vervuiling te voorkomen
Onderhoudsverordening	in de onderhoudsverordening staan de regels voor het onderhoud van dijken, sloten en beken. Hier moet rekening mee worden gehouden

2.2 Beleidskaders

Er zijn verschillende beleidskaders die relevant zijn voor de netuitbreiding met betrekking tot het thema water. Deze zijn beschreven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Beleidskader thema water

Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
internationaal	
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	de KRW is erop gericht om een goede chemische en ecologische waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater) te behouden en verbeteren
nationaal	
Kamerbrief over de visie op water en bodem	de kamerbrief geeft een toelichting op de passage over 'rekening houden met water en bodem' in het regeerakkoord en de verschillen met de tekst zoals die door het vorige kabinet werd gehanteerd. Het kabinet-Rutte IV had de kamerbrief Water en Bodem Sturend gedeeld. Hierin stond hoe richting wordt gegeven aan de toekomst van de ruimtelijke indeling van Nederland. Het Rijk wil water en bodem sturend laten zijn bij beslissingen over de inrichting van Nederland. Het kabinet-Schoof I geeft in de kamerbrief over de visie op water en bodem aan zicht te richten op dat wat wél kan en moet en hanteert daarom de term 'rekening houden met' in plaats van sturend. In dit plan-MER wordt onderzocht wat de mogelijke gevolgen op water (dit deelrapport) en bodem (ander deelrapport plan-MER) zijn. Daarnaast wordt een notitie water en bodem opgesteld, om de verschillende factoren die voor dit onderwerp van belang zijn te bundelen
Nationaal waterprogramma 2022-2027	het Nationaal waterprogramma (NWP) beschrijft de hoofdlijnen en ambities van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren en Rijksvaarwegen. Voor het waterbeleid is het NWP een uitwerking van de Nationale Omgevingsvisie
provinciaal	
Regionaal Waterprogramma Noord-Holland 2022-2027	in het Regionaal Waterprogramma geeft de provincie aan hoe zij zich inzet voor een goede waterkwaliteit, het op peil houden van de watervoorraad en de bescherming tegen overstromingen. In dit programma zit ook beleid opgenomen om veenafbraak en bodemdaling tegen te gaan. Ook leidt veenafbraak tot de vrijgave van nutriënten, wat de kwaliteit van het oppervlaktewater kan verslechteren, vooral in combinatie met andere bronnen van eutrofiëring, zoals bemesting. De provincie richt zich op het tegengaan van bodemdaling in veengebied door maatregelen te nemen die de afbraak van veen beperken
regionaal	

CONCEPT

Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
Maatregelenpakket Kaderrichtlijn Water/Gezond Water 2022-2027	overzicht van maatregelen voor de bronaanpak, beheer en onderhoud, peilbeheer, inrichting, vismigratie en beleid en onderzoek om ervoor te zorgen dat het watersysteem van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier in 2027 voldoet aan de doelen voor de KRW
Waterplan van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2022-2027	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft een waterplan, waarin aangegeven staat wat de taken en opgaven voor het hoogheemraadschap zijn en waar het hoogheemraadschap de komende periode aan werkt

CONCEPT

3

REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie. Deze bestaat uit de huidige situatie aangevuld met de autonome ontwikkelingen. De beschrijving van de referentiesituatie dient als basis voor de uitwerking van de voorgenomen activiteit en als referentiekader voor de beschrijving van de effecten van de voorgenomen activiteit.

Voor het thema water beschrijft dit hoofdstuk de referentiesituatie van de volgende aspecten:
- grondwaterkwantiteit;
- grondwaterkwaliteit;
- oppervlaktewaterkwantiteit;
- oppervlaktewaterkwaliteit.

Waterveiligheid (overstromingsrisico's en effecten op primaire waterkeringen) en vaarroutes zijn geen onderdeel van dit rapport. Deze aspecten zijn behandeld in het deelrapport Veiligheid.

3.1 Grondwaterkwantiteit

Slecht doorlatende lagen, kwel en infiltratie

Bodemopbouw

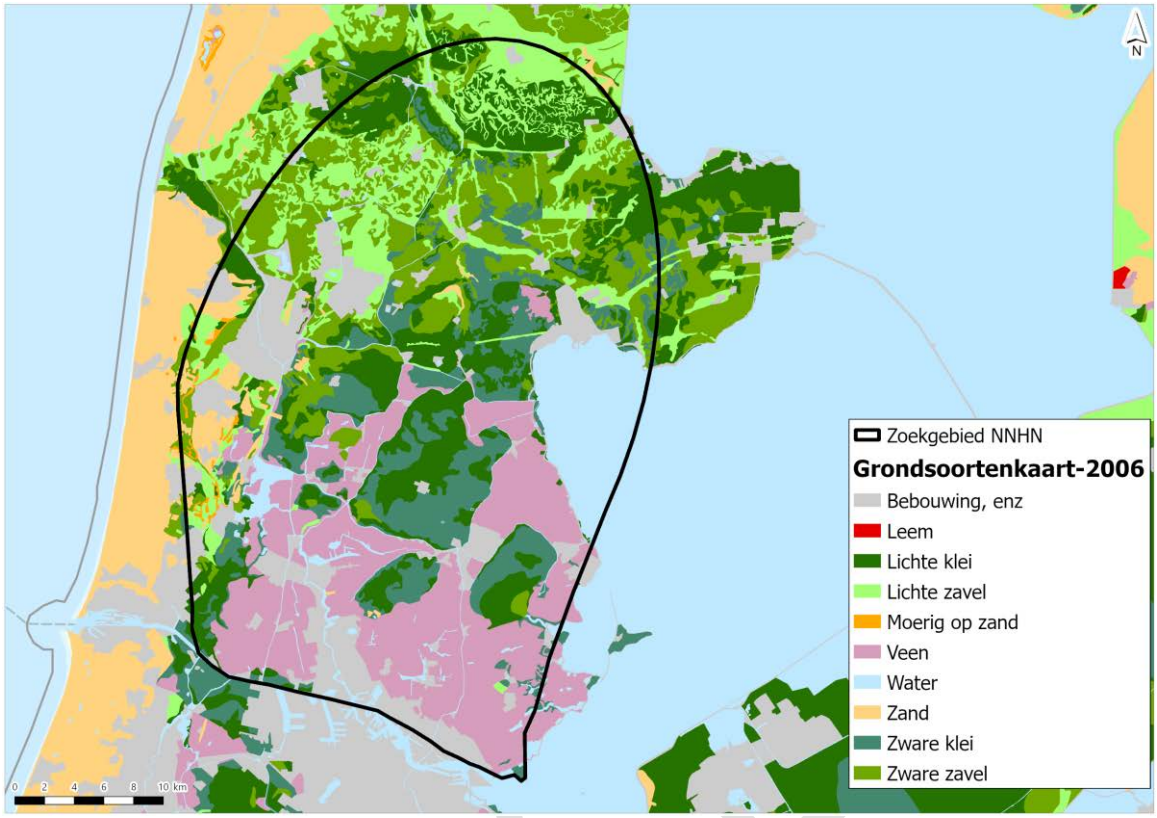
De bodemopbouw in het zoekgebied bestaat uit verschillende bodemlagen met ieder zijn eigenschappen. Sommige lagen laten water slecht door en vormen daarmee afscheidingen tussen verschillende waterlagen in de ondergrond (watervoerende pakketten). Bij het doorsnijden van slecht doorlatende lagen bestaat het risico dat (zoute) kwel naar boven komt.

Voor de huidige situatie is in beeld gebracht waar slecht doorlatende bodemlagen liggen. Funderingen van mastvoeten komen tot een diepte van 8 tot 22 m onder het maaiveld. Slecht doorlatende lagen tot op een diepte van 22 m zijn daarmee relevant. Daarnaast is in beeld gebracht of sprake is van kwel of wegzijging. Dit bepaalt de opwaartse dan wel neerwaartse beweging van het grondwater.

Afbeelding 3.1 toont de hoofdklassen van de bodem tot 1,2 m diepte. Hierin zijn de volgende gebieden te onderscheiden binnen het zoekgebied:
- veengronden en moerige gronden met veel bebouwd gebied, in het zuiden en midden van het zoekgebied;
- kleigronden, in het midden tot noorden van het zoekgebied;
- een strook zandige gronden bij de duinen in het westen van het zoekgebied.

CONCEPT

Afbeelding 3.1 Hoofdklassen van de bodem (bron: 1:50.000 Bodemkaart van Nederland)



Afbeelding 3.1 toont de bovenste bodemlaag (1,2 m vanaf maaiveld). Daaronder is de bodem opgebouwd uit verschillende bodemlagen, die zijn onderverdeeld in slecht doorlatende lagen en watervoerende pakketten. Ter illustratie bevat afbeelding 3.2 een bodemdoorsnede van zuid naar noord binnen het zoekgebied op basis van het REGIS II bestand. REGIS II is een 3D-lagenmodel dat de ondergrond van Nederland tot ongeveer 500 m onder NAP in blokken van 100 x 100 m weergeeft. REGIS II (Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem) biedt gedetailleerde gegevens over de geohydrologie van Nederland, zoals de kenmerken van aquifers en hun hydrologische eigenschappen. De informatie is online te verkrijgen via het DINOloket (Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond), waarbij het DINOloket de REGIS II informatie heeft gekoppeld aan de BRO (Basisregistratie Ondergrond).

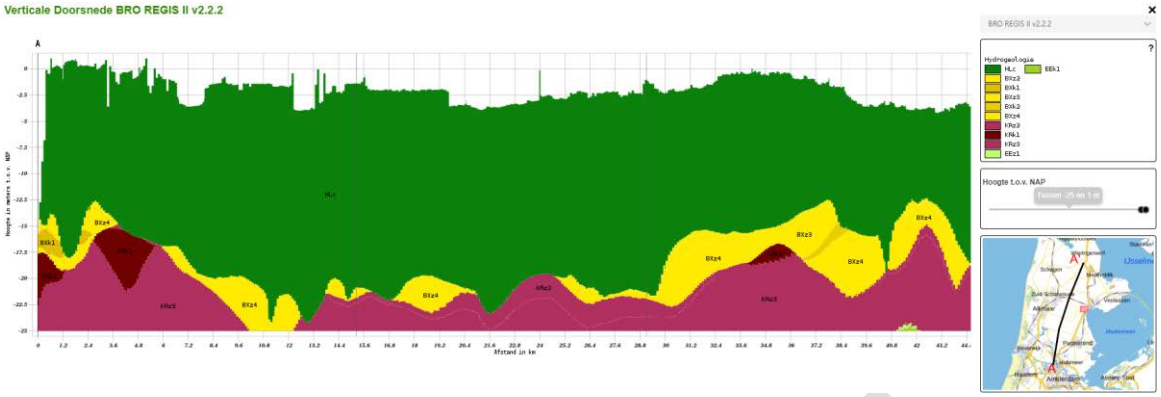
Zandlagen zijn goed doorlatend en water kan hier (relatief) makkelijk doorheen stromen. Klei- en veenlagen hebben een dichtere structuur dan zandlagen, zijn daardoor slecht(er) doorlatend en vormen scheidende lagen. Tussen verschillende zandlagen kan ook weerstand zitten. Tot de relevante diepte van 22 m is volgens REGIS II in het zoekgebied vooral de holocene deklaag (groen op afbeelding 3.2) aanwezig. Deze bestaat uit een afwisseling van zand, klei en veen. Via het TNO-rapport 'Totstandkomingsrapport Hydrogeologisch Model (REGIS II)' uit 2019 kan meer informatie over de kleuren en bijbehorende codes worden gevonden.

Het bestand GeoTOP, weergegeven in afbeelding 3.3 voegt meer detail toe aan REGIS II. GeoTOP bevat informatie over de bovenste 50 m van de ondergrond. Het geeft onder andere informatie over de meest waarschijnlijke grondsoort. Te zien is dat:

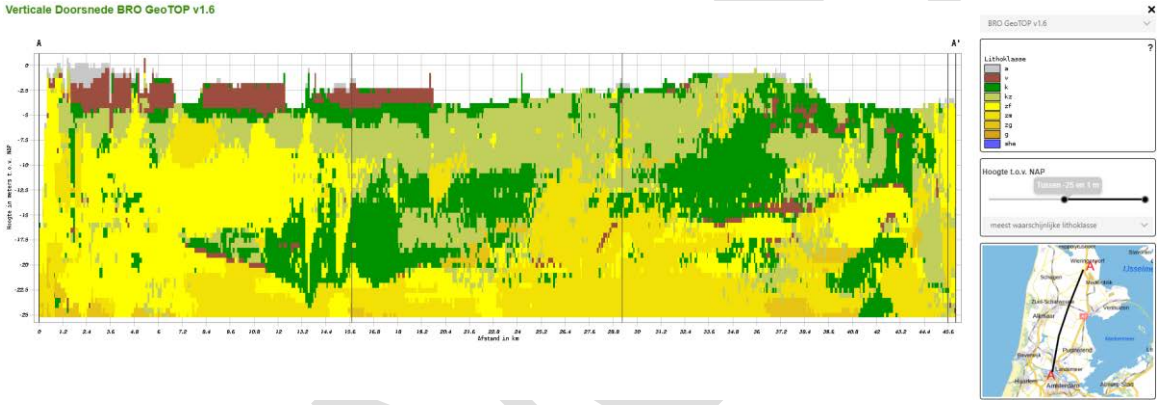
- in het zuiden aan de oppervlakte vooral veen voorkomt, met daaronder klei of kleiig zand/zandige klei/leem;
- in het midden en noorden vooral kleiig zand/zandige klei/leem en klei aanwezig is aan het oppervlak. Op enkele plekken komt zand en fijn zand aan de oppervlakte.

Over een deel van het gebied liggen onder de bovengrond vooral zandige lagen, afgewisseld met verspreide slechter doorlatende kleiige lagen en kleiig zand/zandige klei/leem.

Afbeelding 3.2 Bodemopbouw over een zuid-noord doorsnede over het zoekgebied (bron: DINOloket - BRO REGIS II v2.2.2)



Afbeelding 3.3 Meest waarschijnlijke grondsoort over een zuid-noord doorsnede over het zoekgebied (bron: DINOloket - GeoTOP v1.6)

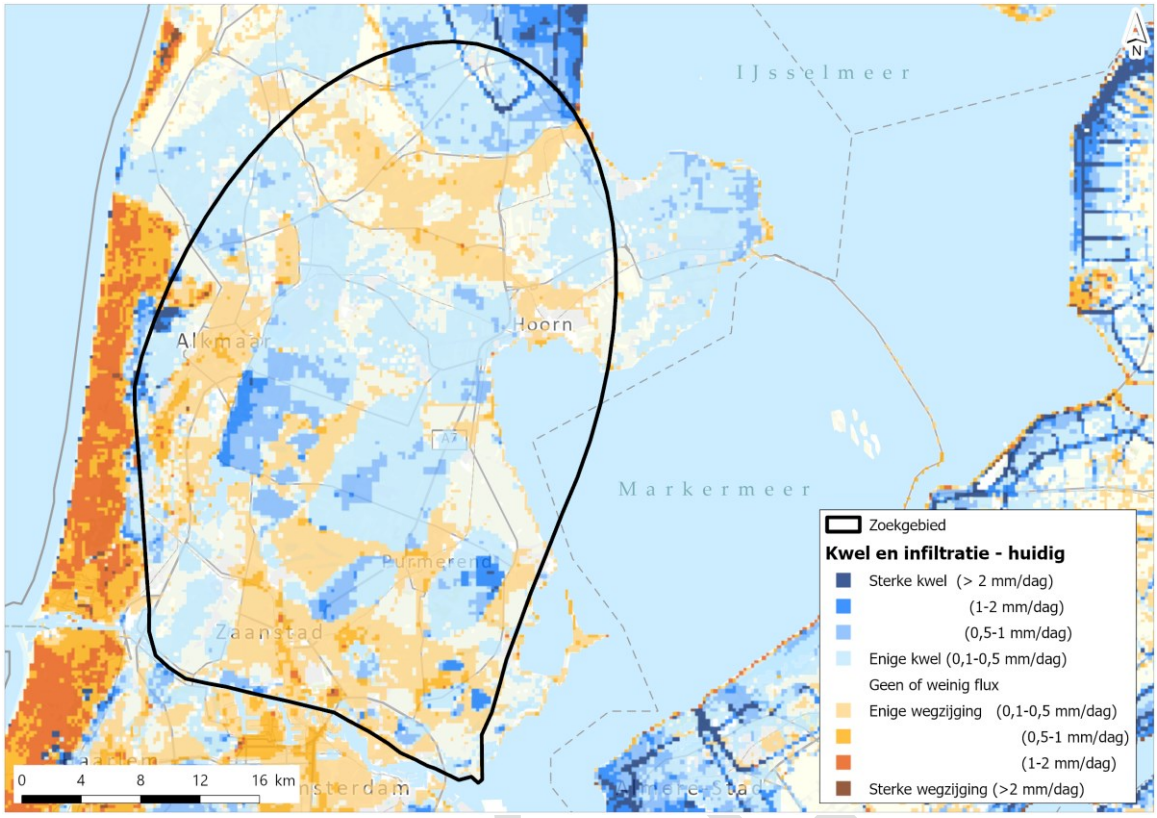


Kwel en wegzijging

Zowel gebieden met kwel als gebieden met infiltratie komen voor, weergegeven op afbeelding 3.4. Gebieden met sterke kwel liggen vooral in de gebieden die ingepolderd zijn. Ook gebieden met een minder sterke kwel, maar wel een kweldruk zijn relevant. Hier is er namelijk een opwaartse druk van het grondwater die kan resulteren in meer kwel als slecht doorlatende lagen worden doorsneden. Tussen de kwelgebieden liggen infiltratiegebieden verspreid. Hier is de druk juist naar beneden gericht. Als slecht doorlatende lagen worden doorsneden kan de infiltratiestroming ook versterken.

CONCEPT

Afbeelding 3.4 Kwel en infiltratie (bron: Klimaateffectatlas, 2025; Nationaal Water Model, 2016)



Verzilting

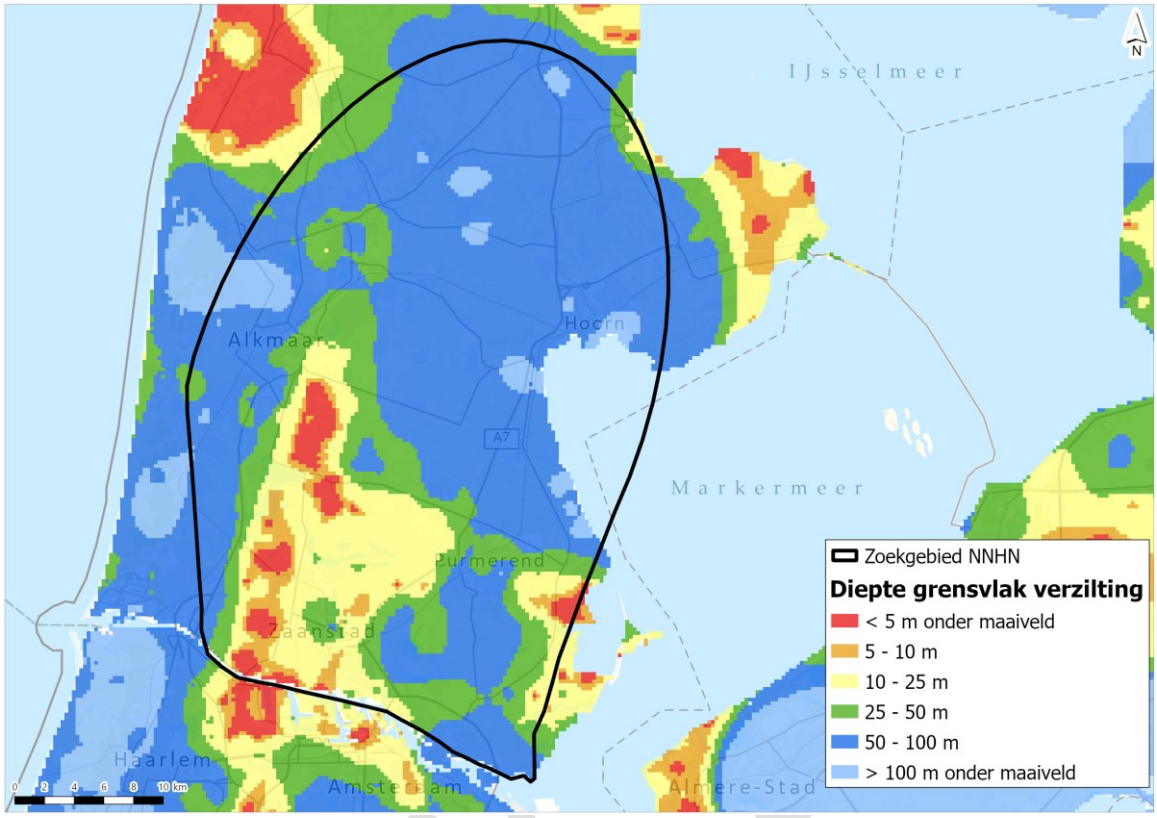
Verzilting houdt in dat er sprake is van een toename van het zoutgehalte in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater. Verzilting kent verschillende oorzaken. Het kan veroorzaakt worden door maatregelen in het oppervlaktewatersysteem, zoals de aanleg van de grote Zeesluis bij IJmuiden. Dit is een gevolg van actief handelen van de mens, maar verzilting kan ook worden veroorzaakt door natuurlijke, passieve processen. Er is hierin een onderscheid tussen interne en externe verzilting. Interne verzilting vindt plaats wanneer brak grondwater aan het oppervlak komt, wat bekendstaat als brakke kwel. Deze opwaartse stroming leidt tot interne verzilting van bodem, grondwater en oppervlaktewater, en vindt veelal plaats in laaggelegen gebieden in Nederland. Daarnaast kan er externe verzilting plaatsvinden, waar sprake van is als zoutwater van de zeewatersystemen binnendringt via oppervlaktewater.

De effecten van verzilting variëren. Verzilt water is minder goed bruikbaar voor drinkwaterwinning, industrieën, tuin- en landbouw. De laatste twee sectoren ondervinden ook een negatief effect door verminderde bodemvruchtbaarheid. Daarnaast kan verzilting schade toebrengen aan de natuur. Desondanks zijn niet alle gevolgen altijd nadelig, omdat het ook mogelijkheden biedt voor zouttolerante gewassen en zoute habitats.

Afbeelding 3.5 geeft de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater weer. Het grensvlak geeft een indicatie tot welke diepte zoet grondwater wordt aangetroffen. Voor deze kaart is zoet grondwater gedefinieerd als water met een chloridegehalte lager dan 1.000 mg Cl/l. In de oranje en rode gebieden bevindt zich brak/zout water relatief ondiep onder het maaiveld, in vergelijking met de groene en blauwe gebieden waar het brakke/zoute grondwater zich op grotere diepte bevindt.

CONCEPT

Afbeelding 3.5 Diepte van het grensvlak van zoet (chloridegehalte lager dan 1000 mg Cl/l) en brak grondwater (bron: Deltares, 2015)

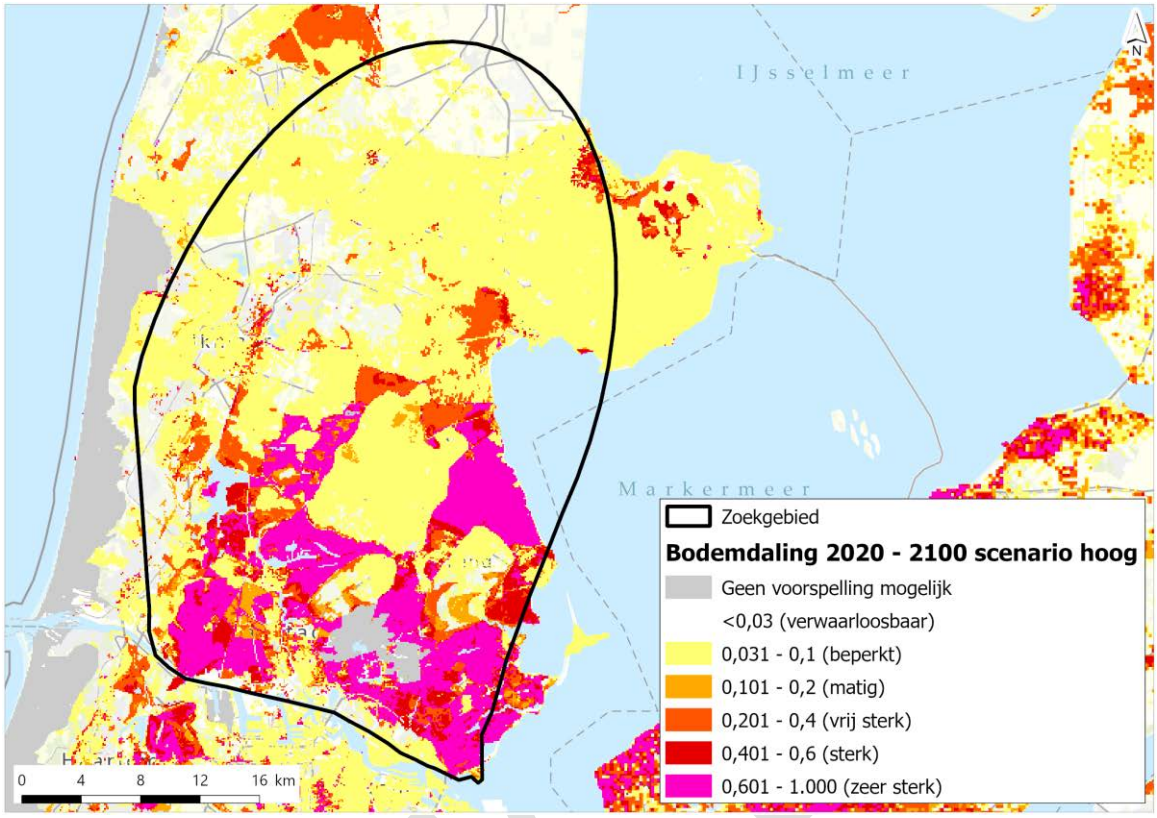


Autonome ontwikkelingen

Het zoekgebied is kwetsbaar voor bodemdaling. De voornaamste oorzaken hiervan zijn de oxidatie van veen en het onttrekken van grondwater, waardoor land en infrastructuur verzakt. De bodemdaling is afhankelijk van hoe het peilbeheer van de waterbeheerders de bodemdaling blijft volgen. Ook zijn lokale ruimtelijke plannen van invloed op de lokale waterhuishouding. Door klimaatverandering (warmere en drogere zomers) verergeren de problemen in de toekomst, waarop het waterbeheer moet anticiperen. De Klimaateffectatlas heeft voor de provincie Noord-Holland een bodemdaling-scenario geschetst tot het jaar 2100 met sterke klimaatverandering, zie afbeelding 3.6. Dit scenario toont bodemdaling in grote delen van het zoekgebied, waardoor het belangrijk is om hierop te anticiperen met toekomstige ontwikkelingen.

CONCEPT

Afbeelding 3.6 Gevoeligheid voor bodemdaling in meters bij het scenario 2100 Hoog (bron: Klimaateffectatlas, 2025; Deltares, WEnR en TNO, 2021)



3.2 Grondwaterkwaliteit

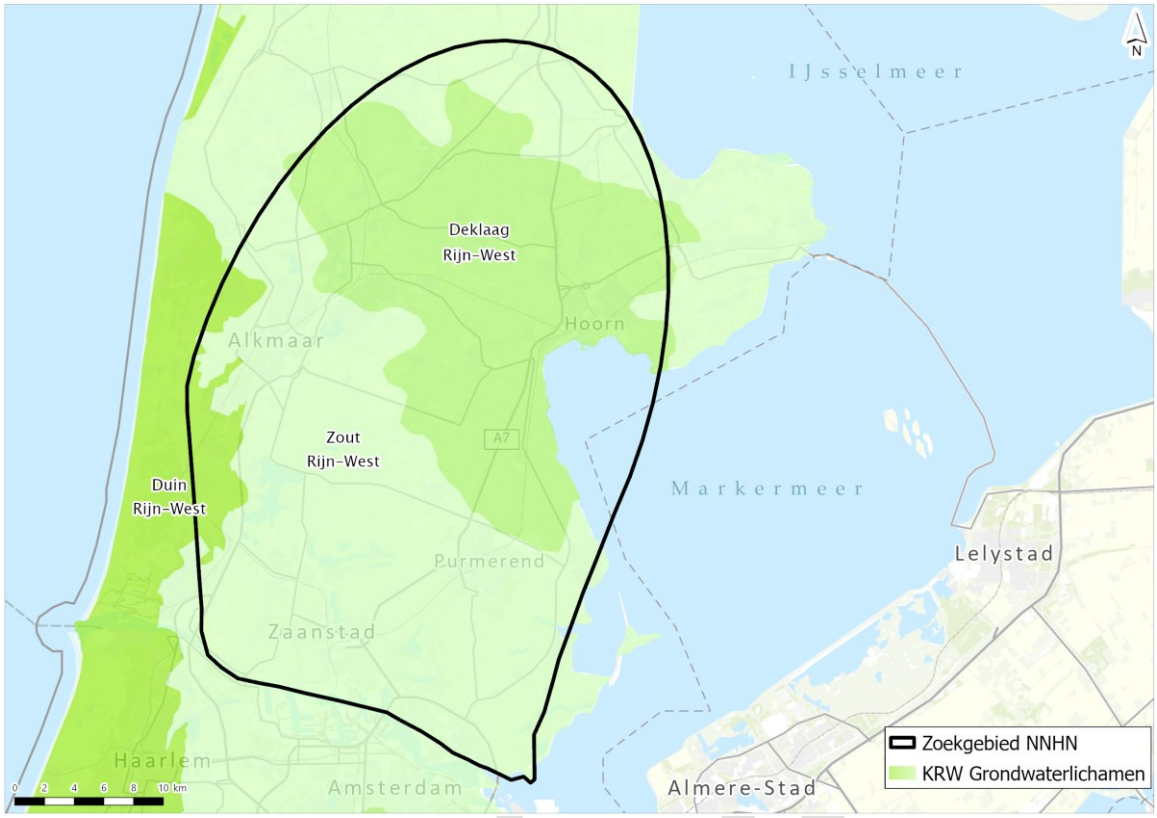
KRW-grondwaterlichamen

De Kaderrichtlijn Water (KRW) hanteert grondwaterlichamen. Een grondwaterlichaam is een hydrologische eenheid van het grondwatersysteem. De KRW vereist dat alle grondwaterlichamen in 2027 in een goede toestand verkeren. Dit geldt voor zowel de grondwaterkwantiteit als de grondwaterkwaliteit (chemische toestand). Binnen het zoekgebied liggen meerdere grondwaterlichamen. Deze grondwaterlichamen behoren tot het stroomgebied van de Rijn (West), zie ook afbeelding 3.7:

- Zout Rijn-West (NLGW0011);
- Deklaag Rijn-West (NLGW0012);
- Duin Rijn-West (NLGW0016).

CONCEPT

Afbeelding 3.7 KRW-grondwaterlichamen binnen stroomgebied Rijn-West



De 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 (zie ook hieronder) en natuurgebieden halen.

Elk grondwaterlichaam heeft zijn eigen kenmerken en daarmee specifieke aandachtspunten. Toch geldt in hoofdlijnen voor elke grondwaterlichaam hetzelfde doel. Dit is namelijk het voorkomen van verontreiniging van grondwater en zorgen dat de grondwatervoorraden op orde zijn en dit ook blijven. Om te toetsen of de toestand van grondwater voldoet aan de doelstellingen worden er generieke testen en regionale testen uitgevoerd. De generieke toetsen bestaan uit drie onderdelen: 1. Waterbalans toets, 2. Intrusies toets en 3. Chemische toestand. De regionale testen bestaan uit 2 of 3 onderdelen:
1 grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen;
2 grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen; en
3 drinkwaterbron (indien aanwezig).

Voor de grondwaterlichamen gelden de volgende resultaten van de generieke en regionale toetsen (analyses uitgevoerd in 2020, Factsheets KRW-grondwaterlichamen Waterkwaliteitsportaal):
- Zout Rijn-West (NLGW0011):
  - generiek: goede toestand voor alle onderdelen;
  - regionaal: goede toestand voor grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen. De toestand voor **grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen is ontoereikend**. Dit is echter alleen het geval voor het gebied nabij Vinkeveen, buiten het projectgebied;
- deklaag Rijn-West (NLGW0012):
  - generiek: goede toestand voor alle onderdelen;

- regionaal: goede toestand voor grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen. De toestand voor **grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en voor drinkwaterbronnen is ontoereikend**:
  - de grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen binnen het projectgebied voldoen. De gebieden die niet aan de toestand voldoen liggen tussen Amsterdam en Utrecht, nabij Alphen aan de Rijn en nabij Schoonhoven;
  - de drinkwaterbronnen liggen buiten het projectgebied, en wel nabij Schoonhoven;
- Duin Rijn-West (NLGW0016):
  - generiek: goede toestand voor de waterbalans en intrusies, de **chemische toestand is ontoereikend**;
  - regionaal: goede toestand voor grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen en drinkwaterbronnen. De toestand voor **grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen is ontoereikend**:
    - de grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen binnen het projectgebied voldoen wat betreft kwaliteit. De gebieden die niet aan de toestand voldoen liggen ten zuidwesten van Den-Haag (kwantitatief) of in Zeeland (kwalitatief);
    - de drinkwaterbronnen liggen buiten, maar wel nabij, het projectgebied.

Concluderend: de huidige toestand van de drie aanwezige KRW-grondwaterlichamen bevindt zich in het projectgebied over het algemeen in een goede toestand. De chemische toestand van het water in het grondwaterlichaam Duin Rijn-West en enkele drinkwaterbronnen in dit duingebied voldoen niet aan de doelstellingen. Daarnaast is er aandacht nodig voor de grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen, in alle grondwaterlichamen voldoet dit onderdeel niet aan de norm (wel enkel buiten het projectgebied, weergegeven in 'Kaartbeeld toestand' in de drie betreffende factsheets).

Grondwaterbeschermingsgebieden

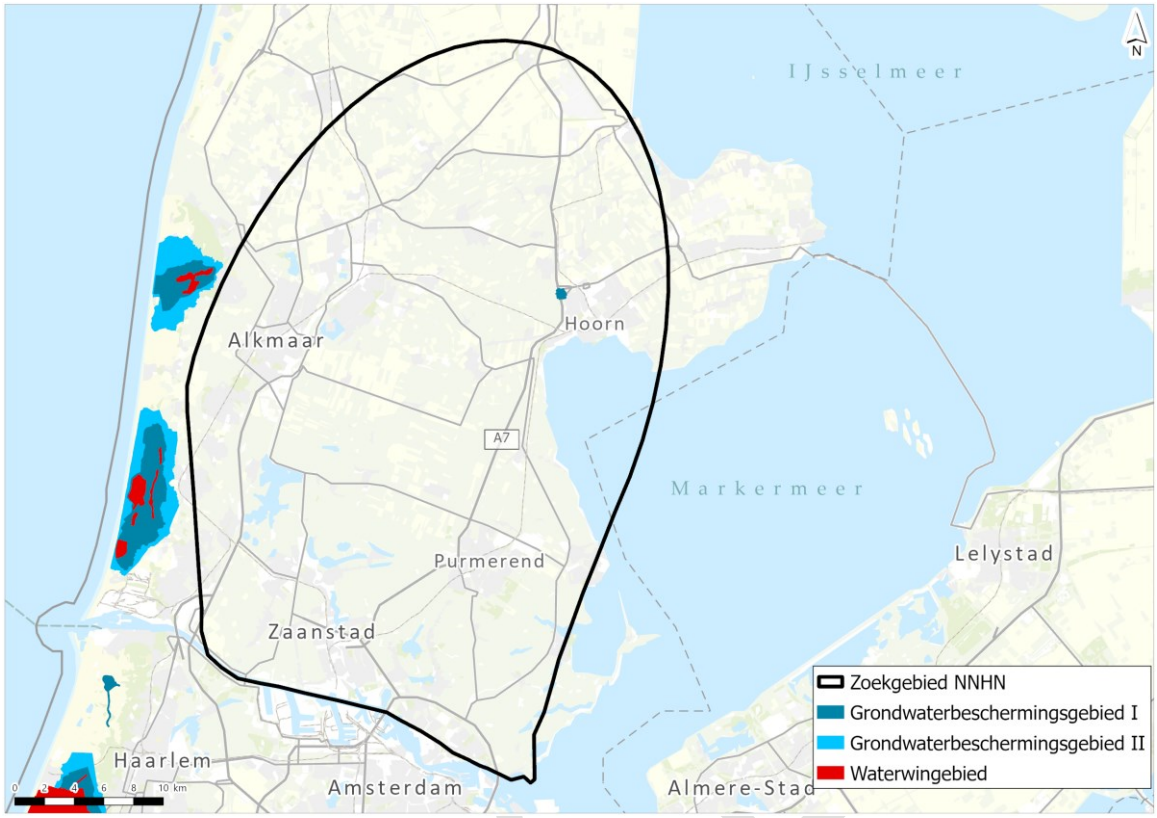
Ten aanzien van de grondwaterkwaliteit gelden er beperkingen om drinkwaterwinningen te beschermen. Hiervoor zijn waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones vastgelegd die van belang zijn voor de bescherming van de kwaliteit en de kwantiteit van het grondwater. Afbeelding 3.8 toont de ligging van deze beschermingsgebieden in Noord-Holland. Binnen het zoekgebied liggen geen waterwingebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones. Er ligt wel een grondwaterbeschermingsgebied.

Het grondwaterbeschermingsgebied ligt ten noordwesten van Hoorn en wordt beheerd door PWN (het drinkwaterbedrijf van Noord-Holland). Dit is een drinkwatervoorraad die in ontwikkeling is en deze voorraad wordt beschermd middels een grondwaterbeschermingsgebied. Binnen een grondwaterbeschermingsgebied moet de kwaliteit van het grondwater extra beschermd worden, omdat er een risico is op verontreiniging van de drinkwaterbron. Het gebied is meestal vastgesteld op basis van een berekende verblijftijd van een waterdeeltje van 25 jaar in het watervoerende pakket waar de drinkwateronttrekking plaatsvindt (bron: Overheid.nl, 2024).

In grondwaterbeschermingsgebieden gelden speciale regels voor het gebruik van de bodem en het grondwater om verontreiniging te voorkomen, zoals voor het toepassen van bestrijdingsmiddelen of het lozen van afvalstoffen. Deze regels zijn vastgelegd in de provinciale Omgevingsverordening en zijn kort toegelicht in paragraaf 2.1.

CONCEPT

Afbeelding 3.8 Ligging van waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden



Autonome ontwikkelingen

In het zoekgebied is een ondergrondse drinkwatervoorraad in ontwikkeling in het grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn. De verwachting is dat in 2025 wordt besloten of de ontwikkeling van deze drinkwatervoorraad doorgaat. De planning is dat deze in 2027/2028 operationeel kan zijn.

Het grondwaterbeschermingsgebied en de bijbehorende wet- en regelgeving zijn al van kracht om verontreinigingen te voorkomen en de potentiële watervoorraad 'schoon' te houden. Deze wet- en regelgeving is daarom meegenomen in de effectbeoordeling. Er kunnen echter nieuwe, onvoorziene veranderingen optreden die de uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk kunnen belemmeren. Een voorbeeld is een verhoging van het beschermingsniveau van grondwaterbeschermingsgebied naar een waterwingebied, waardoor er strengere wetgeving van toepassing is.

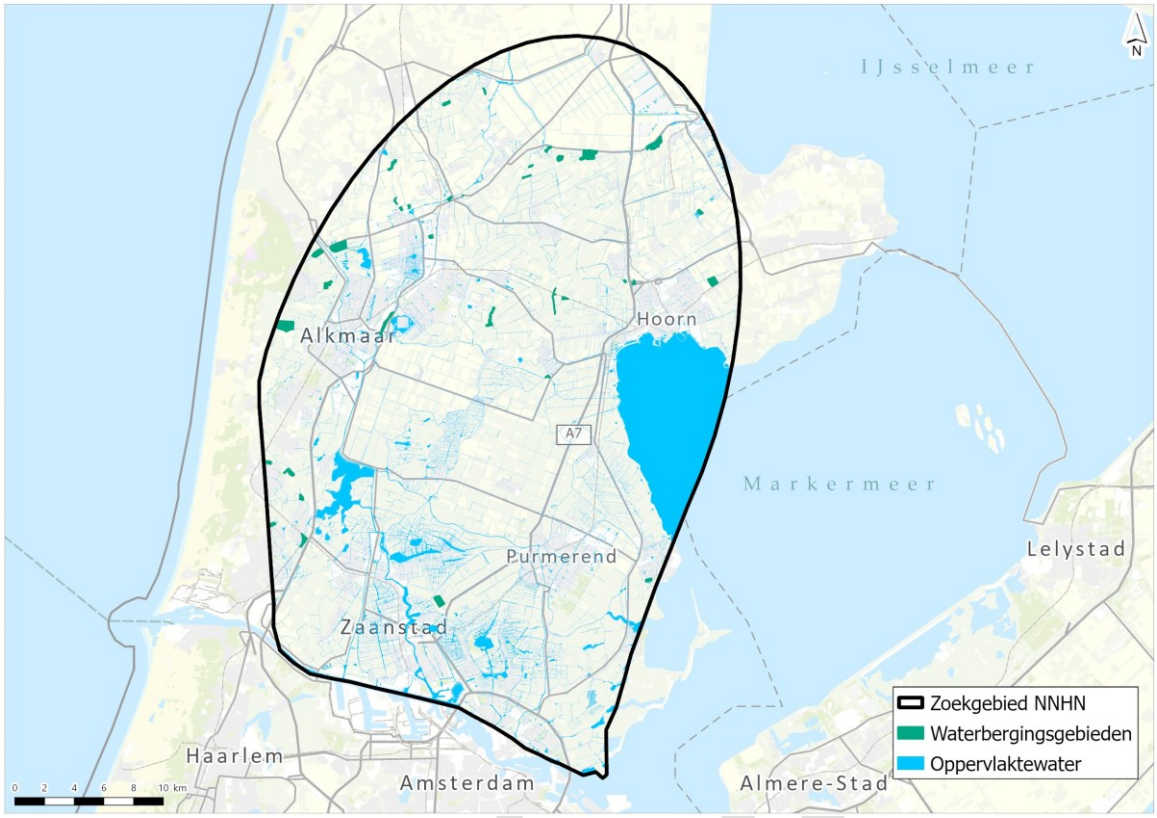
3.3 Oppervlaktewaterkwantiteit

Oppervlaktewaterlichamen

Binnen het zoekgebied liggen veel oppervlaktewateren. Het gaat om grote wateren, zoals het Markermeer, Alkmaarder- en Uitgeestermeer, grote kanalen en vaarten zoals het Noordhollandsch Kanaal en de Zaan, en kleinere watergangen en poldersloten. Het zoekgebied bestaat voornamelijk uit poldergebieden, met de bijbehorende watergangen. De oppervlaktewaterlichamen zijn van belang voor de berging en het transport van water. Afbeelding 3.9 geeft de oppervlaktewaterlichamen weer.

Ook liggen er een aantal waterbergingsgebieden in het zoekgebied (zie afbeelding 3.9). Een waterbergingsgebied is bedoeld voor de tijdelijke berging van water. Het is geen oppervlaktewaterlichaam of onderdeel daarvan, maar dient ter verruiming van de bergingscapaciteit van één of meer watersystemen. Veelal overlappen de gebieden met bestaande natuurgebieden.

Afbeelding 3.9 Oppervlaktewaterlichamen en waterbergingsgebieden



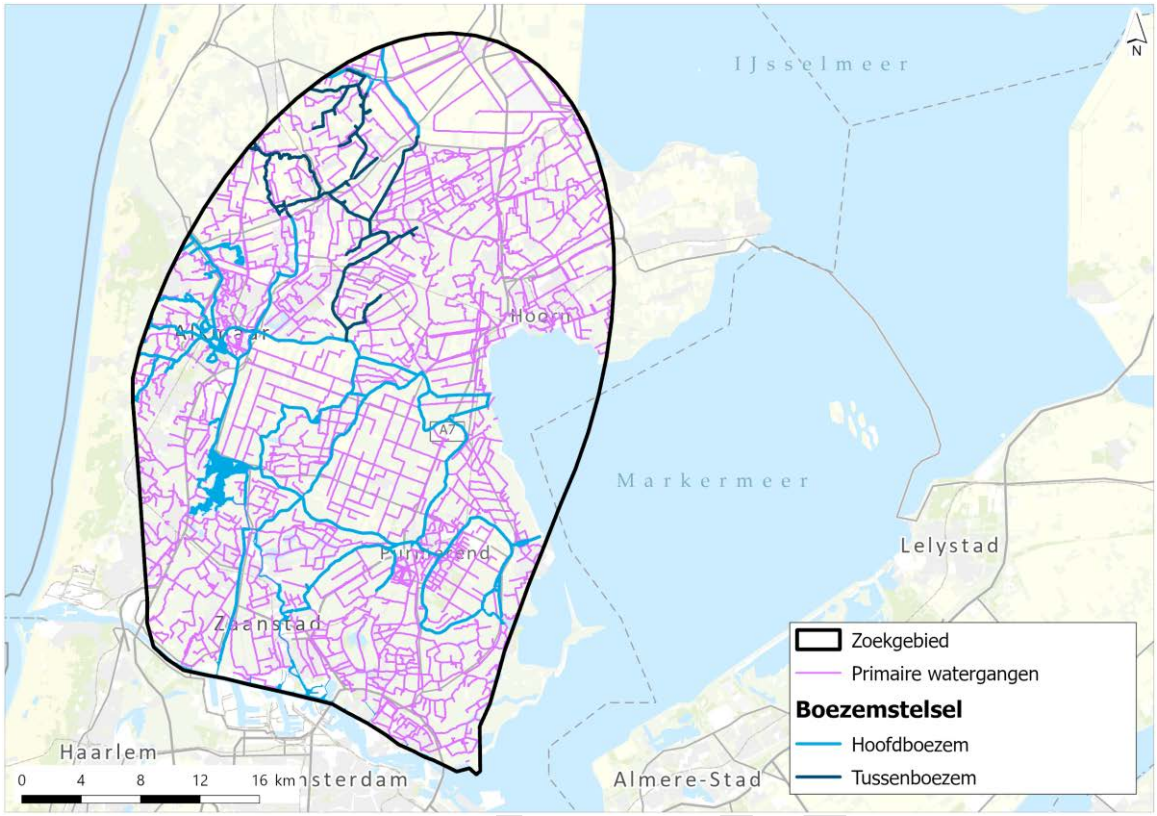
Aan- en afvoerroutes

Een groot deel van de oppervlaktewaterlichamen heeft tevens een functie als aanvoer- en afvoerroute. De afvoerroutes worden gebruikt om neerslag af te voeren of het waterpeil in gebieden te kunnen verlagen. De aanvoerroutes kunnen worden gebruikt om water het gebied in te voeren in droge periodes. Het hoogste niveau van wateraanvoer- en afvoerroutes in het gebied en de verbinding met het buitenwater (via gemalen en sluizen) wordt gevormd door de boezems in het gebied. Het gaat om de Schermerboezem, de Verenigde Raaksmaatse- en Niedorperkoggeboezem (VRNK-boezem) en de Amstelmeerboezem.

De Wieringermeerpolder en de polders in West-Friesland lozen overtollig water direct op het IJsselmeer, de Waddenzee en het Markermeer. Onder het niveau van de boezemwateren, binnen polders, zorgen primaire watergangen voor de aanvoer- en afvoerroutes. Op de primaire watergangen zijn haarvaten in de vorm van secundaire en tertiaire watergangen aangesloten (zie afbeelding 3.10 op de volgende pagina).

CONCEPT

Afbeelding 3.10 Boezemwateren en primaire watergangen in het zoekgebied



Autonome ontwikkelingen

Door klimaatverandering (warmere en drogere zomers, nattere winters) neemt de druk op het watersysteem in de toekomst toe, met hogere piekbelastingen tijdens extreem weer. Hierop moet het waterbeheer anticiperen. De Klimaateffectatlas geeft voor het zoekgebied een beeld van de effecten van verschillende scenario's. In deze fase zijn de scenario's niet meegewogen in de effectbeoordeling. Er wordt gekeken naar de effecten op de huidige situatie van de oppervlaktewaterlichamen en de aangewezen waterbergingsgebieden.

3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

KRW-oppervlaktewaterlichamen en overig water

Een goede waterkwaliteit bestaat uit twee elementen: de ecologische en chemische waterkwaliteit. Als wordt gezorgd voor een goede ecologische waterkwaliteit, wordt daarmee een goede leefomgeving voor planten en dieren gecreëerd. Een goede leefomgeving, ook wel ecosysteem genoemd, biedt planten en dieren voldoende voedsel en beschutting. Het water mag ook geen afvalstoffen bevatten met concentraties boven de vastgestelde normen. Dit is de chemische waterkwaliteit.

In hoofdlijnen kan een aantal punten geconstateerd worden ten aanzien van de kwaliteit van het oppervlaktewater, gebaseerd op het Regionaal Waterprogramma Noord-Holland 2022-2027:

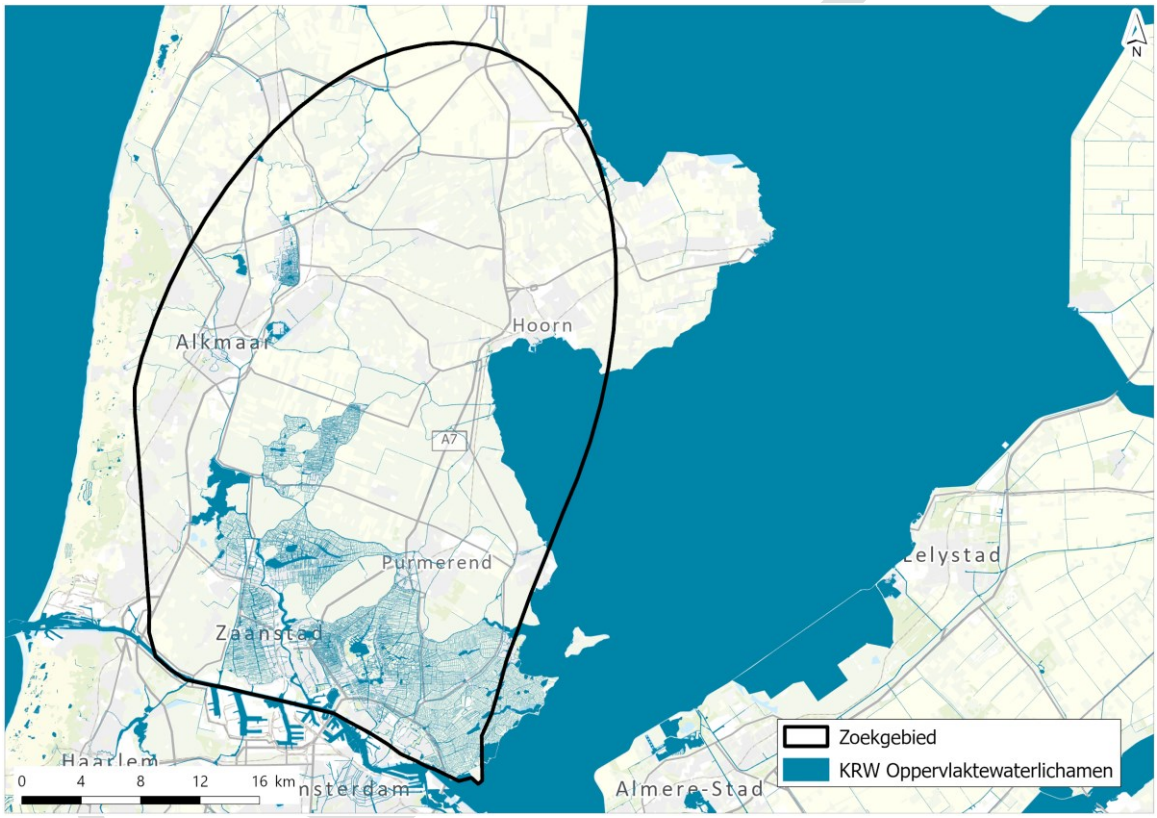
- een belangrijk kwaliteitsprobleem voor het oppervlaktewater is het te hoge niveau van nutriënten (stikstof, maar vooral fosfor) in het water. Belangrijke bronnen zijn historische en actuele emissies vanuit de landbouw, veenoxidatie, nutriëntrijke kwel en lozingen van rioolwaterzuiveringsinstallaties;
- er vindt een normoverschrijding van een aantal verontreinigende stoffen plaats. De Europees genormeerde stoffen die op grotere schaal de norm overschrijden, zijn vooral PBT-stoffen: persistente (slecht afbreekbare), bio-accumulerende (zich in het milieu ophopende) en toxische (giftige) stoffen. Deze stoffen worden veelal niet meer geloosd. Toch komen ze nog wel in het milieu voor, doordat ze slecht afbreekbaar en niet goed te verwijderen zijn. Voorbeelden zijn benzo(a)pyreen, tributyltin en PFOS.

CONCEPT

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. Per waterlichaam vindt monitoring en evaluatie van de waterkwaliteit plaats en worden maatregelplannen opgesteld indien de doelen nog niet behaald zijn. Binnen het zoekgebied vallen een heel aantal KRW-oppervlaktewaterlichamen die worden beheerd door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

Afbeelding 3.11 geeft de ligging van de verschillende KRW-oppervlaktewaterlichamen binnen het zoekgebied weer. Ook het water dat niet onder een KRW-oppervlaktewaterlichaam valt is beschermd in Nederland. Dit water wordt 'overig water' genoemd. Voor de overige wateren wordt ook regelmatig gemonitord en geëvalueerd of de ecologisch en chemische kwaliteit op orde is.

Afbeelding 3.11 KRW-oppervlaktewaterlichamen in en rondom het zoekgebied



Autonome ontwikkelingen

In het zoekgebied zijn twee autonome ontwikkelingen voorzien die raakvlak kennen met de oppervlaktewaterkwaliteit.

Ten eerste gaat het om de projectontwikkeling omtrent Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Dit programma heeft het doel om de waterveiligheid, ecologie en ruimtelijke kwaliteit in grote wateren zoals rivieren, meren en estuaria te verbeteren. De volgende PAGW-projecten hebben invloed op het zoekgebied:

- Noord-Hollandse Markermeerkust: hier worden natuurwaarden versterkt door middel van bijvoorbeeld de aanleg van achter-oevers, natuurvriendelijke ondiepe oeverzones en voorzieningen voor vismigratie;
- Wieringerhoek: hier wordt nieuw leefgebied ontwikkeld voor natuurlijkere overgangen tussen land en water, en tussen zoet- en zoutwater dat daarbij het zoetwater leefgebied meer klimaat robuust maakt. Relevante maatregelen zijn bijvoorbeeld de aanleg van oeverlanden en ontbrekende zoetwaterhabitats in de overgang van land naar water in de kustgebieden. Het peilbeheer en behoud van zoetwatervoorraad zijn belangrijk voor de uitvoering van deze projecten.

Daarnaast geldt dat het beheergebied van het Hoogheemraadschap kampt met hoge natuurlijke achtergrondbelasting door de historische invloed van de zee en kwel, wat het behalen van de KRW-doelen in 2027 bemoeilijkt. Toch biedt de lange termijn (tot 2050) potentie voor schoon en gezond water dankzij beleidsmaatregelen en ontwikkelingen in kringlooplandbouw, aanpak van bodemdaling en verbetering van luchtkwaliteit. Dit betekent dat de verwachting is dat de oppervlaktewaterkwaliteit in de toekomst verbetert.

CONCEPT

4

ONDERZOEKSMETHODIEK

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksmethodiek voor de effectbeschrijving- en beoordeling voor het thema water. Paragraaf 4.1 beschrijft de onderzoeksopzet in hoofdlijnen. Paragraaf 4.2 brengt in beeld welke effecten worden onderzocht in dit plan-MER. Op basis van deze effecten is het beoordelingskader opgesteld en verder uitgewerkt ten opzichte van de NRD (paragraaf 4.3). Paragraaf 4.4 beschrijft per criterium hoe de effecten onderzocht en beoordeeld worden.

4.1 Onderzoeksaanpak

De onderzoeken in het plan-MER zijn gericht op het in beeld brengen van milieueffecten van de alternatieven per projectonderdeel. Op hoofdlijnen is het onderzoek uitgevoerd in vier stappen:

1 een inventarisatie van relevante onderzoekscriteria;
2 een effectbeschrijving en beoordeling op basis van de referentielijnen en -vlakken;
3 een inventarisatie van optimalisaties van de referentielijnen- en vlakken;
4 een beschrijving van mitigerende maatregelen om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of beperken.

Stap 1: een inventarisatie van relevante onderzoekscriteria

Als eerste stap in dit plan-MER geïnventariseerd welke criteria relevant zijn om te onderzoeken, om de milieueffecten van de projectonderdelen volwaardig in beeld te kunnen brengen. Met behulp van ingreep-effectrelaties, is een beoordelingskader met onderzoekscriteria opgesteld. Daarna is per criterium de onderzoeksaanpak uitgewerkt, die als leidraad dient bij de onderzoeken voor:

- de 380 kV-hoogspanningsverbinding voor een enkele mastenrij (hoofdstuk 5);
- de 380 kV-hoogspanningsverbinding voor een dubbele mastenrij (hoofdstuk 6);
- de hoogspanningsstations (hoofdstuk 7);
- de ondergrondse 150 kV-verbinding (hoofdstuk 8).

Stap 2: een beschrijving en beoordeling op basis van de referentielijnen en -vlakken

Voor de relevante onderzoekscriteria zijn de milieueffecten van de alternatieven beschreven en beoordeeld. Dit gebeurt op basis van de referentielijnen en -vlakken binnen de corridors en stationslocatiealternatieven. Deze staan niet vast, maar vormen het uitgangspunt voor de onderzoeken van de milieueffecten in dit plan-MER. De beoordelingen bieden een realistische weergave van de te verwachten milieueffecten en zijn representatief voor de gehele corridors en stationslocatiealternatieven. De uitkomsten van de milieuonderzoeken kunnen aanleiding zijn om de referentielijnen of -vlakken te verplaatsen binnen de corridors en onderzoekslocaties van de stations (zie stap 3: optimalisatie). Tegelijkertijd zijn de referentielijnen en -vlakken met zorg uitgewerkt op basis van technische, milieukundige en ruimtelijke afwegingen. Het is hierdoor niet wenselijk dat in de planuitwerkingsfase geheel nieuwe referentielijnen en -vlakken worden ingetekend.

Stap 3: een inventarisatie van optimalisaties (sterk) negatieve effecten te voorkomen of beperken

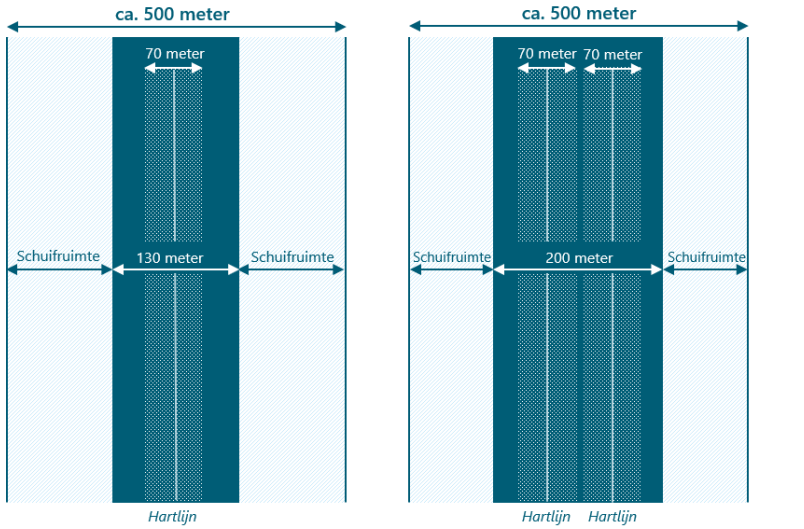
Wanneer (sterk) negatieve effecten optreden is onderzocht of de effecten voorkomen of beperkt kunnen worden door de referentielijn binnen de corridor te verplaatsen of het referentievlak binnen het zoekgebied te verplaatsen. Dit noemen wij in het kader van dit project ‘optimalisaties’. Als optimalisatie mogelijk is, vormt dit belangrijke informatie voor de vergelijking van de tracé- en stationslocatiealternatieven om te komen tot een voorkeursbeslissing. Omdat de voorkeursbeslissing een corridor vastlegt, richt de

CONCEPT

inventarisatie van optimalisaties zich op het aantonen dat er binnen de corridor mogelijkheden zijn om de (sterk) negatieve effecten te beperken of voorkomen.

De beschikbare schuifruimte om een referentielijn binnen een corridor te verplaatsen, verschilt per tracéalternatief en hangt af van de breedte van de corridor. De corridors zijn standaard 500 m breed, wat meer is dan de benodigde ruimte van 130 m voor één mastenrij of 200 m voor twee mastenrijen. Afbeelding 4.1 toont de schuifruimte voor de 380 kV-tracéalternatieven, met een onderscheid tussen één en twee mastenrijen. De werkwijze voor de stationslocatiealternatieven is vergelijkbaar, waarbij geldt dat de referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven kunnen schuiven.

Afbeelding 4.1 Beschikbare schuifruimte binnen de corridors



Eén mastenrij (twee circuits), met:
- Corridor: ca. 500 meter
- ZRO-strook: 70 meter
- Indicatieve magneetveldzone: ca. 130 meter
- Schuifruimte
- Hartlijn

Twee mastenrijen (vier circuits), met:
- Corridor: ca. 500 meter
- ZRO-strook: 2 x 70 meter
- Indicatieve magneetveldzone: ca. 200 meter
- Schuifruimte
- Hartlijnen

Mogelijke optimalisaties om (sterk) negatieve effecten te voorkomen, zijn na de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten per thema in een tabel uitgewerkt:
- in hoofdstuk 5 voor de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij;
- in hoofdstuk 6 voor de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen;
- in hoofdstuk 7 voor de stationslocatiealternatieven;
- in hoofdstuk 8 voor de 150 kV-tracéalternatieven.

Stap 4: een inventarisatie van mitigerende maatregelen om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of beperken

Naast het benutten van schuifruimte (optimalisatie) kunnen aanvullend uitvoeringsgerichte mitigerende maatregelen worden toegepast, om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of te beperken. Mitigerende maatregelen om (sterk) negatieve effecten te voorkomen zijn daarom net als optimalisaties (zie stap 3) aan het einde van de beschrijving van de milieueffecten per milieuthema opgeschreven. Er kan voor worden gekozen om de maatregelen onderdeel te laten uitmaken van het voorkeursalternatief indien deze het voorkeursalternatief en de verdere uitwerking ervan beïnvloeden. Daarnaast wordt in de volgende fase als onderdeel van het project-MER wederom gekeken naar mitigerende maatregelen, die meer gericht zijn op de inpassing en het verminderen van effecten, maar niet zozeer op de haalbaarheid van het voorkeursalternatief.

4.2 Relevante ingreep-effectrelaties

Tabel 4.1 laat de belangrijkste ingreep-effectrelaties zien. Een ingreep-effectrelatie beschrijft welke effecten in hoofdlijnen te verwachten zijn door aanleg van een hoogspanningsstation, een bovengrondse hoogspanningsverbinding of een ondergrondse hoogspanningsverbinding.

Tabel 4.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor het thema water

Projectfase					
Ingreep	**Aanleg**	**Gebruik**	**Gevolg**	**Effect**	**Criterium**
aanleg hoogspannings-verbinding en stations	X		belemmering aan- en afvoerroutes voor water	wateroverlast bij piekbuien en watertekort bij aanvoer in de zomer	invloed op oppervlaktewater-kwantiteit
aanleg hoogspannings-verbinding en stations	X		bemaling voor funderingen en ondergrondse verbindingen en onttrekken grondwater en doorsnijden slecht doorlatende lagen bij vergraving	grondwater(kwaliteit) wordt beïnvloed	invloed op KRW-grondwaterlichamen, invloed op waterwingebieden, grondwaterbescher-mingsgebieden en invloed op grondwaterkwantiteit
aanleg hoogspannings-verbinding en stations	X		lozing onttrokken grondwater op oppervlaktewater door bemaling voor funderingen en ondergrondse verbindingen	beïnvloeding kwaliteit oppervlaktewater	invloed op oppervlaktewater-kwaliteit
inzet materieel voor aanleg masten, stations en ondergrondse verbindingen	X		uitstoot van stikstof	stikstof zorgt voor voeding algen en en/of kroos waardoor water troebel wordt en waterplanten op bodem verdwijnen (eutrofiëring/voedsel verrijking). Dit heeft effect op de visstand	invloed op oppervlaktewater-kwaliteit
vergraving en fundering voor aanleg masten, stations en ondergrondse verbindingen	X		vertroebeling van KRW-oppervlaktewater	tijdelijke verstoring van oppervlaktewater-kwaliteit	invloed op oppervlaktewater-kwaliteit
vergraving aanleg masten, stations en ondergrondse verbindingen	X	X	doorsnijden slecht doorlatende lagen of verschillende zandlagen	de weerstand neemt af, waardoor kwel kan toenemen. In infiltratiegebieden kan de infiltratie (permanent) toenemen, wat kan leiden tot verdroging	invloed op grondwaterkwantiteit en invloed op grondwaterkwaliteit
aanwezigheid bovengrondse 380 kV-verbinding en stations		X	verharding in ecologisch relevant areaal in KRW-oppervlaktewater	verdwijnen van ecologisch relevant areaal in KRW-oppervlaktewater	invloed op KRW-oppervlaktewater-lichamen

CONCEPT

Projectfase					
Ingreep	**Aanleg**	**Gebruik**	**Gevolg**	**Effect**	**Criterium**
verharding station		X	versnelde afvoer van regenwater en verminderde grondwater-aanvulling	toenemende kans op wateroverlast bij regenbuien, en droogte door verminderde grondwater-aanvulling	invloed op oppervlaktewater-kwantiteit en invloed op grondwaterkwantiteit
demping oppervlaktewater voor aanleg station	X	X	vermindering beschikbaar oppervlaktewater	verlies aan water als bergingsfunctie voor regenbuien en als transportfunctie (aan- en afvoer) waardoor risico op wateroverlast bij piekbelasting en watertekort bij aanvoer in de zomer toeneemt	invloed op oppervlaktewater-kwantiteit

4.3 Beoordelingskader en -criteria

Tabel 4.2 presenteert het beoordelingskader voor het thema water. In de kolommen naast 'methode' staat of een criterium van toepassing is op de stationslocatiealternatieven (S), de 380 kV-tracéalternatieven of de 150 kV-tracéalternatieven. In paragraaf 4.2 wordt de onderzoeksmethodiek per criterium verder uitgewerkt.

Tabel 4.2 Beoordelingskader thema water

Aspect	Criterium	Methode	S	380 kV	150 kV
grondwater	invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	afgeleide effecten op basis van doorsnijden slecht doorlatende lagen (GIS-analyse gevoelige gebieden)	X	X	X
	invloed op grondwaterbeschermingsgebieden	afgeleide effecten op basis van doorsnijding grondwaterbeschermingsgebieden	X	X	X
	invloed op KRW-grondwaterlichamen	afgeleide effecten op basis van doorsnijding KRW-grondwaterlichamen	X	X	X
oppervlaktewater	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	beoordelen invloed op het oppervlaktewatersysteem en wateroverlast op basis van verstoring van watergangen en demping van water	X	X	X
	invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	beoordelen invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	X	X	X

4.4 Onderzoeksaanpak per criterium

Deze paragraaf beschrijft per criterium de onderzoeksaanpak, inclusief het bijbehorende studiegebied en de beoordelingsschaal. De onderzoeksaanpak en beoordelingsschaal voor een 380 kV-hoogspanningsverbinding kan verschillen van die van een hoogspanningsstation. Daarom wordt voor elk

CONCEPT

criterium de onderzoeksaanpak en beoordelingsschaal per projectonderdeel toegelicht. De beoordelingsschalen voor de 380 kV-tracéalternatieven hebben betrekking op de hoofdtracés. Voor de lokale effecten binnen de deeltracés wordt een verdieping uitgevoerd. Onderstaand kader geeft een toelichting op deze verdieping.

Verdieping op lokale milieueffecten binnen deeltracés en verbindingsstukken
Het plan-MER heeft als doel inzicht te geven in de milieueffecten van de gehele 380 kV-hoogspanningsverbinding. Het milieuonderzoek richt zich dus initieel op de hoofdtracés, zodat een realistisch beeld ontstaat van de milieueffecten van de 380 kV-hoogspanningsverbinding als geheel.

Echter, milieueffecten kunnen ook lokaal binnen het hoofdtracé optreden en per deel van het hoofdtracé verschillen. Dit kan resulteren in een overschatting van de effecten, omdat de effectbeoordeling voor het gehele hoofdtracé volgt uit dat lokale effect. Daarom is het belangrijk om ook lokale milieueffecten van deeltracés mee te nemen in de analyse en apart inzichtelijk te maken. Zo kan er een genuanceerde en eerlijke vergelijking worden gemaakt tussen de alternatieven voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding.

Om bovenstaande reden geeft het milieuonderzoek, naast de effecten voor de hoofdtracés, ook inzicht in lokale milieueffecten binnen de hoofdtracés op deeltracé-niveau. Door de effecten op het niveau van deeltracés te analyseren, ontstaat inzicht in of het wenselijk of noodzakelijk is om bepaalde delen van een hoofdtracé te vermijden en in plaats daarvan een alternatieve route via een aangrenzend hoofdtracé te kiezen. Ook de lokale milieueffecten van de verbindingsstukken worden in beeld gebracht. De verbindingsstukken verbinden de hoofdtracés met elkaar. Hierdoor is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation.

Beoordelingsschalen
De beoordelingsschalen van de milieueffecten voor de hoofdtracés zijn niet geschikt voor de beoordeling van deeltracés en de verbindingsstukken. Hoofdtracés zijn doorgaans ongeveer 50 km lang, terwijl deeltracés soms slechts enkele kilometers beslaan. De beoordelingsschalen zijn ingericht op basis van klassegrenzen die rekening houden met realisatie van de gehele hoogspanningsverbinding, zodat de milieueffecten niet worden onderschat. Denk hierbij aan een klassegrens op basis van een aantal kilometers parallelligging aan buisleidingen, een aantal kilometers doorsnijding van natuurgebied of een aantal woningen binnen de invloedssferen van de hoogspanningsverbinding. Als dezelfde beoordelingsschaal wordt gebruikt voor de deeltracés en verbindingsstukken, krijgen deze dezelfde beoordeling omdat ze door beperkte lengte binnen dezelfde klassen vallen. Dit leidt ertoe dat alle deeltracés hetzelfde beoordeeld worden, waardoor inzicht mist in lokale milieueffecten. Dit inzicht kan de aanleiding zijn om bepaalde delen van een hoofdtracé te vermijden om lokale milieueffecten te voorkomen.

Om de milieueffecten van de deeltracés en verbindingsstukken beter inzichtelijk te maken, worden de effectenstudies verdiept door specifieke klassegrenzen en bijbehorende kleurcodes toe te passen. Deze klassegrenzen, die voortkomen uit de milieueffecten, helpen de intensiteit van de effecten op deeltracé-niveau voor een specifiek criterium duidelijk te maken. Hoewel deze grenzen kunnen verschillen van die van de hoofdtracés, blijft de kleurcode 'rood' consistent: deze duidt altijd op een sterk negatieve beoordeling (--) die ook aan hoofdtracés wordt toegekend. Hierdoor is geborgd dat ernstige milieueffecten zowel voor hoofd- als deeltracés een prominente rol spelen in het besluitvormingsproces voor de routekeuze. De klassegrenzen voor lokale milieueffecten binnen deeltracés per criterium zijn gepresenteerd in de hoofdstukken 5, 6, 7 en 8.

4.4.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Dit criterium heeft betrekking op de effecten op grondwater. Bij de ingreep-effectrelaties komt dit naar voren als vergravingen en/of het plaatsen van funderingen voor de aanleg van masten, stations en ondergrondse verbindingen die kunnen zorgen voor het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Voor bemalingen is het uitgangspunt dat permanente bemalingen niet nodig zijn. Ook tijdelijke verlaging van de

CONCEPT

grondwaterstand bij grondwateronttrekkingen voor bemalingen in de uitvoering heeft mogelijk een effect op de omgeving. Dit aspect kan nu nog niet worden bepaald, omdat er meer informatie nodig is over waar bemaling nodig is, hoeveel bemaling er nodig is, en wat de gevolgen daarvan zijn.

Voor de effectbeoordeling is gekeken naar de permanente (potentiële) effecten van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen in combinatie met de diepte van brak grondwater en de gevoeligheid van gebieden voor bodemdaling.

Studiegebied

De invloed van het uitvoeren van het project op het grondwater kan verder reiken dan het zoekgebied. Dit heeft te maken met de indirecte effecten, die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die binnen het zoekgebied plaatsvinden. Effecten op stijghoogtes (de waterdruk) van het grondwater werken in watervoerende pakketten door over een groter gebied dan alleen de aanleglocatie. Het studiegebied is daarom groter dan het zoekgebied en omvat de maximale reikwijdte van de afgeleide effecten. Dit kan per locatie verschillen.

Methode

De invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater wordt beoordeeld met een GIS-analyse. Samengevat bestaat de GIS-analyse uit drie stappen (zie ook bijlage I), namelijk:

1 het bepalen van de eerste (vanaf maaiveld) slecht doorlatende bodemlaag, op basis van gegevens uit GeoTOP (TNO en Geologische Dienst Nederland (2023) (zie ook bijlage II). Deze data laten de begin- en einddiepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag zien. Hierbij is gekeken tot een diepte van 22 m -mv, omdat de funderingspalen tot deze diepte kunnen reiken;
2 het in kaart brengen of het gebied een kwel- of infiltratiegebied is (zie afbeelding 3.4):
   - voor kwelgebieden is dit gecombineerd met de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater. Bij het doorsnijden van het grensvlak kan het risico optreden dat brak grondwater in aanraking komt met het zoete grondwater (zie afbeelding 3.5);
   - voor infiltratiegebieden is dit gecombineerd met de gegevens over de gevoeligheid voor bodemdaling. Indien water eenvoudige de bodem infiltreert is er een risico op bodemdaling (zie afbeelding 3.6);
3 het bepalen van het risico van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen in kwel- en infiltratiegebieden en de daaruit voortvloeiende (afgeleide) effecten op het grondwater.

Voor het bepalen van de eerste slecht doorlatende bodemlaag is in beeld gebracht hoeveel meter aan slecht doorlatende lagen er vanaf het oppervlakte aanwezig is. Dit geeft een indicatie van het risico op het doorsnijden van slecht doorlatende lagen, en daarmee het verhogen van kwel naar het grondwater direct onder het maaiveld of infiltratie naar het diepere grondwater. De negatieve effecten van het doorsnijden van een slecht doorlatende laag treden al op bij een gedeeltelijke doorsnijding. Bovendien is er onzekerheid in de lokale dikte van slecht doorlatende lagen. Op basis van expert judgement is daarom besloten dat een doorsnijding vanaf 50
van de dikte van de slecht doorlatende laag als drempelwaarde in de beoordeling wordt gebruikt.

De doorsnijding van slecht doorlatende lagen wordt beoordeeld onafhankelijk van de mate van kwel of infiltratie. Er is dus geen onderscheid gemaakt tussen gebieden met sterke kwel/infiltratie en minder sterke kwel/infiltratie. De mate van kwel of infiltratie is namelijk afhankelijk van het stijghoogteverschil van grondwater boven en onder een slecht doorlatende laag en de weerstand van de slecht doorlatende laag. Deze weerstand van de slecht doorlatende laag verandert bij een doorsnijding. De effecten hangen af van de mate waarin kwel/infiltratie verandert. Dit vereist inzicht in het stijghoogteverschil. Door een gering verschil in stijghoogte kan het effect van een vermindering van de weerstand meevallen. Dit is geen onderdeel van dit plan-MER, omdat hiervoor meer detailniveau nodig is.

Voor de kwelgebieden wordt in beeld gebracht hoe diep het grensvlak van zoet en brak grondwater ligt. Dit geeft een indicatie voor het risico op verzilting van het grondwater direct onder het maaiveld en het oppervlaktewater. Het grootste risico in een toename van verzilting is als het zoet-brak grondwater grensvlak nu in de categorie van 10 m -mv tot 25 m -mv ligt. Dan kan bij een doorsnijding van een slecht doorlatende laag het zoet-brak grondwater grensvlak dichter aan het maaiveld komen. Dit is als sterk

CONCEPT

negatief (--) beoordeeld. Als het zoet-brak grondwater nu binnen 5 m -mv ligt of dieper dan 25 m -mv dan is het risico op een verandering van deze situatie klein. Dit is als beperkt negatief (0/-) beoordeeld. In een situatie waarin het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 5 m -mv en 10 m -mv ligt is er een risico op toename van verzilting, maar ligt het grensvlak al redelijk dicht bij het maaiveld. Dit is als negatief (-) beoordeeld.

In infiltratiegebieden kan bij het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de infiltratie toenemen, wat tot verdroging aan het maaiveld kan leiden. Een effect van verdroging is bodemdaling. Hiervoor wordt in de GIS-analyse in beeld gebracht wat de gevoeligheid van gebieden is voor bodemdaling. Binnen infiltratiegebieden geldt een sterk negatieve beoordeling (--) in gebieden die sterk of zeer sterk gevoelig zijn voor bodemdaling tot het jaar 2100 in een scenario met sterke klimaatverandering, een negatieve beoordeling (-) in gebieden die matig of vrij sterk gevoelig zijn voor bodemdaling en een beperkte negatieve beoordeling (0/-) in gebieden die beperkt gevoelig zijn voor bodemdaling. In het project-MER kan het risico op bodemdaling gedetailleerder worden ingeschat door onderscheid te maken tussen klink, krimp en oxidatie, middels een methodiek die ontwikkeld is voor provincie Overijssel (Witteveen+Bos, 2025). De effecten op bodemdaling door ophoging (zettingsgevoeligheid) worden in het deelrapport 'Bodem' beoordeeld.

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Voor de beoordeling van de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven worden slecht doorlatende lagen tot een diepte van 22 m beschouwd vanaf de referentielijn van de hoofdtracés. Het uitgangspunt is dat de funderingen van mastvoeten komen tot een diepte van 8 tot 22 m -mv (onder maaiveld).

Stationslocatiealternatieven

Voor de beoordeling van de effecten van de stationslocatiealternatieven worden slecht doorlatende lagen tot een diepte van 22 m beschouwd. Het uitgangspunt is dat er onder andere gefundeerde masten, gebouwen, schakelinstallaties en transformatoren (noordelijke stationslocatie) op een stationslocatie komen te staan.

150 kV-tracéalternatieven

Voor de 150 kV-tracéalternatieven wordt als uitgangspunt gehanteerd dat open ontgraving de standaard aanlegmethode is voor ondergrondse verbindingen. Een sleuf wordt daarvoor drooggehouden met bemaling tot een diepte van ongeveer 2,1 m -mv. Bij kruising van (kleine) watergangen kan de diepte van de sleuf dan opzichte van maaiveld dieper zijn dan 2,1 m -mv om te zorgen voor een voldoende dikke bodemlaag tussen de bodem van de watergang en de kabels. Het doorsnijden van slecht doorlatende lagen kan voorkomen bij het uitgraven van de sleuf voor open ontgravingen. Bij kruising van wegen, waterwegen en waterkeringen wordt een horizontaal gestuurde boring ingezet. Daarbij komen de kabels op een diepte van 5 tot 40 m -mv te liggen. De kans op het doorsnijden van slecht doorlatende lagen is hierbij groter en geeft een onderscheidend effect ten opzichte van de open ontgraving.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium afgeleide effecten door veranderingen in grondwater is opgenomen in tabel 4.3. De stappen in het beoordelingsproces zijn geïllustreerd in bijlage I.

Tabel 4.3 Beoordelingsmethodiek afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
- -	sterk negatief effect	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 10 en 25 m -mv. Risico op toename van verzilting bij het maaiveld doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat gevoelig is voor zeer sterke of sterke bodemdaling. Risico op sterke toename van bodemdaling

CONCEPT

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
-	negatief effect	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 5 m -mv en 10 m -mv. Beperkt risico op toename van verzilting bij het maaiveld doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat vrij sterk of matig gevoelig is voor bodemdaling. Risico op toename van bodemdaling
0/-	beperkt negatief effect	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak binnen 5 m -mv of dieper dan 25 m -mv. Risico op verandering in kwel, beperkt risico op verandering in verziltingstoestand doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat beperkt gevoelig is voor bodemdaling. Risico op verandering in infiltratie en beperkte toename van bodemdaling
0	neutraal effect	geen doorsnijding van slecht doorlatende lagen

4.4.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

Dit criterium omvat het effect op grondwaterbeschermingsgebieden. Om tot een effectbeoordeling te komen wordt bij het bepalen van effecten gekeken naar het effect op de drinkwaterwinningen, waarbij wordt onderzocht of de tracéalternatieven of stationslocatiealternatieven beschermingsgebieden voor drinkwater kruisen. In het zoekgebied liggen geen waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden. Daarom is enkel gekeken naar grondwaterbeschermingsgebieden. Omdat er één grondwaterbeschermingsgebied aanwezig is, is alleen beoordeeld of dit gebied wordt doorkruist.

Studiegebied

De invloed van het uitvoeren van het project op het grondwater kan verder reiken dan het zoekgebied. Dit heeft te maken met de indirecte effecten, die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die binnen het zoekgebied plaatsvinden. Werkzaamheden kunnen namelijk zorgen voor bijvoorbeeld verontreiniging van het grondwater, dat uiteindelijk buiten het zoekgebied onttrokken kan worden. Dit heeft dan buiten het zoekgebied een invloed, waardoor het studiegebied groter is. Voor de invloed op drinkwaterwinningen wordt gekeken naar het grondwaterbeschermingsgebied, wat groter is dan een waterwingebied. Het grondwaterbeschermingsgebied is doorgaans vastgesteld op basis van een berekende verblijftijd van een waterdeeltje van 25 jaar in het watervoerende pakket waar de drinkwateronttrekking plaatsvindt (bron: Overheid.nl, 2024), zie ook paragraaf 3.2.

Methode

Voor het plaatsen van mastvoeten in grondwaterbeschermingsgebieden gelden specifieke regels, zoals vastgesteld in de Omgevingsverordening. Een kort overzicht hiervan is gegeven in tabel 2.1.

Met behulp van GIS-analyses wordt de ligging van het grondwaterbeschermingsgebied in beeld gebracht en wordt kruising met hoofd- en deeltracés bepaald. Er is één grondwaterbeschermingsgebied in het zoekgebied, dus er wordt enkel beoordeeld of dit grondwaterbeschermingsgebied wordt doorkruist.

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Mogelijke effecten op het grondwaterbeschermingsgebied komen voort uit het plaatsen van de masten. De locatie van de masten is nog niet bekend. Bij de beoordeling wordt gekeken naar of de referentielijnen van de hoofdtracés wel of niet het grondwaterbeschermingsgebied kruisen. Hierbij wordt in beeld gebracht over welke lengte referentielijnen van de hoofdtracés een grondwaterbeschermingsgebied kruisen. Bij meer dan 400 m bestaat de reële mogelijkheid dat een mast in het gebied wordt geplaatst. Dit wordt beoordeeld als negatief.

CONCEPT

Stationslocatiealternatieven
Voor de stationslocatiealternatieven wordt beoordeeld of sprake is van overlap met een grondwaterbeschermingsgebied. Hierbij wordt in beeld gebracht wat de omvang is van de overlap in hectare.

150 kV-tracéalternatieven
Voor de ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven wordt beoordeeld of sprake is kruising van het grondwaterbeschermingsgebied. Als een open ontgraving wordt voorzien is sprake van een beperkt negatief effect, omdat de ontgraving niet diep reikt. Als een HDD-boring is voorzien, ligt de kabelverbinding dieper. Hiermee is de kans op effecten op het grondwaterbeschermingsgebied groter, door het doorsnijden van de slecht doorlatende laag. Dit wordt beoordeeld als negatief.

Beoordelingsschaal
De beoordelingsschaal voor het criterium 'invloed op grondwaterbeschermingsgebieden' is opgenomen in tabel 4.4. Aangezien er geen waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden aanwezig zijn in het zoekgebied, zijn deze niet meegenomen in de beoordelingsmethodiek. Omdat er één grondwaterbeschermingsgebied aanwezig is in het zoekgebied, is alleen beoordeeld of dit gebied wordt doorkruist.

Tabel 4.4 Beoordelingsmethodiek invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
-	negatief effect	- **380 kV**: de referentielijn van het hoofdtracé kruist voor meer dan 400 m met een grondwaterbeschermingsgebied - **stationslocaties:** er is sprake van overlap zonder schuifruimte met een grondwaterbeschermingsgebied - **150 kV:** er is sprake van een kruising met een grondwaterbeschermingsgebied via een HDD-boring
0/-	beperkt negatief effect	- **380 kV:** de referentielijn van het hoofdtracé kruist een grondwaterbeschermingsgebied voor 400 m of minder; - **stationslocaties:** er is sprake van overlap met een grondwaterbeschermingsgebied, maar er is schuifruimte - **150 kV**: er is sprake van een kleine kruising met een grondwaterbeschermingsgebied in open ontgraving
0	neutraal effect	er is geen sprake van kruising van of overlap met een grondwaterbeschermingsgebied

4.4.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Dit criterium omvat het effect op KRW-grondlichamen. 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.

Studiegebied
De invloed van het uitvoeren van het project op de KRW-grondwaterlichamen kan verder reiken dan het zoekgebied. Dit heeft te maken met de indirecte effecten die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die binnen het zoekgebied plaatsvinden. Werkzaamheden kunnen namelijk zorgen voor bijvoorbeeld verontreiniging van het grondwater (bijvoorbeeld door chemische stoffen of nutriënten), die uiteindelijk buiten het zoekgebied een negatief effect op de waterkwaliteit kunnen hebben. Hierdoor is het studiegebied groter is dan enkel de tracéalternatieven en de stationslocatiealternatieven.

Methode
De effecten op KRW-grondwaterlichamen worden op twee manieren beoordeeld. Met behulp van GIS-analyses wordt de ligging van de grondwaterlichamen in beeld gebracht en de lengte en/of oppervlakte van de doorsnijding bepaald. Daarnaast vindt een waardebepaling plaats door bureauonderzoek. Dit gebeurt

CONCEPT

aan de hand van informatie van beheerders van de grondwaterlichamen over de grondwaterkwaliteit, waarbij gekeken wordt naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied (KRW-maatlatten). Ook wordt informatie uit het onderzoek naar veranderingen in grondwater meegenomen (zie paragraaf 4.4.1). Informatie over bijvoorbeeld risico's op kwel en infiltratie is namelijk relevant in de beoordeling van de grondwaterkwaliteit. Uitgangspunt is dat er geen verontreinigingen van bodem en water optreden door aanwezigheid van de projectonderdelen (onder andere vanwege uitloging van (zware) metalen).

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Mogelijke effecten op KRW-grondwaterlichamen komen voort uit het plaatsen van de masten. De locatie van de masten is nog niet bekend. Het aantal masten op een tracéalternatief hangt af van de lengte van het tracé. Bij de beoordeling wordt gekeken naar de lengte van het tracéalternatief dat een KRW-grondwaterlichaam doorkruist. Ook kunnen lozingen van grondwater tijdens de aanlegfase (bijvoorbeeld door bemaling) voor afname van kwaliteit van het grondwater zorgen. Hiervoor vindt op basis van bureauonderzoek een beoordeling plaats.

Stationslocatiealternatieven

Voor de stationslocatiealternatieven wordt beoordeeld of sprake is van overlap met KRW-grondwaterlichaam. Hierbij wordt in beeld gebracht wat de omvang is van de overlap in hectare. Ook wordt voor de stationslocatiealternatieven in beeld gebracht of er effecten zijn op kwel- en wegzijgingsgebieden (kwantiteit en ecologie), de risico's op verzilting en de risico's op vervuiling (chemie) van het grond- (en oppervlakte)water vanaf de stationslocatie (chemische kwaliteit).

150 kV-tracéalternatieven

Voor de ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven wordt beoordeeld of sprake is van doorkruising van KRW-grondwaterlichamen en de lengte ervan. Daarnaast wordt in beeld gebracht of er mogelijke effecten zijn op kwelgebieden en of er sprake is van risico op verzilting. Dit gebeurt aan de hand van bureauonderzoek, waarbij ook de effecten van lozingen van grondwater tijdens de aanlegfase worden onderzocht.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium 'invloed op KRW-grondwaterlichamen' is opgenomen in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Beoordelingsmethodiek invloed op KRW-grondwaterlichamen

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
- -	sterk negatief effect	- **380 kV**: de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt meer dan 50 km van KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) en het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten - **stationslocaties**: er is sprake van een grote overlap (>15 ha) met KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) én het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten - **150 kV:** er is sprake van grote doorsnijding (>25 km) van KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) én het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
-	negatief effect	- **380 kV:** de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt meer dan 50 km van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) of het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten - **stationslocaties:** er is sprake van een grote overlap (>15 ha) van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten - **150 kV:** er is sprake van doorsnijding (>25 km) van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
0/-	beperkt negatief effect	- **380 kV:** de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt minder dan 50 km van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een tijdelijke verandering in grondwaterkwaliteit (vergraving en bemaling) of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten

CONCEPT

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
		- **stationslocaties**: er is sprake van beperkte overlap (<15 ha) met KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot beperkte verandering in grondwaterkwaliteit of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten - **150 kV:** er is sprake van doorsnijding (<25 km) van KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een verandering in grondwaterkwaliteit (vergraving en bemaling met een beperkt effect) en het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
0	neutraal effect	er is geen doorsnijding van KRW-grondwaterlichamen en er is geen effect op de grondwaterkwaliteit
0/+	beperkt positief effect	verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond neemt af waardoor de grondwaterkwaliteit in het gebied toeneemt

4.4.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

De oppervlaktewaterkwantiteit gaat over het effect op het oppervlaktewatersysteem en wateroverlast. Effecten worden veroorzaakt door de volgende ingrepen: verstoring van watergangen en demping van water. De invloed van toename van verhard oppervlak wordt niet meegenomen in de beoordeling, vanwege:

- bij masten kan worden uitgegaan van 4 m^2 verharding per mast. Een toename van de verharding leidt tot een wateropgave. De verharde oppervlakten per mast zijn echter zeer klein waardoor de wateropgave zeer beperkt is en daarnaast komen de masten verspreid over een groot gebied. Het effect hiervan is dan ook zeer klein in deze fase van het project en wordt niet beoordeeld;
- de verharding op stationslocaties gaat om een groter oppervlakte verhard oppervlak. De stationslocatiealternatieven hebben echter hetzelfde oppervlakte. Dit is dus geen onderscheidend effect tussen de stationslocatiealternatieven. Dit is daarom niet beoordeeld in het plan-MER, maar is wel een aandachtspunt voor het project-MER. Het lokale effect hiervan is een aspect dat onderzocht dient te worden in het project-MER.

Studiegebied

De invloed van het uitvoeren van het project op oppervlaktewaterkwantiteit kan verder reiken dan het zoekgebied. Dit heeft te maken met de indirecte effecten, die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die binnen het zoekgebied plaatsvinden. Werkzaamheden kunnen bijvoorbeeld zorgen voor het belemmeren van aan- en afvoerroutes voor water, wat over een groter gebied effect kan hebben.

Methode

De invloed op de verstoring van watergangen en de demping van water wordt beoordeeld met behulp van een GIS-analyse en expert judgement.

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

De locaties van de masten zijn nog niet bepaald. Uitgangspunt is dat bij de nadere uitwerking van de locaties van masten kan worden voorkomen dat masten precies in een aan- en afvoerende watergang komen te staan. Of dit ook in alle gevallen haalbaar is kan in deze fase nog niet worden bepaald. Voor grote waterpartijen (zoals meren) zullen mogelijk masten in het water geplaatst moeten worden. Ook in grote wateren heeft een mast invloed op de water aan- en afvoerfunctie, en op afname van waterberging. Die invloed is echter beperkt door de grote oppervlakte van deze waterlichamen. Uitgangspunt voor de beoordeling in dit plan-MER is dat de locatie van de masten zo gekozen wordt dat geen problemen door opstuwing van water ontstaan, door de locaties zorgvuldig te kiezen en door een slanke uitvoering van de masten in het water. In de vervolgfase is nader onderzoek nodig, wanneer de exacte locaties van de hoogspanningsmasten bekend zijn.

CONCEPT

Stationslocatiealternatieven

Een station kan kruisen met oppervlaktewater. De verstoring van watergangen wordt bepaald aan de hand van GIS-analyses, waarin de lengte en oppervlakte van de kruising met watergangen wordt bepaald. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in het type watergang, omdat kruising met boezemsysteem en primaire watergangen meer effect kan hebben dan de doorsnijding van kleine watergangen.

Het effect op waterberging in het oppervlaktewater wordt ingeschat aan de hand van de omvang van het oppervlaktewater dat overlapt met een stationslocatiealternatief. Hiervoor wordt gekeken naar verschillende typen watergangen en naar waterbergingsgebieden.

150 kV-tracéalternatieven

De 150 kV-tracéalternatieven kunnen oppervlaktewater kruisen. Deze ondergrondse verbindingen worden grotendeels aangelegd middels open ontgraving en in sommige gevallen met een horizontaal gestuurde boring (HDD). In het geval van open ontgravingen wordt de watergang bij de aanleg tijdelijk afgedamd, zodat de kabel in den droge aangebracht kan worden onder de bodem van de watergang. Er wordt dan sleuf drooggehouden met bemaling tot een diepte van ongeveer 2,1 m -mv (of dieper, zie paragraaf 4.4.1). De afdamming van de watergang belemmert de transportfunctie van de watergang. Primaire watergangen, zoals boezem- en hoofdwatergangen, hebben een belangrijke transportfunctie. Daarom wordt kruising van open ontgravingen met deze watergangen beoordeeld met een negatieve score. Wanneer de open ontgraving een watergang met een minder belangrijke transportfunctie kruist, zoals secundaire en tertiaire watergangen, wordt dit tracéalternatief met een beperkt negatief effect beoordeeld. Er is in het plan-MER niet beoordeeld of een alternatieve afvoer- en aanvoerroute beschikbaar is.

Over sommige stukken van de tracéalternatieven wordt de HDD-boring ingezet, bijvoorbeeld bij kruising van watergangen die breder dan 10 m zijn. Uitgangspunt is dat de ontvangst- en perskuip niet in een watergang worden aangelegd. De HDD-boringen gaan dan onder de watergang door: de kabels komen op een diepte van 5 tot 40 m -mv te liggen. Daarmee heeft deze aanlegmethode geen negatief effect op de transportfunctie van de watergang. HDD-boringen zijn daarom niet beschouwd in de beoordeling. Mogelijk kan de infiltratie onder de watergang wel veranderen. Dit kan nader worden onderzocht in het project-MER.

De verstoring van watergangen wordt bepaald aan de hand van GIS-analyses, waarbij gekeken wordt of een open ontgraving watergangen kruist. Er wordt onderscheid gemaakt in het type watergang. Er wordt niet gekeken naar lengte of oppervlakte van de kruising.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit is weergegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Beoordelingsschaal invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
-	negatief effect	**stationslocaties:** - overlap met primaire watergang, en/of - waterberging wordt beperkt (> 4 ha) **150 kV:** ondergrondse tracéalternatieven met open ontgraving: kruising primaire watergangen
0/-	beperkt negatief effect	**stationslocaties:** - overlap met secundaire en tertiaire watergangen, en/of - waterberging wordt zeer beperkt aangetast (tussen 0,1 en 4 ha) **150 kV:** ondergrondse tracéalternatieven met open ontgraving: kruising met secundaire/tertiaire watergang
0	neutraal effect	watergangen worden niet doorkruist en/of waterberging wordt niet aangetast

CONCEPT

4.4.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Het project heeft op verschillende manieren invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. Effecten zijn onder andere mogelijk door het lozen van onttrokken grondwater op oppervlaktewater en daarmee vertroebeling van het oppervlaktewater, de toename van verzilting, permanent ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal en eutrofiëring door uitstoot van stikstof of aanvoer van voedingsstoffen bij bemaling tijdens de aanlegfase. Eutrofiëring is het proces waarbij te veel voedingsstoffen in het water komen, wat leidt tot snelle algengroei en zuurstoftekort, waardoor vissen en andere waterdieren kunnen sterven.

Studiegebied
Het studiegebied omvat in ieder geval het zoekgebied. De invloed van het uitvoeren van het project op oppervlaktewaterkwaliteit kan verder reiken dan het zoekgebied. Dit heeft te maken met de indirecte effecten, die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die binnen het zoekgebied plaatsvinden.

Methode
De methode die wordt toegepast om dit criterium te beoordelen bestaat uit een combinatie tussen een kwantitatieve beoordeling en expert judgement waarbij gekeken wordt naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied en het aandeel oppervlaktewater in dit gebied. Enerzijds wordt dit criterium beoordeeld met behulp van GIS-analyses, waarbij de ligging van de oppervlaktewaterlichamen in beeld wordt gebracht en de lengte en/of oppervlakte van de doorsnijding wordt bepaald. Daarnaast vindt een waardebepaling plaats door bureauonderzoek. Dit gebeurt aan de hand van beschikbare informatie (bijvoorbeeld van beheerders van de oppervlaktewaterlichamen) over de waterkwaliteit, waarbij gekeken wordt naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied, het aandeel oppervlaktewater in dit gebied en het oppervlak van de werkzaamheden.

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Voor de 380 kV-tracéalternatieven geldt dat de locaties van de masten zijn nog niet bepaald. Aandachtspunt is dat bij de uitwerking wordt voorkomen dat deze precies in KRW-water komen te staan. Voor grote wateren is dat niet altijd te voorkomen. Masten in KRW-oppervlaktewaterlichamen kunnen in aanlegfase voor vertroebeling zorgen. Als waterbodemmateriaal vrijkomt van de bodem, kunnen er voedingsstoffen vrijkomen. Dit kan leiden tot eutrofiëring.

Daarnaast kunnen lozingen van grondwater tijdens de aanlegfase voor afname van kwaliteit van het oppervlaktewater zorgen.

Stationslocatiealternatieven
Een stationslocatiealternatief overlapt mogelijk met oppervlaktewater. De verstoring van watergangen wordt bepaald aan de hand van GIS-analyses, waarbij de lengte en oppervlakte van de overlap met watergangen wordt bepaald. Dit wordt waar mogelijk aangevuld met een waardebepaling ten aanzien van het belang van watergangen voor de chemische en ecologische waterkwaliteit aan de hand van informatie van de beheerders.

150 kV-tracéalternatieven
Voor de 150 kV-tracéalternatieven kunnen effecten optreden door lozingen van grondwater tijdens de aanlegfase. Hiervoor wordt bepaald hoeveel oppervlaktewaterlichamen gekruist worden door het tracéalternatief. Hierbij geldt wel dat het uitgangspunt is dat bij kruisingen met oppervlaktewaterlichamen een boring wordt toegepast. De effecten van bemaling kunnen echter nog steeds plaatsvinden.

Beoordelingsschaal
De beoordelingsschaal voor het criterium ‘invloed op oppervlaktewaterkwaliteit’ is weergegeven in tabel 4.7.

CONCEPT

Tabel 4.7 Beoordelingsschaal invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Score	Betekenis	Wanneer toegekend
- -	sterk negatief effect	- **380 kV hoofdtracé**: werkzaamheden vinden plaats op water, er is sprake van lozing in (waterrijke) natuur en er is sprake van een groot ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal. Daarbij leidt lozing op oppervlaktewater tot een sterke kwaliteitsverandering van het oppervlaktewater en/of sterke eutrofiëring en troebel oppervlaktewater - **stationslocatie**: er is sprake van ruimtebeslag (0,5 ha of meer) op KRW-oppervlaktewaterlichamen, en het project leidt tot een verandering in oppervlaktewaterkwaliteit (permanent: vergraving en bemaling) en/of het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een slechte beoordeling - **150 kV**: er is sprake van grote doorsnijding (>5 km) van KRW-oppervlaktewaterlichamen, leidt tot een grote verandering in oppervlaktewaterkwaliteit (permanent: vergraving en bemaling) en het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een slechte beoordeling (enkel beoordeling met slechtste score wordt weergegeven)
-	negatief effect	- **380 kV hoofdtracé**: werkzaamheden vinden plaats op/nabij water, er is sprake van lozing in (waterrijke) natuur en er is sprake van ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal. Daarbij leidt lozing op oppervlaktewater tot een kwaliteitsverandering en/of eutrofiëring, wat leidt tot troebel oppervlaktewater - **stationslocatie**: er is sprake van ruimtebeslag (0,3-0,5 ha) op (KRW-) oppervlaktewaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in oppervlaktewaterkwaliteit (permanent: vergraving en bemaling) of het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een ontoereikende beoordeling - **150 kV**: er is sprake van doorsnijding (1-5 km) van (KRW-)oppervlaktewaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in oppervlaktewaterkwaliteit (permanent: vergraving en bemaling) en het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een ontoereikende beoordeling (enkel beoordeling met slechtste score wordt weergegeven)
0/-	beperkt negatief effect	- **380 kV hoofdtracé**: werkzaamheden vinden plaats nabij water, er is sprake van lozing in (waterrijke) natuur en er is beperkt ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal - **stationslocatie**: er is sprake van beperkt ruimtebeslag (<0,3 ha) op (KRW-) oppervlaktewaterlichamen, het project leidt tot een beperkte verandering in oppervlaktewaterkwaliteit en/of het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een matige beoordeling - **150 kV:** er is sprake van beperkte doorsnijding (<1 km) van (KRW-)oppervlaktewaterlichamen, het project leidt tot een beperkte of tijdelijke verandering in oppervlaktewaterkwaliteit en het gebied kent voor minstens 1 aspect van de KRW-maatlatten een matige beoordeling (enkel beoordeling met slechtste score wordt weergegeven)
0	neutraal effect	er vindt lozing zonder kwaliteitsverandering van oppervlaktewater plaats, er vindt geen eutrofiëring plaats en er is geen sprake van ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal
0/+	beperkt positief effect	verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond neemt af waardoor de oppervlaktewaterkwaliteit in het gebied toeneemt

CONCEPT

DEEL II: EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET ÉÉN MASTENRIJ

CONCEPT

5

EFFECTENSTUDIE 380 KV-HOOGSPANNINGSVERBINDING MET ÉÉN MASTENRIJ

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij gepresenteerd voor het thema water. Dit gebeurt per criterium, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Elk criterium begint met een factsheet. Hierin worden de belangrijkste milieueffecten ten aanzien van het criterium samengevat en visueel gepresenteerd. De volledige effectenstudie per criterium is te vinden na de factsheets.

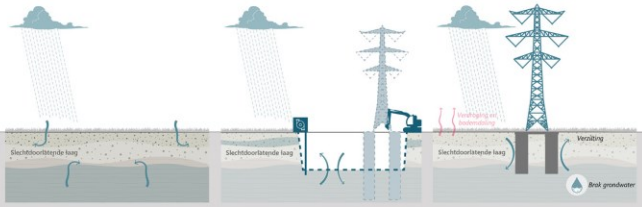
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **afgeleide effecten door veranderingen in grondwater** van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij?

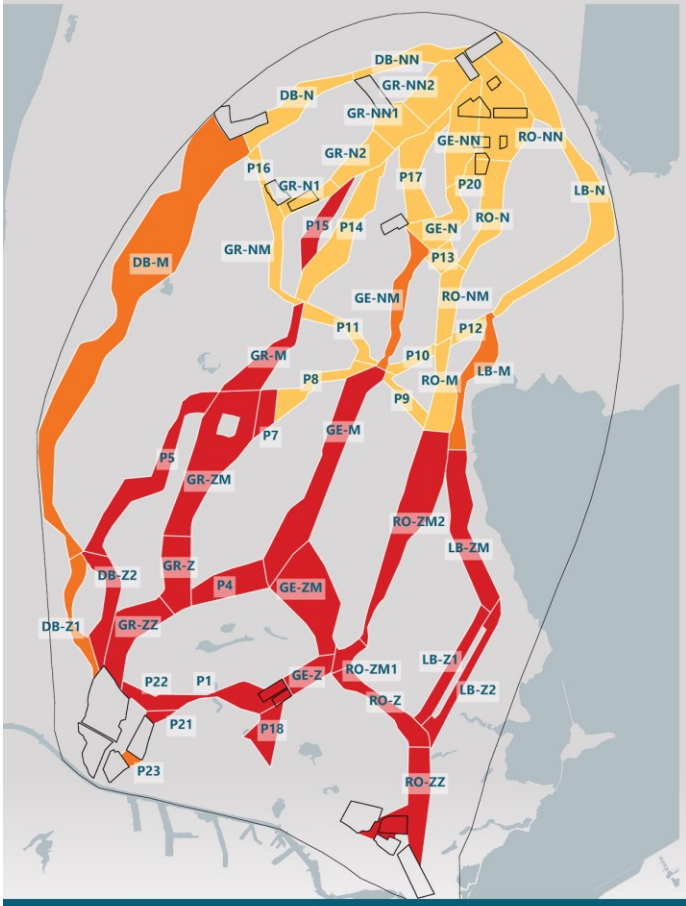
Waar gaat dit onderzoek over?

Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. Hierbij is gekeken naar de slecht doorlatende lagen tot een diepte van 22 m, met het uitgangspunt dat de funderingen van mastvoeten komen tot een diepte van 8 tot 22 m -mv (onder maaiveld). Bij het doorboren van deze slecht doorlatende laag kan (permanent) kwel en/of infiltratie optreden, met als gevolg verzilting en/of bodemdaling.



Tijdens de aanlegfase moet er bemalen worden en kan de slecht doorlatende bodemlaag worden doorboord, met gevolgen voor de grondwaterkwaliteit- en kwantiteit

Tijdens de gebruiksfase kan de mastfundering de slecht doorlatende bodemlaag aantasten en veranderingen in grondwater veroorzaken



Legenda

- het deeltracé heeft hoge risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé heeft risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé heeft beperkte risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé kruist geen slecht doorlatende lagen

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Sterk negatieve effecten (--) door veranderingen in grondwater treden op voor hoofdtracé groen, geel, rood en lichtblauw. Hier bevinden zich slecht doorlatende bodemlagen in combinatie met kwelgebieden of gebieden die zeer gevoelig zijn voor bodemdaling. Dit kan leiden tot verdroging, bodemdaling of verzilting. Negatieve effecten (-) treden op voor hoofdtracé donkerblauw. Ten opzichte van de sterk negatieve effecten is de gevoeligheid voor bodemdaling hier lager.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
-	--	--	--	--

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste afgeleide effecten door verandering in grondwater optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

5.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De paragraaf is als volgt ingedeeld:

- paragraaf 5.1.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 5.1.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 5.1.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met één mastenrij;
- paragraaf 5.1.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij;
- paragraaf 5.1.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 5.1.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 5.1.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

5.1.1 Effectbeschrijving

De aanleg en het gebruik van de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding kan de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater beïnvloeden, met afgeleide effecten tot gevolg. Onderstaande alinea's beschrijven achtereenvolgens de (afgeleide) effecten tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

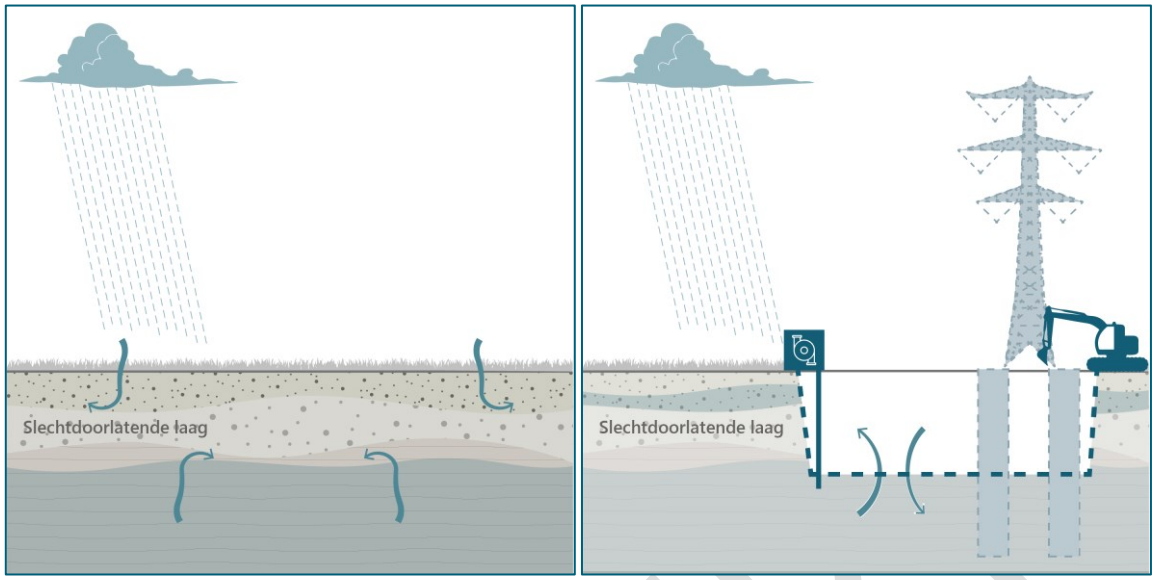
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase van de hoogspanningsmasten kunnen (afgeleide) effecten door verandering in het grondwater ontstaan door bemaling en door vergraving. De werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Dit betekent bijvoorbeeld dat de bouwputten en funderingsputten vrij moeten zijn van grondwater, ondanks dat de bouwputten vaak dieper zijn dan de grondwaterstand. De grondwaterstand moet daarvoor (tijdelijk) verlaagd worden met behulp van bemaling. Door bemaling verandert de niet alleen de grondwaterstand (grondwaterkwantiteit), maar kan ook de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen (grondwaterkwaliteit). Beide kunnen afgeleide effecten veroorzaken op andere gebruiksfuncties in de omgeving.

Naast effecten door bemaling, kunnen graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase ook zorgen voor veranderingen in het grondwater. Bij graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorboord. Daardoor ontstaan openingen in de bodemlaag die het onderliggende grondwater tegenhoudt. Als gevolg hiervan kan het grondwater in beweging komen, waardoor kwel en infiltratie kan ontstaan. Dit veroorzaakt veranderingen in de grondwaterkwaliteit, door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting (zie ook 'gebruiksfase'). Afbeelding 5.1 visualiseert de effecten op het grondwater door bemaling en vergraving.

CONCEPT

Afbeelding 5.1 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van de aanleg van een 380 kV-hoogspanningsverbinding (rechts)

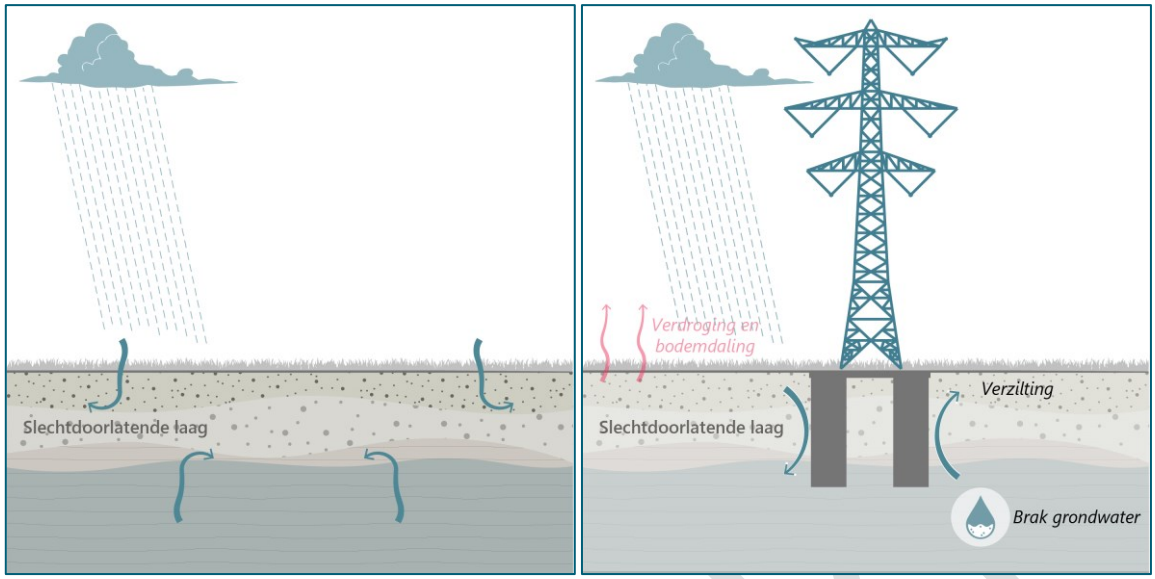


Effecten tijdens de gebruiksfase

De effecten op het grondwater treden tijdens de gebruiksfase op als de fundering van de hoogspanningsmasten door slecht doorlatende bodemlagen of verschillende zandlagen gaat. De verticale weerstand van de bodemlaag neemt in dat geval af, waardoor grondwater in beweging kan komen. Waar normaal gesproken het grondwater in een diepere watervoerende laag door een slecht doorlatende bodemlaag gescheiden is van het ondiepe grondwater, kan bij het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag grondwater makkelijker uitwisselen tussen verschillende bodemlagen. Hierdoor kan er makkelijker grondwater naar diepere lagen infiltreren (infiltratie), waardoor grondwater aan de oppervlakte in mindere mate kan worden vastgehouden en er verdroging aan het maaiveld kan optreden. Bij verdroging kan zuurstof dieper in de bodem dringen en zorgen voor veenafbraak. Veenafbraak (en ook verdroging van klei) kan vervolgens leiden tot bodemdaling. Dit effect kan met name optreden in infiltratiegebieden. Door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen kan ook brak grondwater vanuit diepere lagen naar boven komen (kwel), wat verzilting van het ondiepe grondwater veroorzaakt. Afbeelding 5.2 visualiseert de effecten op het grondwater door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen door de funderingspalen van de hoogspanningsmasten tijdens de gebruiksfase.

CONCEPT

Afbeelding 5.2 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van het gebruik van een 380 kV-hoogspanningsverbinding (rechts)



5.1.2 Locaties van de milieueffecten

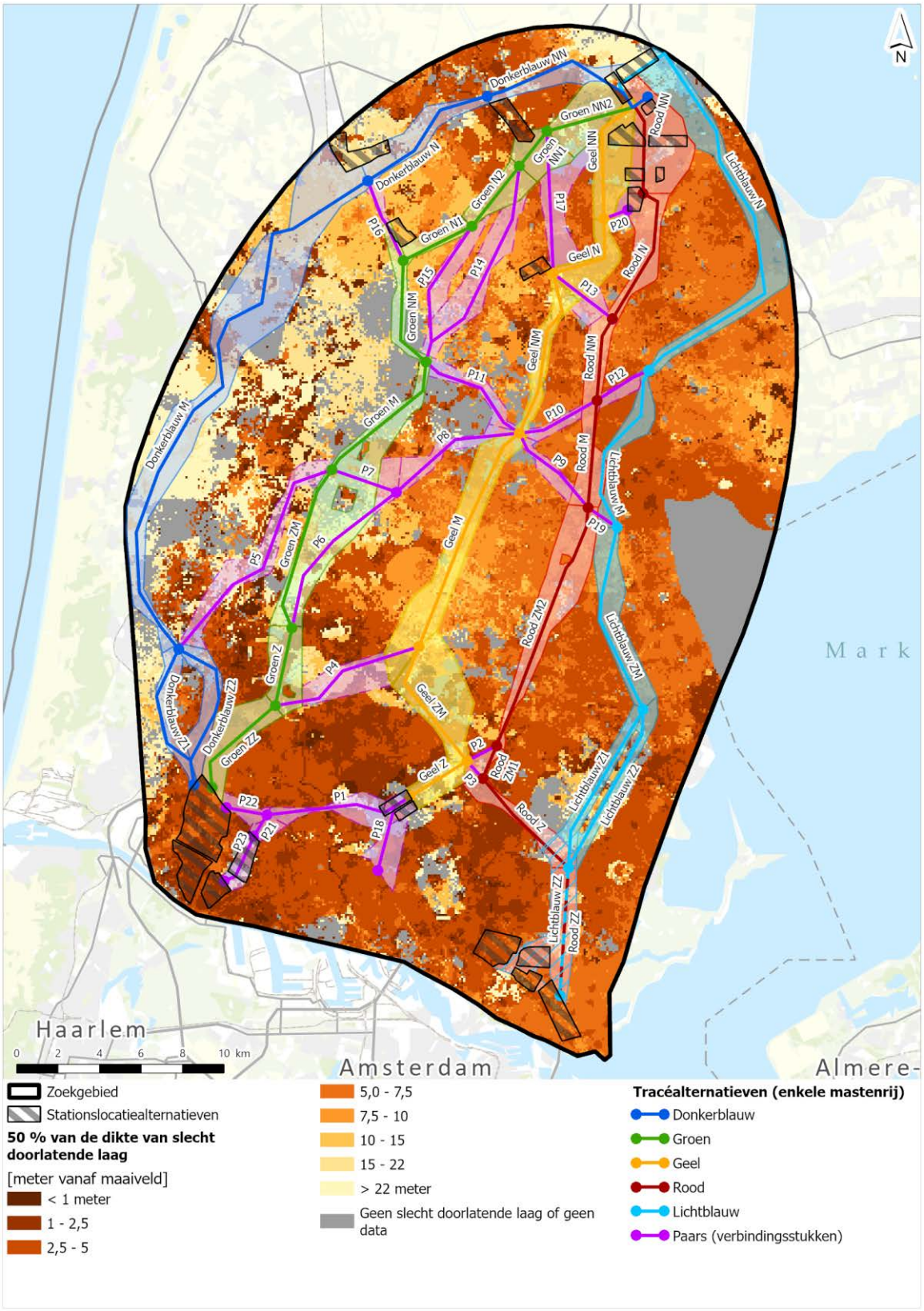
Waar de milieueffecten zoals beschreven in paragraaf 5.1.1 optreden, hangt af van de bodemsamenstelling en de huidige grondwaterdiepte en -samenstelling. Om te effecten te bepalen, zijn drie stappen doorlopen. Deze stappen zijn beschreven in de onderzoeksaanpak in paragraaf 4.4.1, en omvatten samengevat het volgende:

1 het bepalen van de eerste (vanaf maaiveld) slecht doorlatende bodemlaag;
2 het in kaart brengen of het gebied een kwel- of infiltratiegebied is, inclusief de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (voor kwelgebieden) en de gevoeligheid voor bodemdaling (voor infiltratiegebieden). Paragraaf 3.1 laat het resultaat zien van deze stap;
3 het bepalen van het risico van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen in kwel- en infiltratiegebieden en de daaruit voortvloeiende (afgeleide) effecten op het grondwater.

Deze paragraaf laat het resultaat zien van de bovenstaande stappen 1 en 3. Afbeelding 5.3 laat de diepte zien van 50 % van de bovenste slecht doorlatende bodemlaag. De negatieve effecten van het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag treden al op bij een gedeeltelijke doorsnijding, daarom is de diepte van 50 % van de bodemlaag in beeld gebracht (zie ook paragraaf 4.4.1). De kaart laat informatie zien tot een diepte van 22 m -mv, omdat de funderingspalen tot deze diepte kunnen reiken.

CONCEPT

Afbeelding 5.3 50 % van de dikte van de bovenste slecht doorlatende laag vanaf het maaiveld ten opzichte van maaiveld - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



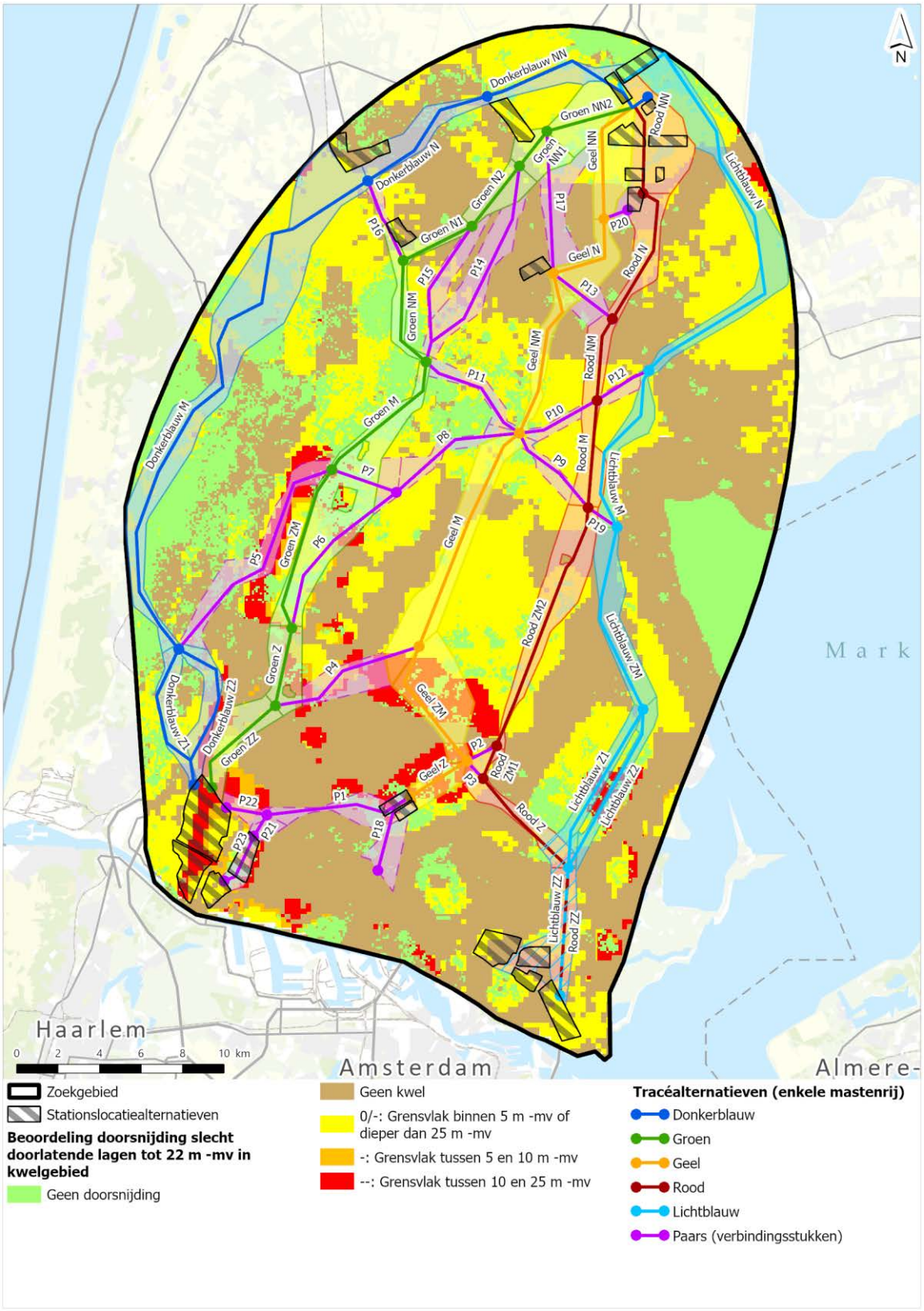
De data uit afbeelding 5.3 zijn gecombineerd met de data over een kwel- of infiltratiegebied (afbeelding 3.4), de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (afbeelding 3.5) of de gevoeligheid voor bodemdaling (afbeelding 3.6). Afbeelding 5.4 laat voor kwelgebieden de verhouding zien tussen het grensvlak van zoet en brak grondwater en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die het resultaat is van de optelsom van:

- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- wat is de diepte van het grensvlak tussen zoet en brak grondwater?

De effecten op het grondwater zijn het grootst als het grensvlak tussen zoet en brak grondwater tussen de 10 m -mv en 25 m -mv ligt, 50 % van de bovenste slecht doorlatende bodemlaag minder diep ligt, en 50 % van die eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden. De funderingspalen van de hoogspanningsmasten doorsnijden in dit geval het grensvlak van zoet en brak grondwater en de slecht doorlatende bodemlaag, waardoor het water zich langs de palen kan verplaatsen. Het risico op kwel en verzilting van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater hierdoor is groot. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

CONCEPT

Afbeelding 5.4 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in kwelgebieden - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



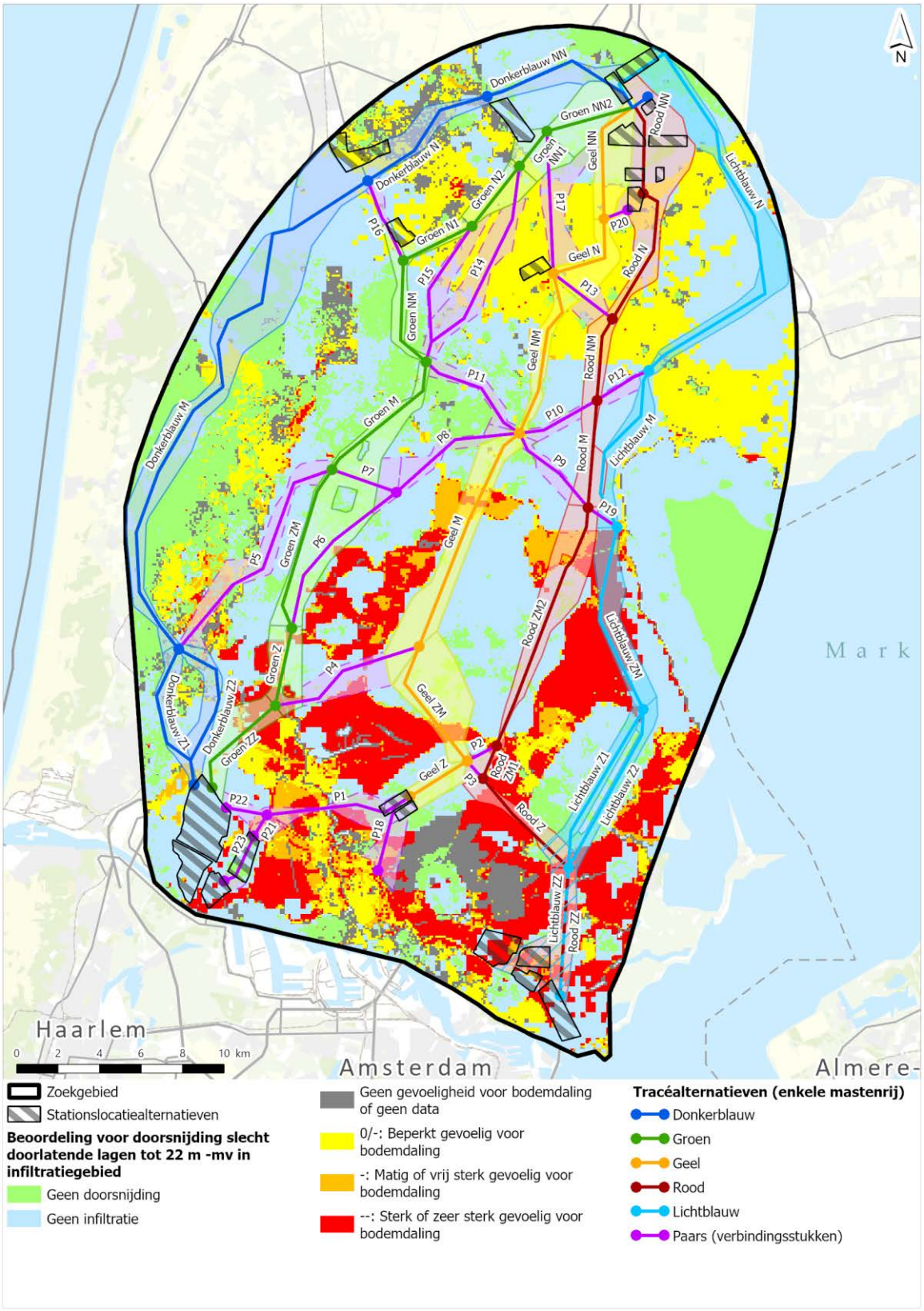
Afbeelding 5.5 laat voor infiltratiegebieden de verhouding zien tussen de gevoeligheid voor bodemdaling en de eerste slecht doorlatende bodemlaag.

De kaart laat een beoordeling zien die de resultante is van de optelsom van:
- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- welke gebieden zijn gevoelig voor bodemdaling?

Als het gebied gevoelig is voor bodemdaling en meer dan 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden, is het risico op (extra) bodemdaling met (afgeleide) effecten zoals verdroging het grootst. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

CONCEPT

Afbeelding 5.5 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in infiltratiegebieden - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



5.1.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 5.1 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met één mastenrij zijn beoordeeld voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De middelste drie kolommen zijn voor de locatie binnen het tracéalternatief waarvoor de meest negatieve beoordeling geldt. Deze beoordeling is overgenomen voor het hele tracéalternatief.

Tabel 5.1 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Hoofdtracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
DB	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling	-
GR	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
GE	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
RO	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
LB	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--

Voor het donkerblauwe tracéalternatief geldt een negatieve beoordeling. Dit volgt vanuit het doorsnijden van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat vrij sterk of matig gevoelig is voor bodemdaling. De locaties waar het om gaat zijn in oranje weergegeven op afbeelding 5.5. Te zien is dat het om kleine gebieden gaat waar een risico bestaat op een toename van bodemdaling. De andere vier tracéalternatieven zijn beoordeeld als sterk negatief. Voor het groene, gele en lichtblauwe geldt dat er risico bestaat op zowel kwel als infiltratie. Hierbij worden met name in delen van de zuidelijke inpolderingen de slecht doorlatende lagen doorsneden die op 10-25 m onder het maaiveld liggen. Dit geeft een risico op kwel en hiermee dus het risico op verzilting. Voor het rode tracéalternatief geldt een klein risico op kwel, maar net als voor het groene, gele en lichtblauwe tracéalternatief een groot risico op bodemdaling door infiltratie. Dit speelt met name in de veengebieden in het zuidelijke deel van het zoekgebied.

5.1.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

Deze paragraaf biedt inzicht in de lokale milieueffecten van elk deeltracé. Zoals eerder toegelicht in paragraaf 4.4 wordt voor deze verdieping een iets andere methodiek gehanteerd dan die voor de hoofdtracés. De milieueffecten van de deeltracés worden inzichtelijk gemaakt door specifieke bijbehorende kleurcodes toe te passen. Deze klassegrenzen zijn afgeleid van de milieueffecten, en zijn bedoeld om de intensiteit van milieueffecten op deeltracé-niveau voor een dit criterium inzichtelijk te maken. Tabel 5.2 laat de toegepaste klassegrenzen voor dit criterium zien.

CONCEPT

Tabel 5.2 Klassengrenzen voor verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 10 en 25 m -mv. Risico op toename van verzilting bij het maaiveld doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat gevoelig is voor zeer sterke of sterke bodemdaling. Risico op sterke toename van bodemdaling
	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 5 m -mv en 10 m -mv. Beperkt risico op toename van verzilting bij het maaiveld doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat vrij sterk of matig gevoelig is voor bodemdaling. Risico op toename van bodemdaling
	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak binnen 5 m -mv of dieper dan 25 m -mv. Risico op verandering in kwel, weinig risico op verandering in verziltingstoestand doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat beperkt gevoelig is voor bodemdaling. Risico op verandering in infiltratie en toename van beperkte bodemdaling
	geen doorsnijding van slecht doorlatende lagen

Lokale effecten deeltracés donkerblauw

Tabel 5.3 laat zien in welke mate de effecten voor het donkerblauwe 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.3 Effecten binnen deeltracés donkerblauw - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
DB-Z1	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
DB-Z2	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
DB-M	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
DB-N	ja	kwel en infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv
DB-NN	ja	kwel en infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv

Lokale effecten deeltracés groen

Tabel 5.4 laat zien in welke mate de effecten voor het groene 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.4 Effecten binnen deeltracés lichtblauw - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GR-ZZ	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling

CONCEPT

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GR-Z	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GR-ZM	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GR-M	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GR-NM	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv
GR-N1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-N2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-NN1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-NN2	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv

Lokale effecten deeltracés geel

Tabel 5.5 laat zien in welke mate de effecten voor het gele 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.5 Effecten binnen deeltracés geel - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GE-Z	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GE-ZM	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-M	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-NM	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-N	ja	infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GE-NN	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

Lokale effecten deeltracés rood

Tabel 5.6 laat zien in welke mate de effecten voor het rode 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

CONCEPT

Tabel 5.6 Effecten binnen deeltracés rood - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
RO-ZZ	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-Z	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-ZM1	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-ZM2	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-M	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
RO-NM	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
RO-N	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
RO-NN	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

Lokale effecten deeltracés lichtblauw

Tabel 5.7 laat zien in welke mate de effecten voor het lichtblauwe 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.7 Effecten binnen deeltracés lichtblauw - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
LB-ZZ	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-Z1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-Z2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-ZM	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-M	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-N	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

Lokale effecten verbindingsstukken paars

Tabel 5.8 laat zien in welke mate de effecten voor de paarse verbindingsstukken zich voordoen op het niveau van deeltracés.

CONCEPT

Tabel 5.8 Effecten binnen deeltracés paarse verbindingstukken - invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Verbindingsstuk	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
P1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P3	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P4	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P5	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P6	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P7	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P8	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P9	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P10	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P11	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P12	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P13	ja	infiltratie	beperkt gevoelig voor bodemdaling
P14	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P15	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P16	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P17	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P18	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P19	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
P20	ja	infiltratie	beperkt gevoelig voor bodemdaling
P21	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling

CONCEPT

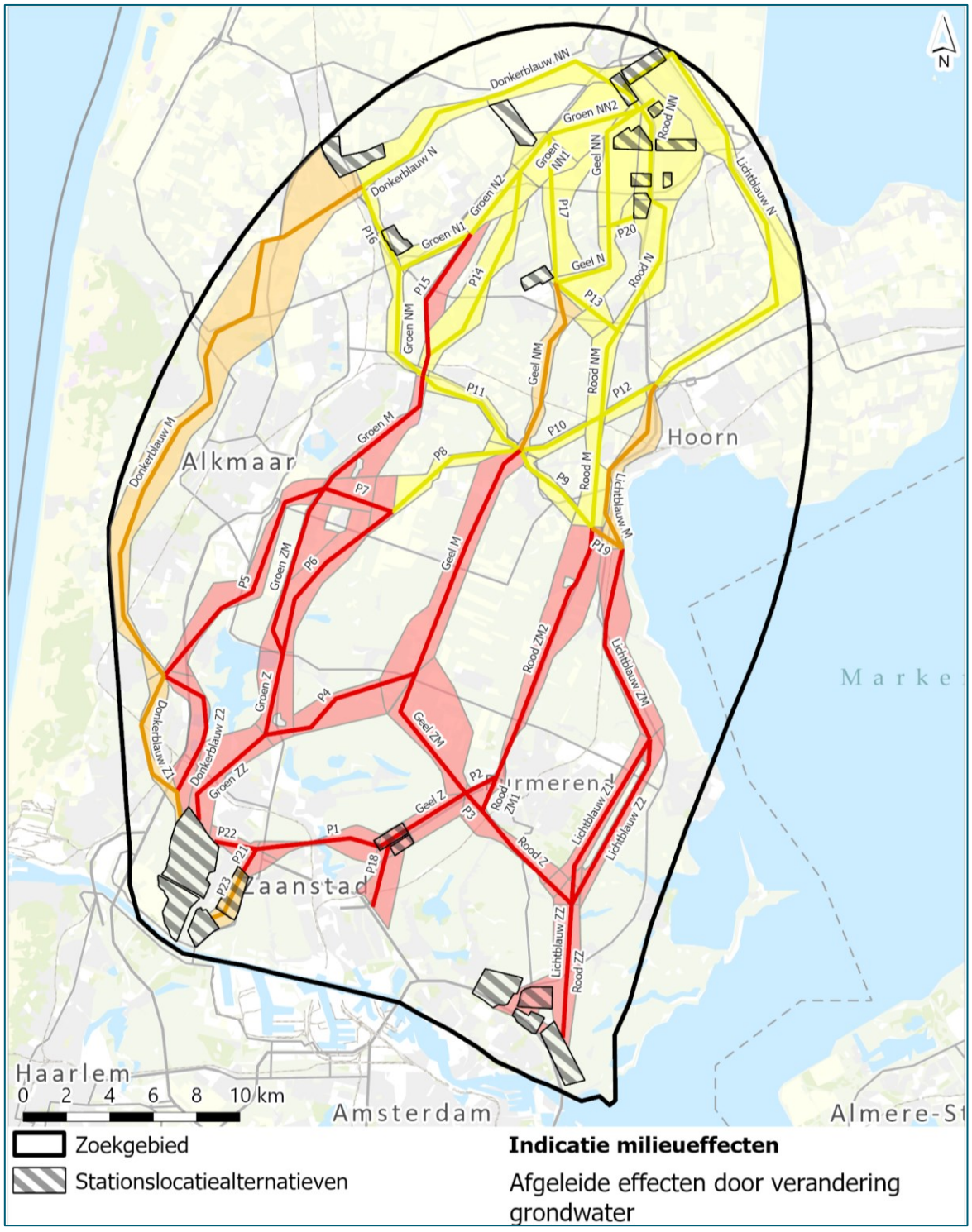
Verbindingsstuk	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
P22	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P23	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 5 en 10 m -mv

5.1.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 5.6 laat de lokale milieueffecten voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de effecttabellen 5.3 tot en met 5.8.

CONCEPT

Afbeelding 5.6 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater



5.1.6 Conclusie

Het donkerblauwe hoofdtracé, langs de westkant van het zoekgebied, heeft een negatieve beoordeling (-). Verder zijn alle hoofdtracés beoordeeld als sterk negatief (--) vanwege de sterk negatieve effecten die de tracés hebben op het grondwater. De deeltracés laten zien dat deze sterk negatieve beoordelingen vooral in het zuidelijke deel van het zoekgebied voorkomen. De deeltracés in het noordelijke deel van het zoekgebied geven minder risico op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

5.1.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor dit criterium is beoordeeld hoeveel slecht doorlatende lagen doorsneden (kunnen) worden. Optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase. Door te schuiven van de referentielijn binnen de corridor kan er lokaal wellicht op enkele locaties een doorsnijding voorkomen worden. In de meeste gevallen zijn de slecht doorlatende lagen echter breder dan de corridor en levert het verschuiven van de referentielijn geen significante verbetering op. Met maatwerk kan hier (lokaal) een kleine verbetering worden gerealiseerd waardoor de effecten op veranderingen in het grondwater net iets minder negatief worden. Het is niet mogelijk op met verschuiving op een neutraal effect te komen.

In hoofdstuk 9 zijn de mogelijkheden voor het toepassen van mitigerende maatregelen uitgewerkt.

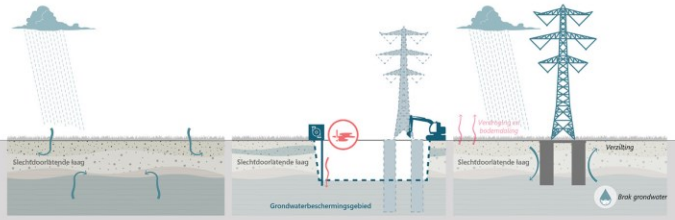
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **grondwater-beschermingsgebieden** van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij?

Waar gaat dit onderzoek over?

Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven op grondwaterbeschermingsgebieden. Hierbij is gekeken naar de lengte (in km) van de doorsnijding van de tracéalternatieven ten opzichte van grondwater-beschermingsgebieden. Bij een doorkruising van minimaal 400 m is het waarschijnlijk dat er een mast geplaatst moet worden in het grondwaterbeschermingsgebied.



Tijdens de aanlegfase kan de slecht doorlatende bodemlaag aangetast worden door de mastfunderingen

Tijdens de aanlegfase wordt er bemalen, dit kan stroombanen voor verontreinigingen veroorzaken

Dit effect kan blijven optreden tijdens de gebruiksfase, en zo water laten stromen richting grondwater-beschermingsgebieden

Legenda

- het deeltracé kruist grondwaterbeschermingsgebied langer dan 400 meter
- het deeltracé kruist grondwaterbeschermingsgebied korter dan 400 meter
- het deeltracé kruist geen grondwaterbeschermingsgebied

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Hoofdtracé lichtblauw is beoordeeld als negatief (-), omdat het voor meer dan 400 m een grondwaterbeschermingsgebied kruist. Alle andere hoofdtracés zijn beoordeeld als neutraal (0), omdat deze geen grondwaterbeschermingsgebieden kruisen.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
0	0	0	0	-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op grondwaterbeschermingsgebieden optreden

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

5.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij voor het criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden. De paragraaf is als volgt ingedeeld:

- paragraaf 5.2.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 5.2.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 5.2.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met één mastenrij;
- paragraaf 5.2.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij;
- paragraaf 5.2.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 5.2.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 5.2.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

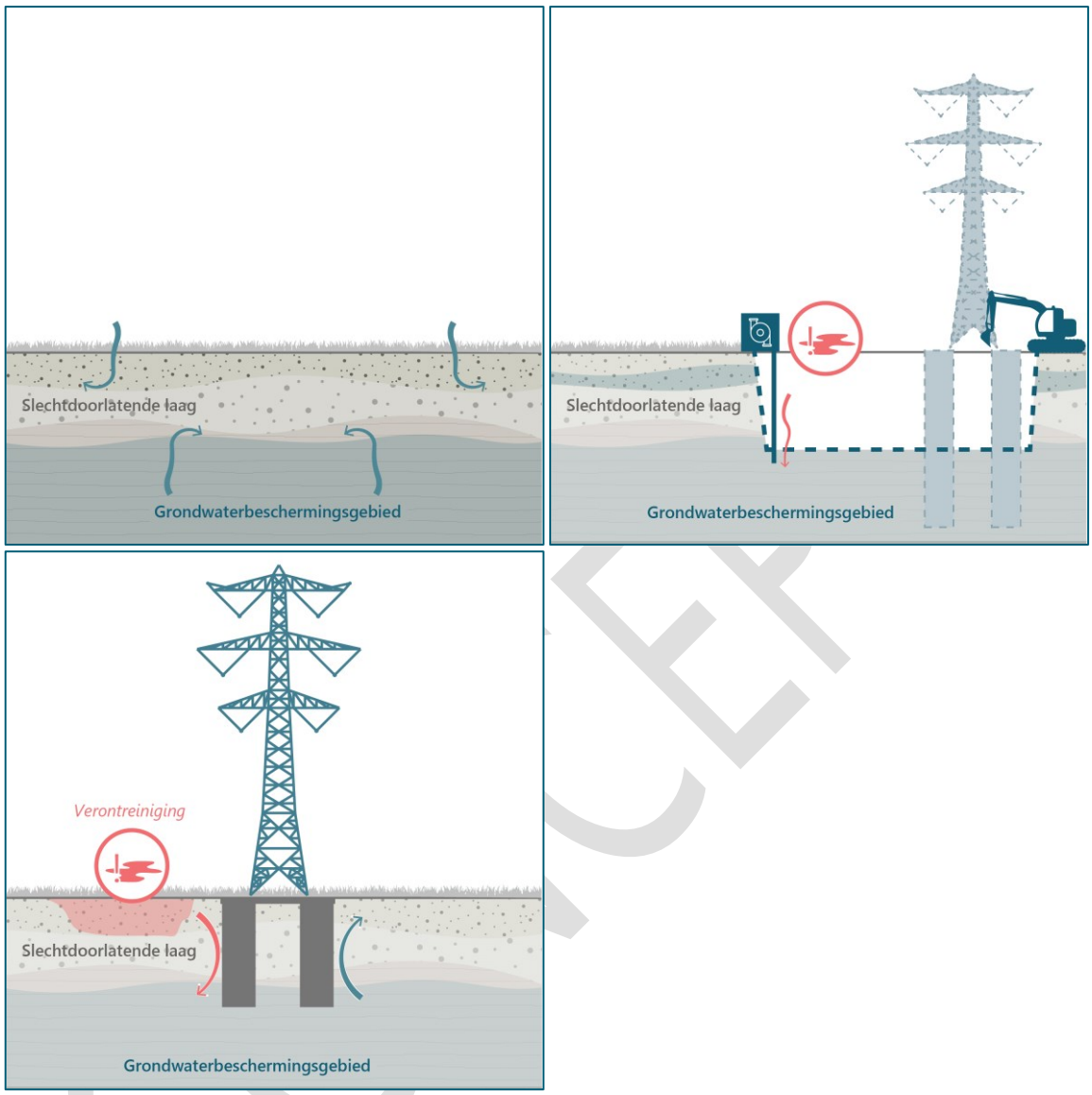
5.2.1 Effectbeschrijving

Een 380 kV-hoogspanningsverbinding kan effecten hebben grondwaterbeschermingsgebieden door risico's op verontreinigingen. Daarom gelden voor grondwaterbeschermingsgebieden specifieke wet- en regelgeving om het drinkwater te beschermen. Dit staat gedefinieerd in de Omgevingsverordening van Noord-Holland (zie ook tabel 2.1). In het zoekgebied ligt een grondwaterbeschermingsgebied nabij Hoorn. Er liggen geen waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden in het zoekgebied.
Effecten op het grondwaterbeschermingsgebied kunnen ontstaan door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen door de funderingspalen van de hoogspanningsmasten. Hierdoor kunnen stroombanen voor verontreiniging ontstaan. Bodemverontreinigingen kunnen daardoor via de ontstane grondwaterstromingen bij de locatie van de drinkwaterwinning komen. Verontreiniging van het grondwater in het grondwaterbeschermingsgebied kan ook ontstaan door bemaling. Het bij bemaling afgepompte (vervuild) water kan namelijk afstromen richting het grondwaterbeschermingsgebied, en daar het grondwater vervuilen. Om verontreiniging te voorkomen gelden er regels voor het plaatsen van mastvoeten in een grondwaterbeschermingsgebied. Zo zijn vergunningen vereist voor grond- of funderingswerken dieper dan 3 m onder het maaiveld en om afstromend water in de bodem te lozen.

Afbeelding 5.7 visualiseert deze mogelijke effecten op grondwaterbeschermingsgebieden.

CONCEPT

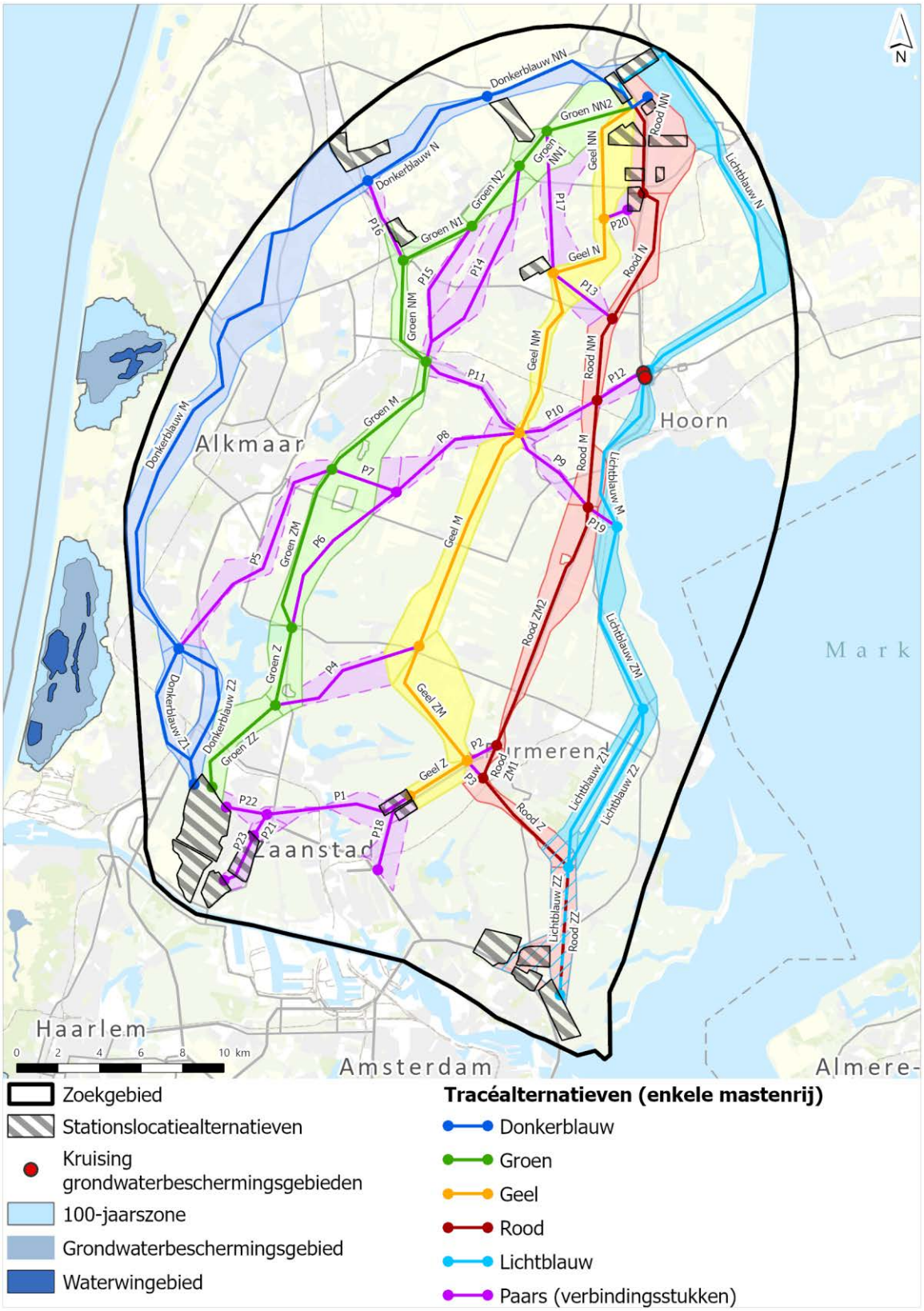
Afbeelding 5.7 De huidige situatie van het grondwaterbeschermingsgebieden (linksboven) en het effect van bemalingen (rechts) en gebruik (linksonder) van een 380 kV-hoogspanningsverbinding dat mogelijke verontreiniging van de drinkwaterbron kan veroorzaken



5.2.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 5.8 laat zien waar effecten op grondwaterbeschermingsgebieden kunnen optreden. De afbeelding laat zien dat hoofdtracé lichtblauw het grondwaterbeschermingsgebied ten noordwesten van Hoorn doorsnijdt. Door de aanlegwerkzaamheden voor de hoogspanningsmasten kunnen op deze locatie effecten optreden op de kwaliteit van het grondwater in of rondom het grondwaterbeschermingsgebied.

Afbeelding 5.8 Kruisingen met grondwaterbeschermingsgebieden - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



5.2.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 5.9 laat zien hoe de hoofdtracés van het 380 kV-tracéalternatief zijn beoordeeld voor het criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden. Hoofdtracé lichtblauw (LB) is het enige tracé dat het grondwaterbeschermingsgebied kruist en is daarom negatief (-) beoordeeld. De overige hoofdtracés hebben een neutrale beoordeling (0), omdat deze geen grondwaterbeschermingsgebied doorsnijden.

Tabel 5.9 Beoordeling invloed op grondwaterbeschermingsgebieden, 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Hoofdtracé	Kruising met grondwaterbeschermingsgebied (in km)	Beoordeling
DB, GR, GE en RO	0	0
LB	0,7	-

5.2.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

In de vorige paragraaf zijn de effecten op de hoofdtracés beoordeeld. Alleen het lichtblauwe tracéalternatief heeft een effect op een grondwaterbeschermingsgebied. Het effect treedt lokaal op bij deeltracé LB-M. Ook het verbindingsstuk P12 kruist het grondwaterbeschermingsgebied.

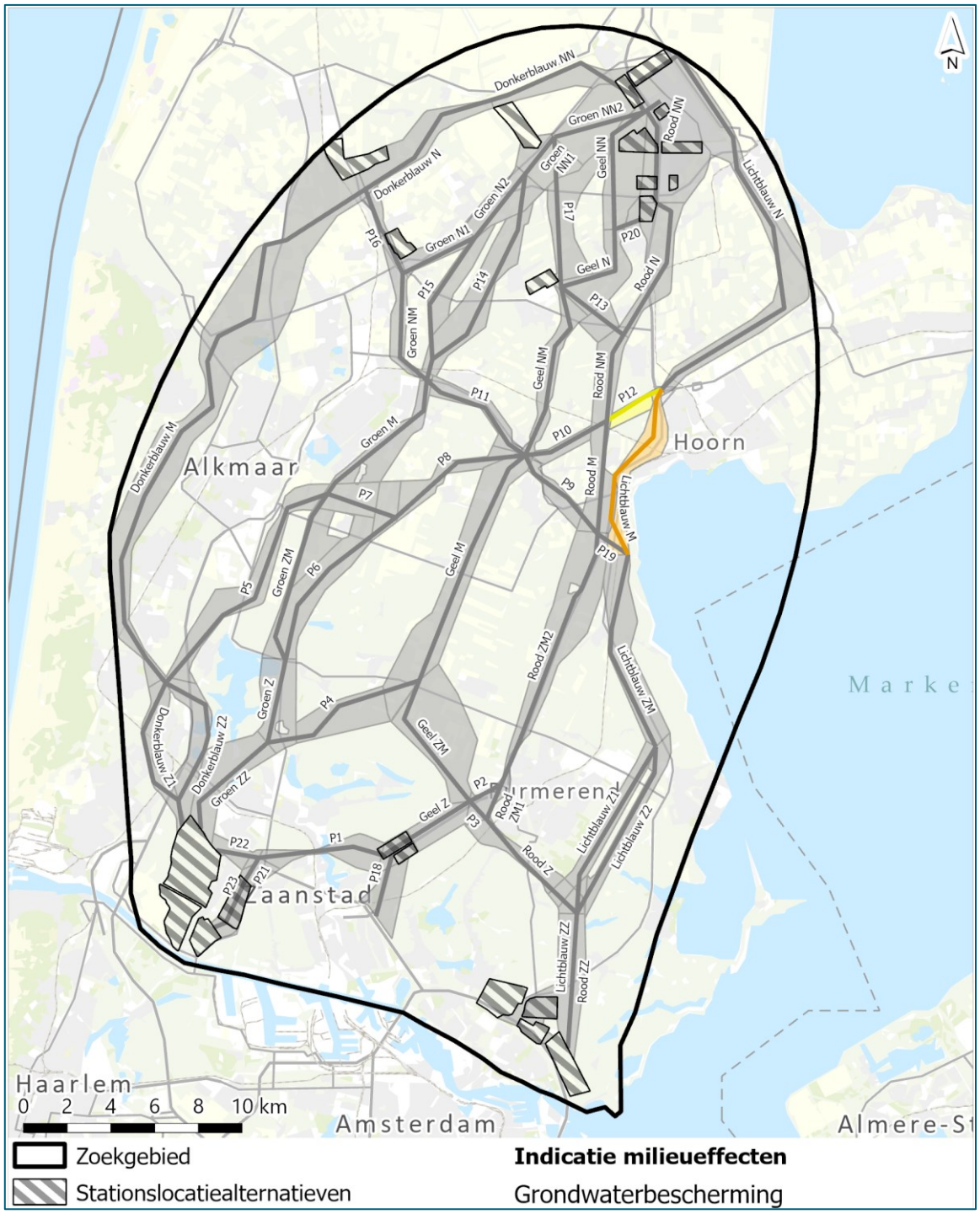
Deeltracé LB-M kruist het grondwaterbeschermingsgebied over een lengte van circa 700 m en heeft hierdoor een negatief effect. Dit komt omdat er naar verwachting één of meer masten geplaatst dienen te worden in het beschermde gebied (circa iedere 400 m). Het verbindingsstuk P12 kruist hetzelfde grondwaterbeschermingsgebied, maar voor een lengte van circa 400 m. Dit heeft een beperkt negatief effect, omdat de mast mogelijk niet in het grondwaterbeschermingsgebied geplaatst hoeft te worden om de 380 kV-verbinding aan te leggen.

5.2.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 5.9 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de beoordelingen uit tabel 5.8.

CONCEPT

Afbeelding 5.9 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden



5.2.6 Conclusie

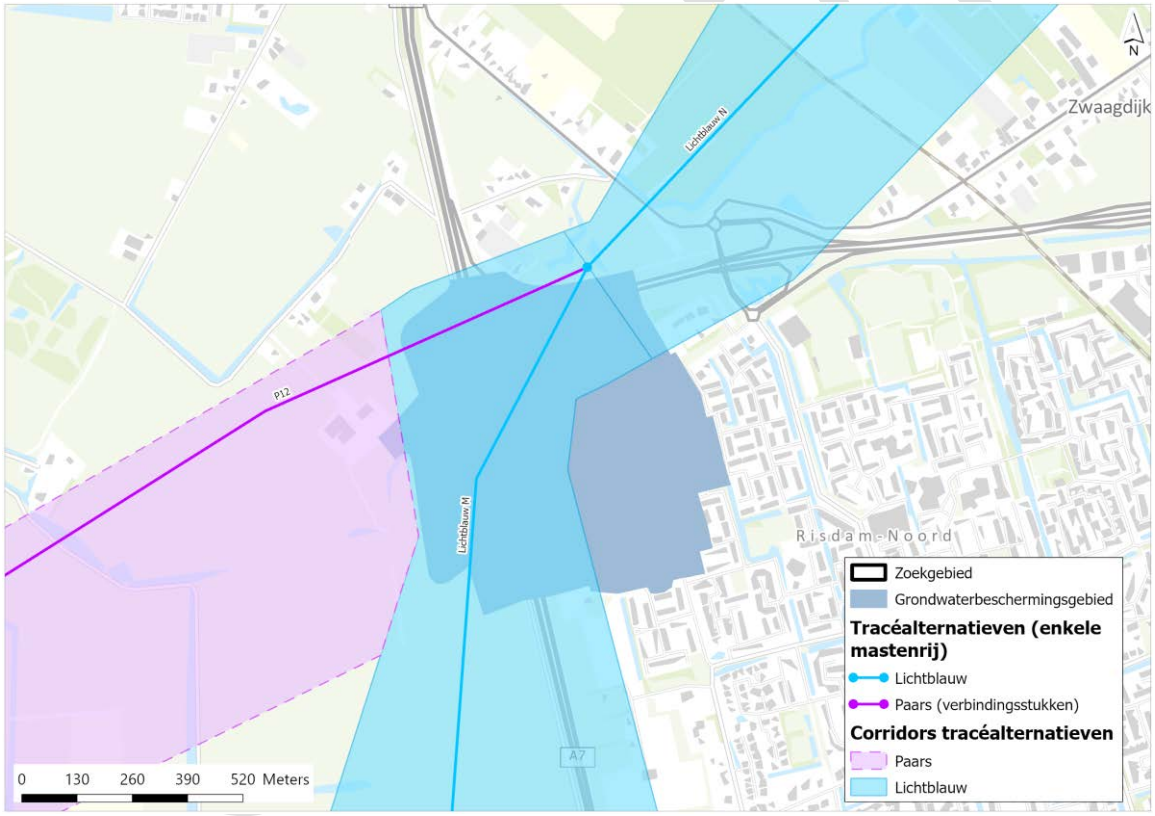
Deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12 kruisen het grondwaterbeschermingsgebied nabij Hoorn. Deze zijn daarom als negatief (-) en beperkt negatief (0/-) beoordeeld. Omdat de doorsnijding van deeltracé LB-M 700 m lang is en er om de 400 m een mast wordt gebouwd, is optimalisatie door het goed positioneren van mastposities geen mogelijkheid om effecten te voorkomen. Daarom moet in een vervolgfase onderzoek plaatsvinden hoe de effecten beperkt kunnen worden om te voldoen aan de geldende regelgeving van het grondwaterbeschermingsgebied.

Alle overige hoofd- en deeltracés en verbindingsstukken kruisen het grondwaterbeschermingsgebied niet en zijn neutraal (0) beoordeeld.

5.2.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Afbeelding 5.10 toont een ingezoomde kaart met het grondwaterbeschermingsgebied, het deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12. Op de afbeelding is te zien dat er mogelijkheden zijn voor optimalisatie door de referentielijnen net ten noorden van het grondwaterbeschermingsgebied te verplaatsen. Voor het verbindingsstuk P12 kan dit effecten voorkomen. Voor deeltracé LB-M is ook het verschuiven van de referentielijn naar het westen nodig om negatieve effecten te voorkomen. Binnen de corridor van deeltracé LB-M is onvoldoende schuifruimte om de referentielijn zo te plaatsen dat negatieve effecten volledig kunnen worden uitgesloten. Wel kan dusdanig geoptimaliseerd worden dat de beoordeling wordt teruggebracht naar beperkt negatief. De optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase.

Afbeelding 5.10 Mogelijkheden voor optimalisatie deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12

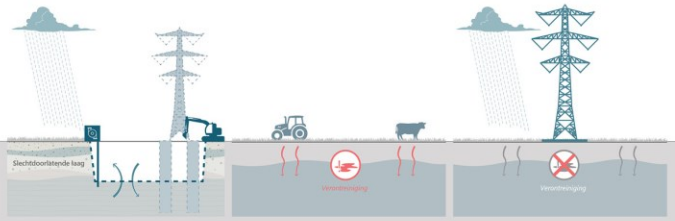


Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **KRW-grondwaterlichamen** van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij?

Waar gaat dit onderzoek over?

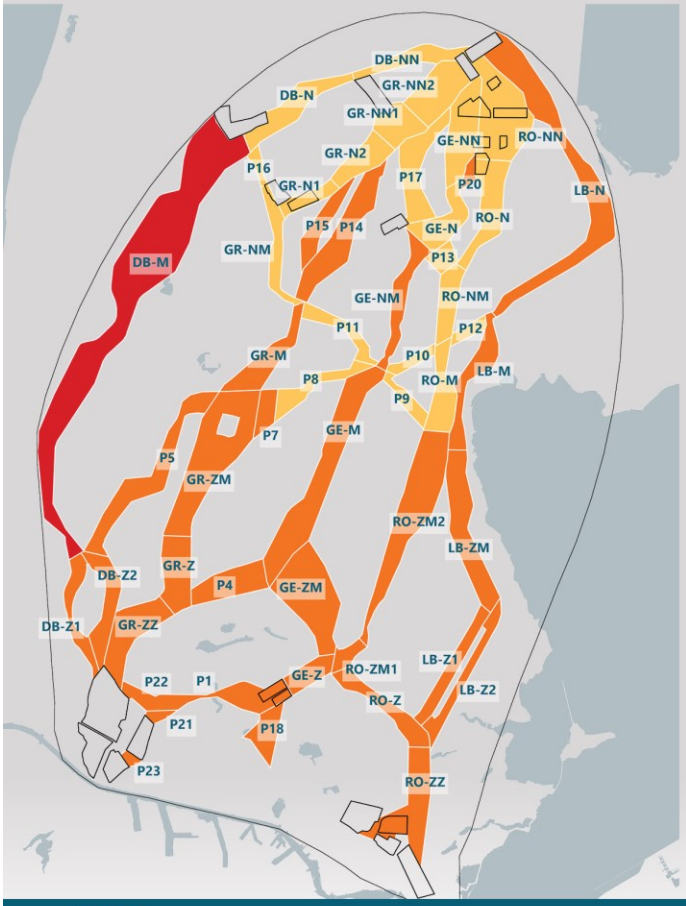
Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven op KRW-grondwaterlichamen. Hierbij is gekeken naar de lengte (in km) van doorkruising van de tracéalternatieven ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen. Ook is er gekeken naar de beïnvloeding van bemalingen op grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase en de effecten hiervan op aspecten van KRW-grondwaterlichamen.



Tijdens de aanlegfase kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen door bemalingen of doorsnijding van slecht doorlatende bodemlagen

Tijdens de gebruiksfase kunnen er positieve effecten op grondwaterkwaliteit optreden, omdat verontreinigingen vanuit het gebied (landbouwactiviteiten) afnemen

Tijdens de gebruiksfase kan de slecht doorlatende bodemlaag aangetast blijven, met invloed op de grondwaterkwaliteit



Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Sterk negatieve effecten (--) treden op voor tracé donkerblauw. Dit tracé kruist KRW-grondwaterlichamen waar op drie aspecten niet wordt voldaan aan de KRW-maatlatten. Alle overige tracéalternatieven kruisen ook KRW-grondwaterlichamen waarbij negatieve effecten (-) niet kunnen worden uitgesloten.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
--	-	-	-	-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden.

Legenda

- het deeltracé kruist meer dan 10 km KRW-grondwaterlichamen met een grote verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, meer dan 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist meer dan 10 km KRW-grondwaterlichamen met een grote verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, meer dan 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist minder dan 10 km KRW-grondwaterlichamen, met een verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, of op 1 of 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist geen KRW-grondwaterlichamen

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

5.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 5.3.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 5.3.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 5.3.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met één mastenrij;
- paragraaf 5.3.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij;
- paragraaf 5.3.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 5.3.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 5.3.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

5.3.1 Effectbeschrijving

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de grondwaterkwaliteit in deze gebieden is beschermd. Nederland is verdeeld in verschillende grondwaterlichamen en daarmee valt al het grondwater onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

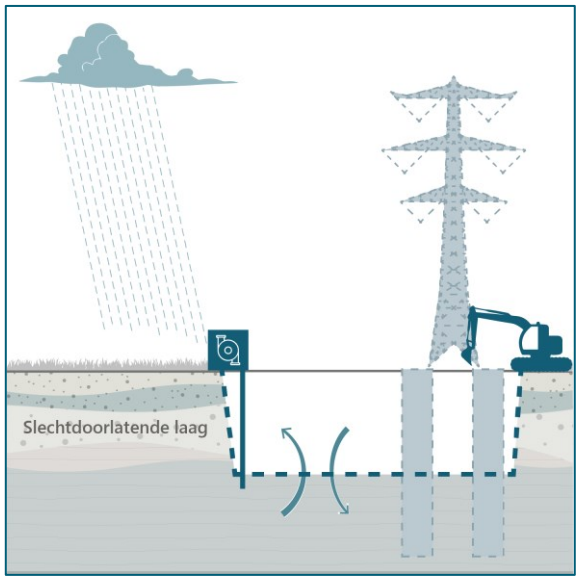
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten ‘in den droge’ worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Hierdoor kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen, wat niet is toegestaan vanuit de KRW-richtlijnen. Ook kunnen grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen verstoord worden omdat de kwaliteit en de kwantiteit van aangevoerd water vanuit de ondergrond verandert;
- **vergravingen**: door graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorsneden (zie ook paragraaf 5.1). Daardoor kan kwel en infiltratie ontstaan, met veranderingen in de grondwaterkwaliteit (verzilting, vermesting, verdroging, vernatting) tot gevolg.

Afbeelding 5.11 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

CONCEPT

Afbeelding 5.11 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



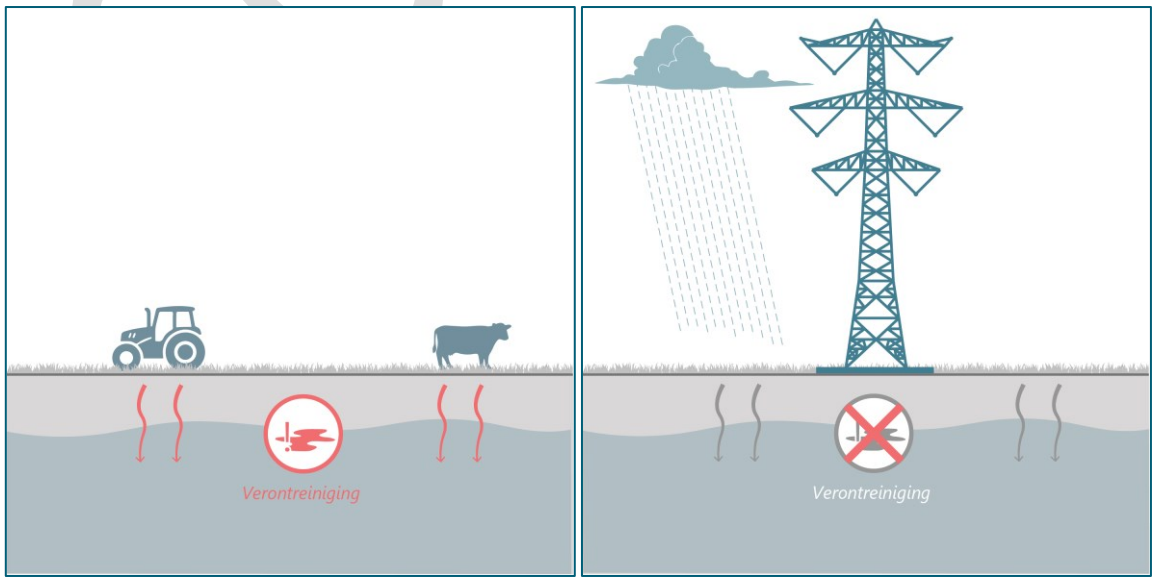
Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen eveneens effecten op de grondwaterkwaliteit van de KRW-grondwaterlichamen optreden. Dit kan worden veroorzaakt door:

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1). Door kwel en infiltratie kan door verzilting, verdroging of vernatting de grondwaterkwaliteit aangetast worden;
- **(deels) stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de mastlocaties zijn landbouwactiviteiten beperkter mogelijk dan in de huidige situatie, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de grondwaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de masten zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

Afbeelding 5.12 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de gebruiksfase.

Afbeelding 5.12 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit in de gebruiksfase



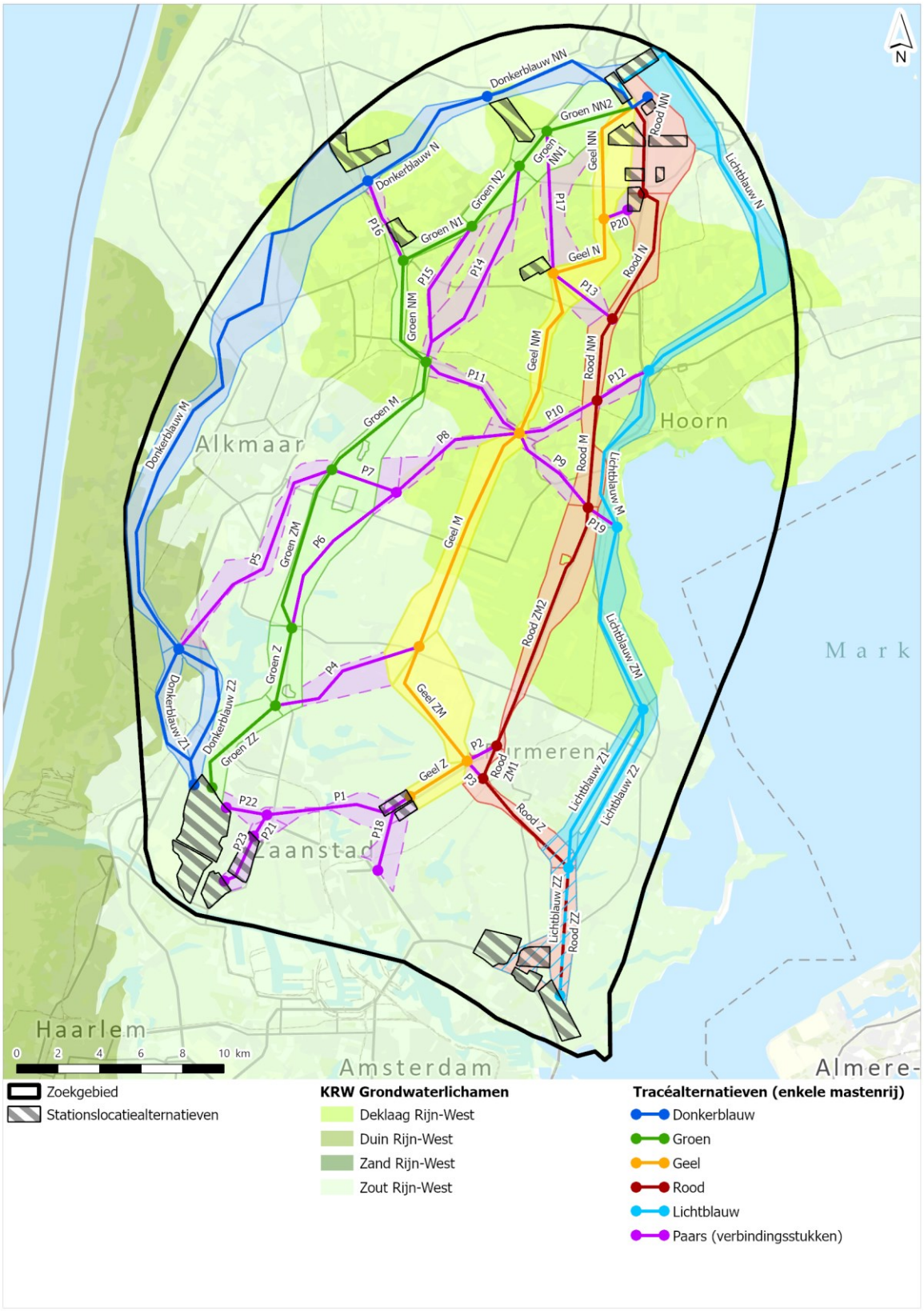
CONCEPT

5.3.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 5.13 laat zien waar effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-grondwaterlichamen het gehele zoekgebied beslaan. Daardoor overlappen de tracéalternatieven volledig met KRW-grondwaterlichamen. Effecten op deze gebieden zijn daarom niet te voorkomen.

CONCEPT

Afbeelding 5.13 Ligging ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



5.3.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 5.10 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met één mastenrij zijn beoordeeld voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De exacte locaties en de omvang van bijvoorbeeld de bemaling, vergraving en diepte van de funderingspalen zijn nog niet bekend. De effectbeoordeling betreft daardoor nu een inschatting van het risico op effecten op basis van de ligging van het tracé. Alle tracéalternatieven kennen een risico op permanente effecten op de grondwaterkwaliteit doordat slecht doorlatende lagen worden doorsneden, waardoor het risico op kwel en infiltratie toeneemt. Dit kan permanent de kwaliteit van het grondwater beïnvloeden. Vanwege dit risico kunnen voor alle tracéalternatieven negatieve effecten niet worden uitgesloten. Tracéalternatief donkerblauw doorsnijdt daarnaast gebieden waarbij op drie aspecten niet wordt voldaan aan de KRW-maatlatten. Voor dit tracéalternatief zijn sterk negatieve effecten op de KRW-grondwaterlichamen niet uitgesloten.

Tabel 5.10 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Hoofdtracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
DB	52,3 via Z1 (10,9 Deklaag Rijn-West, 14,9 Duin Rijn-West, 26,5 Zout Rijn-West); 51,1 via Z2 (1,2 minder door Duin Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag (permanent)	chemische toestand, grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (3)	--
GR	44,8 (18,1 Deklaag Rijn-West, 26,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag (permanent)	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
GE	41,2 (23,6 Deklaag Rijn-West, 17,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag (permanent)	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
RO	47,7 (25,3 Deklaag Rijn-West, 22,4 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag (permanent)	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
LB	57,1 (32,3 Deklaag Rijn-West, 24,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag (permanent)	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-

CONCEPT

5.3.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

Deze paragraaf biedt inzicht in de lokale milieueffecten van elk deeltracé. Zoals eerder toegelicht in paragraaf 4.4 wordt voor deze verdieping een andere methodiek gehanteerd dan die voor de hoofdtracés. De milieueffecten van de deeltracés worden inzichtelijk gemaakt door specifieke klassegrenzen en bijbehorende kleurcodes toe te passen. Deze klassegrenzen zijn afgeleid van de milieueffecten, en zijn bedoeld om de intensiteit van milieueffecten op deeltracé-niveau voor een dit criterium inzichtelijk te maken. Tabel 5.11 laat de toegepaste klassegrenzen voor dit criterium zien.

Tabel 5.11 Klassengrenzen voor verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

	de referentielijn doorsnijdt 10 km of meer van KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) en het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
	de referentielijn doorsnijdt 10 km of meer van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) of het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
	de referentielijn doorsnijdt minder dan 10 km van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in grondwaterkwaliteit (vergraving en bemaling met beperkt effect) of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
	er is geen doorsnijding van KRW-grondwaterlichamen en er is geen effect op de grondwaterkwaliteit

Lokale effecten deeltracés donkerblauw

Tabel 5.12 laat zien in welke mate de effecten voor het donkerblauwe 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.12 Effecten binnen deeltracés donkerblauw - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
DB-Z1	7,4 (4,2 Duin Rijn-West, 3,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
DB-Z2	7,9 (1,7 Duin Rijn-West, 6,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
DB-M	28,4 (5,5 Deklaag Rijn-West, 10,7 Duin Rijn-West, 12,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand, grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (3)
DB-N	7,4 (4,9 Deklaag Rijn-West, 2,5 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
DB-NN	9,1 (1,5 Deklaag Rijn-West, 7,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Lokale effecten deeltracés groen

Tabel 5.13 laat zien in welke mate de effecten voor het groene 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.13 Effecten binnen deeltracés groen - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GR-ZZ	5,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

CONCEPT

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GR-Z	3,8 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GR-ZM	8,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GR-M	7,2 (1,9 Deklaag Rijn-West, 5,3 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NM	5,5 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-N1	3,7 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-N2	3,7 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NN1	2,1 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NN2	5,2 (1,2 Deklaag Rijn-West, 4,0 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Lokale effecten deeltracés geel

Tabel 5.14 laat zien in welke mate de effecten voor het gele 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.14 Effecten binnen deeltracés geel - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GE-Z	3,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GE-ZM	6,7 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GE-M	11,5 (7,8 Deklaag Rijn-West, 3,7 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GE-NM	8,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GE-N	4,5 (2,2 Deklaag Rijn-West, 2,3 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

CONCEPT

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GE-NN	7,0 Deklaag Rijn-West,	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Lokale effecten deeltracés rood

Tabel 5.15 laat zien in welke mate de effecten voor het rode 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.15 Effecten binnen deeltracés rood - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
RO-ZZ	6,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-Z	6,0 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-ZM1	1,7 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-ZM2	12,3 (9,0 Deklaag Rijn-West, 3,3 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-M	5,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-NM	4,1 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-N	7,0 (6,9 Deklaag Rijn-West, 0,1 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-NN	5,1 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

Lokale effecten deeltracés lichtblauw

Tabel 5.16 laat zien in welke mate de effecten voor het lichtblauwe 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

CONCEPT

Tabel 5.16 Effecten binnen deeltracés lichtblauw - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
LB-ZZ	6,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
LB-Z1	8,6 (1,6 Deklaag Rijn-West, 7,0 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-Z2	8,5 (1,4 Deklaag Rijn-West, 7,1 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-ZM	9,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-M	8,6 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-N	24,5 (9,7 Deklaag Rijn-West, 14,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Lokale effecten verbindingsstukken paars

Tabel 5.17 laat zien in welke mate de effecten voor de paarse verbindingsstukken van het 380 kV-tracéalternatief zich voordoen op het niveau van deeltracés.

Tabel 5.17 Effecten binnen deeltracés verbindingsstukken paars - invloed op KRW-grondwaterlichamen

Verbindingsstuk	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
P1	7,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P2	1,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P3	1,1 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P4	7,7 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P5	12,1 (1,2 Duin Rijn-West, 10,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
P6	8,7 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P7	3,3 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

CONCEPT

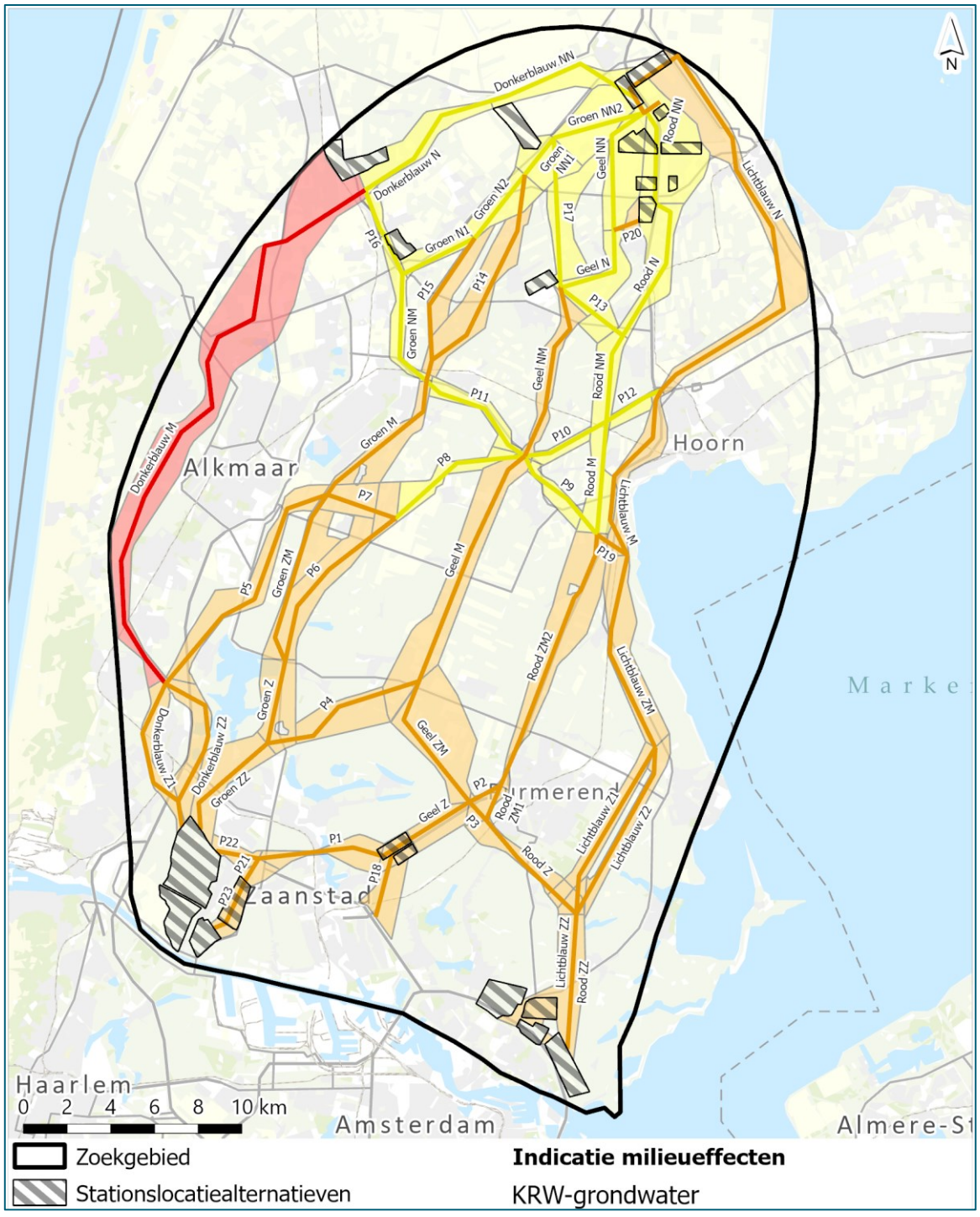
Verbindingsstuk	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
P8	6,9 (6,0 Deklaag Rijn-West, 0,9 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P9	5,0 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P10	4,1 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P11	5,9 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P12	2,9 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P13	3,6 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P14	10,8 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P15	7,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P16	4,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P17	6,9 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P18	4,1 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P19	1,7 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P20	1,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P21	1,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P22	2,0 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P23	2,7 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

CONCEPT

5.3.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 5.14 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de beoordelingen uit tabel 5.12 tot en met 5.17.

Afbeelding 5.14 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen



5.3.6 Conclusie

De sterk negatieve beoordeling wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het permanente effect van het doorsnijden van een slecht doorlatende laag. Hierdoor is er invloed op de kwel- en wijzigingscondities en daarmee mogelijk op de ecologische en chemische grondwaterkwaliteit. De hoofdtracés DB en LB zijn langer dan de andere hoofdtracés, waardoor deze ook op dit criterium sterk negatief (--) scoren. Binnen de deeltracés is onderscheid te maken in de effecten. Algemeen geldt dat de grondwaterlichamen verschillende problemen rondom de huidige kwaliteit kennen.

Indien de effecten van het doorsnijden van een slecht doorlatende laag beperkt kunnen worden, kunnen effecten afnemen en volgt voor sommige deeltracés mogelijk een andere beoordeling.

5.3.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Bij dit criterium is er gekeken naar het algehele effect op grondwaterkwaliteit vanuit de KRW-grondwaterlichamen. De optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase. Binnen het zoekgebied is een beperkt onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's op effecten juist veel kleiner zijn dan elders. Dit heeft onder andere te maken met de omvang van de KRW-grondwaterlichamen. Twee van de drie aanwezige KRW-grondwaterlichamen (Deklaag Rijn-West en Duin Rijn-West) beslaan de volledige breedte van het zoekgebied. Hierdoor is het vermijden van deze gebieden niet mogelijk. Voor Duin Rijn-West (tracéalternatief donkerblauw en verbindingsstuk P5) geldt dat dit KRW-grondwaterlichaam niet vermeden kan worden door gebruik te maken van de schuifruimte van de corridor. Bij een permanent effect is een vereffening van de effecten nodig. Hoe dat precies wordt vormgegeven, moet in overleg met bevoegd gezag verder worden uitgewerkt.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten op de KRW-grondwaterlichamen te mitigeren.

CONCEPT

5.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

De invloed van de 380 kV-tracéalternatieven op oppervlaktewaterkwantiteit is beperkt, zoals is toegelicht bij de beoordelingsmethode in paragraaf 4.4.4. Dit aspect is daarom beoordeeld als neutraal voor alle 380 kV-tracéalternatieven met een enkele mastenrij. Wel geldt dat de plaatsing van masten in een waterlichaam, en de daarmee gepaard gaande wateropgave, een aandachtspunt is voor het project-MER.

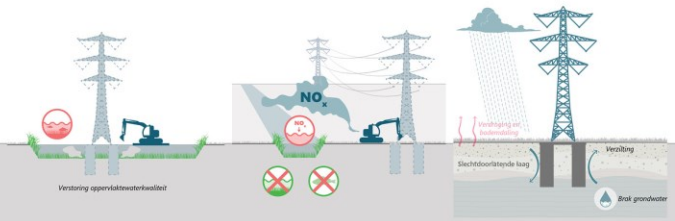
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **oppervlaktewaterkwaliteit** van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij?

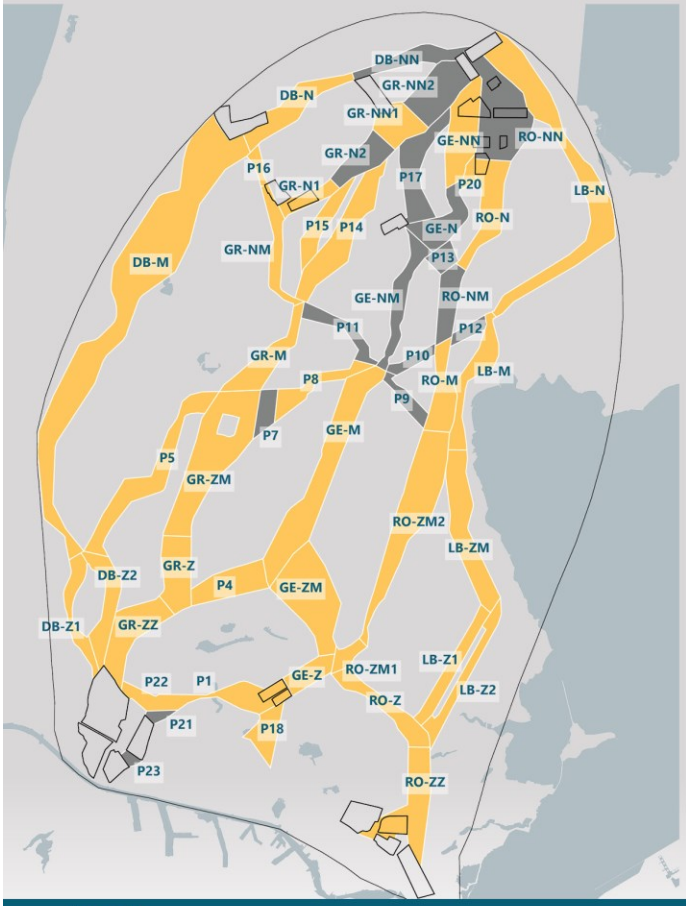
Waar gaat dit onderzoek over?

Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven op oppervlaktewaterkwaliteit. Hierbij is gekeken naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied tijdens de aanlegfase en het aandeel oppervlaktewater dat wordt doorsneden door de tracéalternatieven.



Tijdens de aanlegfase vindt bemaling plaats en kunnen slecht doorlatende lagen doorsneden worden, met mogelijk negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit. Ook moeten er mastvoeten geplaatst worden, waardoor vertroebeling of verstoring op kan treden

Tijdens de gebruiksfase kunnen ecologisch relevante arealen verloren gaan en kunnen slecht doorlatende lagen doorsneden worden, met effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. Positieve effecten kunnen optreden door het reduceren van landbouwactiviteiten op en direct rondom de mastlocaties, met verminderde verontreiniging als gevolg



Legenda

het deeltracé kruist KRW-oppervlaktewaterlichamen

het deeltracé kruist geen KRW-oppervlaktewaterlichamen

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Alle hoofdtracés op dit criterium zijn beoordeeld als beperkt negatief (0/-), omdat deze mogelijk effecten kunnen hebben op oppervlaktewaterkwaliteit. Werkzaamheden kunnen plaatsvinden nabij water, er kan sprake zijn van lozing in (waterrijke) natuur en er is mogelijk (beperkt) ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op oppervlaktewaterkwaliteit optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

5.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 5.5.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 5.5.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 5.5.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met één mastenrij;
- paragraaf 5.5.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij;
- paragraaf 5.5.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 5.5.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 5.5.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

5.5.1 Effectbeschrijving

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is het centrale beleidsinstrument voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Een deel van de wateren is specifiek benoemd als KRW-waterlichaam. Wateren die niet als KRW-oppervlaktewaterlichaam zijn geclassificeerd zijn veelal kleinere wateren, worden ook wel 'overige wateren' genoemd. Deze wateren komen vaak uit op KRW-waterlichamen. Een negatief effect op dit overige water kan daardoor ook een negatief effect hebben op het KRW-waterlichaam (uitstralingseffecten). Het water komt immers daar terecht. Al het water in Nederland valt dan ook onder de KRW-regelgeving en daarom moet overal de waterkwaliteit gewaarborgd worden. Om deze reden is er voor het bepalen van het effect van het plaatsen van de hoogspanningsverbinding geen onderscheid gemaakt tussen KRW-waterlichamen en overige wateren. Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

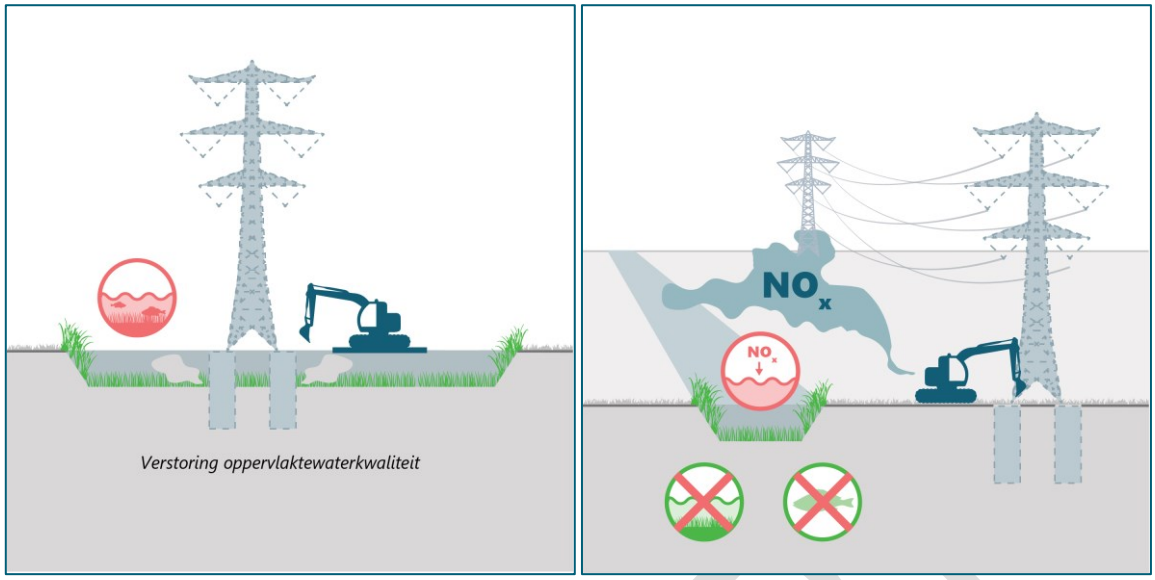
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Het onttrokken grondwater kan worden geloosd op het oppervlaktewater of daarheen afstromen. Dit kan de chemische en biologische kwaliteit van het oppervlaktewater beïnvloeden, wat niet is toegestaan vanuit de KRW. Afhankelijk van de omvang van de lozing en de gevoeligheid van het oppervlaktewatersysteem, kan dit ecologische functies beperken of leiden tot sterfte van zoetwaterleven;
- **plaatsen van mastvoeten**: het plaatsen van masten in het water kan tijdelijk verstorend werken, bijvoorbeeld door vertroebeling van het water of eutrofiëring, door uitstoot van stikstof of aanvoer van voedingsstoffen bij bemaling tijdens de aanlegfase. Eutrofiëring is het proces waarbij te veel voedingsstoffen in het water komen, wat leidt tot snelle algengroei en zuurstoftekort, waardoor vissen en andere waterdieren kunnen sterven;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende lagen doorsnijden, wat de kwel- of wegzijgingscondities kan wijzigen. Daardoor kan de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater beïnvloed worden door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting.

Afbeelding 5.15 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

CONCEPT

Afbeelding 5.15 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

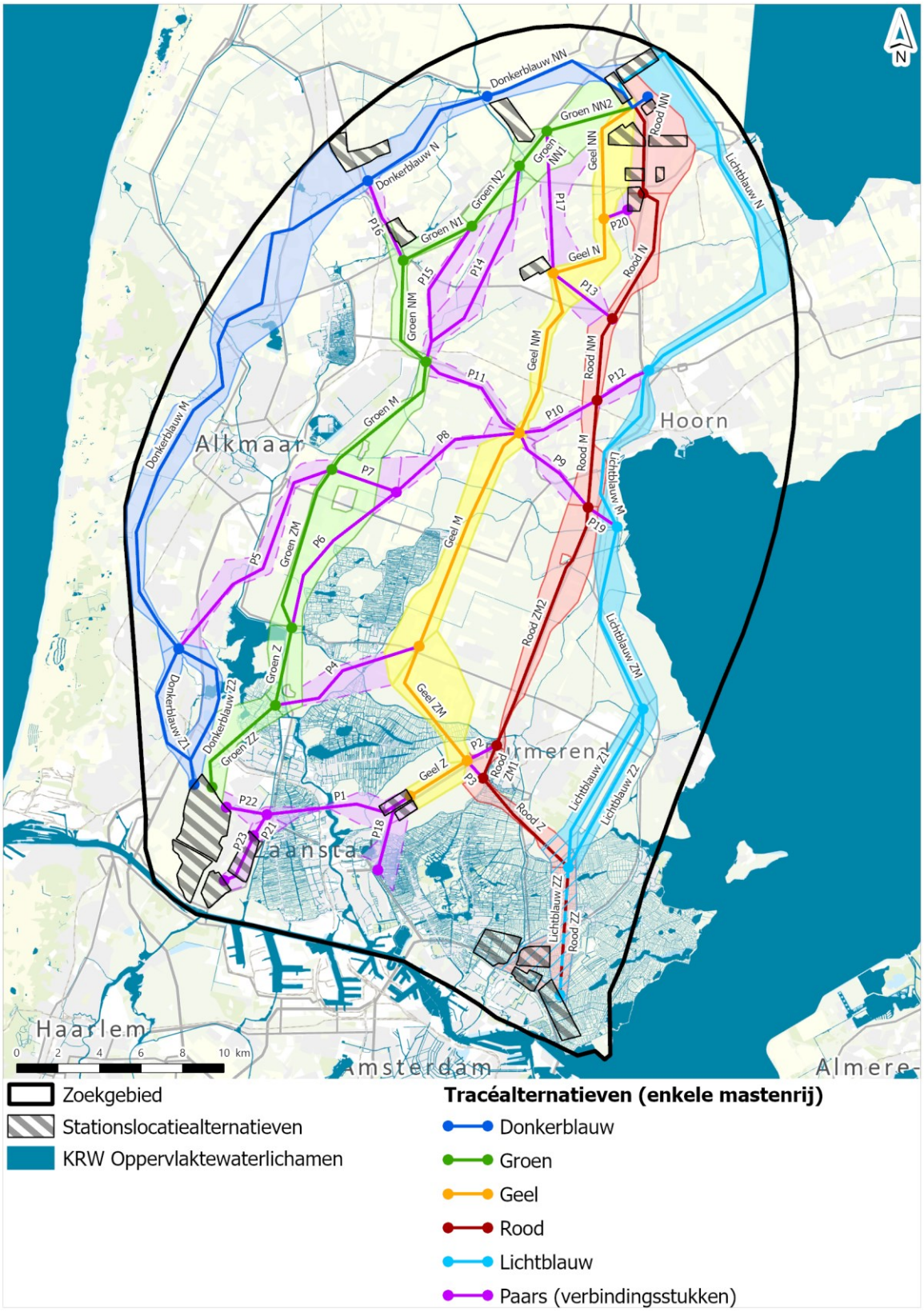
- **verlies van ecologisch relevant areaal**: de masten kunnen in ecologisch relevant areaal gebouwd worden, wat kan leiden tot verlies van deze gebieden en bijbehorende waarden. Echter, de masten kunnen ook nieuwe habitatmogelijkheden bieden voor verschillende organismen, afhankelijk van hoe de constructie onder water wordt afgewerkt;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1), wat de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater kan beïnvloeden (bijvoorbeeld via verzilting, vermesting, verdroging, vernatting);
- **(deels) stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de mastlocaties zijn landbouwactiviteiten beperkter mogelijk dan in de huidige situatie, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de grondwaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de masten zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

5.5.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 5.16 laat zien waar effecten op KRW-oppervlaktewaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-oppervlaktewateren met name in het zuidelijk deel van het zoekgebied liggen.

CONCEPT

Afbeelding 5.16 Ligging ten opzichte van KRW-oppervlaktewaterlichamen - 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij



5.5.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 5.18 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met één mastenrij zijn beoordeeld voor het criterium invloed op KRW-oppervlaktewaterlichamen. De oppervlaktewateren zijn veelal kleine watergangen, waardoor bij de verdere uitwerking van de hoogspanningsverbinding rekening gehouden kan worden met het vermijden van het plaatsen van een mast in oppervlaktewater. De exacte locatie van de masten is in deze fase nog niet bekend, waardoor verdere uitwerking in de vervolgfase nodig is.

De hoogspanningsmasten voor de 380 kV-tracéalternatieven hebben mogelijk effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten zijn daarom als beperkt negatief (0/-) beoordeeld. Werkzaamheden kunnen plaatsvinden nabij water, er kan sprake zijn van lozing in (waterrijke) natuur en er is mogelijk (beperkt) ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal. Bij de inpassing van de hoogspanningsverbinding dient zoveel mogelijk rekening gehouden worden met het plaatsen van de hoogspanningsmasten buiten het oppervlaktewater, zodat effecten zoveel als mogelijk beperkt worden.

Tabel 5.18 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit, 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Hoofdtracé	Aantal mastvoeten in water	Beoordeling
DB	nader te bepalen in project-MER	0/-
GR	nader te bepalen in project-MER	0/-
GE	nader te bepalen in project-MER	0/-
RO	nader te bepalen in project-MER	0/-
LB	nader te bepalen in project-MER	0/-

5.5.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

In de vervolgfase is verder onderzoek nodig naar de invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. Hiervoor zijn de locaties van de mastvoeten noodzakelijk. Wel is bekend welke deeltracés en verbindingsstukken geen direct effect hebben op de oppervlaktewaterlichamen. Wel kunnen nog indirecte effecten optreden door bijvoorbeeld eutrofiëring. Dit is niet beschouwd in deze beoordeling. De deeltracés en verbindingsstukken die geen KRW-oppervlaktewaterlichamen kruisen zijn neutraal beoordeeld. Dit zijn:

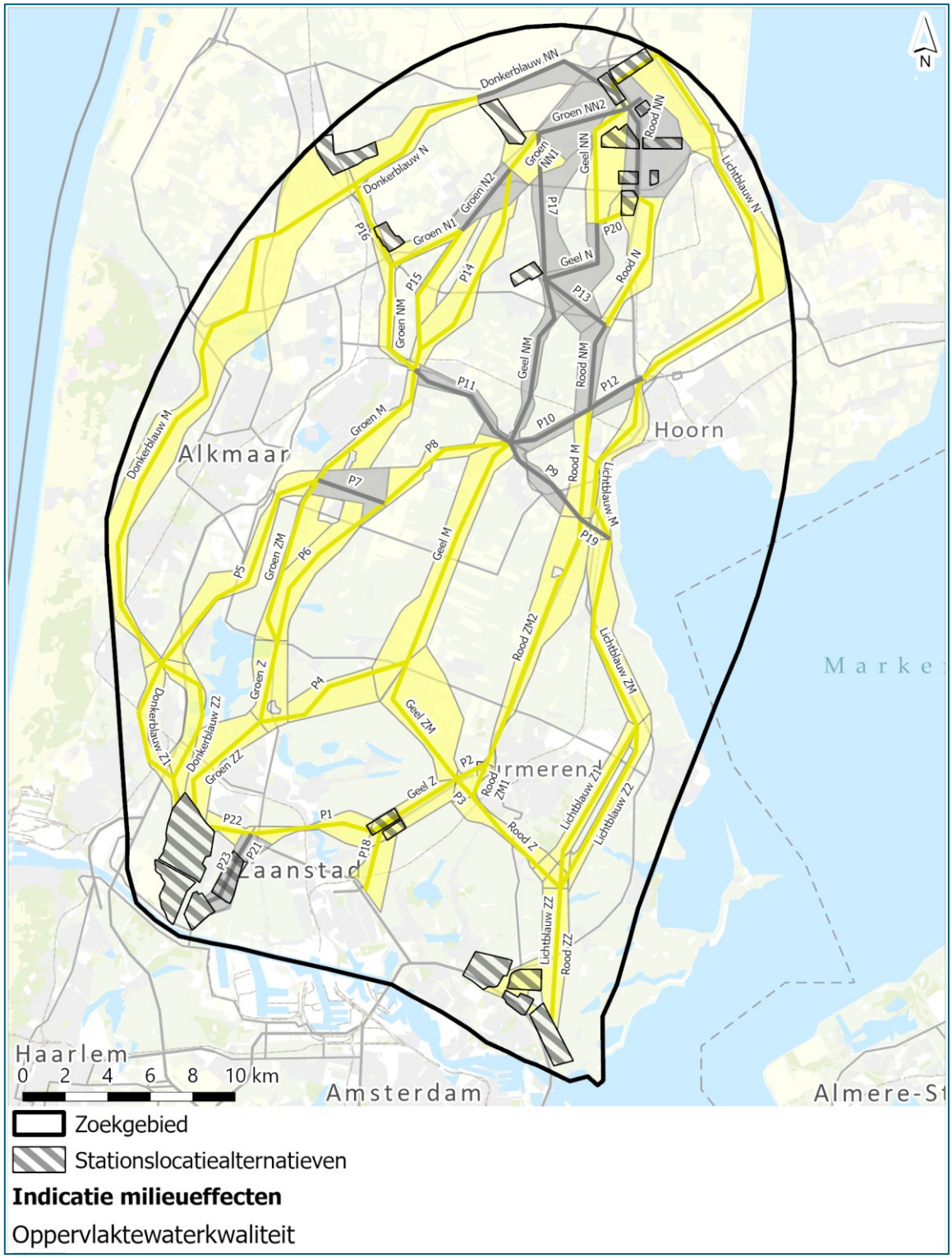
- tracéalternatief donkerblauw: deeltracé DB-NN;
- tracéalternatief groen: deeltracés GR-N2 en GR-NN2;
- tracéalternatief geel: deeltracés GE-NM en GE-N;
- tracéalternatief rood: deeltracés RO-NM en RO-NN;
- verbindingsstukken P7, P9, P10, P11, P12, P13, P17, P19, P21 en P23.

5.5.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 5.17 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés zien op kaart. De deeltracés en verbindingsstukken die geen KRW-oppervlaktewaterlichamen kruisen zijn beoordeeld als neutraal.

CONCEPT

Afbeelding 5.17 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit



5.5.6 Conclusie

De hoofdtracés hebben mogelijk effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten zijn daarom als beperkt negatief (0/-) beoordeeld. Bij de inpassing van de hoogspanningsverbinding dient zoveel mogelijk rekening gehouden worden met het plaatsen van de hoogspanningsmasten buiten het oppervlaktewater, zodat effecten zoveel als mogelijk beperkt worden.

5.5.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor de optimalisatie is er gekeken naar de schuifruimte binnen de corridor om hiermee mogelijk KRW-oppervlaktewaterlichamen te vermijden. Hierbij geldt wel dat in het zoekgebied, en dan met name het zuidelijke deel, sprake van veel KRW-oppervlaktewaterlichamen. Hierdoor is het noodzakelijk dat de tracéalternatieven deze oppervlaktewaterlichamen kruisen, waardoor deze niet veelal kan worden vermeden bij het positioneren van de masten. Optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase.

In hoofdstuk 9 zijn de mogelijkheden voor het toepassen van mitigerende maatregelen verder uitgewerkt.

CONCEPT

DEEL III: EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET TWEE MASTENRIJEN

CONCEPT

6

EFFECTENSTUDIE 380 KV-TRACÉALTERNATIEVEN MET TWEE MASTENRIJEN

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen gepresenteerd voor het thema water. Dit gebeurt per criterium, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Elk criterium begint met een factsheet. Hierin worden de belangrijkste milieueffecten ten aanzien van het criterium samengevat en visueel gepresenteerd. De volledige effectenstudie per criterium is te vinden na de factsheets.

Uitgangspunt is dat de twee mastenrijen parallel in één corridor worden gebouwd. Er is een kans dat de twee mastenrijen niet in dezelfde corridor worden gebouwd. Daarom geeft dit hoofdstuk per criterium een kwalitatieve beschouwing op de extra effecten van de tweede mastenrij die in een andere corridor wordt gebouwd.

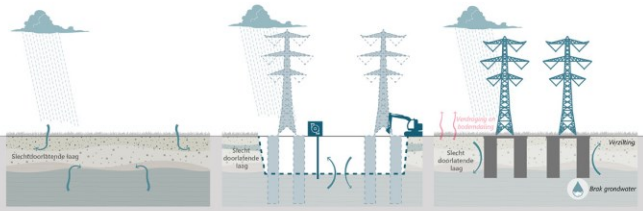
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **afgeleide effecten door veranderingen in grondwater** van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen?

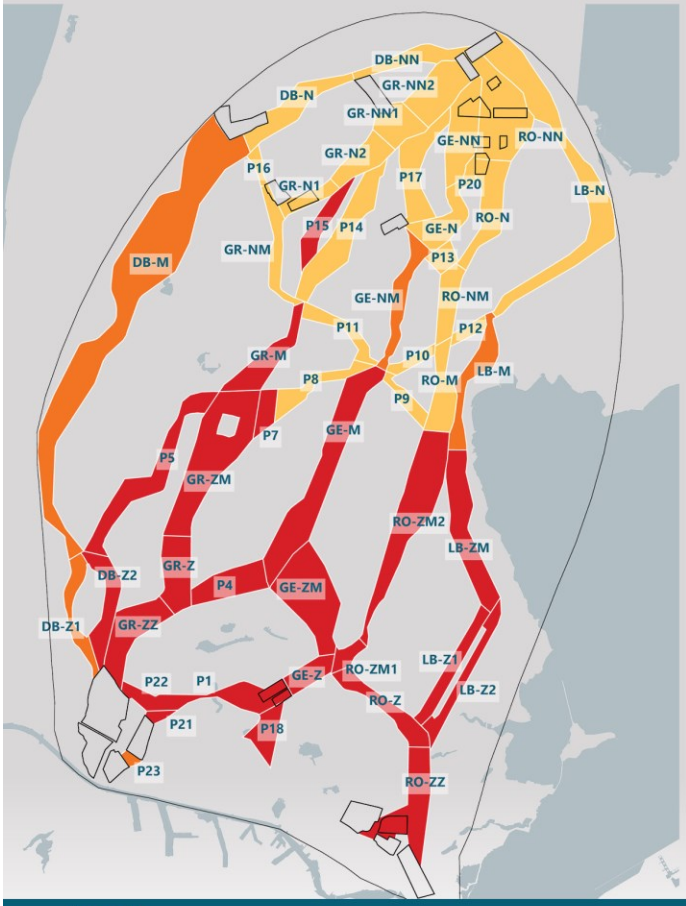
Waar gaat dit onderzoek over?

Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. Hierbij is gekeken naar de slecht doorlatende lagen tot een diepte van 22 m, met het uitgangspunt dat de funderingen van mastvoeten komen tot een diepte van 8 tot 22 m -mv (onder maaiveld). Bij het doorboren van deze slecht doorlatende laag kan (permanent) kwel en/of infiltratie optreden, met als gevolg verzilting en/of bodemdaling.



Tijdens de aanlegfase moet er bemalen worden en kan de slecht doorlatende bodemlaag worden doorboord, met gevolgen voor de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

Tijdens de gebruiksfase kunnen de mastfunderingen de slecht doorlatende bodemlaag aantasten en veranderingen in grondwater veroorzaken



Legenda

- het deeltracé heeft hoge risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé heeft risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé heeft beperkte risico's op verdroging, bodemdaling of verzilting door het kruisen van slecht doorlatende bodemlagen
- het deeltracé kruist geen slecht doorlatende lagen

De tracés met twee mastenrijen zijn hetzelfde beoordeeld als de tracés met één mastenrij. Wel kan de omvang van de effecten verschillen met de enkele mastenrij.

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Sterk negatieve effecten (--) door veranderingen in grondwater treden op voor hoofdtracé groen, geel, rood en lichtblauw. Hier bevinden zich slecht doorlatende bodemlagen in combinatie met kwelgebieden of gebieden die zeer gevoelig zijn voor bodemdaling. Dit kan leiden tot verdroging, bodemdaling of verzilting. Negatieve effecten (-) treden op voor hoofdtracé donkerblauw. Ten opzichte van de sterk negatieve effecten is de gevoeligheid voor bodemdaling hier lager.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
-	--	--	--	--

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste afgeleide effecten door verandering in grondwater optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

6.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen voor het criterium invloed op afgeleide effecten door verandering in grondwater. De paragraaf is als volgt ingedeeld:

- paragraaf 6.1.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 6.1.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 6.1.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.1.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.1.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 6.1.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 6.1.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

6.1.1 Effectbeschrijving

De aanleg en het gebruik van de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding kan de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater beïnvloeden, met afgeleide effecten tot gevolg. Onderstaande alinea's beschrijven achtereenvolgens de (afgeleide) effecten tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

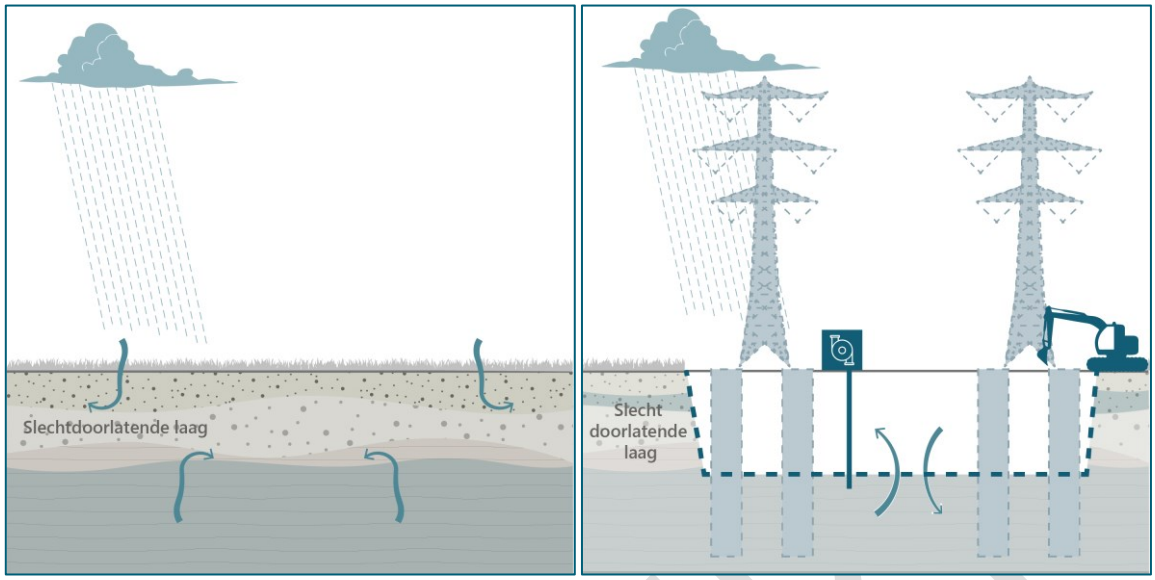
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase van de hoogspanningsmasten kunnen (afgeleide) effecten door verandering in het grondwater ontstaan door bemaling en door vergraving. De werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Dit betekent bijvoorbeeld dat de bouwputten en funderingsputten vrij moeten zijn van grondwater, ondanks dat de bouwputten vaak dieper zijn dan de grondwaterstand. De grondwaterstand moet daarvoor (tijdelijk) verlaagd worden met behulp van bemaling. Door bemaling verandert de niet alleen de grondwaterstand (grondwaterkwantiteit), maar kan ook de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen (grondwaterkwaliteit). Beide kunnen afgeleide effecten veroorzaken op andere gebruiksfuncties in de omgeving.

Naast effecten door bemaling, kunnen graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase ook zorgen voor veranderingen in het grondwater. Bij graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorboord. Daardoor ontstaan openingen in de bodemlaag die het onderliggende grondwater tegenhoudt. Als gevolg hiervan kan het grondwater in beweging komen, waardoor kwel en infiltratie kan ontstaan. Dit veroorzaakt veranderingen in de grondwaterkwaliteit, door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting (zie ook 'gebruiksfase'). Afbeelding 6.1 visualiseert de effecten op het grondwater door bemaling en vergraving. De visualisaties laten het effect bij een enkele mastenrij zien, maar zijn ook representatief voor een dubbele mastenrij omdat de ingreep-effectrelatie vergelijkbaar is.

CONCEPT

Afbeelding 6.1 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van de aanleg van een 380 kV-hoogspanningsverbinding (rechts)

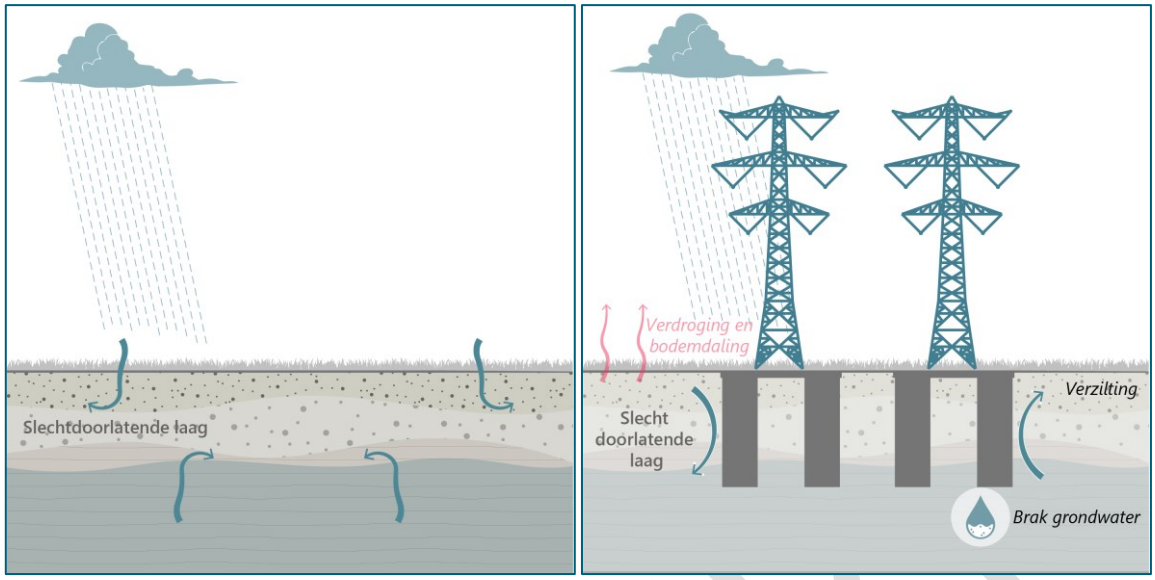


Effecten tijdens de gebruiksfase

De effecten op het grondwater treden tijdens de gebruiksfase op als de fundering van de hoogspanningsmasten door slecht doorlatende bodemlagen of verschillende zandlagen gaat. De verticale weerstand van de bodemlaag neemt in dat geval af, waardoor grondwater in beweging kan komen. Waar normaal gesproken het grondwater in een diepere watervoerende laag door een slecht doorlatende bodemlaag gescheiden is van het ondiepe grondwater, kan bij het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag grondwater makkelijker uitwisselen tussen verschillende bodemlagen. Hierdoor kan er makkelijker grondwater naar diepere lagen infiltreren (infiltratie), waardoor grondwater aan de oppervlakte in mindere mate kan worden vastgehouden en er verdroging aan het maaiveld kan optreden. Bij verdroging kan zuurstof dieper in de bodem dringen en zorgen voor veenafbraak. Veenafbraak (en ook verdroging van klei) kan vervolgens leiden tot bodemdaling. Dit effect kan met name optreden in infiltratiegebieden. Door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen kan ook brak grondwater vanuit diepere lagen naar boven komen (kwel), wat verzilting van het ondiepe grondwater veroorzaakt. Afbeelding 6.2 visualiseert de effecten op het grondwater door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen door de funderingspalen van de hoogspanningsmasten tijdens de gebruiksfase. De visualisaties laten het effect bij een enkele mastenrij zien, maar zijn ook representatief voor een dubbele mastenrij omdat de ingreep-effectrelatie vergelijkbaar is.

CONCEPT

Afbeelding 6.2 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van het gebruik van een 380 kV-hoogspanningsverbinding (rechts)



Extra effecten van twee mastenrijen

Ten opzichte van één mastenrij treden er bij het realiseren van twee mastenrijen geen nieuwe effecten op voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. Wel wordt de kans op negatieve effecten groter. Dit komt doordat bij twee mastenrijen op meer plaatsen slecht doorlatende lagen worden doorsneden ten opzichte van één mastenrij. Dit geeft een hoger risico op infiltratie en kwel.

De route van de referentielijnen voor twee mastenrijen wijkt op sommige plekken af van de route van de referentielijn voor één mastenrij. Het verschil in ligging heeft te maken met de benodigde ruimte (70 m) tussen de masten. Door deze afstand kan een mast niet op de andere mast vallen.

Extra effecten van twee mastenrijen in twee verschillende tracés

Het uitgangspunt van de effectbeoordeling van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen is dat deze parallel lopen binnen één tracéalternatief. De mogelijkheid bestaat echter dat een voorkeursalternatief gekozen wordt met twee mastenrijen in twee verschillende tracés. In dit geval worden op meer locaties slecht doorlatende lagen doorsneden, waarmee aanvullende effecten kunnen optreden.

6.1.2 Locaties van milieueffecten

Waar de milieueffecten zoals beschreven in paragraaf 6.1.1 optreden, hangt af van de bodemsamenstelling en de huidige grondwaterdiepte en -samenstelling. Om te effecten te bepalen, zijn drie stappen doorlopen. Deze stappen zijn beschreven in de onderzoeksaanpak in paragraaf 4.4.1, en omvatten samengevat het volgende:

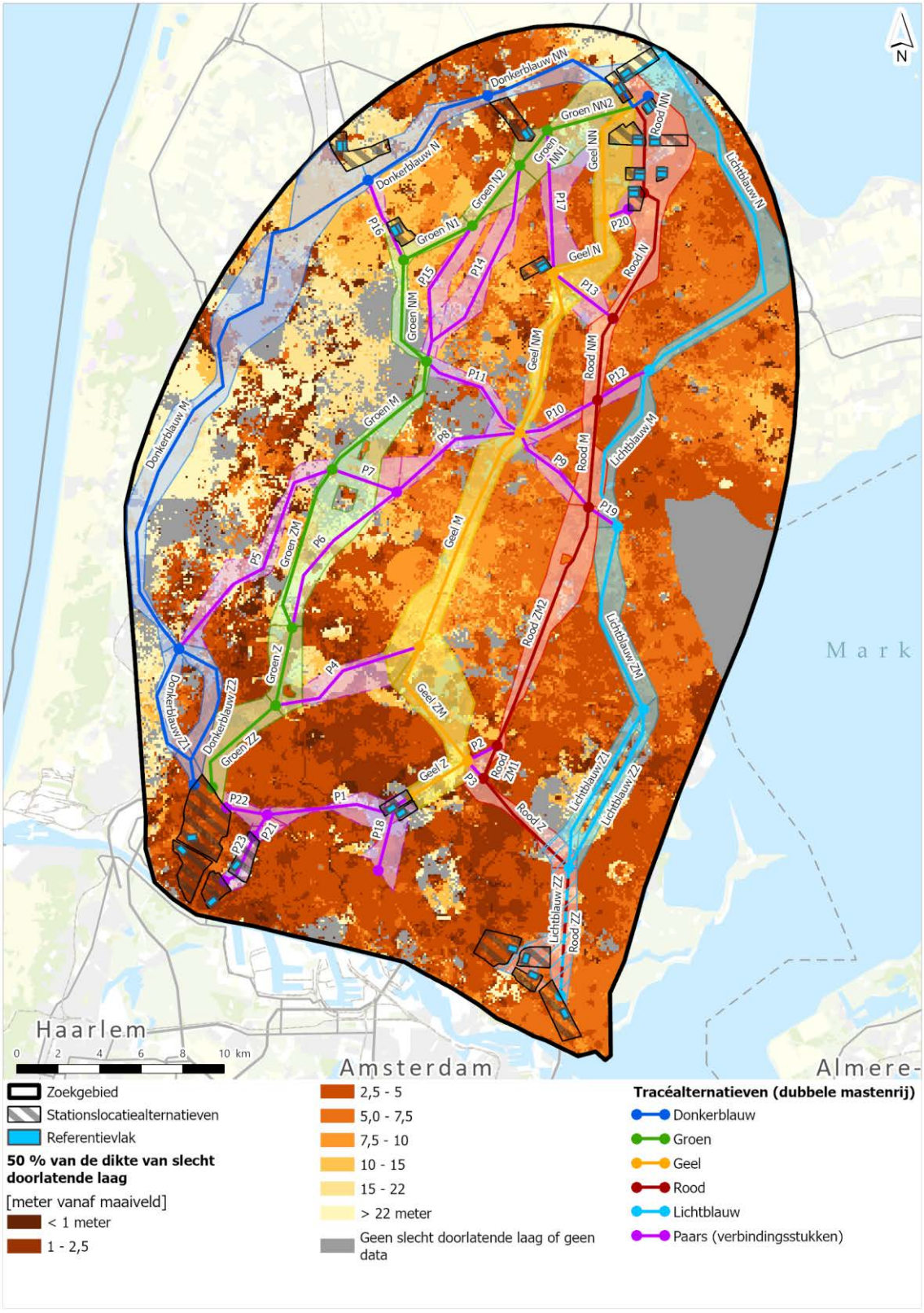
1 het bepalen van de eerste (vanaf maaiveld) slecht doorlatende bodemlaag;
2 het in kaart brengen of het gebied een kwel- of infiltratiegebied is, inclusief de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (voor kwelgebieden) en de gevoeligheid voor bodemdaling (voor infiltratiegebieden). Paragraaf 3.1 laat het resultaat zien van deze stap;
3 het bepalen van het risico van doorsnijding van de slecht doorlatende lagen in kwel- en infiltratiegebieden en de daaruit voortvloeiende (afgeleide) effecten op het grondwater.

Deze paragraaf laat het resultaat zien van de bovenstaande stappen 1 en 3. Afbeelding 6.3 laat de diepte zien van 50 % van de bovenste slecht doorlatende bodemlaag. De negatieve effecten van het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag treden al op bij een gedeeltelijke doorsnijding, daarom is de diepte van

CONCEPT

50 % van de bodemlaag in beeld gebracht (zie ook paragraaf 4.4.1). De kaart laat informatie zien tot een diepte van 22 m -mv, omdat de funderingspalen tot deze diepte kunnen reiken.

Afbeelding 6.3 50 % van de dikte van de bovenste slecht doorlatende laag vanaf het maaiveld ten opzichte van maaiveld - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



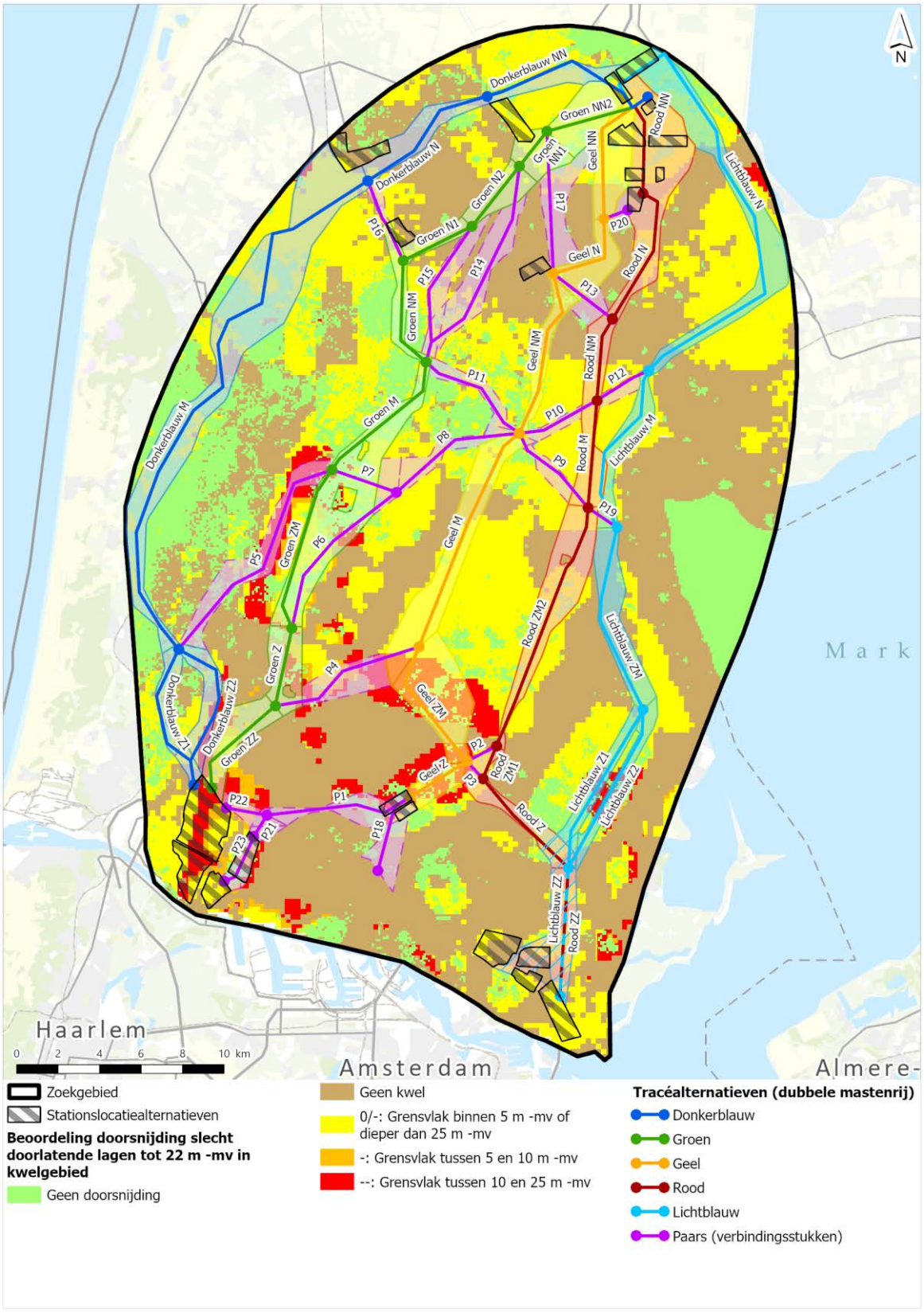
De data uit afbeelding 6.3 zijn gecombineerd met de data over een kwel- of infiltratiegebied (afbeelding 3.4), de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (afbeelding 3.5) of de gevoeligheid voor bodemdaling (afbeelding 3.6). Afbeelding 6.4 laat voor kwelgebieden de verhouding zien tussen het grensvlak van zoet en brak grondwater en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die het resultaat is van de optelsom van:

- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- wat is de diepte van het grensvlak tussen zoet en brak grondwater?

De effecten op het grondwater zijn het grootst als het grensvlak tussen zoet en brak grondwater tussen de 10 m -mv en 25 m -mv ligt, 50 % van de bovenste slecht doorlatende bodemlaag minder diep ligt, en 50 % van die eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden. De funderingspalen van de hoogspanningsmasten doorsnijden in dit geval het grensvlak van zoet en brak grondwater en de slecht doorlatende bodemlaag, waardoor het water zich langs de palen kan verplaatsen. Het risico op kwel en verzilting van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater hierdoor is groot. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

CONCEPT

Afbeelding 6.4 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in kwelgebieden - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

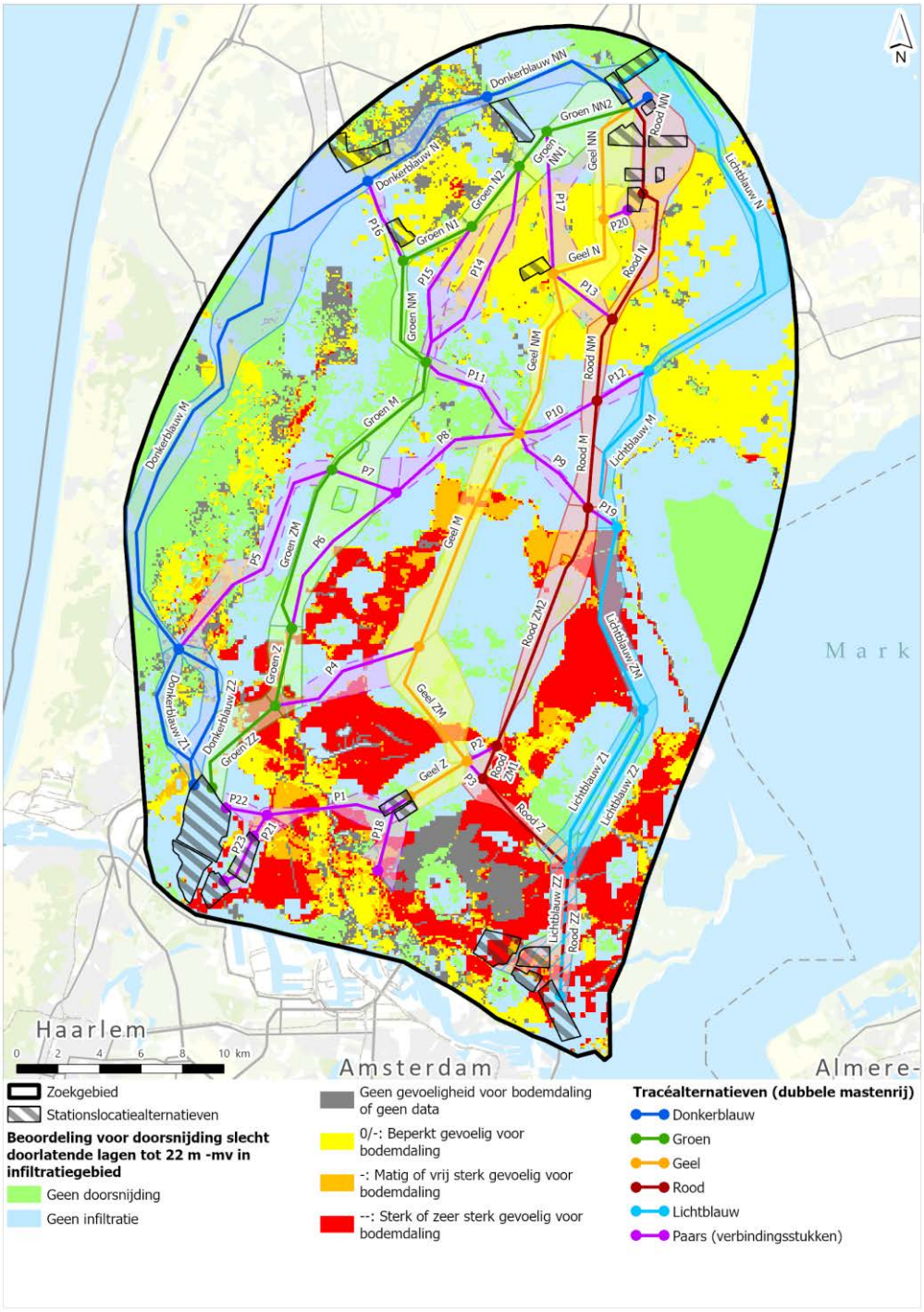


Afbeelding 6.5 laat voor infiltratiegebieden de verhouding zien tussen de gevoeligheid voor bodemdaling en de eerste slecht doorlatende bodemlaag.

De kaart laat een beoordeling zien die de resultante is van de optelsom van:
- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- welke gebieden zijn gevoelig voor bodemdaling?

Als het gebied gevoelig is voor bodemdaling en meer dan 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden, is het risico op (extra) bodemdaling met (afgeleide) effecten zoals verdroging het grootst. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

Afbeelding 6.5 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in infiltratiegebieden - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



6.1.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 6.1 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met twee mastenrijen zijn beoordeeld voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.1 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen. De middelste drie kolommen zijn voor de locatie binnen het tracéalternatief waarvoor de meest negatieve beoordeling geldt. Deze beoordeling is overgenomen voor het hele tracéalternatief

Hoofdtracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
DB	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling	-
GR	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: Diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv Deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
GE	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: Diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv Deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
RO	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
LB	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: Diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv Deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--

6.1.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

Deze paragraaf biedt inzicht in de lokale milieueffecten van elk deeltracé. Zoals eerder toegelicht in paragraaf 4.4 wordt voor deze verdieping een iets andere methodiek gehanteerd dan die voor de hoofdtracés. De milieueffecten van de deeltracés worden inzichtelijk gemaakt door specifieke bijbehorende kleurcodes toe te passen. Deze klassegrenzen zijn afgeleid van de milieueffecten, en zijn bedoeld om de intensiteit van milieueffecten op deeltracé-niveau voor een dit criterium inzichtelijk te maken. Tabel 6.2 laat de toegepaste klassegrenzen voor dit criterium zien

Tabel 6.2 Klassengrenzen voor verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 10 en 25 m -mv. Risico op toename van verzilting bij het maaiveld doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat gevoelig is voor zeer sterke of sterke bodemdaling. Risico op sterke toename van bodemdaling
	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak tussen 5 m -mv en 10 m -mv. Beperkt risico op toename van verzilting bij het maaiveld

CONCEPT

	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat vrij sterk of matig gevoelig is voor bodemdaling. Risico op toename van bodemdaling
	doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een kwelgebied met het zoet-brak grondwater grensvlak binnen 5 m -mv of dieper dan 25 m -mv. Risico op verandering in kwel, weinig risico op verandering in verziltingstoestand doorsnijding van minimaal 50 % van een slecht doorlatende laag in een infiltratiegebied dat beperkt gevoelig is voor bodemdaling. Risico op verandering in infiltratie en toename van beperkte bodemdaling
	geen doorsnijding van slecht doorlatende lagen

Lokale effecten deeltracés donkerblauw

Tabel 6.3 laat zien hoe de deeltracés van het donkerblauwe 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.3 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, deeltracés donkerblauw

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
DB-Z1	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
DB-Z2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
DB-M	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
DB-N	ja	kwel en infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv
DB-NN	ja	kwel en infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv

Lokale effecten deeltracés groen

Tabel 6.4 laat zien hoe de deeltracés van het groene 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.4 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, deeltracés groen

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GR-ZZ	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling

CONCEPT

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GR-Z	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GR-ZM	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GR-M	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GR-NM	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv
GR-N1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-N2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-NN1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GR-NN2	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv

Lokale effecten deeltracés geel

Tabel 6.5 laat zien hoe de deeltracés van het gele 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.5 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, deeltracés geel

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
GE-Z	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
GE-ZM	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-M	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-NM	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
GE-N	ja	infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
GE-NN	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv

CONCEPT

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
			deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

Lokale effecten deeltracés rood

Tabel 6.6 laat zien hoe de deeltracés van het rode 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.6 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, deeltracés rood

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
RO-ZZ	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-Z	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-ZM1	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-ZM2	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
RO-M	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
RO-NM	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
RO-N	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
RO-NN	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

CONCEPT

Lokale effecten deeltracés lichtblauw

Tabel 6.7 laat zien hoe de deeltracés van het lichtblauwe 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.7 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, deeltracés lichtblauw

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
LB-ZZ	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-Z1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-Z2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-ZM	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-M	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
LB-N	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling

Lokale effecten verbindingsstukken paars

Tabel 6.8 laat zien hoe de paarse verbindingsstukken beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

Tabel 6.8 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, paarse verbindingsstukken

Verbindingsstuk	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
P1	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P2	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P3	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P4	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P5	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P6	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv

CONCEPT

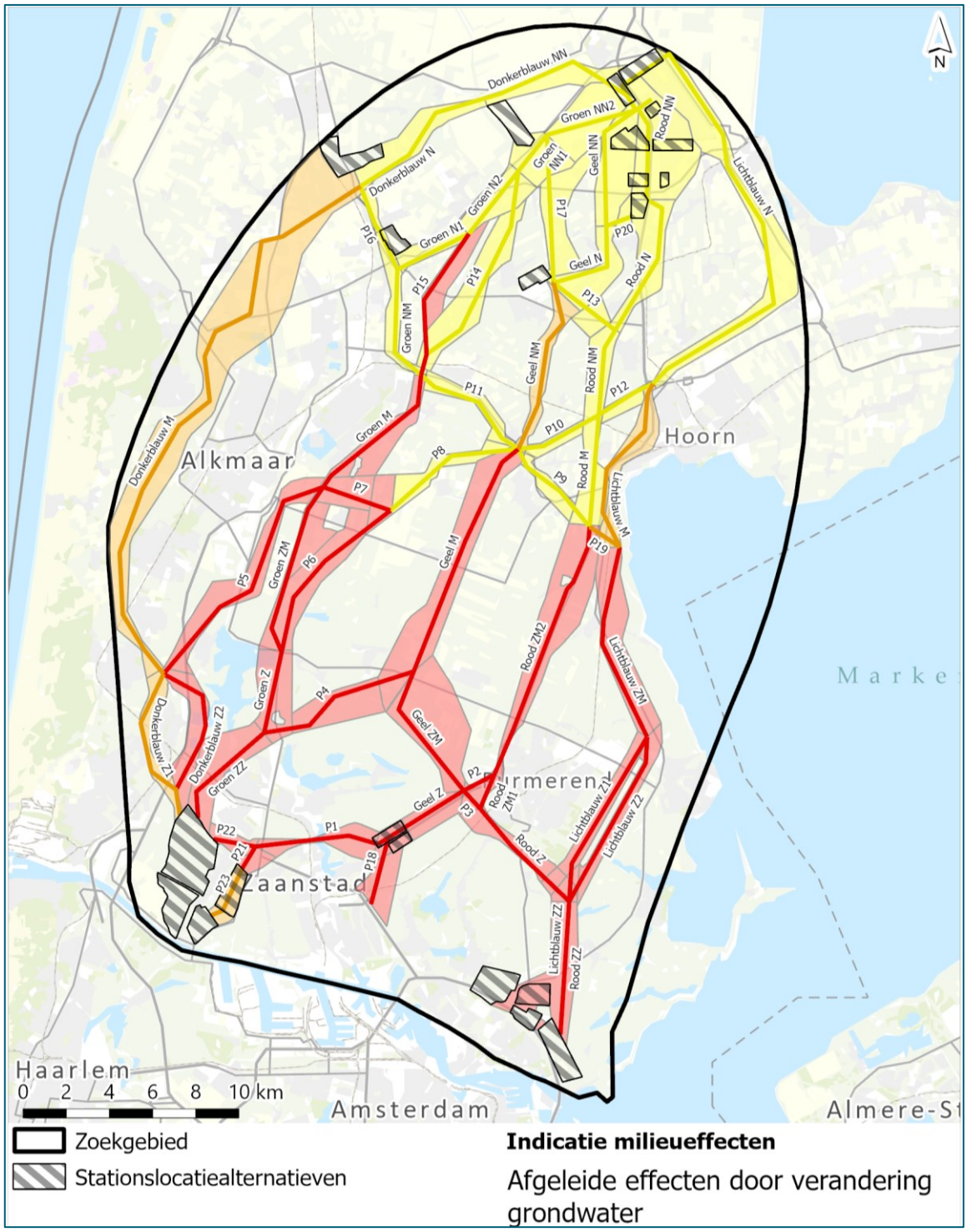
Verbindingsstuk	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling
P7	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P8	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P9	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P10	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P11	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P12	ja	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv
P13	ja	infiltratie	beperkt gevoelig voor bodemdaling
P14	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P15	ja	infiltratie	sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P16	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P17	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling
P18	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P19	ja	infiltratie	matig tot vrij sterk gevoelig voor bodemdaling
P20	ja	infiltratie	beperkt gevoelig voor bodemdaling
P21	ja	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv deel infiltratie: sterk tot zeer sterk gevoelig voor bodemdaling
P22	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 10 en 25 m -mv
P23	ja	kwel	zoet-brak grensvlak tussen 5 en 10 m -mv

6.1.5 Kaart effectbeoordeling

Afbeelding 6.6 laat de lokale milieueffecten voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de effecttabellen 6.3 tot en met 6.8.

CONCEPT

Afbeelding 6.6 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater



6.1.6 Conclusie

Het donkerblauwe hoofdtracé, langs de westkant van het zoekgebied, heeft een negatieve beoordeling (-). Verder zijn alle hoofdtracés beoordeeld als sterk negatief (--) vanwege de sterk negatieve effecten die de tracés hebben op het grondwater. De deeltracés laten zien dat deze sterk negatieve beoordelingen vooral in het zuidelijke deel van het zoekgebied voorkomen. De deeltracés in het noordelijke deel van het zoekgebied geven minder risico op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.

6.1.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor dit criterium is beoordeeld hoeveel slecht doorlatende lagen doorsneden (kunnen) worden. Optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase. Door te schuiven van de referentielijn binnen de corridor kan er lokaal wellicht op enkele locaties een doorsnijding voorkomen worden. In de meeste gevallen zijn de slecht doorlatende lagen echter breder dan de corridor en levert het verschuiven van de referentielijn geen significante verbetering op. Met maatwerk kan hier (lokaal) een kleine verbetering worden gerealiseerd waardoor de effecten op veranderingen in het grondwater net iets minder negatief worden. Het is niet mogelijk op met verschuiving op een neutraal effect te komen.

In hoofdstuk 9 zijn de mogelijkheden voor het toepassen van mitigerende maatregelen uitgewerkt.

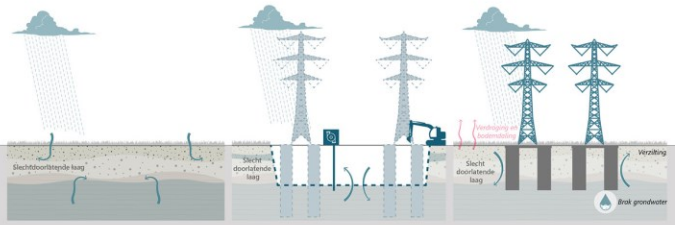
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **grondwater-beschermingsgebieden** van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen?

Waar gaat dit onderzoek over?

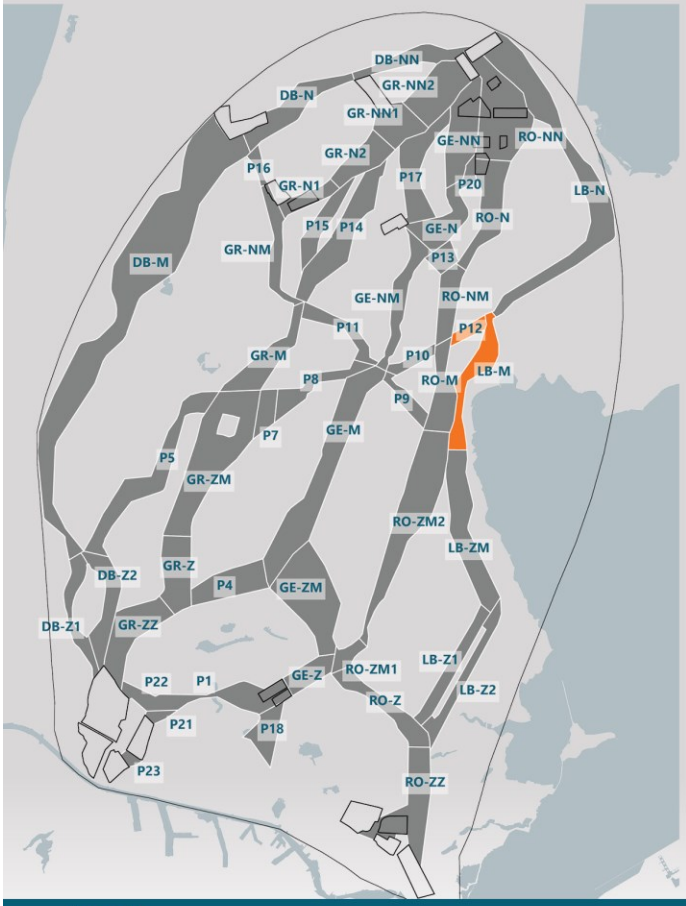
Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen op grondwaterbeschermingsgebieden. Hierbij is gekeken naar de lengte (in km) van de doorsnijding van de tracéalternatieven ten opzichte van grondwaterbeschermingsgebieden. Bij een doorkruising van minimaal 400 m is het waarschijnlijk dat de masten geplaatst moeten worden in het grondwaterbeschermingsgebied.



Tijdens de aanlegfase kan de slecht doorlatende bodemlaag aangetast worden door de mastfunderingen

Tijdens de aanlegfase wordt er bemalen, dit kan stroombanen voor verontreinigingen veroorzaken

Dit effect kan blijven optreden tijdens de gebruiksfase, en zo water laten stromen richting grondwaterbeschermingsgebieden



Legenda

- het deeltracé kruist grondwaterbeschermingsgebied langer dan 400 meter
- het deeltracé kruist grondwaterbeschermingsgebied korter dan 400 meter
- het deeltracé kruist geen grondwaterbeschermingsgebied

De tracés met twee mastenrijen zijn hetzelfde beoordeeld als de tracés met één mastenrij. Wel kan de omvang van de effecten verschillen met de enkele mastenrij.

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Hoofdtracé lichtblauw is beoordeeld als negatief (-), omdat het voor meer dan 400 m een grondwaterbeschermingsgebied doorkruist. Alle andere hoofdtracés zijn beoordeeld als neutraal (0), omdat deze geen grondwaterbeschermingsgebieden doorkruisen.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
0	0	0	0	-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op grondwaterbeschermingsgebieden optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

6.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen voor het criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden. De paragraaf is als volgt ingedeeld:

- paragraaf 6.2.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 6.2.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 6.2.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.2.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.2.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 6.2.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 6.2.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

6.2.1 Effectbeschrijving

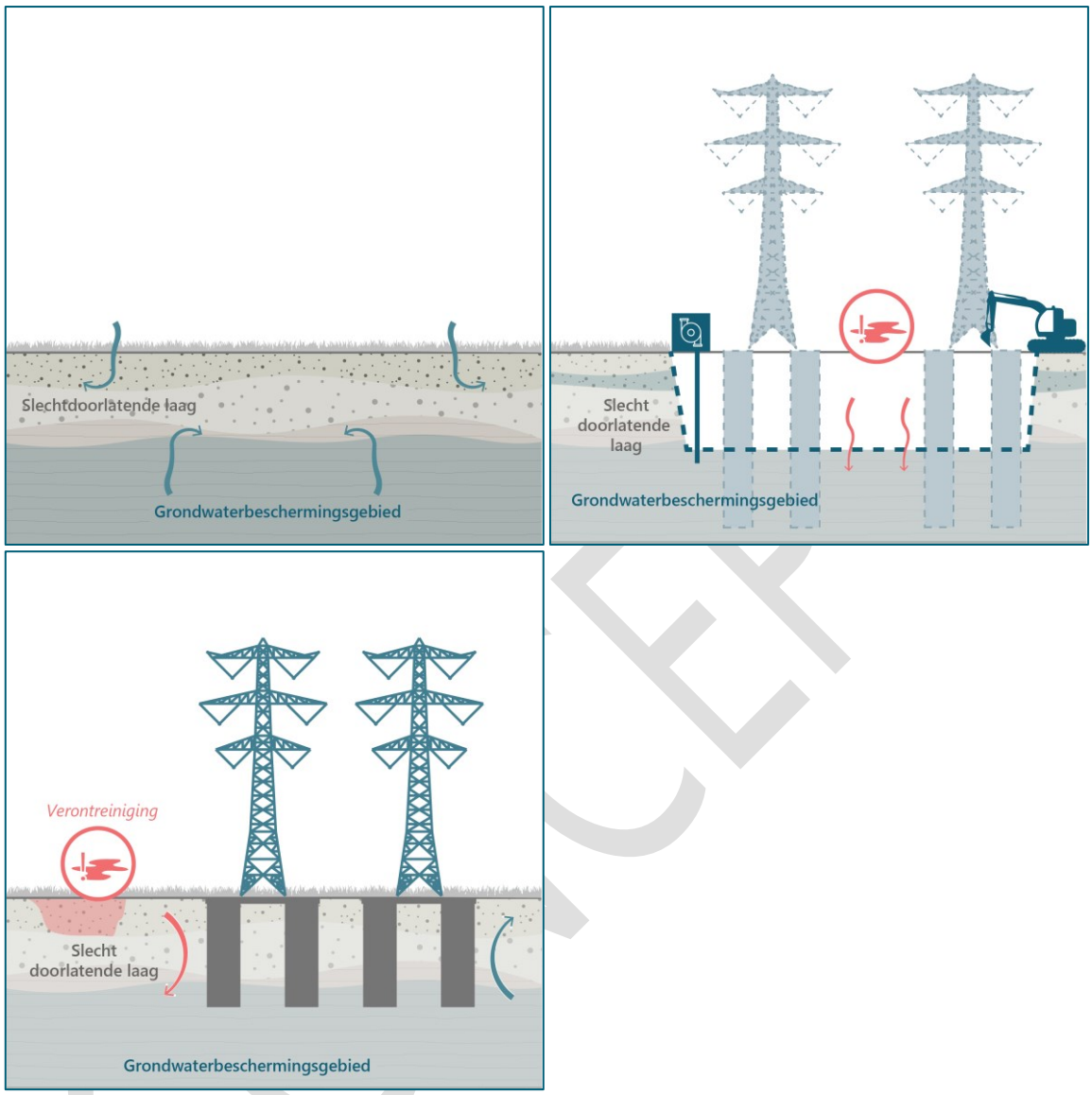
Een 380 kV-hoogspanningsverbinding kan effecten hebben grondwaterbeschermingsgebieden door risico's op verontreinigingen. Daarom gelden voor grondwaterbeschermingsgebieden specifieke wet- en regelgeving om het drinkwater te beschermen. Dit staat gedefinieerd in de Omgevingsverordening van Noord-Holland (zie ook tabel 2.1). In het zoekgebied ligt een grondwaterbeschermingsgebied nabij Hoorn. Er liggen geen waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden in het zoekgebied.

Effecten op het grondwaterbeschermingsgebied kunnen ontstaan door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen door de funderingspalen van de hoogspanningsmasten. Hierdoor kunnen stroombanen voor verontreiniging ontstaan. Bodemverontreinigingen kunnen daardoor via de ontstane grondwaterstromingen bij de locatie van de drinkwaterwinning komen. Verontreiniging van het grondwater in het grondwaterbeschermingsgebied kan ook ontstaan door bemaling. Het bij bemaling afgepompt (vervuild) water kan namelijk afstromen richting het grondwaterbeschermingsgebied, en daar het grondwater vervuilen. Om verontreiniging te voorkomen gelden er regels voor het plaatsen van mastvoeten in een grondwaterbeschermingsgebied. Zo zijn vergunningen vereist voor grond- of funderingswerken dieper dan 3 m onder het maaiveld en om afstromend water in de bodem te lozen.

Afbeelding 6.7 visualiseert deze mogelijke effecten op grondwaterbeschermingsgebieden. De visualisaties laten het effect bij een enkele mastenrij zien, maar zijn ook representatief voor een dubbele mastenrij omdat de ingreep-effectrelatie vergelijkbaar is.

CONCEPT

Afbeelding 6.7 De huidige situatie van het grondwaterbeschermingsgebieden (linksboven) en het effect van bemalingen (rechts) en gebruik (linksonder) van een 380 kV-hoogspanningsverbinding dat mogelijke verontreiniging van de drinkwaterbron kan veroorzaken



Extra effecten van twee mastenrijen

Er zijn extra effecten die specifiek optreden bij een verbinding met een dubbele mastenrij vergeleken met één enkele mastenrij. De eerder benoemde effecten van een enkele mastenrij kunnen anders zijn voor een dubbele mastenrij, omdat het grondwaterbeschermingsgebied op meer locaties kan worden doorsneden. Dit kan grotere risico's hebben ten aanzien van de kwaliteit van het grondwater. Daarom worden de effecten van een dubbele rij hier opnieuw beoordeeld.

Extra effecten van twee mastenrijen in twee verschillende tracés

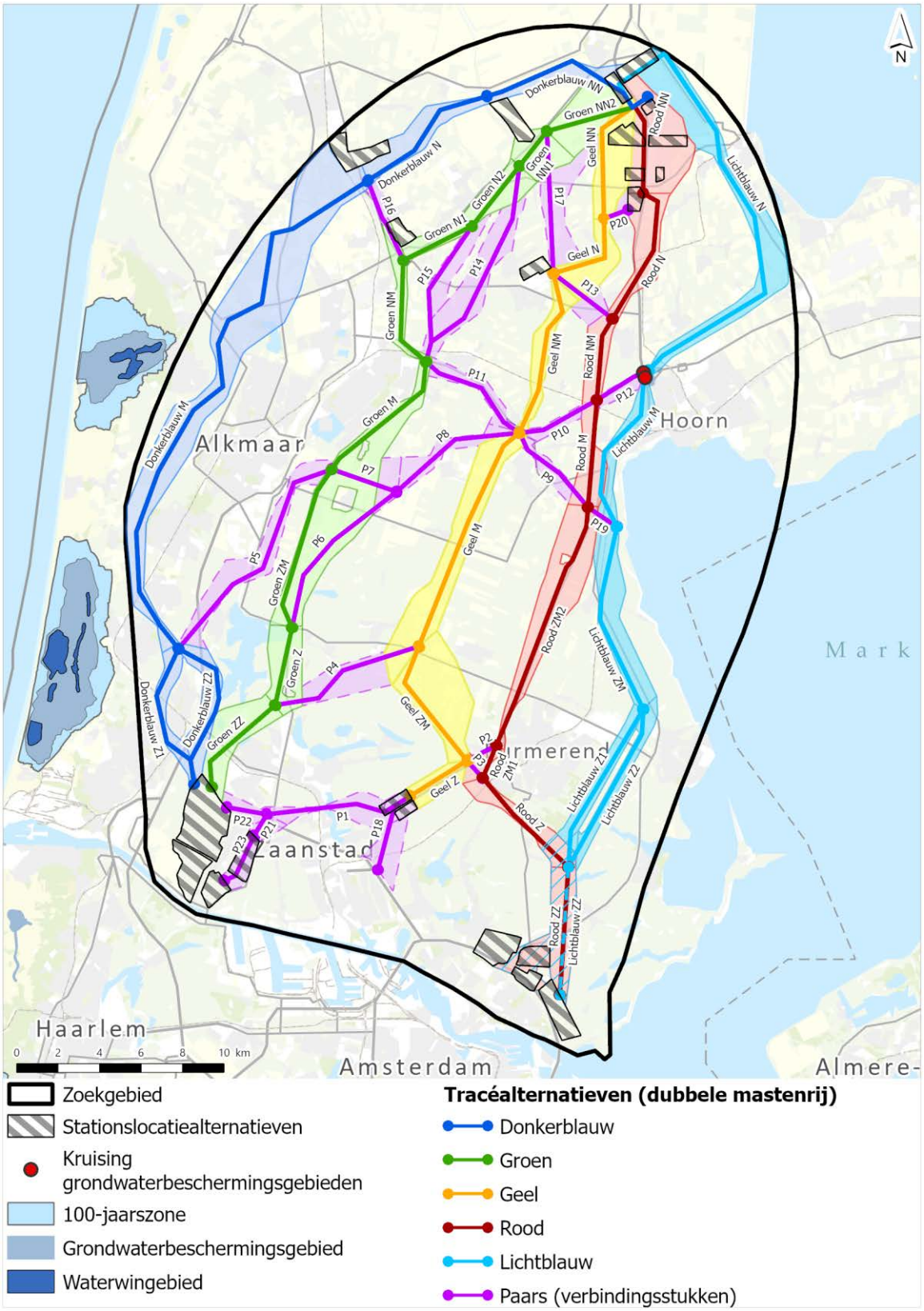
Er is sprake van aanvullende effecten die specifiek optreden bij een verbinding met twee mastenrijen in twee verschillende tracés. Dit geldt alleen als beide mastenrijen het grondwaterbeschermingsgebied kruisen. De kans bestaat dat er meer masten in het grondwaterbeschermingsgebied komen te staan, waarmee een groter risico op effecten ontstaat.

6.2.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 6.8 laat zien waar effecten op grondwaterbeschermingsgebieden kunnen optreden. De afbeelding laat zien dat hoofdtracé lichtblauw het grondwaterbeschermingsgebied ten noordwesten van Hoorn doorsnijdt. Door de aanlegwerkzaamheden voor de hoogspanningsmasten kunnen op deze locatie effecten optreden op de kwaliteit van het grondwater in of rondom het grondwaterbeschermingsgebied.

CONCEPT

Afbeelding 6.8 Kruisingen met grondwaterbeschermingsgebieden - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



6.2.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 6.9 laat zien hoe de hoofdtracés van het 380 kV-tracéalternatief zijn beoordeeld voor het criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden. Hoofdtracé lichtblauw (LB) is het enige tracé dat het grondwaterbeschermingsgebied kruist en is daarom negatief (-) beoordeeld. De overige hoofdtracés hebben een neutrale beoordeling (0), omdat ze geen grondwaterbeschermingsgebied doorsnijden.

Tabel 6.9 Beoordeling invloed op grondwaterbeschermingsgebieden, 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Hoofdtracé	Kruising met grondwaterbeschermingsgebied (in km)	Beoordeling
DB, GR, GE en RO	0	0
LB	1,6	-

6.2.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

In de vorige paragraaf zijn de effecten op de hoofdtracés beoordeeld. Het lichtblauwe hoofdtracé heeft een effect op een grondwaterbeschermingsgebied. Het effect treedt lokaal op bij deeltracé LB-M. Ook het verbindingsstuk P12 kruist het grondwaterbeschermingsgebied.

Deeltracé LB-M kruist het grondwaterbeschermingsgebied over een lengte van circa 1.600 m en heeft hierdoor een negatief effect. Dit komt omdat er naar verwachting bij iedere mastenrij één of meer masten geplaatst dienen te worden in het beschermde gebied (circa iedere 400 m).

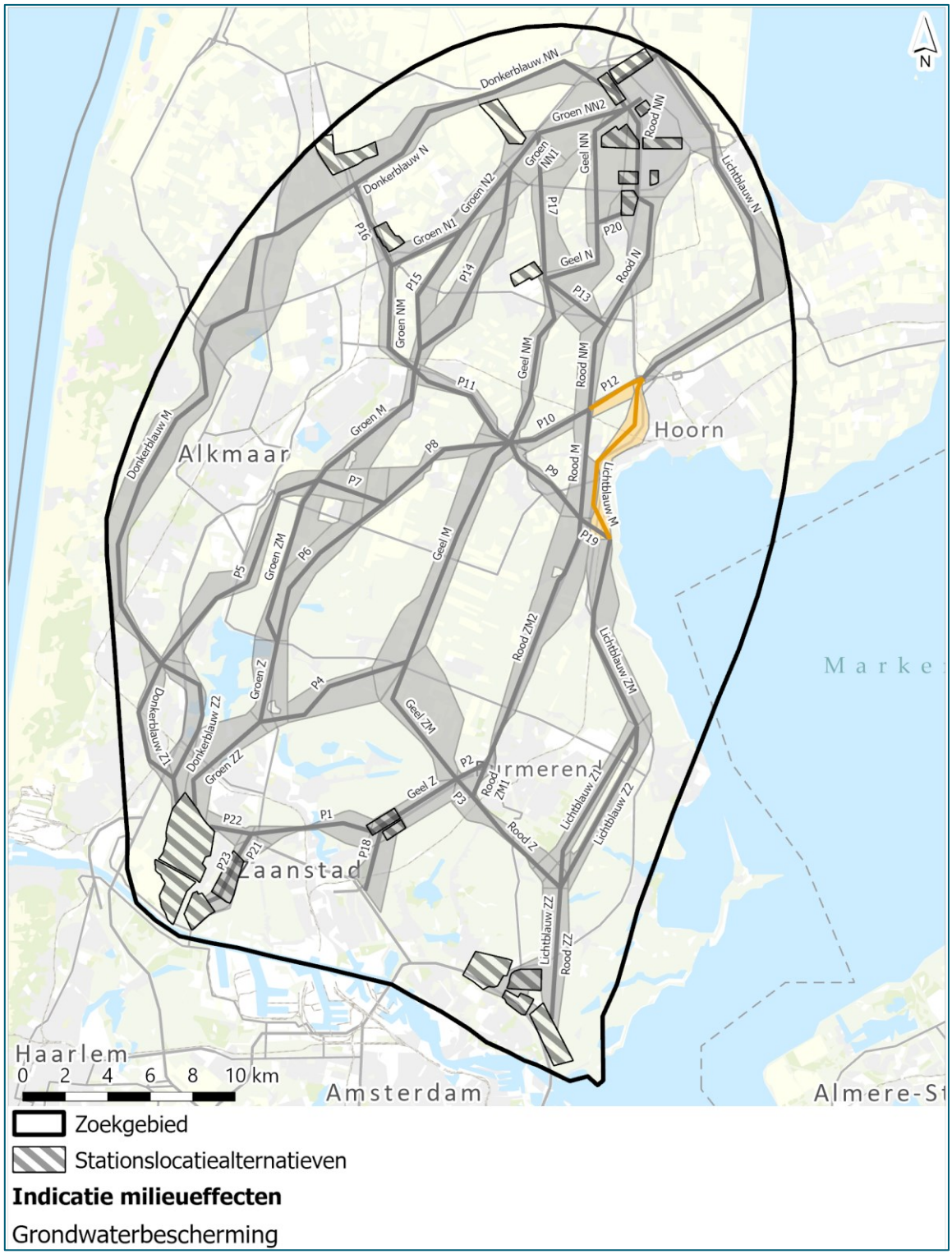
Het verbindingsstuk P12 kruist hetzelfde grondwaterbeschermingsgebied, voor een totale lengte van circa 800 m. De zuidelijke referentielijn binnen het verbindingsstuk P12 (met de dubbele mastenrij) kruist het grondwaterbeschermingsgebied over een afstand van circa 500 m. Om de verbinding te kunnen realiseren is het nodig een mast in het grondwaterbeschermingsgebied te plaatsen. Dit is daarom beoordeeld als negatief (-).

6.2.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 6.9 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de beoordelingen uit tabel 6.9.

CONCEPT

Afbeelding 6.9 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op grondwaterbeschermingsgebieden



6.2.6 Conclusie

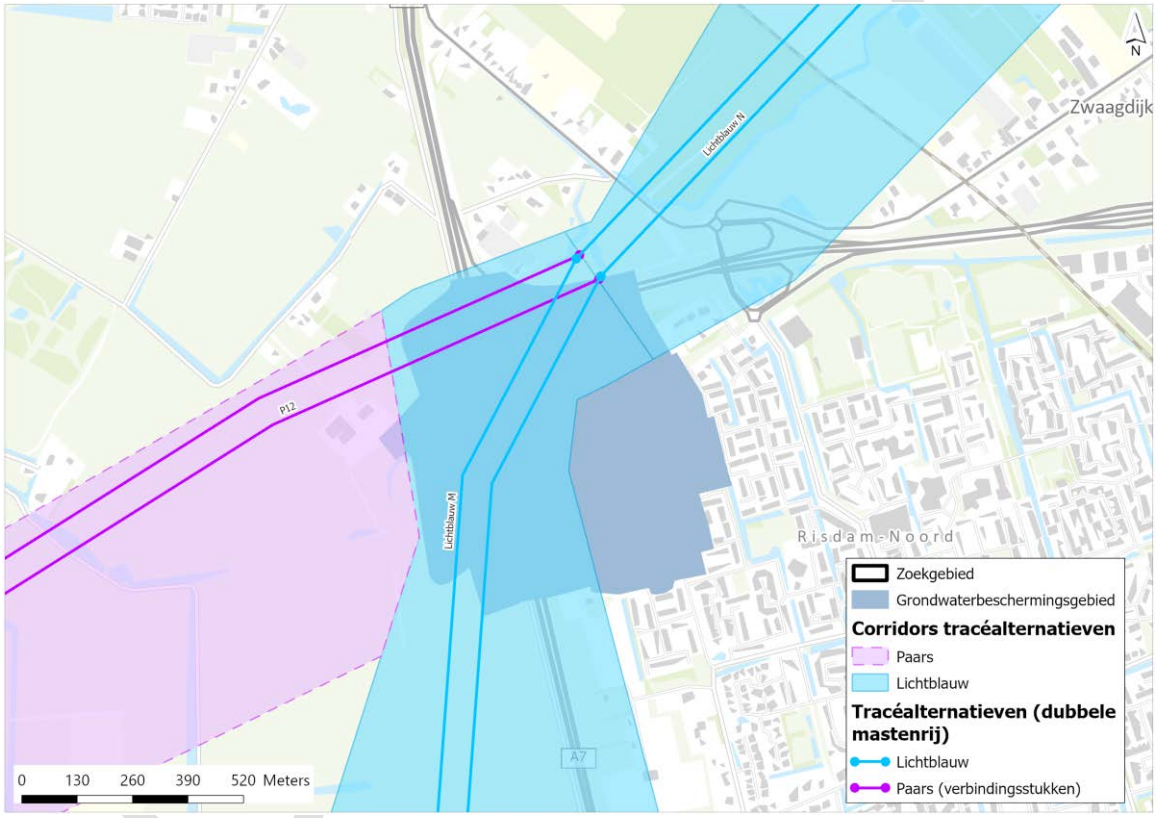
Deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12 kruisen het grondwaterbeschermingsgebied nabij Hoorn. Deze zijn daarom als negatief (-) beoordeeld. Omdat de doorsnijding van deeltracé LB-M 700 m lang is en er om de 400 m een mast wordt gebouwd, is optimalisatie door het goed positioneren van mastposities geen mogelijkheid om effecten te voorkomen. Daarom moet in een vervolgfase onderzoek plaatsvinden hoe de effecten beperkt kunnen worden om te voldoen aan de geldende regelgeving van het

grondwaterbeschermingsgebied. Alle overige hoofd- en deeltracés en verbindingsstukken kruisen het grondwaterbeschermingsgebied niet en zijn neutraal (0) beoordeeld.

6.2.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Afbeelding 6.10 toont een ingezoomde kaart met het grondwaterbeschermingsgebied, het deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12. Op de afbeelding is te zien dat er mogelijkheden zijn voor optimalisatie door de referentielijnen noordelijker te schuiven, om het grondwaterbeschermingsgebied zoveel mogelijk te vermijden. Voor het verbindingsstuk P12 kan dit effecten voorkomen. Voor deeltracé LB-M is ook het verschuiven van de referentielijn naar het westen nodig om negatieve effecten te voorkomen. Binnen de corridor van deeltracé LB-M is onvoldoende schuifruimte om de referentielijnen zo te plaatsen dat negatieve effecten volledig kunnen worden uitgesloten bij een dubbele mastenrij.

Afbeelding 6.10 Mogelijkheid voor optimalisatie grondwaterbeschermingsgebied

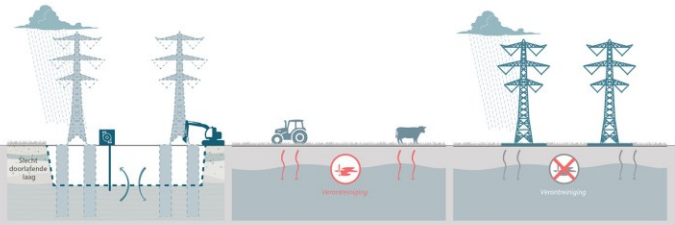


Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **KRW-grondwaterlichamen** van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen?

Waar gaat dit onderzoek over?

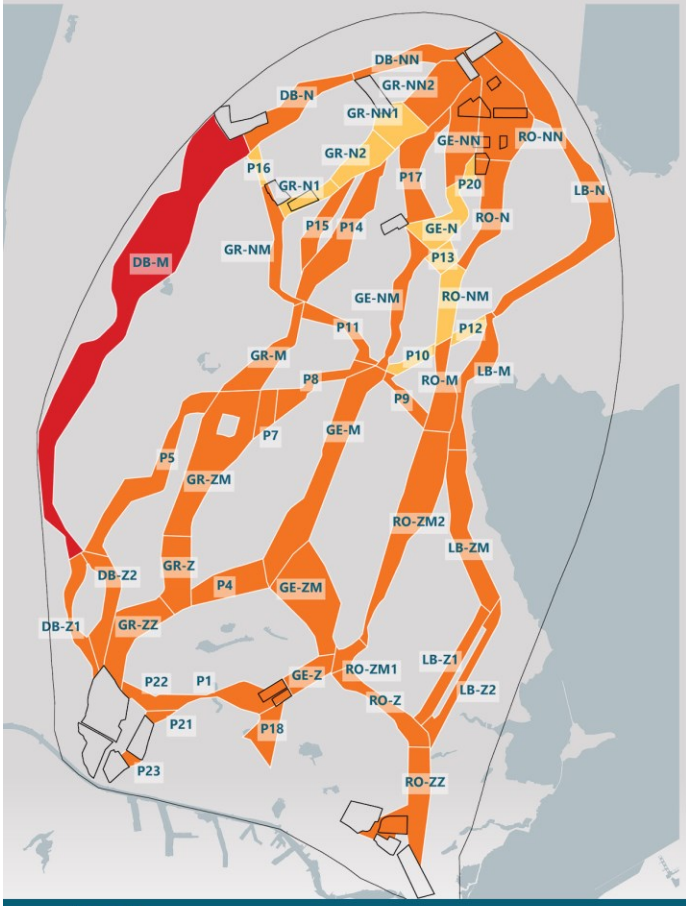
Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen op KRW-grondwaterlichamen. Hierbij is gekeken naar de lengte (in km) van doorkruising van de tracéalternatieven ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen. Ook is er gekeken naar de beïnvloeding van bemalingen op grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase en de effecten hiervan op aspecten van KRW-grondwaterlichamen.



Tijdens de aanlegfase kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen door bemalingen of doorsnijding van slecht doorlatende bodemlagen

Tijdens de gebruiksfase kunnen er positieve effecten op grondwaterkwaliteit optreden, omdat verontreinigingen vanuit het gebied (landbouwactiviteiten) afnemen

Tijdens de gebruiksfase kan de slecht doorlatende bodemlaag aangetast blijven, met invloed op de grondwaterkwaliteit



Legenda

- het deeltracé kruist meer dan 10 km KRW-grondwaterlichamen met een grote verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, meer dan 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist meer dan 10 km KRW-grondwaterlichamen met een grote verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, meer dan 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist minder dan 10 km KRW-grondwaterlichamen, met een verandering in de grondwaterkwaliteit tot gevolg, of op 1 of 2 aspecten wordt niet meer aan de KRW-maatlatten voldaan
- het deeltracé kruist geen KRW-grondwaterlichamen

De tracés met twee mastenrijen zijn hetzelfde beoordeeld als de tracés met één mastenrij. Wel kan de omvang van de effecten verschillen met de enkele mastenrij.

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Sterk negatieve effecten (--) treden op voor tracé donkerblauw. Dit tracé kruist KRW-grondwaterlichamen waar op drie aspecten niet wordt voldaan aan de KRW-maatlatten. Alle overige tracéalternatieven kruisen ook KRW-grondwaterlichamen waarbij negatieve effecten (-) niet kunnen worden uitgesloten.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
--	-	-	-	-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

6.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 6.3.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 6.3.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van een kaart;
- paragraaf 6.3.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.3.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.3.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 6.3.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 6.3.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

6.3.1 Effectbeschrijving

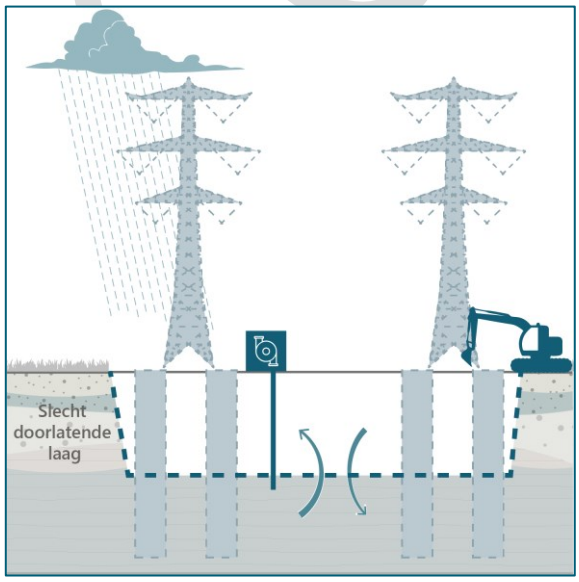
Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de grondwaterkwaliteit in deze gebieden is beschermd. Nederland is verdeeld in verschillende grondwaterlichamen en daarmee valt al het grondwater onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Hierdoor kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen, wat niet is toegestaan vanuit de KRW-richtlijnen. Ook kunnen grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen verstoord worden omdat de kwaliteit en de kwantiteit van aangevoerd water verandert;
- **vergravingen**: door graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorsneden (zie ook paragraaf 5.1). Daardoor kan kwel en infiltratie ontstaan, met veranderingen in de grondwaterkwaliteit (verzilting, vermesting, verdroging, vernatting) tot gevolg.

Afbeelding 6.11 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

Afbeelding 6.11 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



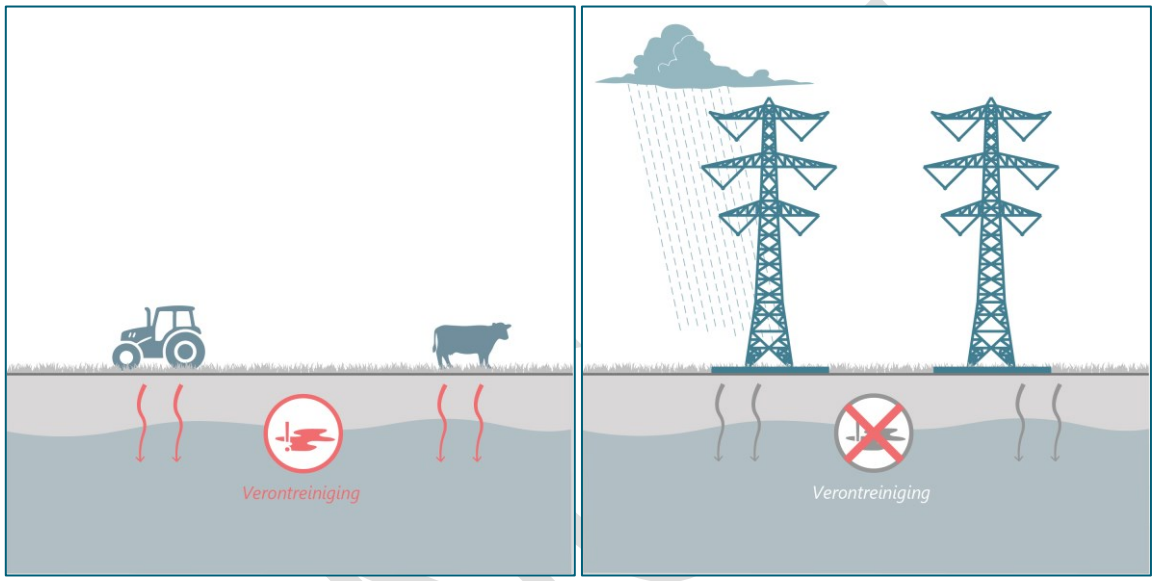
CONCEPT

Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1). Door kwel en infiltratie kan door verzilting, verdroging of vernatting de grondwaterkwaliteit aantasten;
- **(deels) stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de mastlocaties zijn landbouwactiviteiten beperkter mogelijk dan in de huidige situatie, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de grondwaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de masten zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

Afbeelding 6.12 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit in de gebruiksfase



Extra effecten van twee mastenrijen

Ten opzichte van één mastenrij treden er bij het realiseren van twee mastenrijen geen nieuwe effecten op. Wel wordt de kans op negatieve effecten groter. Dit komt doordat op meer plaatsen slecht doorlatende lagen worden doorsneden bij twee mastenrijen ten opzichte van één mastenrij.

De route van de referentielijnen voor twee mastenrijen wijkt op sommige plekken af van de route van de referentielijn voor één mastenrij. Het verschil in ligging heeft te maken met de benodigde ruimte (70 m) tussen de masten. Dit resulteert in een grotere verspreiding van effecten. Bij parallelligging van de mastenrijen kunnen effecten door een mast van de ene mastenrij door veranderingen in het grondwater doorwerken naar de mastlocatie van de andere mastenrij. Dit geeft een hoger risico op veranderingen in het grondwater, waarmee een kans bestaat dat de KRW-grondwaterlichamen effecten ondervinden.

Extra effecten van twee mastenrijen in twee verschillende tracés

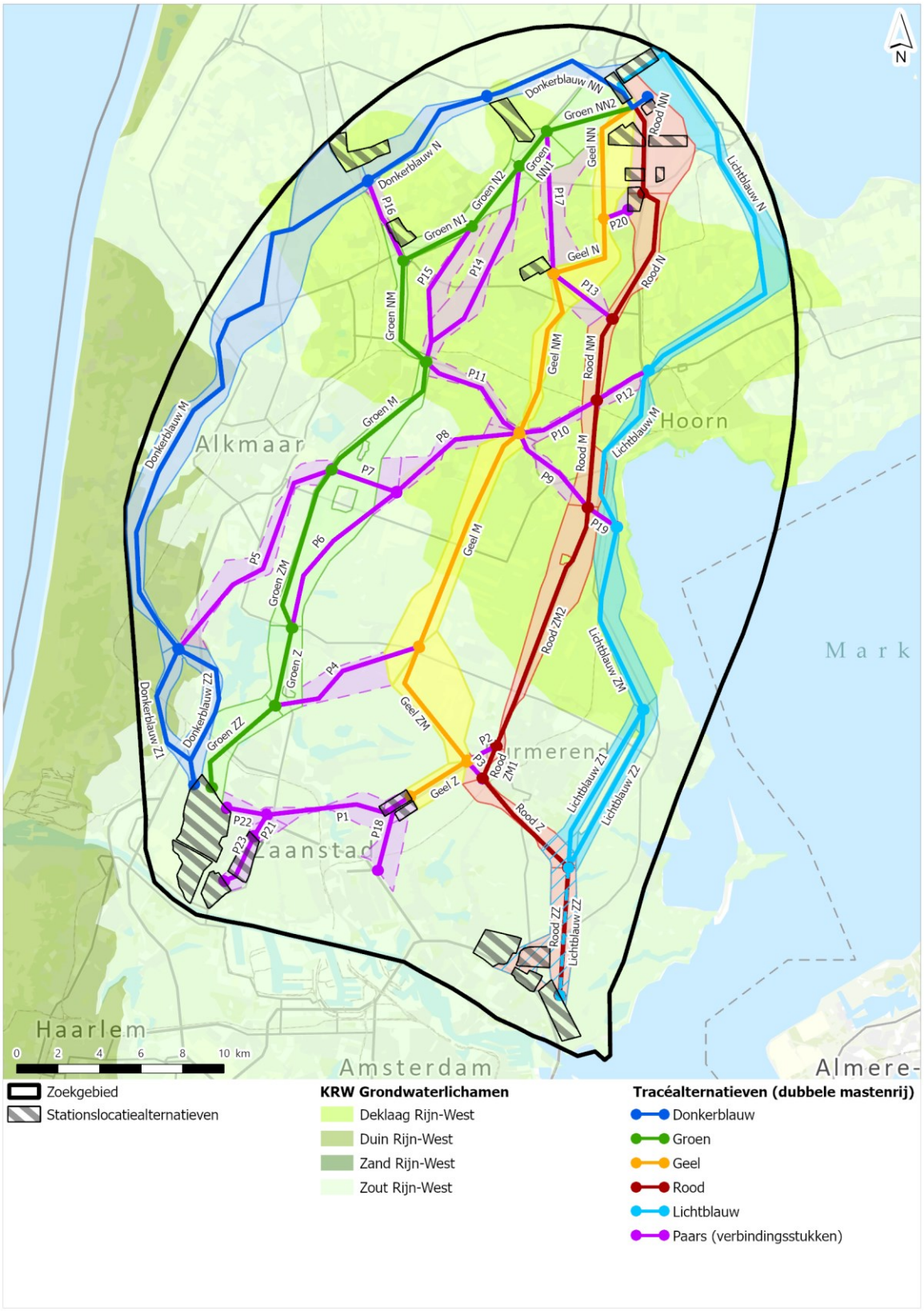
Het uitgangspunt van de effectbeoordeling van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen is dat deze parallel lopen binnen één tracéalternatief. De mogelijkheid bestaat echter dat een voorkeursalternatief gekozen wordt met twee mastenrijen in twee verschillende tracés. In dit geval worden op meer locaties slecht doorlatende lagen doorsneden, waarmee aanvullende effecten kunnen optreden op verschillende KRW-grondwaterlichamen.

6.3.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 6.13 laat zien waar effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-grondwaterlichamen het gehele zoekgebied beslaan. Daardoor overlappen de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven volledig met KRW-grondwaterlichamen. Effecten op deze gebieden zijn daarom niet te voorkomen.

CONCEPT

Afbeelding 6.13 Ligging ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



6.3.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 6.10 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met twee mastenrijen zijn beoordeeld voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De exacte locaties en de omvang van bijvoorbeeld de bemaling, vergraving en diepte van de funderingspalen zijn nog niet bekend. De effectbeoordeling betreft daardoor nu een inschatting van het risico op effecten op basis van de ligging van het tracé.

Tabel 6.10 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Hoofdtracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
DB	104,6 via Z1 (21,8 Deklaag Rijn-West, 29,8 Duin Rijn-West, 53,0 Zout Rijn-West), 102,2 via Z2 (2,4 km minder door Duin Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand, grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (3)	--
GR	89,6 (36,2 Deklaag Rijn-West, 53,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
GE	82,4 (47,2 Deklaag Rijn-West, 35,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
RO	95,4 (50,6 Deklaag Rijn-West, 44,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-
LB	114,2 (64,6 Deklaag Rijn-West, 49,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)	-

6.3.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

Deze paragraaf biedt inzicht in de lokale milieueffecten van elk deeltracé. Zoals eerder toegelicht in paragraaf 4.4 wordt voor deze verdieping een andere methodiek gehanteerd dan die voor de hoofdtracés. De milieueffecten van de deeltracés worden inzichtelijk gemaakt door specifieke klassegrenzen en bijbehorende kleurcodes toe te passen. Deze klassegrenzen zijn afgeleid van de milieueffecten, en zijn bedoeld om de intensiteit van milieueffecten op deeltracé-niveau voor een dit criterium inzichtelijk te maken. Tabel 6.11 laat de toegepaste klassegrenzen voor dit criterium zien.

Tabel 6.11 Klassengrenzen voor verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

	de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt 10 km of meer van KRW-grondwaterlichamen, het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) en het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
	de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt 10 km of meer van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een grote verandering in grondwaterkwaliteit (permanent: doorsnijding slecht doorlatende laag) of het gebied voldoet op meer dan 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten

CONCEPT

	de referentielijn van het hoofdtracé doorsnijdt minder dan 10 km van KRW-grondwaterlichamen, of het project leidt tot een verandering in grondwaterkwaliteit (vergraving en bemaling met beperkt effect) of het gebied voldoet op 1 of 2 aspecten niet aan de KRW-maatlatten
	er is geen doorsnijding van KRW-grondwaterlichamen en er is geen effect op de grondwaterkwaliteit

Beoordeling deeltracés donkerblauw

Tabel 6.12 laat zien hoe de deeltracés van het donkerblauwe 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 6.12 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, deeltracés donkerblauw

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
DB-Z1	14,8 (8,4 Duin Rijn-West, 6,4 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
DB-Z2	15,8 (3,4 Duin Rijn-West, 12,4 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
DB-M	56,8 (11,0 Deklaag Rijn-West, 21,4 Duin Rijn-West, 24,4 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand, grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (3)
DB-N	14,8 (9,8 Deklaag Rijn-West, 5,0 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
DB-NN	18,2 (3,0 Deklaag Rijn-West, 15,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Beoordeling deeltracés groen

Tabel 6.13 laat zien hoe de deeltracés van het groene 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 6.13 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, deeltracés groen

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GR-ZZ	10,8 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GR-Z	7,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GR-ZM	16,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

CONCEPT

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GR-M	14,4 (3,8 Deklaag Rijn-West, 10,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NM	11,0 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-N1	7,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-N2	7,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NN1	4,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GR-NN2	10,4 (2,4 Deklaag Rijn-West, 8,0 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Beoordeling deeltracés geel

Tabel 6.14 laat zien hoe de deeltracés van het gele 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 6.14 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, deeltracés geel

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
GE-Z	6,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GE-ZM	13,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
GE-M	23,0 (15,6 Deklaag Rijn-West, 7,4 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GE-NM	16,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GE-N	9,0 (4,4 Deklaag Rijn-West, 4,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
GE-NN	14,0 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Beoordeling deeltracés rood

Tabel 6.15 laat zien hoe de deeltracés van het rode 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

CONCEPT

Tabel 6.15 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, deeltracés rood

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
RO-ZZ	12,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-Z	12,0 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-ZM1	3,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
RO-ZM2	24,6 (18,0 Deklaag Rijn-West, 6,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-M	10,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-NM	8,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-N	14,0 (13,8 Deklaag Rijn-West, 0,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
RO-NN	10,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

Beoordeling deeltracés lichtblauw

Tabel 6.16 laat zien hoe de deeltracés van het lichtblauwe 380 kV-tracéalternatief beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 6.16 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, deeltracés lichtblauw

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
LB-ZZ	12,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
LB-Z1	17,2 (3,2 Deklaag Rijn-West, 14,0 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-Z2	17,0 (2,8 Deklaag Rijn-West, 14,2 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-ZM	18,8 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
LB-M	17,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

CONCEPT

Deeltracé	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
LB-N	49,0 (19,4 Deklaag Rijn-West, 29,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

Beoordeling verbindingsstukken paars

Tabel 6.17 laat zien hoe de paarse verbindingsstukken beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 6.17 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen, verbindingsstukken paars

Verbindingsstuk	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
P1	14,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P2	3,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P3	2,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P4	15,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P5	24,2 (2,4 Duin Rijn-West, 21,6 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	chemische toestand en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend (2)
P6	17,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P7	6,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P8	13,8 (12,0 Deklaag Rijn-West, 1,8 Zout Rijn-West)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P9	10,0 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P10	8,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P11	11,8 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P12	5,8 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)

CONCEPT

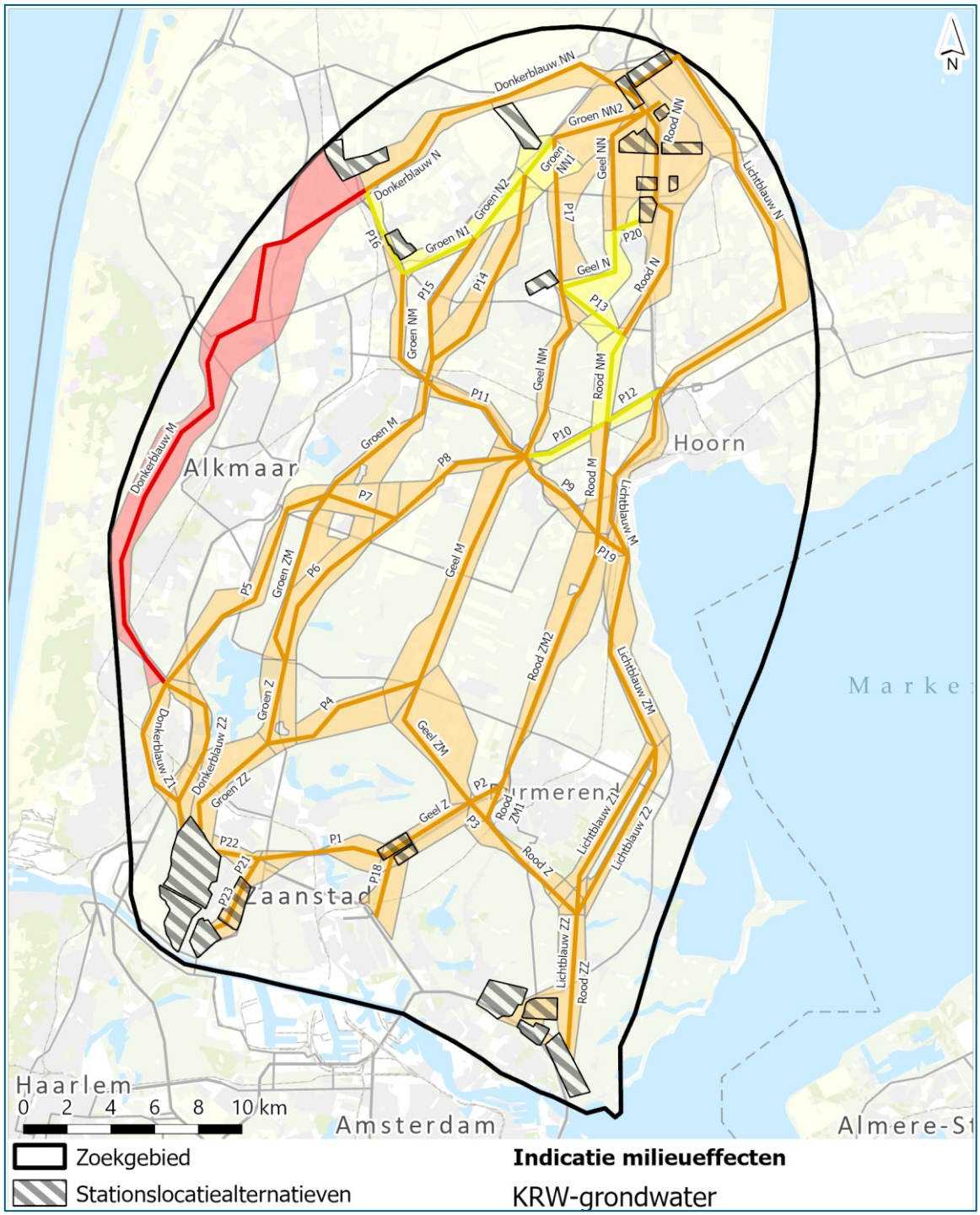
Verbindingsstuk	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]
P13	7,2 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P14	21,6 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P15	14,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P16	8,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P17	13,8 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P18	8,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P19	3,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P20	2,4 Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend (2)
P21	2,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P22	4,0 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)
P23	5,4 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen (1)

6.3.5 Kaart effectbeoordeling

Afbeelding 6.14 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés zien op kaart. De kaart komt voort uit de beoordelingen uit tabel 6.12 tot en met 6.17.

CONCEPT

Afbeelding 6.14 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen



6.3.6 Conclusie

De sterk negatieve beoordeling wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het permanente effect van het doorsnijden van een slecht doorlatende laag. Hierdoor is er invloed op de kwel- en wijzigingscondities en daarmee mogelijk op de ecologische en chemische grondwaterkwaliteit. Het donkerblauwe hoofdtracé heeft hierbij invloed op drie aspecten waarbij de kwaliteit onvoldoende is. Binnen de deeltracés is onderscheid te maken in de effecten. Algemeen geldt dat de grondwaterlichamen verschillende problemen rondom de huidige kwaliteit kennen. Ten opzichte van een enkele mastenrij treden er geen andere effecten op bij een dubbele mastenrij. De effecten die optreden hebben echter wel een tweemaal zo'n grote invloed, omdat er

dubbel zo veel masten geplaatst worden. Indien de effecten van het doorsnijden van een slecht doorlatende laag beperkt kunnen worden, kunnen effecten afnemen en volgt voor sommige deeltracés mogelijk een andere beoordeling.

6.3.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Alle hoofdtracé, deeltracés en verbindingsstukken kennen een risico op een negatief effect op de KRW-grondwaterkwaliteit. De optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase. Binnen het zoekgebied is een beperkt onderscheid te maken gebieden waar de risico's veel groter zijn of waar de risico's op effecten juist veel kleiner zijn dan elders. Dit heeft onder andere te maken met de omvang van de KRW-grondwaterlichamen. Twee van de drie aanwezige KRW-grondwaterlichamen (Deklaag Rijn-West en Duin Rijn-West) beslaan de volledige breedte van het zoekgebied. Hierdoor is het vermijden van deze gebieden niet mogelijk. Voor Duin Rijn-West (tracéalternatief donkerblauw en verbindingsstuk P5) geldt dat dit KRW-grondwaterlichaam niet vermeden kan worden door gebruik te maken van de schuifruimte van de corridor. Bij een permanent effect is een vereffening van de effecten nodig. Hoe dat precies wordt vormgegeven, moet in overleg met bevoegd gezag verder worden uitgewerkt.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten op de KRW-grondwaterlichamen te mitigeren.

6.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

De invloed van de 380 kV-tracéalternatieven op oppervlaktewaterkwantiteit is beperkt, zoals is toegelicht bij de beoordelingsmethode in paragraaf 4.4.4. Dit aspect is daarom beoordeeld als neutraal voor alle 380 kV-tracéalternatieven met een enkele mastenrij. Wel geldt dat de plaatsing van masten in een waterlichaam, en de daarmee gepaard gaande wateropgave, een aandachtspunt is voor het project-MER.

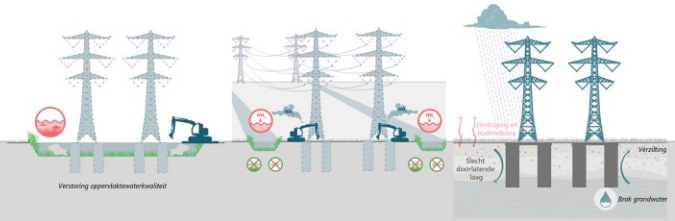
CONCEPT

Factsheet **Water**

Wat zijn de effecten op **oppervlaktewaterkwaliteit** van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen?

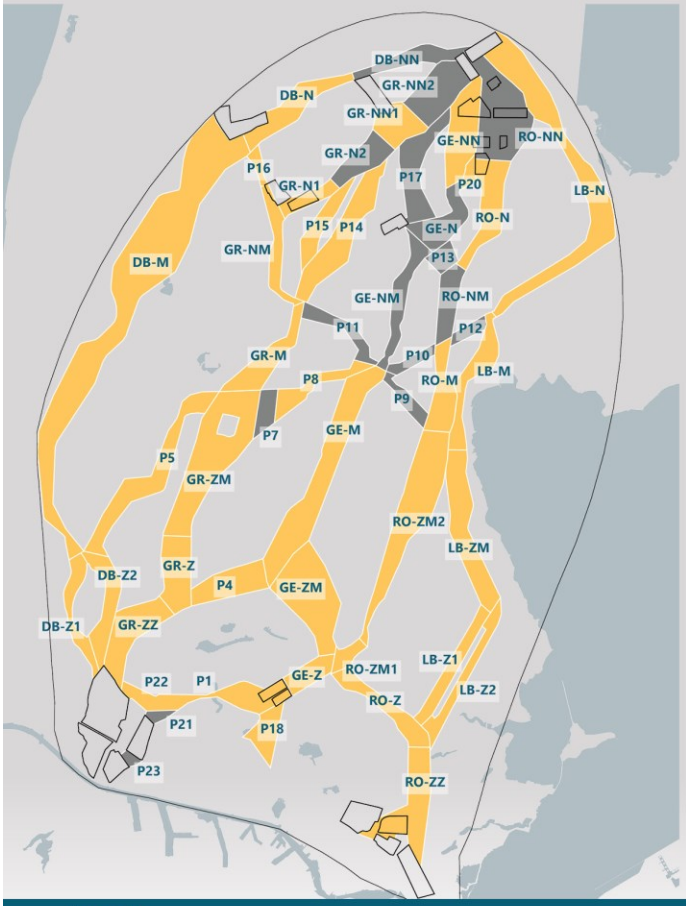
Waar gaat dit onderzoek over?

Dit onderzoek beschrijft de effecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen op oppervlaktewaterkwaliteit. Hierbij is gekeken naar de gevoeligheid van het te doorsnijden gebied (m.b.t. werkzaakheden in de aanlegfase) en het aandeel oppervlaktewater dat wordt doorsneden door de tracéalternatieven.



Tijdens de aanlegfase zijn er effecten op oppervlaktewaterkwaliteit door bemaling, plaatsen van mastvoeten en doorsnijden van slecht doorlatende lagen

Tijdens de gebruiksfase kunnen ecologisch relevante arealen verloren gaan en kunnen slecht doorlatende lagen doorsneden worden, met effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. Echter kunnen er ook nieuwe habitatmogelijkheden gecreëerd worden en kan het stoppen van landbouwactiviteiten een positief effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit



Legenda

- het deeltracé kruist KRW-oppervlaktewaterlichamen
- het deeltracé kruist geen KRW-oppervlaktewaterlichamen

De tracés met twee mastenrijen zijn hetzelfde beoordeeld als de tracés met één mastenrij. Wel kan de omvang van de effecten verschillen met de enkele mastenrij.

Hoe zijn de hoofdtracés beoordeeld?

Alle hoofdtracés op dit criterium zijn beoordeeld als beperkt negatief (0/-), omdat de hoofdtracés mogelijk effect kunnen hebben op oppervlaktewaterkwaliteit. Werkzaamheden kunnen plaatsvinden nabij water, er kan sprake zijn van lozing in (waterrijke) natuur en er is mogelijk (beperkt) ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal.

Donkerblauw	Groen	Geel	Rood	Lichtblauw
0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

Waar treden effecten op binnen de deeltracés?

Binnen de hoofdtracés zijn verschillen te zien tussen deeltracés waar milieueffecten sterker of juist minder sterk optreden. De kaart hier links laat zien waar de grootste effecten op oppervlaktewaterkwaliteit optreden.

TenneT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group

6.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 6.5.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 6.5.2 toont waar de milieueffecten optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 6.5.3 beoordeelt de milieueffecten die relevant zijn voor de hoofdtracés van de 380 kV-verbinding met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.5.4 geeft inzicht in de lokale milieueffecten per deeltracé van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen;
- paragraaf 6.5.5 presenteert de milieueffecten van de deeltracés op kaart;
- paragraaf 6.5.6 bevat de conclusie;
- paragraaf 6.5.7 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

6.5.1 Effectbeschrijving

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is het centrale beleidsinstrument voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Een deel van de wateren is specifiek benoemd als KRW-waterlichaam. Wateren die niet als KRW-oppervlaktewaterlichaam zijn geclassificeerd zijn veelal kleinere wateren, worden ook wel ‘overige wateren’ genoemd. Deze wateren komen vaak uit op KRW-waterlichamen. Een negatief effect op dit overige water kan daardoor ook een negatief effect hebben op het KRW-waterlichaam (uitstralingseffecten). Het water komt immers daar terecht. Al het water in Nederland valt dan ook onder de KRW-regelgeving en daarom moet overal de waterkwaliteit gewaarborgd worden. Om deze reden is er voor het bepalen van het effect van het plaatsen van de hoogspanningsverbinding geen onderscheid gemaakt tussen KRW-waterlichamen en overige wateren. Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

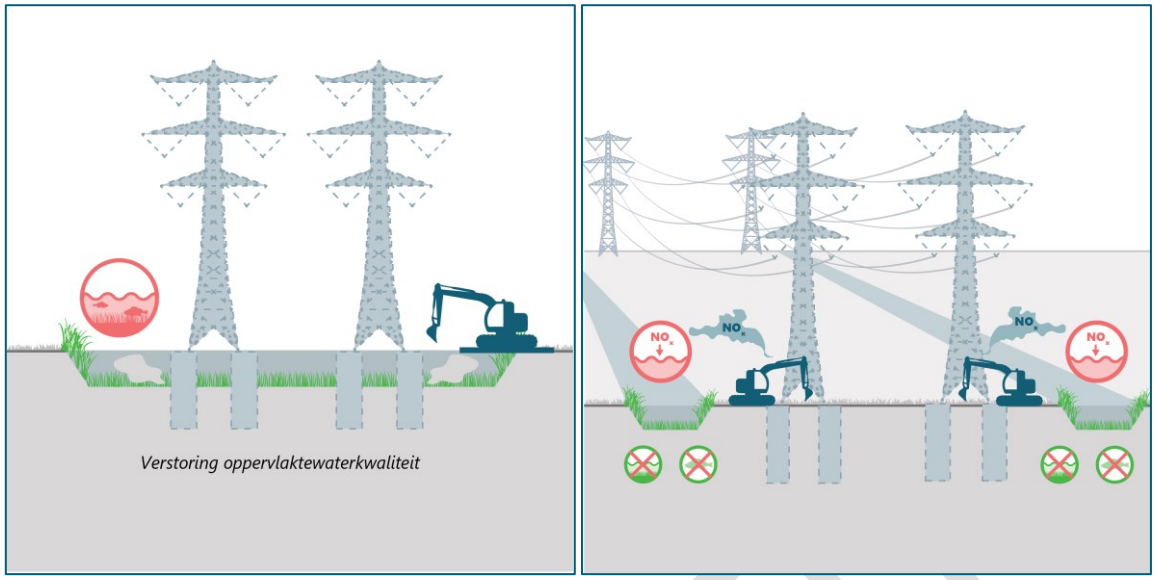
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsmasten moeten ‘in den droge’ worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Het onttrokken grondwater kan worden geloosd op het oppervlaktewater of daarheen afstromen. Dit kan de chemische en biologische kwaliteit van het oppervlaktewater beïnvloeden, wat niet is toegestaan vanuit de KRW. Afhankelijk van de omvang van de lozing en de gevoeligheid van het oppervlaktewatersysteem, kan dit ecologische functies beperken of leiden tot sterfte van zoetwaterleven;
- **plaatsen van mastvoeten**: het plaatsen van masten in het water kan tijdelijk verstorend werken, bijvoorbeeld door vertroebeling van het water;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: vergravingen kunnen slecht doorlatende lagen doorsnijden, wat de kwel- of wegzijgingscondities kan wijzigen. Daardoor kan de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater beïnvloed worden door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting.

Afbeelding 6.15 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

CONCEPT

Afbeelding 6.15 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **verlies van ecologisch relevant areaal**: de masten in ecologisch relevant areaal gebouwd worden, wat kan leiden tot verlies van deze gebieden en bijbehorende waarden. Echter, de masten kunnen ook nieuwe habitatmogelijkheden bieden voor verschillende organismen, afhankelijk van hoe de constructie onder water wordt afgewerkt;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1), wat de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater kan beïnvloeden (bijvoorbeeld via verzilting, vermesting, verdroging, vernatting);
- **(deels) stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de mastlocaties zijn landbouwactiviteiten beperkter mogelijk dan in de huidige situatie, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de grondwaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de masten zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

Extra effecten van twee mastenrijen

Er zijn geen specifieke effecten optreden bij een verbinding met een dubbele mastenrij vergeleken met één rij masten. De effecten die optreden kunnen wel zorgen voor meer effecten, omdat de kans dat een hoogspanningsmast in een KRW-waterlichaam wordt geplaatst toeneemt. Het effect dat optreedt per individuele mast is echter gelijk.

Extra effecten van twee mastenrijen in twee verschillende tracés

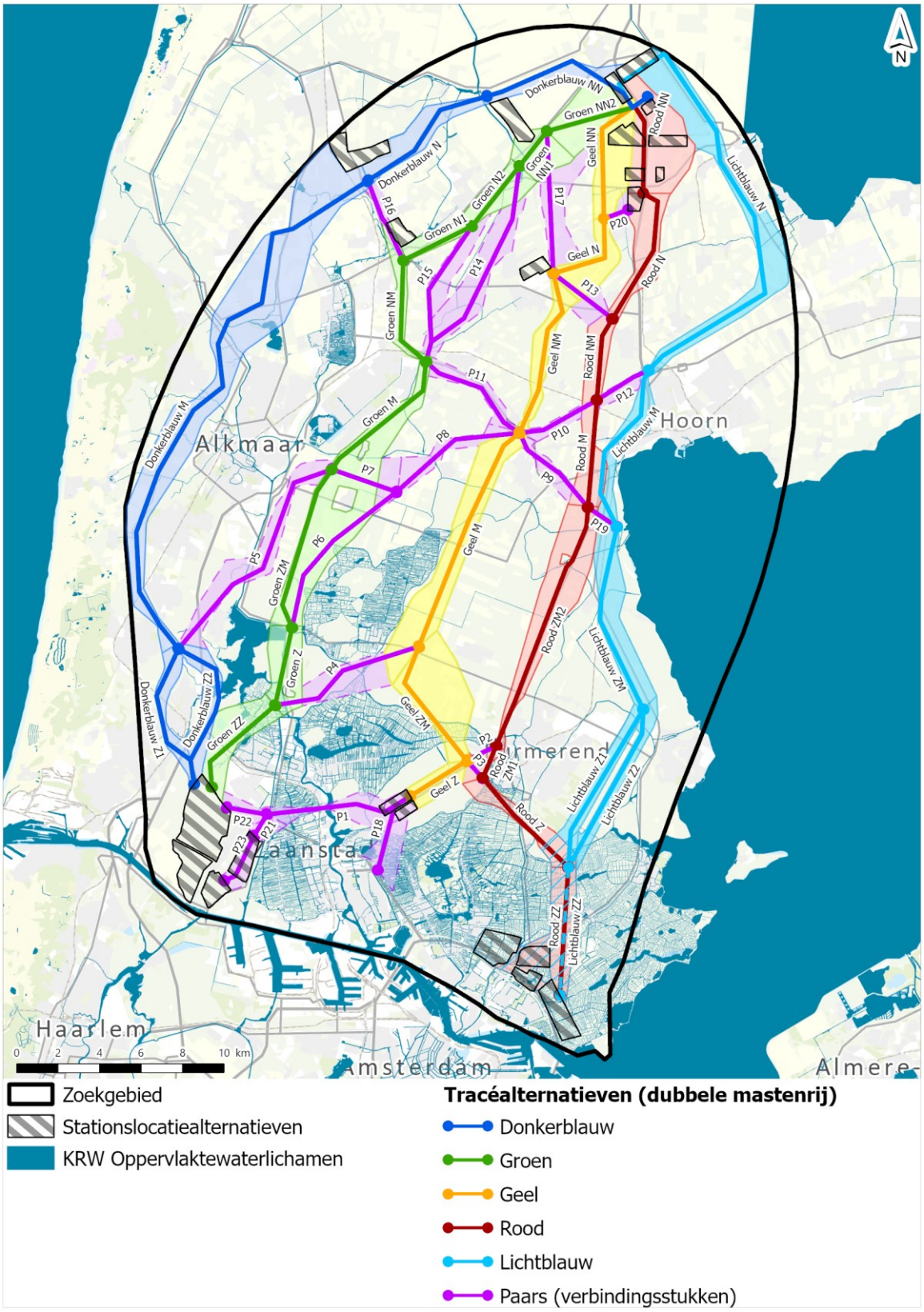
Er is geen sprake van aanvullende effecten die specifiek optreden bij een verbinding met twee mastenrijen in twee verschillende tracés. De effecten die optreden hebben wel een tweemaal zo'n grote invloed, omdat er dubbel zo veel masten geplaatst worden.

6.5.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 6.16 zien waar effecten op KRW-oppervlaktewaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-oppervlaktewateren met name in het zuidelijk deel van het zoekgebied liggen.

CONCEPT

Afbeelding 6.16 Ligging ten opzichte van KRW-oppervlaktewaterlichamen - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



6.5.3 Effectbeoordeling hoofdtracés

Tabel 6.18 laat zien hoe de 380 kV-tracéalternatieven als geheel met één mastenrij zijn beoordeeld voor het criterium invloed op KRW-oppervlaktewaterlichamen. Het oppervlaktewater zijn veelal kleine watergangen, waardoor bij de verdere uitwerking van de hoogspanningsverbinding rekening gehouden kan worden met het vermijden van het plaatsen van een mast in oppervlaktewater. De exacte locatie van de masten is in deze fase nog niet bekend, waardoor verdere uitwerking in de vervolgfase nodig is.

De hoogspanningsmasten voor de 380 kV-tracéalternatieven hebben mogelijk effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten zijn daarom als beperkt negatief (0/-) beoordeeld. Werkzaamheden kunnen plaatsvinden nabij water, er kan sprake zijn van lozing in (waterrijke) natuur en er is mogelijk (beperkt) ruimtebeslag op ecologisch relevant areaal. Bij de inpassing van de hoogspanningsverbinding dient zoveel mogelijk rekening gehouden worden met het plaatsen van de hoogspanningsmasten buiten het oppervlaktewater, zodat effecten zoveel als mogelijk beperkt worden.

Tabel 6.18 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit, 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Hoofdtracé	Aantal mastvoeten in water	Beoordeling
DB	nader te bepalen in project-MER	0/-
GR	nader te bepalen in project-MER	0/-
GE	nader te bepalen in project-MER	0/-
RO	nader te bepalen in project-MER	0/-
LB	nader te bepalen in project-MER	0/-

6.5.4 Verdieping in lokale milieueffecten per deeltracé

In de vervolgfase is verder onderzoek nodig naar de invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. Hiervoor zijn de locaties van de mastvoeten noodzakelijk. Wel is bekend welke deeltracés en verbindingsstukken geen direct effect hebben op de oppervlaktewaterlichamen. Wel kunnen nog indirecte effecten optreden door bijvoorbeeld eutrofiëring. Dit is niet beschouwd in deze beoordeling. De deeltracés en verbindingsstukken die geen KRW-oppervlaktewaterlichamen kruisen zijn neutraal beoordeeld. Dit zijn:

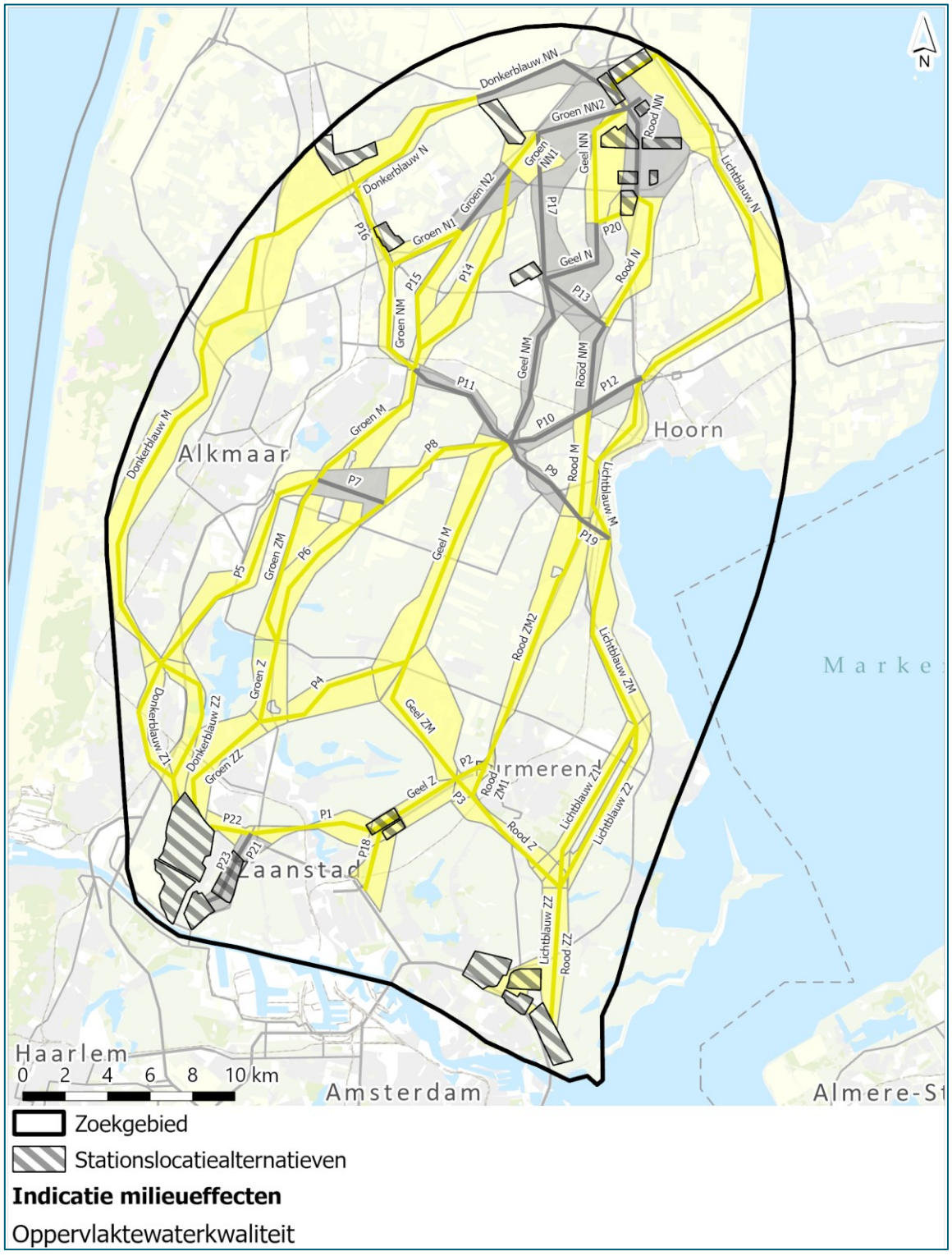
- tracéalternatief donkerblauw: deeltracé DB-NN;
- tracéalternatief groen: deeltracés GR-N2 en GR-NN2;
- tracéalternatief geel: deeltracés GE-NM en GE-N;
- tracéalternatief rood: deeltracés RO-NM en RO-NN;
- verbindingsstukken P7, P9, P10, P11, P12, P13, P17, P19, P21 en P23.

6.5.5 Kaart lokale milieueffecten

Afbeelding 6.17 laat de effectbeoordelingen voor de deeltracés met een dubbele mastenrijzien op kaart. De deeltracés en verbindingsstukken die geen KRW-oppervlaktewaterlichamen kruisen zijn beoordeeld als neutraal.

CONCEPT

Afbeelding 6.17 Effectbeoordeling deeltracés criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



6.5.6 Conclusie

De hoofdtracés hebben mogelijk effect op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten zijn daarom als beperkt negatief (0/-) beoordeeld. Bij de inpassing van de hoogspanningsverbinding dient zoveel mogelijk rekening

gehouden worden met het plaatsen van de hoogspanningsmasten buiten het oppervlaktewater, zodat effecten zoveel als mogelijk beperkt worden.

6.5.7 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor de optimalisatie is er gekeken naar de schuifruimte binnen de corridor om hiermee mogelijk KRW-oppervlaktewaterlichamen te vermijden. Hierbij geldt wel dat in het zoekgebied, en dan met name het zuidelijke deel, sprake van veel KRW-oppervlaktewaterlichamen. Hierdoor is het noodzakelijk dat de tracéalternatieven deze oppervlaktewaterlichamen kruisen, waardoor deze niet veelal kan worden vermeden bij het positioneren van de masten. Optimalisaties van de referentielijnen vormen input voor nadere uitwerking in de vervolgfase.

In hoofdstuk 9 zijn de mogelijkheden voor het toepassen van mitigerende maatregelen verder uitgewerkt.

CONCEPT

DEEL IV: EFFECTENSTUDIE STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN EN 150 KV-TRACÉALTERNATIEVEN

CONCEPT

7

EFFECTENSTUDIE STATIONSLOCATIEALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de stationslocatiealternatieven gepresenteerd voor het thema water. Dit gebeurt per criterium, zoals beschreven in hoofdstuk 4.

7.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de effecten van de stationslocatiealternatieven voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 7.1.1 beschrijft de effecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 7.1.2 toont waar de effecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 7.1.3 beoordeelt de effecten;
- paragraaf 7.1.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 7.1.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie.

7.1.1 Effectbeschrijving

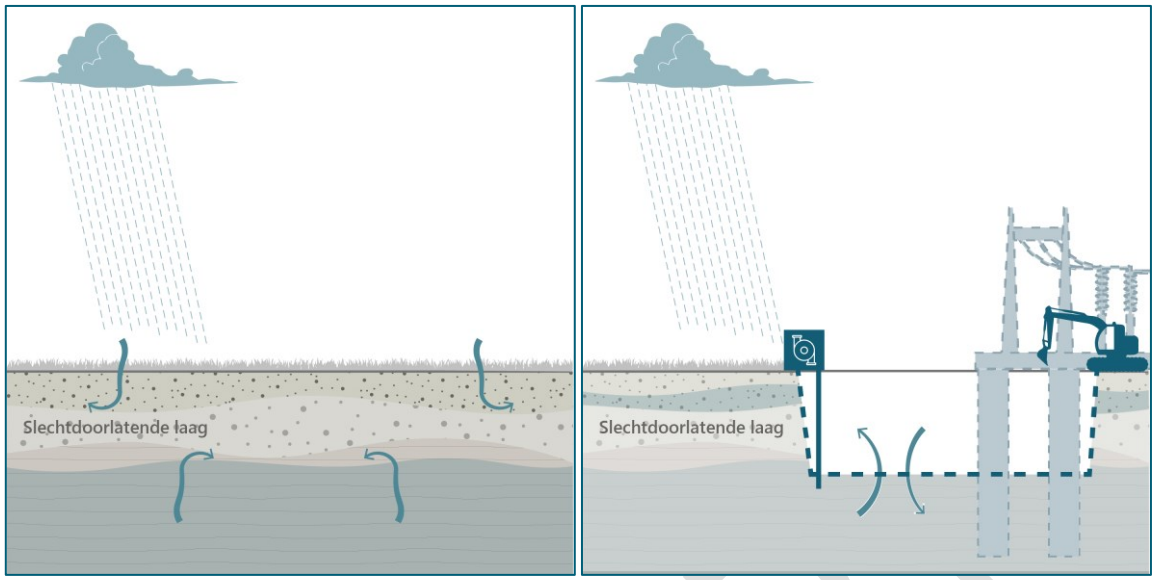
De aanleg en het gebruik van de hoogspanningsstations kan de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater beïnvloeden, met afgeleide effecten tot gevolg. Onderstaande alinea's beschrijven achtereenvolgens de (afgeleide) effecten tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

Effecten tijdens de aanlegfase
Tijdens de aanlegfase van de hoogspanningsstations kunnen (afgeleide) effecten door verandering in het grondwater ontstaan door bemaling en door vergraving. De werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsstations moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Dit betekent bijvoorbeeld dat de bouwputten en funderingsputten vrij moeten zijn van grondwater, ondanks dat de bouwputten vaak dieper zijn dan de grondwaterstand. De grondwaterstand moet daarvoor (tijdelijk) verlaagd worden met behulp van bemaling. Door bemaling verandert de niet alleen de grondwaterstand (grondwaterkwantiteit), maar kan ook de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen (grondwaterkwaliteit). Beide kunnen afgeleide effecten veroorzaken op andere gebruiksfuncties in de omgeving.

Naast effecten door bemaling, kunnen graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase ook zorgen voor veranderingen in het grondwater. Bij graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorboord. Daardoor ontstaan openingen in de bodemlaag die het onderliggende grondwater tegenhoudt. Als gevolg hiervan kan het grondwater in beweging komen, waardoor kwel en infiltratie kan ontstaan. Dit veroorzaakt veranderingen in de grondwaterkwaliteit, door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting (zie ook 'gebruiksfase'). Afbeelding 7.1 visualiseert de effecten op het grondwater door bemaling en vergraving.

CONCEPT

Afbeelding 7.1 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van de aanleg van een station (rechts)

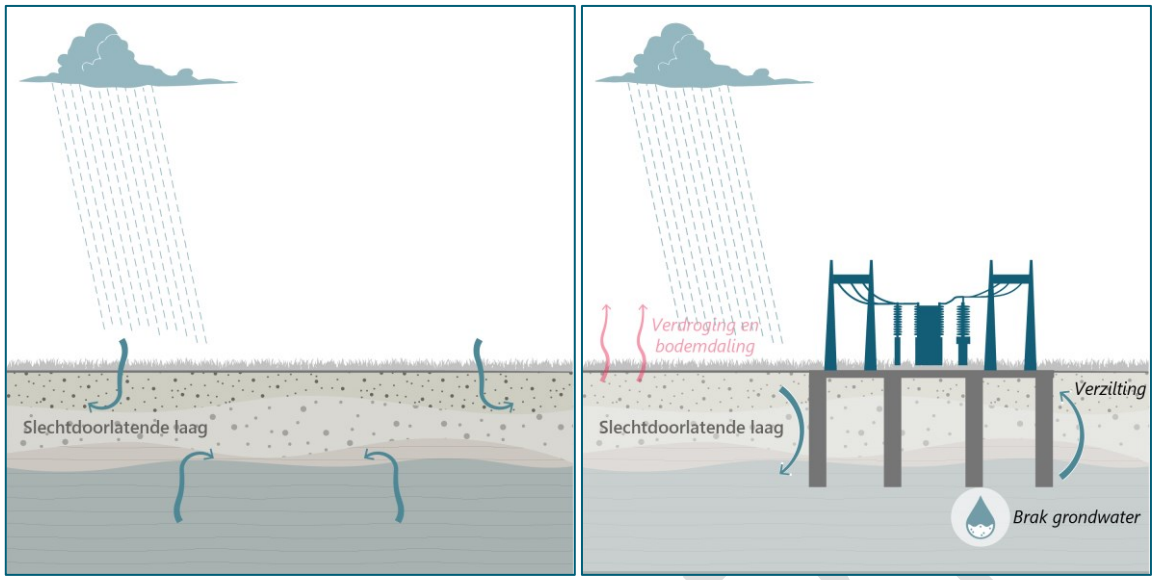


Effecten tijdens de gebruiksfase

De effecten op het grondwater treden tijdens de gebruiksfase op als de fundering van de hoogspanningsstations door slecht doorlatende bodemlagen of verschillende zandlagen gaat. De verticale weerstand van de bodemlaag neemt in dat geval af, waardoor grondwater in beweging kan komen. Waar normaal gesproken het grondwater in een diepere watervoerende laag door een slecht doorlatende bodemlaag gescheiden is van het ondiepe grondwater, kan bij het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag grondwater makkelijker uitwisselen tussen verschillende bodemlagen. Hierdoor kan er makkelijker grondwater naar diepere lagen infiltreren (infiltratie), waardoor grondwater aan de oppervlakte in mindere mate kan worden vastgehouden en er verdroging aan het maaiveld kan optreden. Bij verdroging kan zuurstof dieper in de bodem dringen en zorgen voor veenafbraak. Veenafbraak (en ook verdroging van klei) kan vervolgens leiden tot bodemdaling. Dit effect kan met name optreden in infiltratiegebieden. Door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen kan ook brak grondwater vanuit diepere lagen naar boven komen (kwel), wat verzilting van het ondiepe grondwater veroorzaakt. Afbeelding 7.2 visualiseert de effecten op het grondwater door het doorboren van slecht doorlatende bodemlagen door de funderingspalen van de hoogspanningsstations tijdens de gebruiksfase.

CONCEPT

Afbeelding 7.2 De huidige situatie van het grondwater (links) en het effect van het gebruik van een station (rechts)



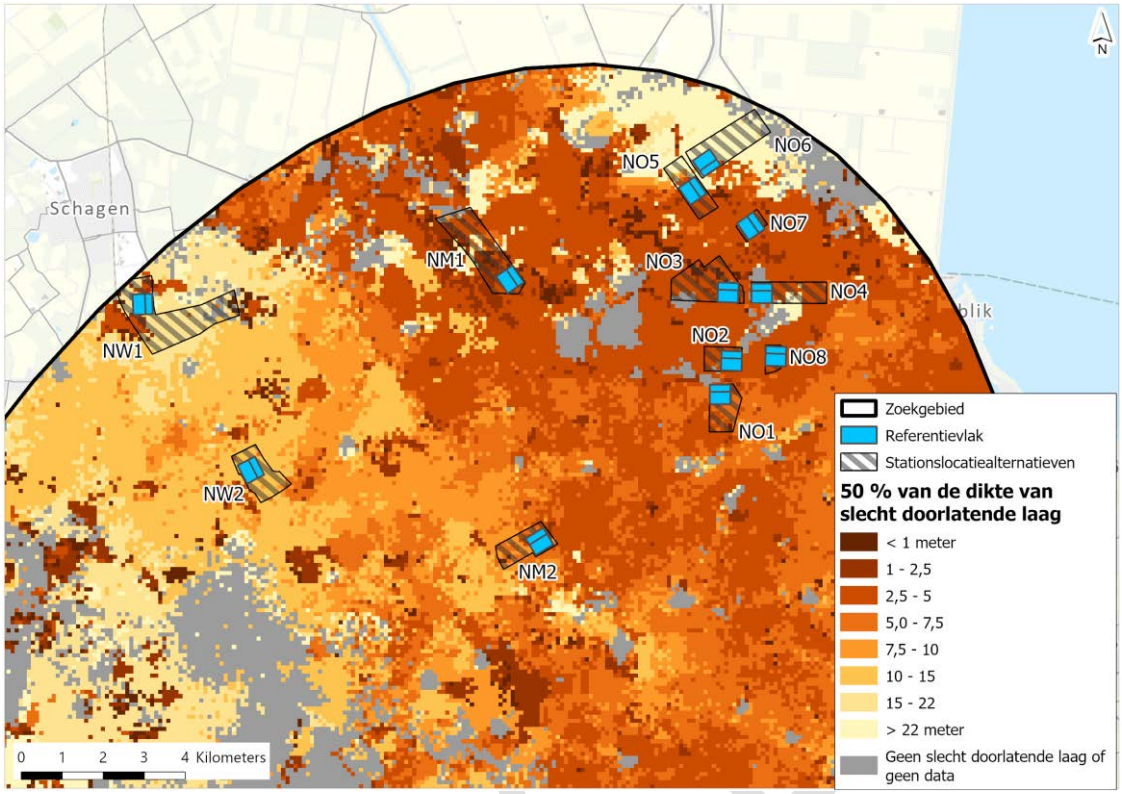
7.1.2 Locaties van milieueffecten

Waar de milieueffecten zoals beschreven in paragraaf 7.1.1 optreden, hangt af van de bodemsamenstelling en de huidige grondwaterdiepte en -samenstelling. Om te effecten te bepalen, zijn drie stappen doorlopen. Deze stappen zijn beschreven in de onderzoeksaanpak in paragraaf 4.4.1 en in paragraaf 5.1.1 en worden hier daarom niet nogmaals opgesomd.

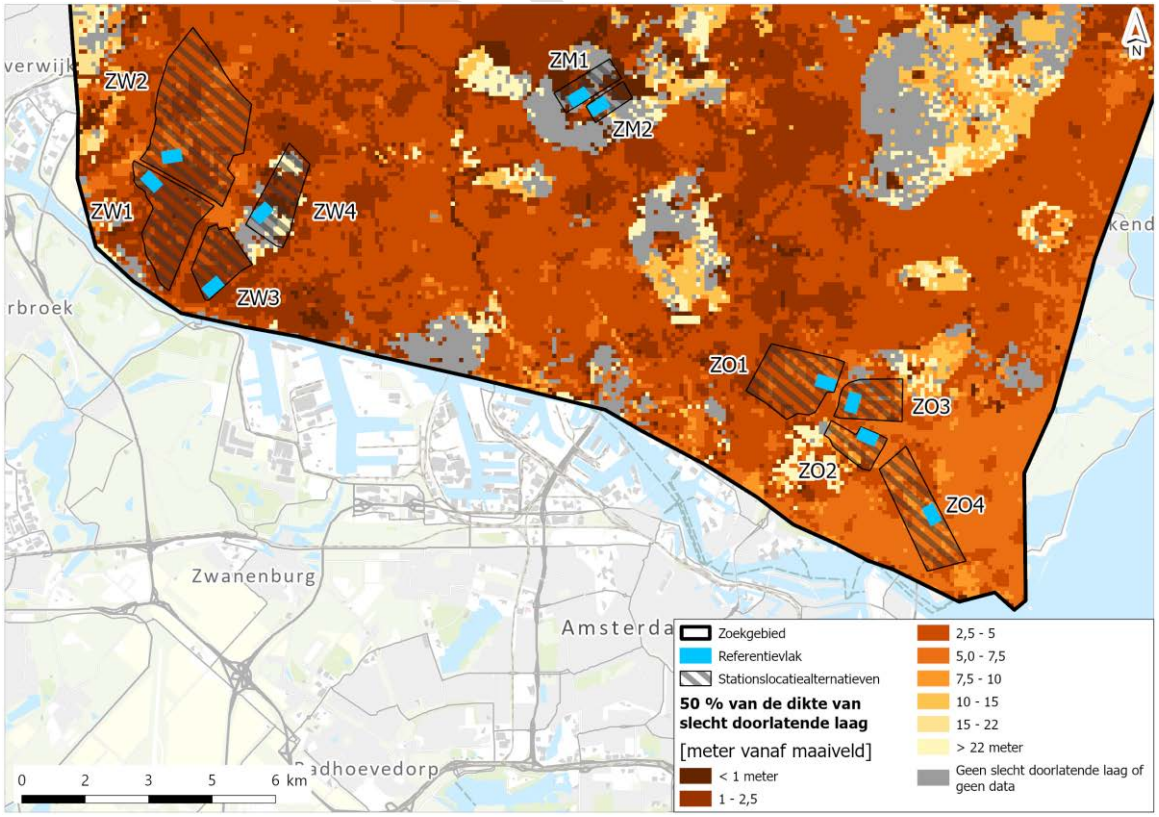
Afbeelding 7.3 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en afbeelding 7.4 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten de diepte zien van 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De negatieve effecten van het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag treden al op bij een gedeeltelijke doorsnijding, wat maakt dat de diepte van 50 % van de bodemlaag in beeld is gebracht (zie ook paragraaf 4.4.1). De kaart laat informatie zien tot een diepte van 22 m -mv, omdat de funderingspalen tot deze diepte kunnen reiken.

CONCEPT

Afbeelding 7.3 50 % van de dikte van de eerste slecht doorlatende laag vanaf het maaiveld ten opzichte van maaiveld - noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 7.4 50 % van de dikte van de eerste slecht doorlatende laag vanaf het maaiveld ten opzichte van maaiveld - zuidelijke stationslocatiealternatieven

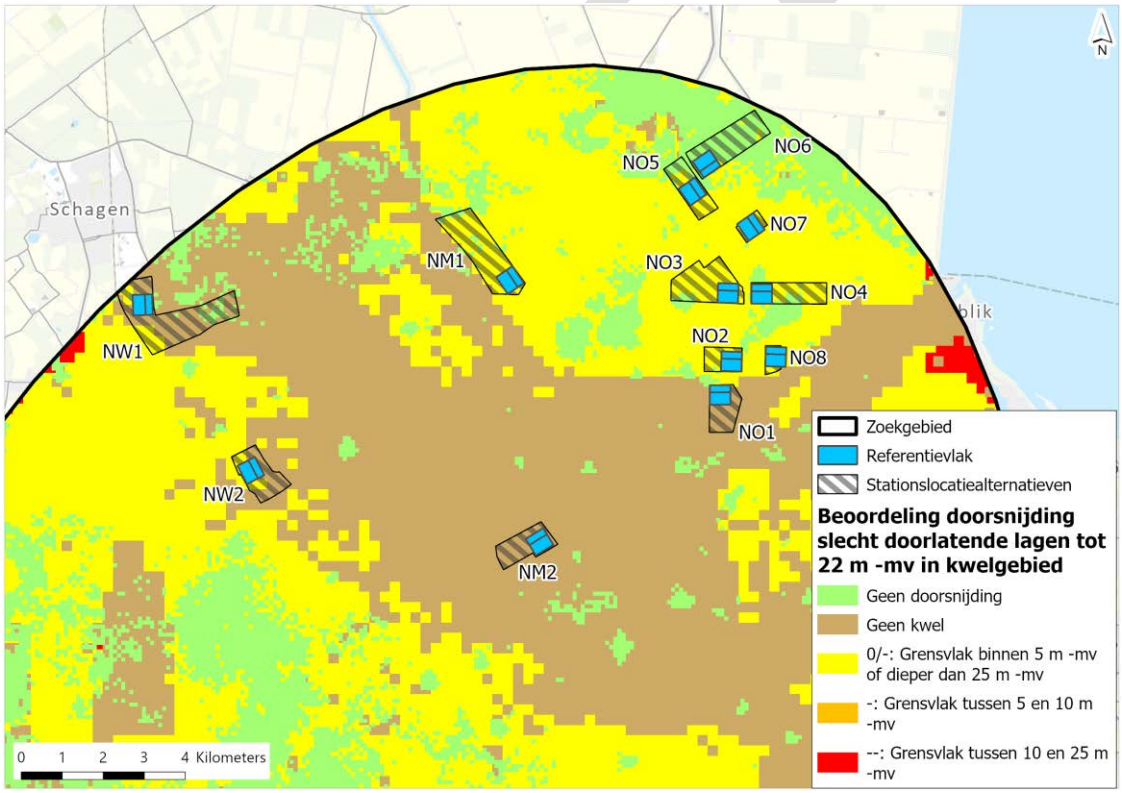


De data uit de afbeeldingen 7.3 en 7.4 zijn gecombineerd met de data over een kwel- of infiltratiegebied (afbeelding 3.4), de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (afbeelding 3.5) of de gevoeligheid voor bodemdaling (afbeelding 3.6). Afbeelding 7.5 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en 7.6 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten voor kwelgebieden de verhouding zien tussen het grensvlak van zoet en brak grondwater en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die het resultaat is van de optelsom van:

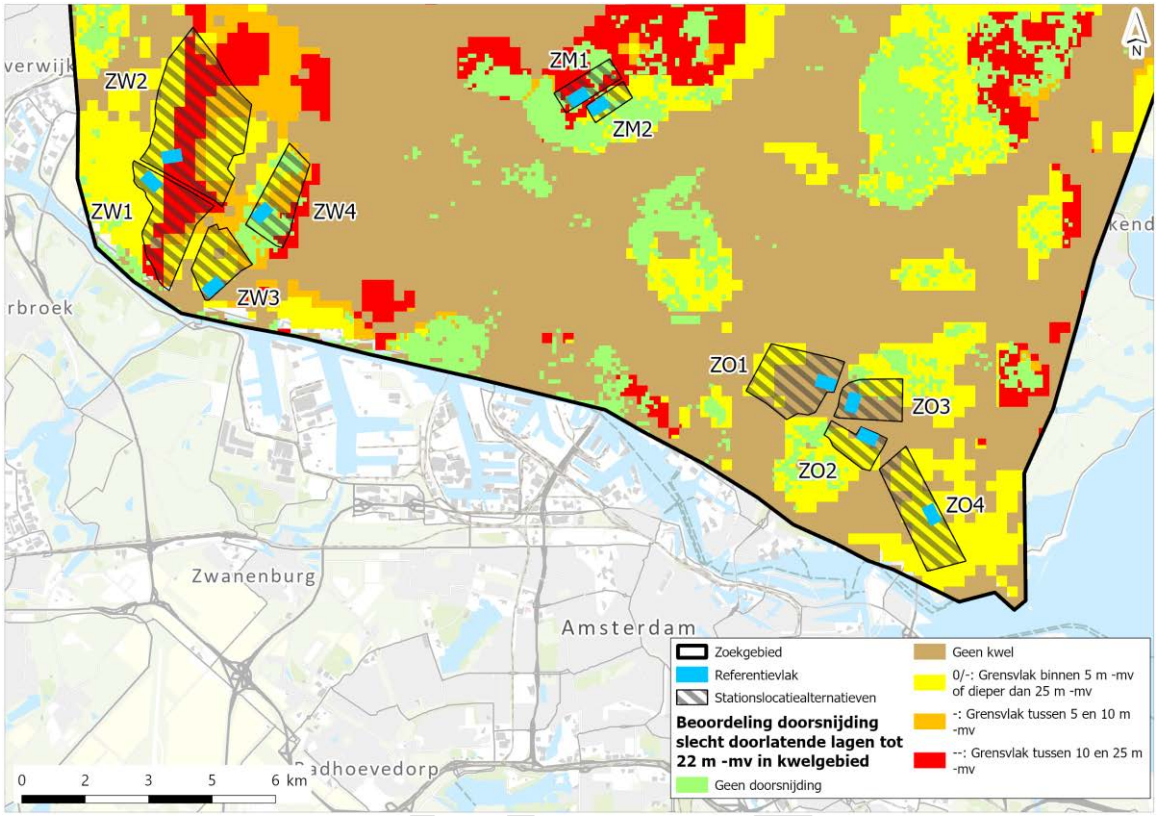
- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- wat is de diepte van het grensvlak tussen zoet en brak grondwater?

De effecten op het grondwater zijn het grootst als het grensvlak tussen zoet en brak grondwater tussen de 10 m -mv en 25 m -mv ligt, de diepte van 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag minder diep ligt, en 50 % van die eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden. De funderingspalen van de hoogspanningsstations doorsnijden in dit geval het grensvlak van zoet en brak grondwater en de slecht doorlatende bodemlaag, waardoor het water zich langs de palen kan verplaatsen. Het risico op kwel en verzilting van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater is hierdoor groot. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

Afbeelding 7.5 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in kwelgebieden- noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 7.6 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in kwelgebieden- noordelijke stationslocatiealternatieven



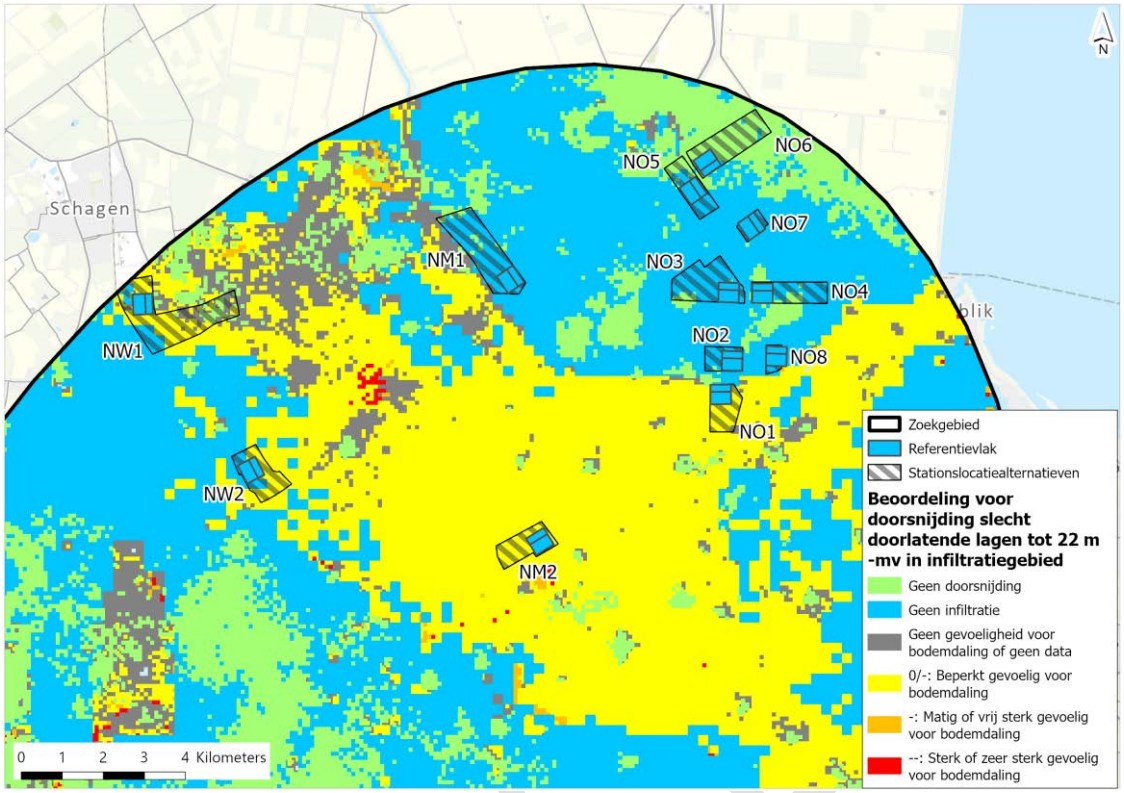
Afbeelding 7.7 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en afbeelding 7.8 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten voor infiltratiegebieden de verhouding zien tussen de gevoeligheid voor bodemdaling en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die het resultaat is van de optelsom van:

- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- welke gebieden zijn gevoelig voor bodemdaling?

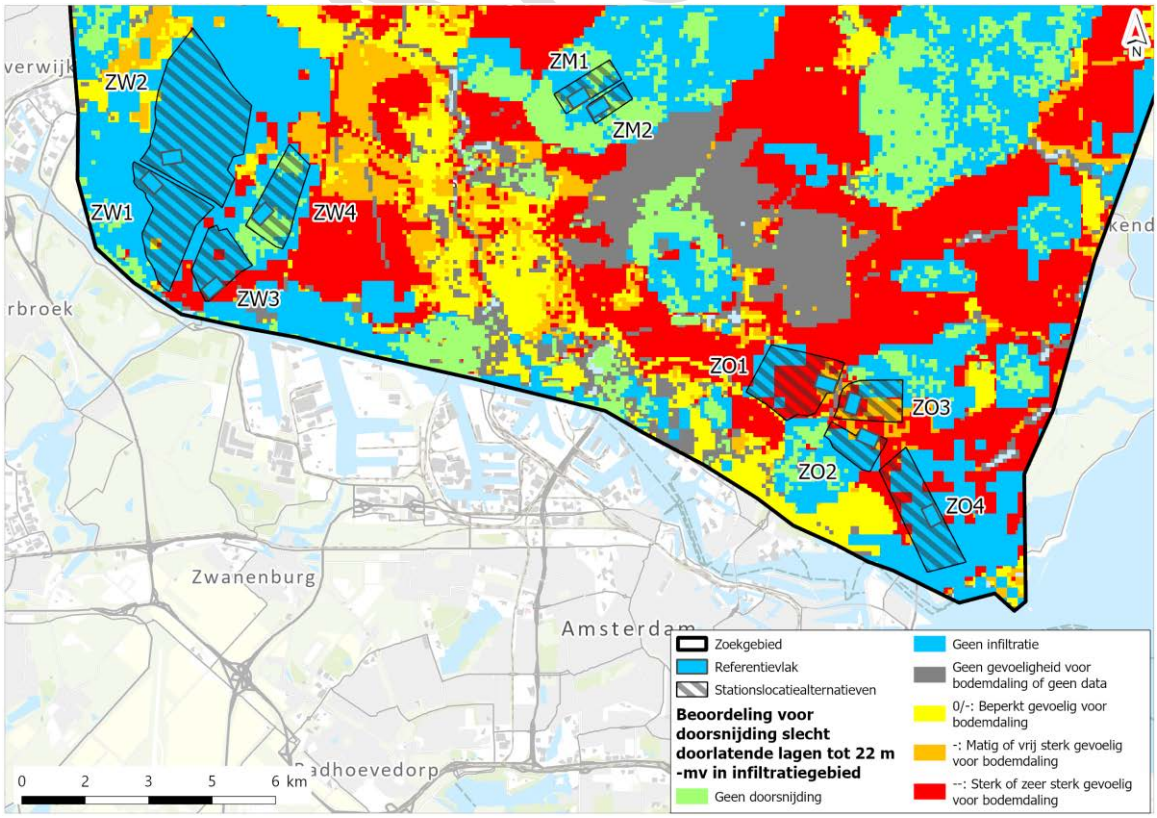
Als het gebied gevoelig is voor bodemdaling en meer dan 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden, is het risico op (extra) bodemdaling met (afgeleide) effecten zoals verdroging het grootst. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

CONCEPT

Afbeelding 7.7 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in infiltratiegebieden- noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 7.8 Gebiedsdekkende beoordeling van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 22 m -mv in infiltratiegebieden - zuidelijke stationslocatiealternatieven



7.1.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven

Noordelijke stationslocatiealternatieven

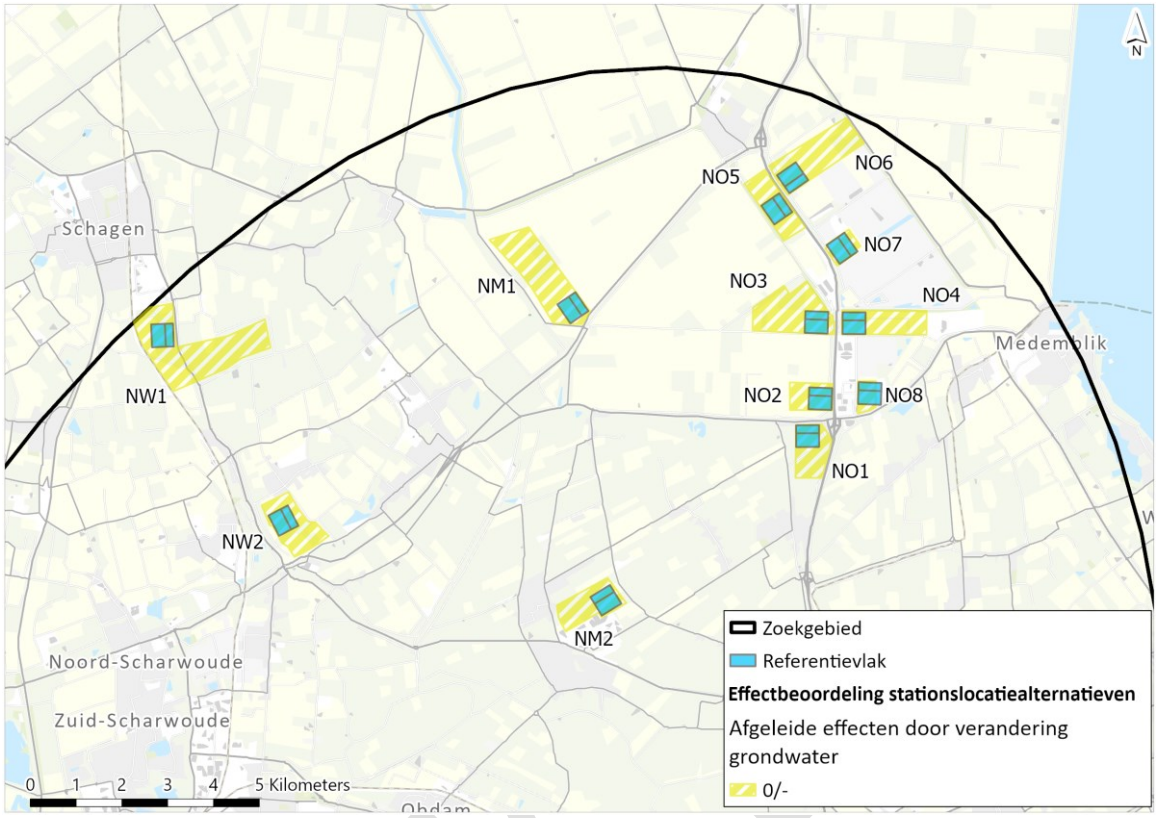
Tabel 7.1 en afbeelding 7.9 laten zien hoe de noordelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De drie middelste kolommen zijn voor de locatie binnen een referentievlak waarvoor de meest negatieve beoordeling geldt. Deze beoordeling is overgenomen voor het de beoordeling van het gehele stationslocatiealternatief.

Tabel 7.1 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, noordelijke stationslocatiealternatieven.

	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
NW1	ja	deel infiltratie en klein deel kwel	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak 25-50 m -mv	0/-
NW2	ja	deel kwel en deel infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NM1	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NM2	ja	infiltratie	beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NO1	ja	deel infiltratie en klein deel kwel	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO2	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO3	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO4	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO5	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO6	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO7	ja	kwel	zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-
NO8	ja	deel kwel en klein deel infiltratie	deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling deel kwel: zoet-brak grensvlak 50-100 m -mv	0/-

CONCEPT

Afbeelding 7.9 Effectbeoordeling afgeleide effecten door veranderingen in grondwater voor noordelijke stationslocatiealternatieven



Zuidelijke stationslocatiealternatieven

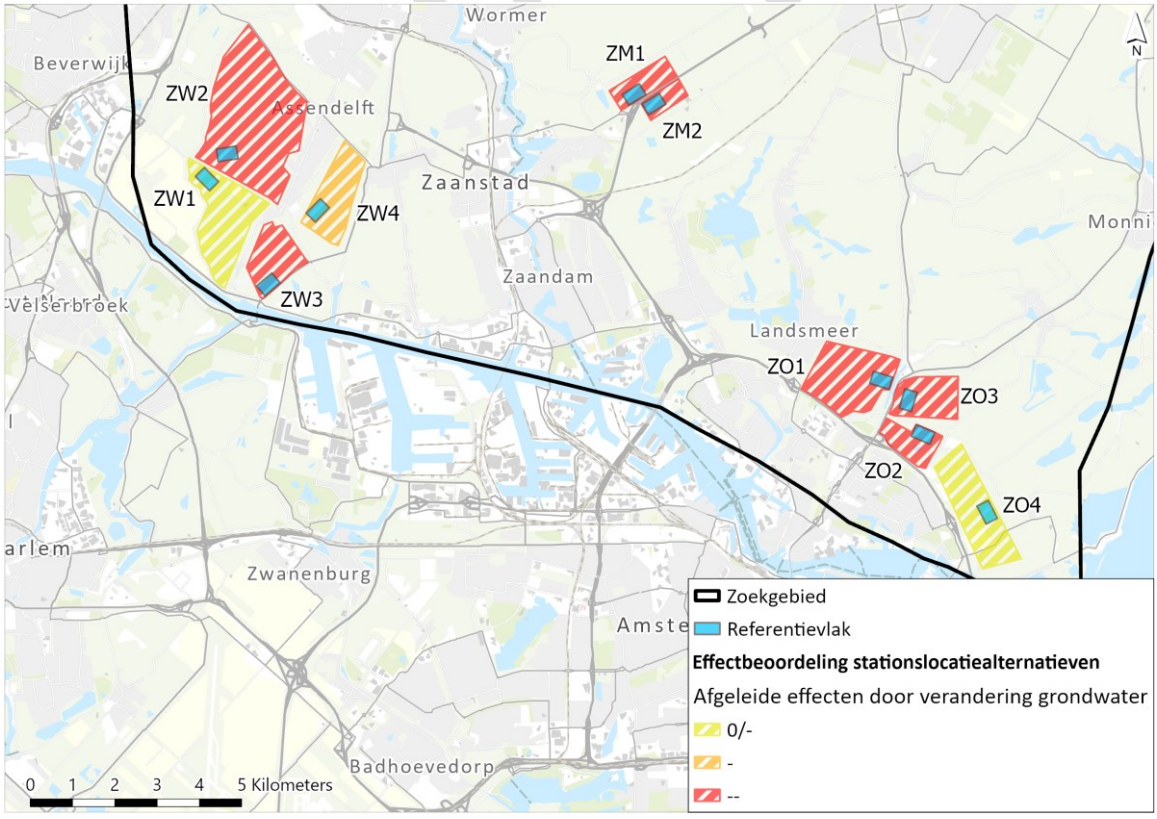
Tabel 7.2 en afbeelding 7.10 laten zien hoe de zuidelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De drie middelste kolommen zijn voor de locatie binnen een referentievlak waarvoor de meest negatieve beoordeling geldt. Deze beoordeling is overgenomen voor het de beoordeling van het gehele stationslocatiealternatief.

CONCEPT

Tabel 7.2 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, zuidelijke stationslocatiealternatieven

	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
ZW1	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 25-50 m - mv	0/-
ZW2	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m - mv	--
ZW3	ja	infiltratie	zeer sterk gevoelig voor bodemdaling	--
ZW4	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 5-10 m -mv	-
ZM1	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m - mv	--
ZM2	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 10-25 m - mv	--
ZO1	ja	infiltratie	sterk gevoelig voor bodemdaling	--
ZO2	ja	infiltratie	sterk gevoelig voor bodemdaling	--
ZO3	ja	infiltratie	sterk gevoelig voor bodemdaling	--
ZO4	ja	kwel	diepte zoet-brak grensvlak 50-100 m - mv	0/-

Afbeelding 7.10 Effectbeoordeling afgeleide effecten door veranderingen in grondwater voor zuidelijke stationslocatiealternatieven



Gebiedsscan inlussing op het zuidelijk station

Het nieuwe zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation wordt aangesloten op het 380 kV-hoogspanningsnetwerk via twee hoogspanningsverbindingen. Het nieuwe station wordt verbonden met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding richting Middenmeer, maar wordt ook aangesloten ('ingelust') op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de bestaande 380 kV-verbinding. De routes van deze twee 380 kV-verbindingen binnen een stationslocatiealternatief zijn afhankelijk van de exacte locatie en positionering van het nieuwe station. Dit is nog niet bekend in deze fase. Om toch een beeld te geven van de te verwachten effecten van de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding en de toekomstige 380 kV-verbinding richting Middenmeer vanuit een stationslocatiealternatief, beschrijft deze paragraaf op beknopte wijze de belangrijkste effecten vanuit dit criterium. Hier kan rekening mee gehouden worden bij verdere uitwerking van het voorkeursalternatief in de volgende fase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-west

Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation binnen de stationslocatiealternatieven ZW1, ZW2 en ZW4 is er sprake van een zeer beperkt risico op infiltratie. Bij de inlussing van ZW3 is dit risico wel aanwezig en bestaat de kans op bodemdaling. Voor de inlussing van stationslocatiealternatieven ZW1 en ZW2 is er daarnaast een reële kans dat er kwel optreedt bij de inlussing. Rondom de referentievlakken liggen namelijk grote gebieden waar de slecht doorlatende laag op 10 tot 25 m onder het maaiveld ligt.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-midden

Voor de inlussing van de stationslocatiealternatieven ZM1 en ZM2 bestaat binnen de stationslocatiealternatieven de kans dat kwel optreedt. Dit is een aandachtspunt voor de aansluiting op de tracéalternatieven richting Middenmeer150. Buiten de polder Wijdewormer ligt een gebied waar het risico bestaat op sterke bodemdaling (en hiermee infiltratie). Het plaatsen van masten in dit gebied voor de inlussing op de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding geeft de kans op effecten op veranderingen in het grondwater.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-oost

De aansluiting van de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven op de bestaande en toekomstige 380 kV-hoogspanningsverbindingen heeft beperkte effecten ten aanzien van kwel. Voor de inlussing op de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding ontstaat er voor de stationslocatiealternatieven ZO1 en ZO3 een effect ten aanzien van infiltratie. De slecht doorlatende bodemlagen worden doorsneden, waarmee bodemdaling kan optreden. Voor de stationslocatiealternatieven ZO2 en ZO4 is het effect op infiltratie bij de inlussing beperkt. Voor alle stationslocatiealternatieven geldt dat de aansluiting op de 380 kV-tracéalternatieven zorgt voor het doorsnijden van slecht doorlatende lagen, waarmee een effect optreedt ten aanzien van bodemdaling.

7.1.4 Conclusie

De noordelijke stations zijn beperkt negatief (0/-) beoordeeld. De slecht doorlatende laag wordt voor minimaal 50 % doorsnijden met een funderingsdiepte van 22 m. Deze locaties zijn echter beperkt gevoelig voor bodemdaling (van toepassing in infiltratiegebieden) of het zoet-brak grensvlak zit dieper dan 25 m -mv (van toepassing in kwelgebieden).

Bij de zuidelijke stations zijn een tweetal stations beperkt negatief (0/-) beoordeeld en een aantal stations sterk negatief (--). Stationslocatiealternatief ZW4 heeft een negatief effect op dit criterium. De stations met een sterk negatieve beoordeling zijn ZW2, ZW3, ZM1, ZM2, ZO1, ZO2 en ZO3. Deze stationslocatiealternatieven liggen deels in kwelgebieden en deels in infiltratiegebieden.

CONCEPT

7.1.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Binnen stationslocatiealternatieven ZW2, ZW3, ZM1, ZM2, ZO1, ZO2 en ZO3 treden sterk negatieve effecten op vanwege overlap met gebieden die gevoelig zijn voor kwel of infiltratie. Dit zorgt voor een risico op effecten zoals verzilting en bodemdaling. Een verschuiving binnen het stationslocatiealternatief kunnen de effecten beperken bij de stationslocatiealternatieven ZW2, ZW3, ZO1 en ZO3. Bij de stationslocatiealternatieven ZM1, ZM2 en ZO2 zijn de mogelijkheden voor optimalisatie beperkt en treden effecten naar verwachting wel op.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten te mitigeren.

7.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

De stationslocatiealternatieven liggen niet in de omgeving van het grondwaterbeschermingsgebied nabij Hoorn (en ook niet bij waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden). Effecten van de aanleg en het gebruik van een station op het grondwaterbeschermingsgebied zijn dus niet van toepassing. Alle stationslocatiealternatieven zijn daarom als neutraal (0) beoordeeld.

7.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de effecten van de stationslocatiealternatieven voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 7.3.1 beschrijft de effecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 7.3.2 toont waar de effecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 7.3.3 beoordeelt de effecten;
- paragraaf 7.3.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 7.3.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie.

7.3.1 Effectbeschrijving

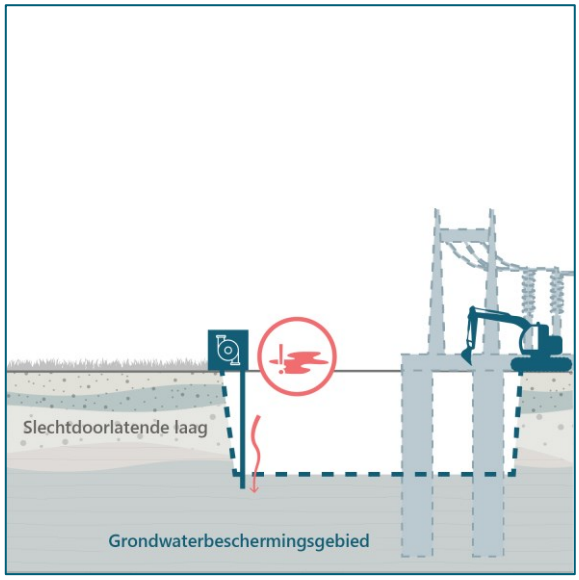
Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de grondwaterkwaliteit in deze gebieden is beschermd. Nederland is verdeeld in verschillende grondwaterlichamen en daarmee valt al het grondwater onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

Effecten tijdens de aanlegfase
Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsstations moeten ‘in den droge’ worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Hierdoor kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen, wat niet is toegestaan vanuit de KRW-richtlijnen. Ook kunnen grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen verstoord worden omdat de kwaliteit en de kwantiteit van aangevoerd water verandert;
- **vergravingen**: door graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorsneden (zie ook paragraaf 5.1). Daardoor kan kwel en infiltratie ontstaan, met veranderingen in de grondwaterkwaliteit (verzilting, vermesting, verdroging, vernatting) tot gevolg.

Afbeelding 7.11 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

CONCEPT

Afbeelding 7.11 Visualisatie van de effecten op de grondwaterbeschermingsgebied tijdens de aanlegfase



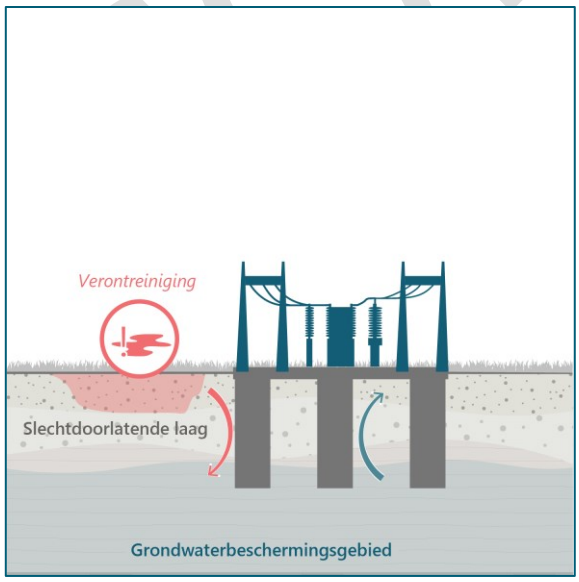
Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1). Door kwel en infiltratie kan door verzilting, verdroging of vernatting de grondwaterkwaliteit aangetast worden;
- **stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de hoogspanningsstations zijn geen landbouwactiviteiten mogelijk, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de grondwaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar de ondergrond afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de stations zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

Afbeelding 7.12 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de gebruiksfase.

Afbeelding 7.12 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit in de gebruiksfase

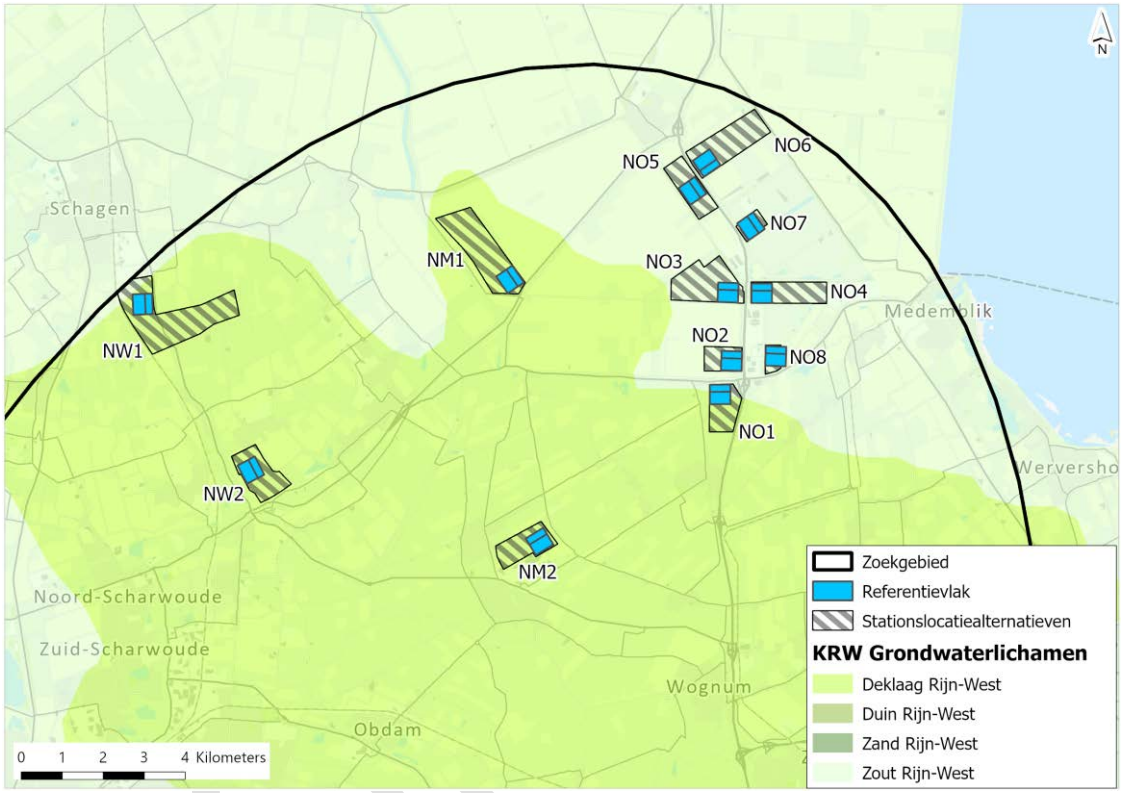


CONCEPT

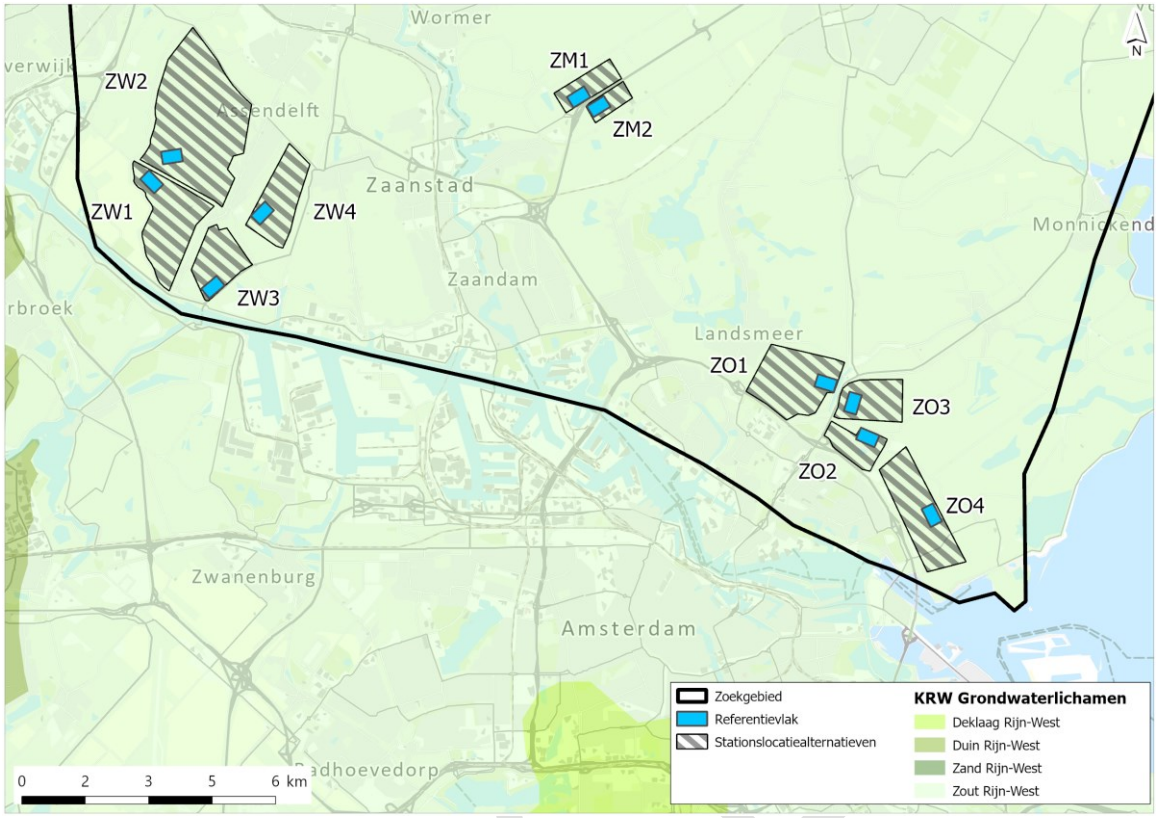
7.3.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 7.13 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en Afbeelding 7.14 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten zien waar effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-grondwaterlichamen het gehele zoekgebied beslaan. Daardoor overlappen de stationslocatiealternatieven volledig met KRW-grondwaterlichamen. Effecten op deze gebieden zijn daarom niet te voorkomen.

Afbeelding 7.13 Ligging ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen - noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 7.14 Ligging ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen - zuidelijke stationslocatiealternatieven



7.3.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven

De exacte locaties en de omvang van bijvoorbeeld de bemaling, vergraving en diepte van de funderingspalen voor de stationslocatiealternatieven zijn nog niet bekend. De effectbeoordeling betreft daardoor nu een inschatting van het risico op effecten.

Noordelijke stationslocatiealternatieven

Tabel 7.3 en afbeelding 7.15 laat zien hoe de noordelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

Tabel 7.3 Beoordeling invloed op grondwaterkwaliteit - noordelijke stationslocatiealternatieven.

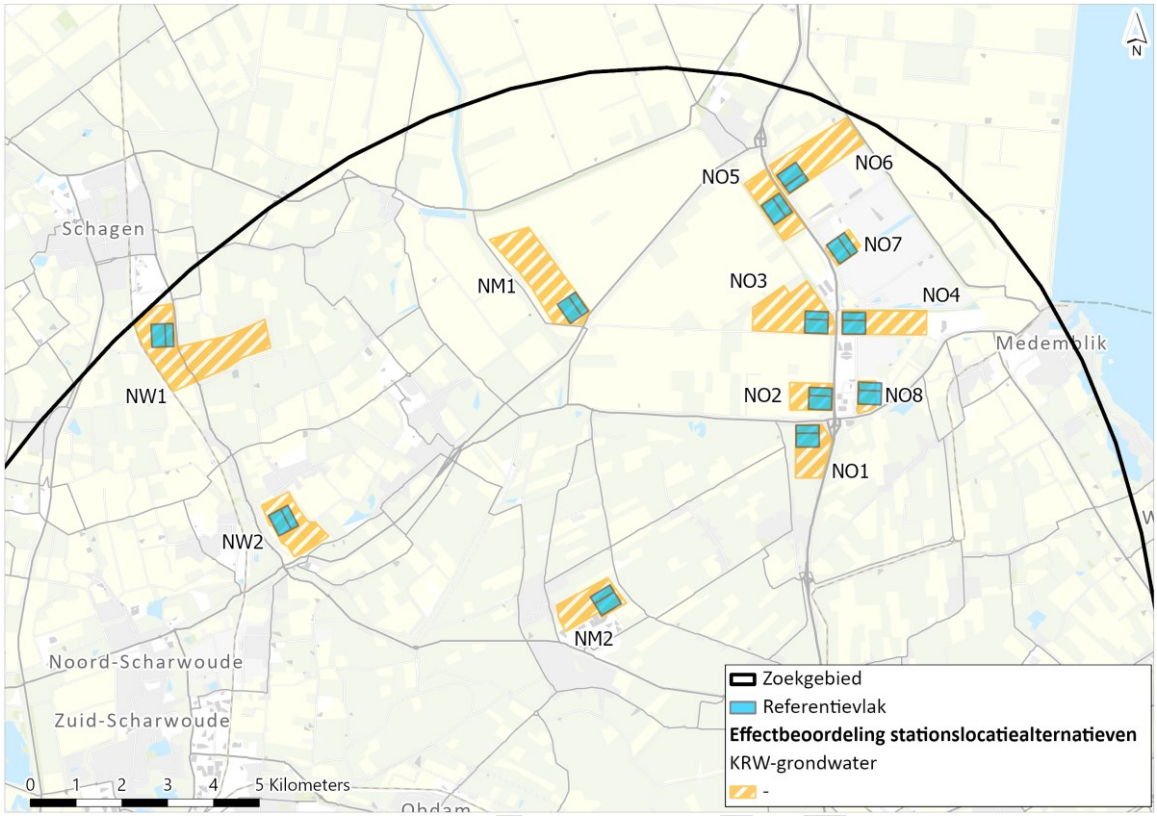
	Oppervlak in KRW-grondwaterlichaam (ha)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
NW1	24 ha Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NW2	24 ha Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-

CONCEPT

	Oppervlak in KRW-grondwaterlichaam (ha)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
NM1	24 ha Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NM2	24 ha Deklaag Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NO1	21,5 Deklaag Rijn-West en 2,5 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NO2	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO3	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO4	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO5	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO6	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO7	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO8	24 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-

CONCEPT

Afbeelding 7.15 Effectbeoordeling KRW-grondwaterlichamen voor noordelijke stationslocatiealternatieven



Zuidelijke stationslocatiealternatieven

Tabel 7.4 en afbeelding 7.16 laten zien hoe de zuidelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

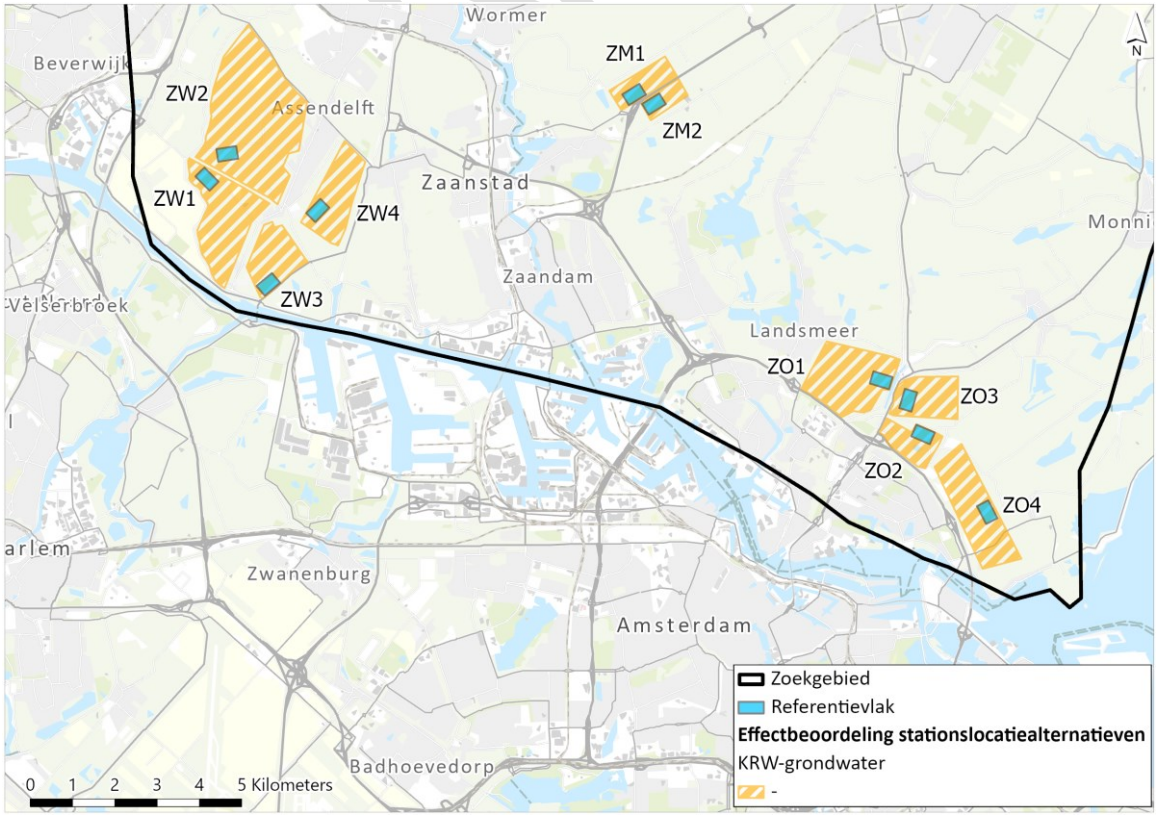
Tabel 7.4 Beoordeling invloed op grondwaterkwaliteit - zuidelijke stationslocatiealternatieven

	Oppervlak in KRW-grondwaterlichaam (ha)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
ZW1	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZW2	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZW3	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZW4	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-

CONCEPT

	Oppervlak in KRW-grondwaterlichaam (ha)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
ZM1	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZM2	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZO1	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZO2	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZO3	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
ZO4	17 ha Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-

Afbeelding 7.16 Effectbeoordeling KRW-grondwaterlichamen voor zuidelijke stationslocatiealternatieven



NCEA

Gebiedsscan inlussing op het zuidelijk station

Het nieuwe zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation wordt aangesloten op het 380 kV-hoogspanningsnetwerk via twee hoogspanningsverbindingen. Het nieuwe station wordt verbonden met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding richting Middenmeer, maar wordt ook aangesloten ('ingelust') op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de bestaande 380 kV-verbinding. De routes van deze twee 380 kV-verbindingen binnen een stationslocatiealternatief zijn afhankelijk van de exacte locatie en positionering van het nieuwe station. Dit is nog niet bekend in deze fase. Om toch een beeld te geven van de te verwachten effecten van de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding en de toekomstige 380 kV-verbinding richting Middenmeer vanuit een stationslocatiealternatief, beschrijft deze paragraaf op beknopte wijze de belangrijkste effecten vanuit dit criterium. Hier kan rekening mee gehouden worden bij verdere uitwerking van het voorkeursalternatief in de volgende fase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-west

Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation treden effecten op de KRW-grondwaterlichamen op. Een deel van de effecten zijn het gevolg van veranderingen in het grondwater. De mogelijke effecten bij inlussing zijn beschreven in paragraaf 7.1.3.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-midden

Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation treden effecten op de KRW-grondwaterlichamen op. Een deel van de effecten zijn het gevolg van veranderingen in het grondwater. De mogelijke effecten bij inlussing zijn beschreven in paragraaf 7.1.3.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-oost

Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation treden effecten op de KRW-grondwaterlichamen op. Een deel van de effecten zijn het gevolg van veranderingen in het grondwater. De mogelijke effecten bij inlussing zijn beschreven in paragraaf 7.1.3.

7.3.4 Conclusie

De noordelijke stationslocatiealternatieven liggen hoofdzakelijk in het KRW-grondwaterlichaam Deklaag Rijn-West of Zout Rijn-West zijn. Enkel stationslocatiealternatief NO1 is mogelijk complexer vanwege de aanwezigheid van twee KRW-grondwaterlichamen. Alle zuidelijke alternatieven liggen binnen KRW-grondwaterlichaam Zout Rijn-West. Zowel de noordelijke als de zuidelijke stationslocatiealternatieven vereisen bemaling en vergraving en hebben te maken met het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Dit brengt aanzienlijke risico's voor de grondwaterkwaliteit met zich mee. Daarnaast worden enkele alternatieven op meerdere KRW-beoordelingscriteria als ontoereikend beoordeeld, wat aangeeft dat extra aandacht en maatregelen nodig zijn om de grondwaterkwaliteit te beschermen.

Binnen het studiegebied is geen duidelijk onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's groter zijn of waar de risico's juist 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 alleen gekeken naar de omvang van het gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor de effectbeoordeling is dat niet onderscheidend, omdat alle referentievlakken van de noordelijke (24 ha) en zuidelijke (17 ha) stationslocatiealternatieven dezelfde omvang hebben.

7.3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

De stationslocatiealternatieven hebben een consistent negatief effect op de grondwaterkwaliteit, wat de noodzaak benadrukt voor zorgvuldig te werk te gaan en adequate mitigatiemaatregelen en mogelijk

CONCEPT

compensatiemaatregelen te implementeren om de waterkwaliteit te beschermen. De mogelijkheden voor optimalisatie zijn beperkt. Wel is het mogelijk te optimaliseren ten aanzien van de afgeleide effecten door veranderingen in het grondwater. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 7.1.4.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten te mitigeren.

7.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de effecten van de stationslocatiealternatieven voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit.
De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 7.4.1 beschrijft de effecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 7.4.2 toont waar de effecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 7.4.3 beoordeelt de effecten;
- paragraaf 7.4.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 7.4.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie.

7.4.1 Effectbeschrijving

De aanleg en het gebruik van de hoogspanningsstations kan de oppervlaktewaterkwantiteit beïnvloeden. Onderstaande alinea's beschrijven achtereenvolgens de effecten tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

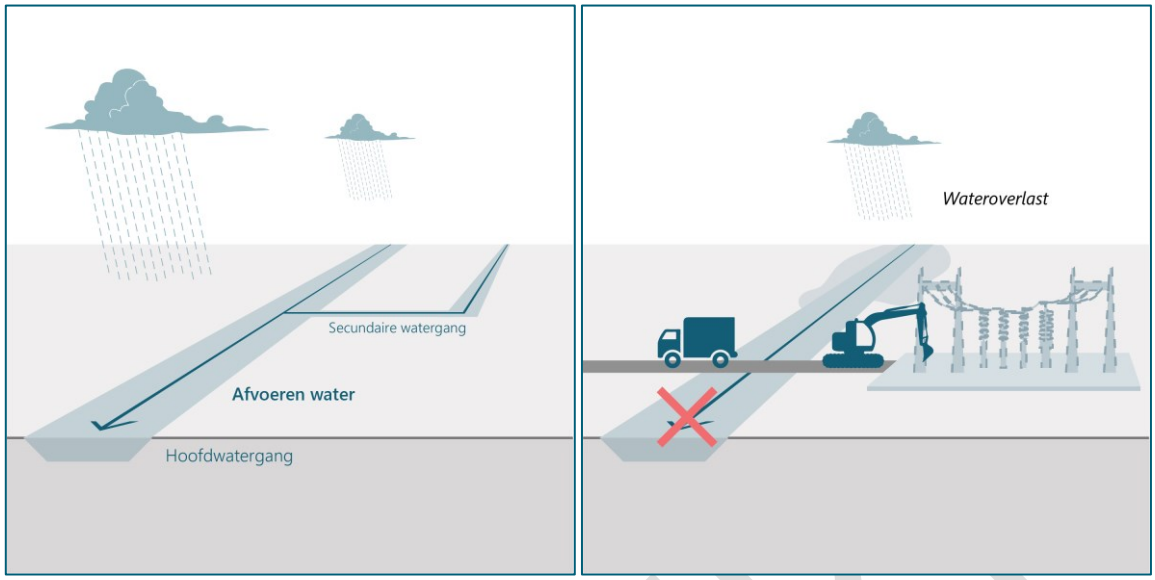
Effecten tijdens de aanlegfase
Tijdens de aanlegfase kunnen watergangen worden belemmerd wanneer wegen moeten worden aangelegd voor de bouw van het hoogspanningsstation. Mogelijk moeten hiervoor watergangen worden gedempt. Dit belemmert de afvoerroutes en kan wateroverlast bij buien veroorzaken omdat het water onvoldoende kan worden afgevoerd. Dit geldt ook voor aanvoerroutes, waardoor watertekorten kunnen ontstaan. De effecten zijn het grootst wanneer het hoogspanningsstation primaire watergangen (boezemwatergangen of hoofdwatergangen) onderbreekt. Wanneer het om secundaire of tertiaire watergangen gaat, zoals sloten, zijn de effecten kleiner, maar alsnog aanwezig.

In hoeverre dit effect plaatsvindt is afhankelijk van het feit of er al wegen aanwezig zijn of niet. Indien dat niet het geval is, is het nog maar de vraag of een tijdelijke weg voor de aanleg van stations een watergang gaat doorkruisen. Er kan ook worden gekozen voor een brug, dan zal de watergang niet worden gedempt. Het is nog niet bekend of het nodig is om bouwwegen aan te leggen en wat de locaties zijn. Daarom is dit in deze fase nog niet beschouwd. Dit is een aandachtspunt voor het project-MER.

Afbeelding 7.17 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit tijdens de aanlegfase.

CONCEPT

Afbeelding 7.17 De huidige situatie van het oppervlaktewater (links) en het effect van doorkruisende wegen door middel van een dam voor bouwverkeer tijdens de aanleg van een station (rechts)

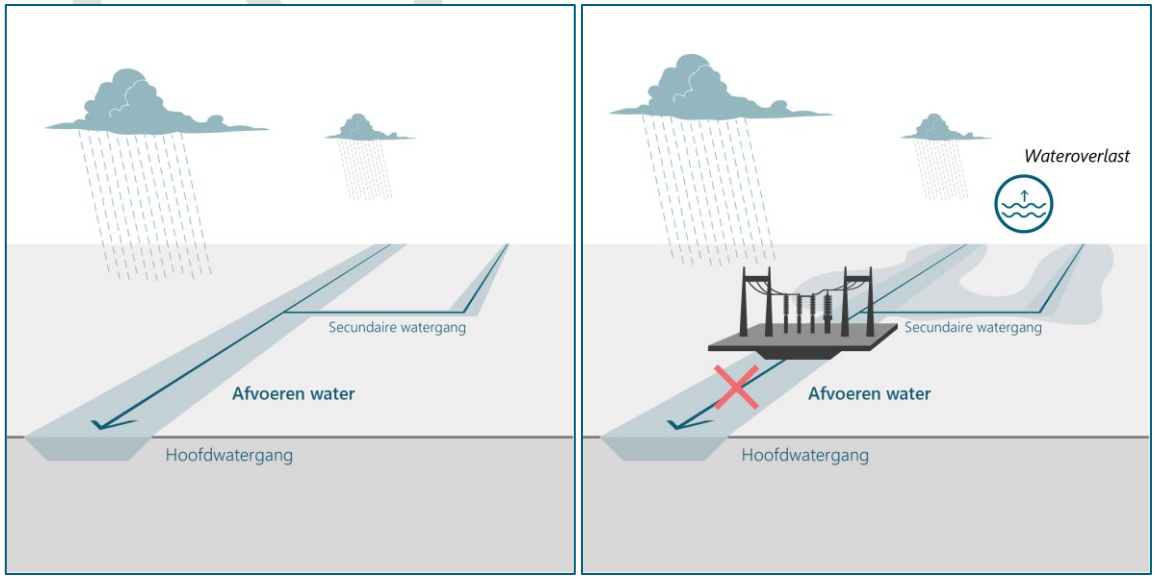


Effecten tijdens de gebruiksfase

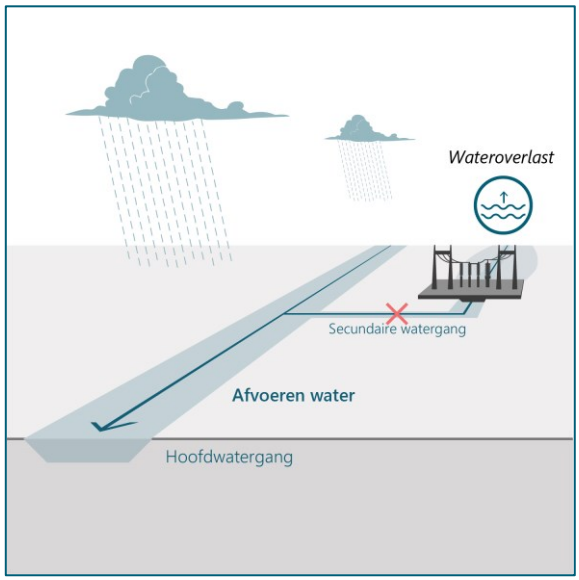
Belemmering van aan- en afvoerroutes voor oppervlaktewater is aan de orde als het hoogspanningsstation overlapt met watergangen die permanent gedempt moeten worden. Wanneer een station een watergang onderbreekt, kunnen wateroverlast en watertekort ontstaan door belemmering van afvoer- en aanvoerroutes. Ook hier geldt dat de effecten afhankelijk zijn van het type watergang: wanneer het station primaire watergangen onderbreekt zijn de effecten groter dan wanneer secundaire of overige watergangen, zoals sloten, worden onderbroken. Het onderbreken van watergangen kan de noodzaak geven tot verleggen van watergangen tot buiten de stationslocatie. Een mogelijk nieuwe locatie van deze watergangen is in deze fase nog niet beschouwd. Dit is een aandachtspunt voor het project-MER.

Afbeelding 7.18 visualiseert dit effect op de oppervlaktewaterkwantiteit tijdens de gebruiksfase.

Afbeelding 7.18 De huidige situatie van het oppervlaktewater (linksboven) en het effect van overlappende stations op de primaire watergang (rechts) en secundaire watergang (linksonder)



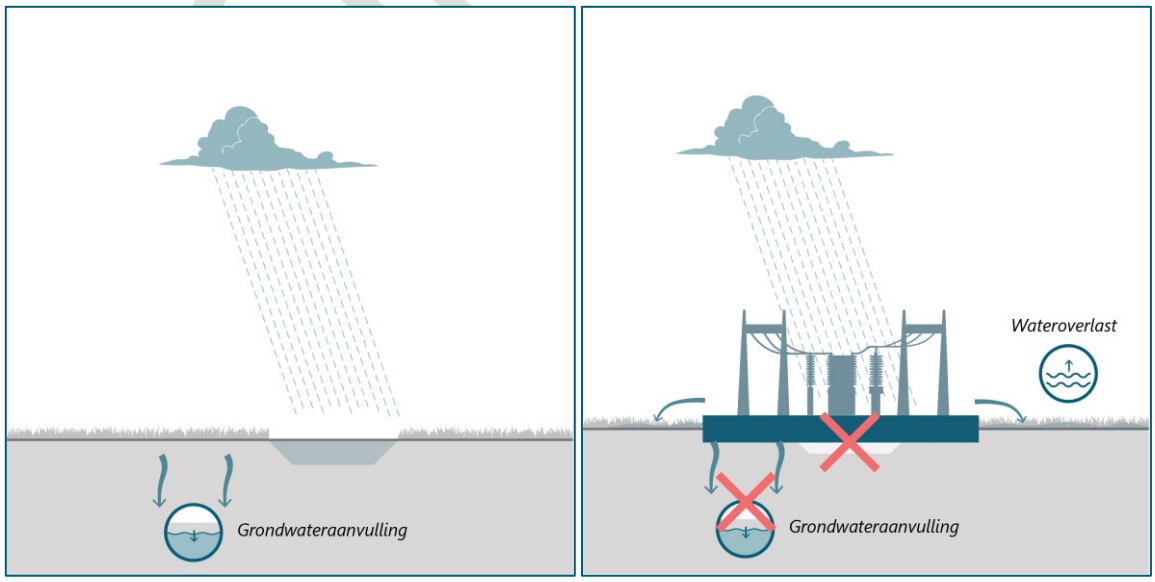
CONCEPT



Daarnaast geldt dat een station een vergroting van de verhard oppervlakte met zich meebrengt. Dit heeft als gevolg dat de afvoer van regenwater versnelt en het grondwater onder het station minder wordt aangevuld. Dit leidt tot een verhoogd risico op wateroverlast bij piekbuien bij omliggende oppervlaktewaterlichamen. Bovendien gaat bergingsruimte verloren wanneer een station wordt gebouwd op een oppervlaktewaterlichaam of waterbergingsgebied. Het verlies aan bergingsruimte zal moeten worden gecompenseerd buiten de stationslocatie. Een mogelijk nieuwe locatie voor waterberging is in deze fase nog niet beschouwd. Dit is een aandachtspunt voor het project-MER.

Afbeelding 7.19 visualiseert de versnelde afvoer en verlies aan bergingsruimte door een hoogspanningsstation tijdens de gebruiksfase.

Afbeelding 7.19 De huidige situatie van het oppervlaktewater (links) en het effect van demping door overlappende stations op omliggende oppervlakte- en grondwaterlichamen (rechts)

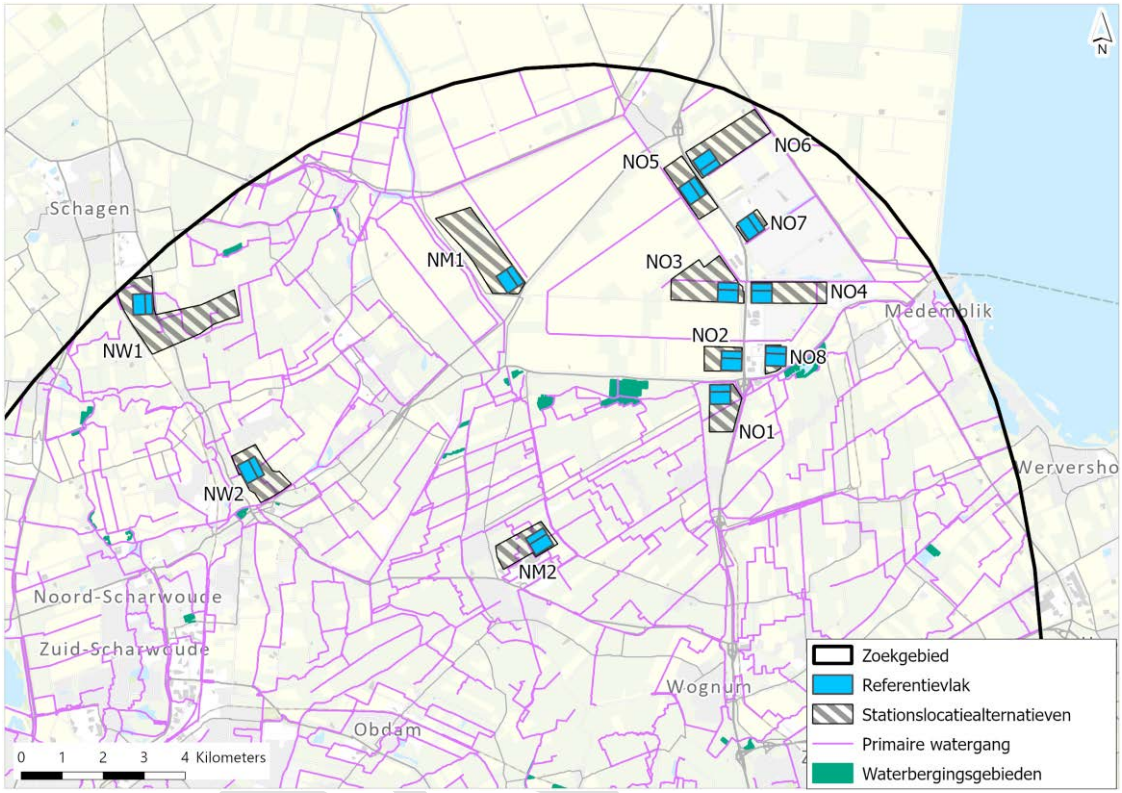


CONCEPT

7.4.2 Locaties van milieueffecten

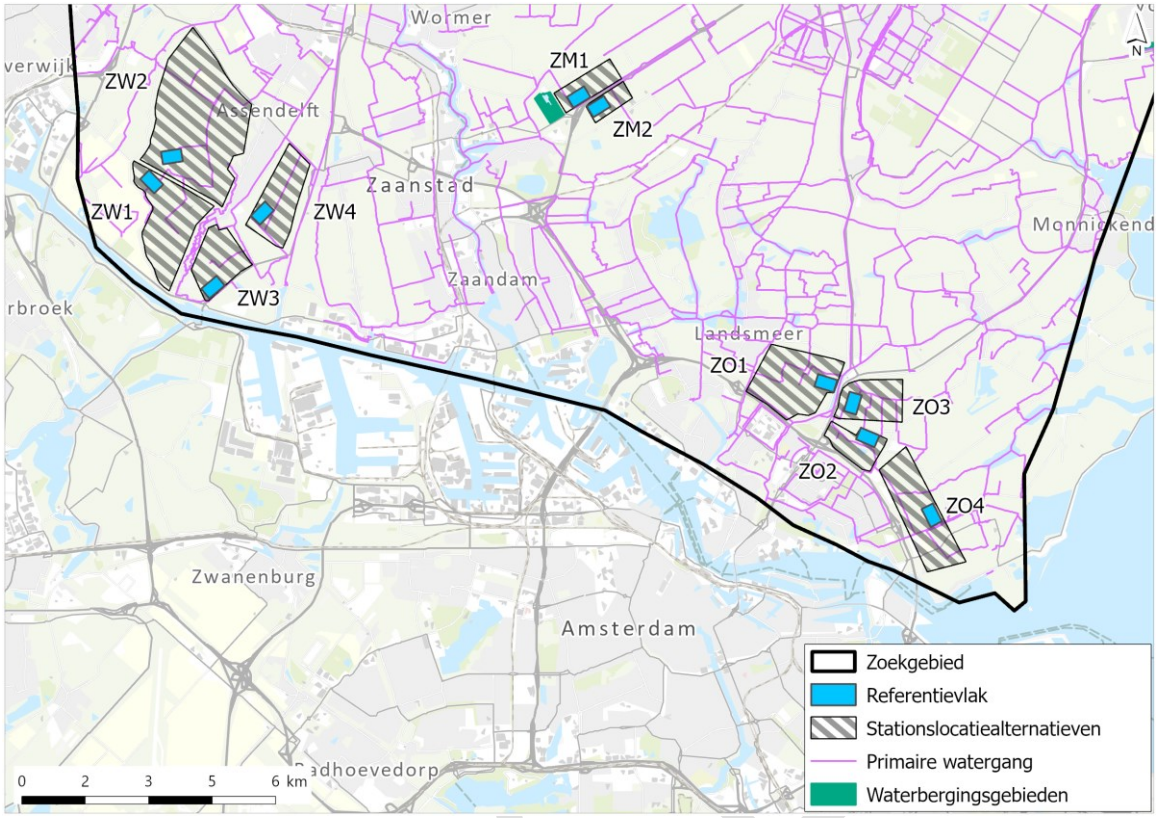
Afbeelding 7.20 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en afbeelding 7.21 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten zien waar effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit kunnen ontstaan. De afbeeldingen laten de ligging van primaire watergangen en waterbergingsgebieden zien.

Afbeelding 7.20 Ligging ten opzichte watergangen en waterbergingsgebieden - noordelijke stationslocatiealternatieven



CONCEPT

Afbeelding 7.21 Ligging ten opzichte watergangen en waterbergingsgebieden - noordelijke stationslocatiealternatieven



7.4.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven

Noordelijke stationslocatiealternatieven

Tabel 7.5 en afbeelding 7.22 laten zien hoe de noordelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit. Stationslocatiealternatieven NW2 en NM2 zijn negatief beoordeeld, vanwege de kruising met een primaire watergang. De overige stationslocatiealternatieven hebben een beperkt negatief effect, omdat de referentievlakken niet overlappen met een primaire watergang of waterbergingsgebied. Wel is sprake van een beperkte overlap (minder dan 4 ha) met secundaire en tertiaire watergangen.

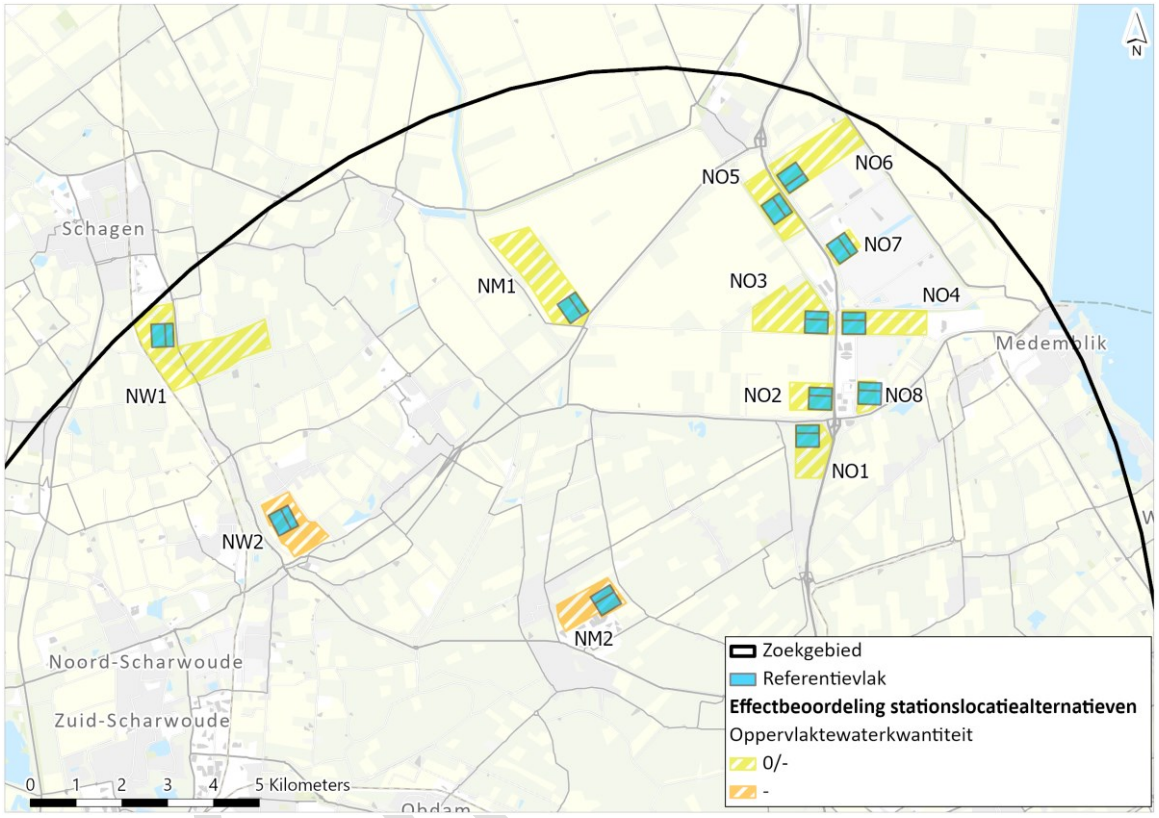
Tabel 7.5 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwantiteit, noordelijke stationslocatiealternatieven

	Oppervlakte watergang die overlapt met station (in ha)	Overlap met primaire watergang	Overlap met waterbergingsgebied	Beoordeling
NW1	0,9	nee	nee	0/-
NW2	0,6	ja	nee	-
NM1	0,4	nee	nee	0/-
NM2	0,9	ja	nee	-
NO1	0,3	nee	nee	0/-
NO2	0,5	nee	nee	0/-
NO3	0,5	nee	nee	0/-
NO4	0,5	nee	nee	0/-
NO5	0,3	nee	nee	0/-

CONCEPT

	Oppervlakte watergang die overlapt met station (in ha)	Overlap met primaire watergang	Overlap met waterbergingsgebied	Beoordeling
NO6	0,6	nee	nee	0/-
NO7	0,4	nee	nee	0/-
NO8	0,5	nee	nee	0/-

Afbeelding 7.22 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit voor noordelijke stationslocatiealternatieven



Zuidelijke stationslocatiealternatieven

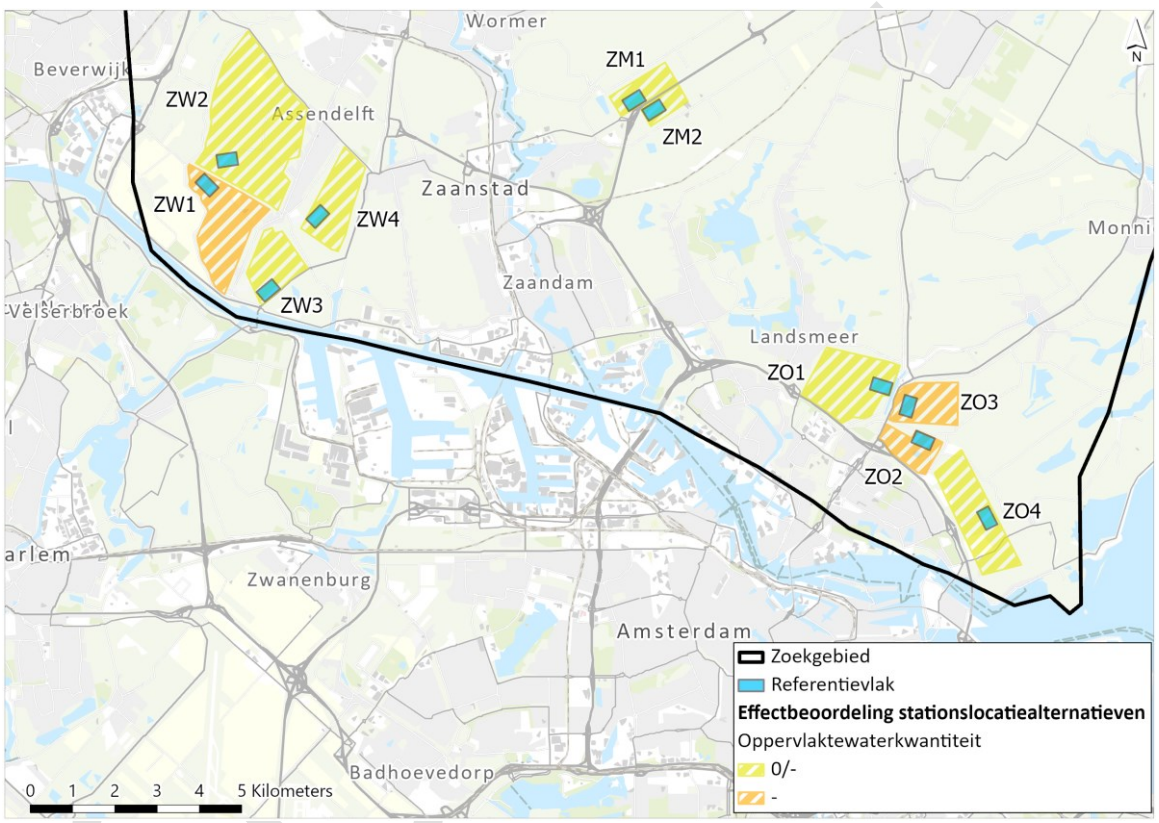
Tabel 7.6 laat zien hoe de zuidelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit. Stationslocatiealternatieven ZW1, ZO2 en ZO3 hebben een negatief effect, omdat deze kruisen met een primaire watergang. De overige stationslocatiealternatieven hebben een beperkt negatief effect, omdat de referentievlakken niet overlappen met een primaire watergang of waterbergingsgebied, maar wel met secundaire en tertiaire watergangen (minder dan 4 ha).

Tabel 7.6 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwantiteit, zuidelijke stationslocatiealternatieven

	Oppervlakte aan watergang dat wordt overlapt door station (in ha)	Overlap met primaire watergang	Overlap met waterbergingsgebied	Beoordeling
ZW1	0,6	ja	nee	-
ZW2	0,2	nee	nee	0/-
ZW3	0,6	nee	nee	0/-
ZW4	1,2	nee	nee	0/-
ZM1	0,5	nee	nee	0/-

	Oppervlakte aan watergang dat wordt overlapt door station (in ha)	Overlap met primaire watergang	Overlap met waterbergingsgebied	Beoordeling
ZM2	0,5	nee	nee	0/-
ZO1	0,5	nee	nee	0/-
ZO2	1,8	ja	nee	-
ZO3	0,6	ja	nee	-
ZO4	0,8	nee	nee	0/-

Afbeelding 7.23 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit voor zuidelijke stationslocatiealternatieven



Gebiedsscan inlussing op het zuidelijk station

Het nieuwe zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation wordt aangesloten op het 380 kV-hoogspanningsnetwerk via twee hoogspanningsverbindingen. Het nieuwe station wordt verbonden met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding richting Middenmeer, maar wordt ook aangesloten ('ingelust') op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de bestaande 380 kV-verbinding. De routes van deze twee 380 kV-verbindingen binnen een stationslocatiealternatief zijn afhankelijk van de exacte locatie en positionering van het nieuwe station. Dit is nog niet bekend in deze fase. Om toch een beeld te geven van de te verwachten effecten van de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding en de toekomstige 380 kV-verbinding richting Middenmeer vanuit een stationslocatiealternatief, beschrijft deze paragraaf op beknopte wijze de belangrijkste effecten vanuit dit criterium. Hier kan rekening mee gehouden worden bij verdere uitwerking van het voorkeursalternatief in de volgende fase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-west

Voor de stationslocatiealternatieven ZW1, ZW2, ZW3 en ZW4 zijn vanuit dit criterium geen grote aandachtspunten voor de inlussing van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de

bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation. In de positionering van de masten dient rekening gehouden te worden met de aanwezige watergangen.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-midden
Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation binnen de stationslocatiealternatieven ZM1 en ZM2 dient bij de mastpositionering rekening te worden gehouden met de aanwezige watergangen. Daarnaast ligt ten zuidwesten van stationslocatiealternatief ZM1 een waterbergingsgebied. Deze kan worden vermeden bij de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding. Dit is input voor de nadere uitwerking in de vervolgfase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-oost
Bij de aansluiting van de 380 kV-verbindingen (vanaf de nieuwe verbinding en op de bestaande 380 kV-verbinding) op het nieuwe hoogspanningsstation binnen de stationslocatiealternatieven ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4 dient bij de mastpositionering rekening te worden gehouden met de aanwezige watergangen. Dit is input voor de nadere uitwerking in de vervolgfase.

7.4.4 Conclusie

Op basis van de effectbeoordeling kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
- geen van de noordelijke en zuidelijke stationslocatiealternatieven overlapt met een door het Hoogheemraadschap vastgelegd waterbergingsgebied;
- de stationslocatiealternatieven NW2 en NM2 (in het noorden) en ZW1, ZO2 en ZO3 (in het zuiden) kruisen primaire watergangen. Deze alternatieven zijn daarom negatief beoordeeld;
- alle noordelijke en zuidelijke stationslocatiealternatieven kruisen watergangen, maar de grens van 4 ha wordt door geen van de stationslocatiealternatieven overschreden. Daardoor hebben alle stations die geen primaire watergang kruisen een beperkt negatief effect.

7.4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Vijf van de stationslocatiealternatieven zijn beoordeeld als negatief. Binnen stationslocatiealternatief ZW1 is voldoende ruimte om de primaire watergang te vermijden door het referentievlak te schuiven. Hiermee kunnen de effecten worden beperkt. Voor de stationslocatiealternatieven NW2, NM2, ZO2 en ZO3 zijn de mogelijkheden voor optimalisatie beperkt. Dit komt door de beschikbare ruimte binnen het stationslocatiealternatief.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten te mitigeren.

7.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de effecten van de stationslocatiealternatieven voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 7.5.1 beschrijft de effecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 7.5.2 toont waar de effecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 7.5.3 beoordeelt de effecten;
- paragraaf 7.5.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 7.5.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie.

7.5.1 Effectbeschrijving

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is het centrale beleidsinstrument voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Een deel van de wateren is specifiek benoemd als KRW-waterlichaam. Wateren die niet als KRW-

CONCEPT

oppervlaktewaterlichaam zijn geclassificeerd zijn veelal kleinere wateren, worden ook wel 'overige wateren' genoemd. Deze wateren komen vaak uit op KRW-waterlichamen. Een negatief effect op dit overige water kan daardoor ook een negatief effect hebben op het KRW-waterlichaam (uitstralingseffecten). Het water komt immers daar terecht. Al het water in Nederland valt dan ook onder de KRW-regelgeving en daarom moet overal de waterkwaliteit gewaarborgd worden. Om deze reden is er voor het bepalen van het effect van het plaatsen van de hoogspanningsverbinding geen onderscheid gemaakt tussen KRW-waterlichamen en overige wateren. Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

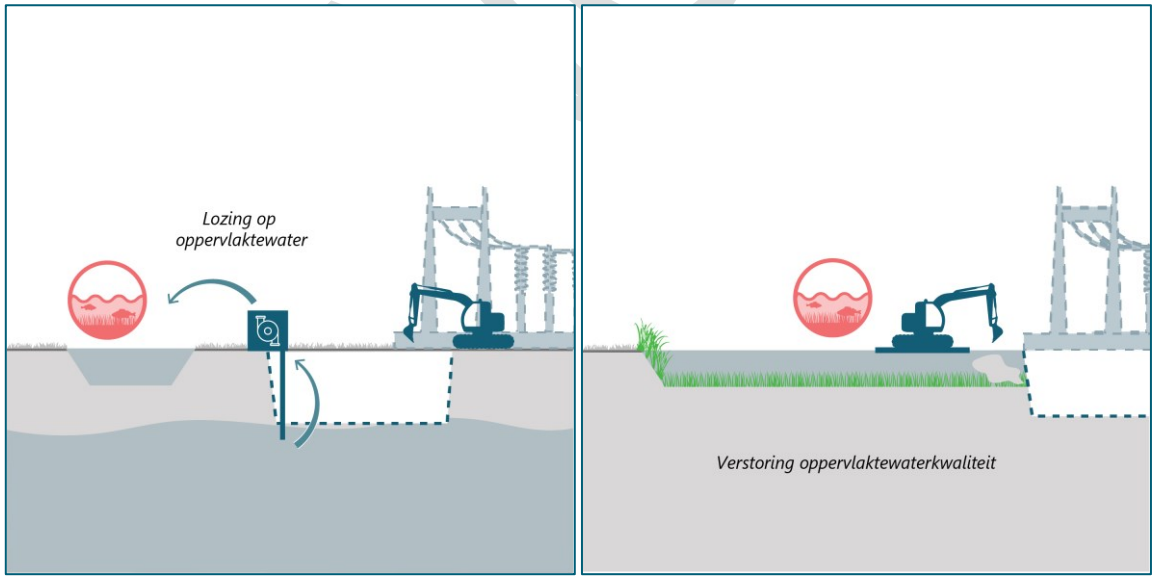
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen van de hoogspanningsstations moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Het onttrokken grondwater kan worden geloosd op het oppervlaktewater of daarheen afstromen. Dit kan de chemische en biologische kwaliteit van het oppervlaktewater beïnvloeden, wat niet is toegestaan vanuit de KRW. Afhankelijk van de omvang van de lozing en de gevoeligheid van het oppervlaktewatersysteem, kan dit ecologische functies beperken of leiden tot sterfte van zoetwaterleven;
- **plaatsen van het hoogspanningsstation**: het plaatsen van funderingspalen in het water kan tijdelijk verstorend werken, bijvoorbeeld door vertroebeling van het water;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: graafwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende lagen doorsnijden, wat de kwel- of wegzijgingscondities kan wijzigen. Daardoor kan de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater beïnvloed worden door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting.

Afbeelding 7.24 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

Afbeelding 7.24 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



Effecten tijdens de gebruiksfase

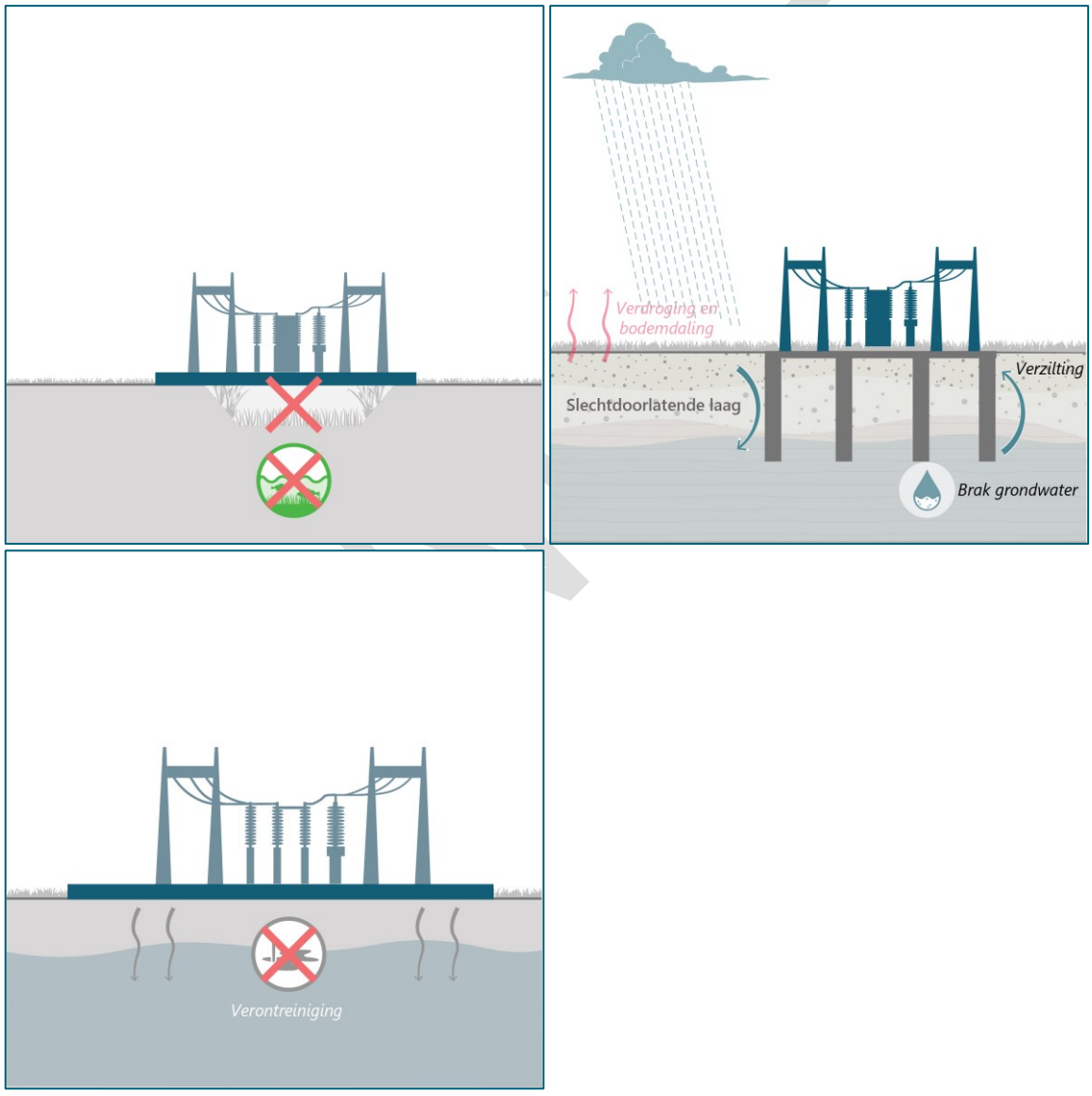
Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **verlies van ecologisch relevant areaal**: de hoogspanningsstations kunnen in ecologisch relevant areaal gebouwd worden, wat kan leiden tot verlies van deze gebieden en bijbehorende waarden. Echter, de hoogspanningsstations kunnen ook nieuwe habitatmogelijkheden bieden voor verschillende organismen, afhankelijk van hoe de constructie onder water wordt afgewerkt;

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1), wat de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater kan beïnvloeden (bijvoorbeeld via verzilting, vermesting, verdroging, vernatting);
- **stoppen van landbouwactiviteiten**: op en direct rondom de hoogspanningsstations zijn geen landbouwactiviteiten mogelijk, waardoor bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op en rondom deze locaties vermindert. Dit kan een positief effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit, omdat de verontreiniging vanuit het gebied naar het omliggend oppervlaktewater afneemt. Uitgangspunt hierbij is dat de hoogspanningsstations zelf geen verontreinigingen veroorzaken.

Afbeelding 7.25 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de gebruiksfase.

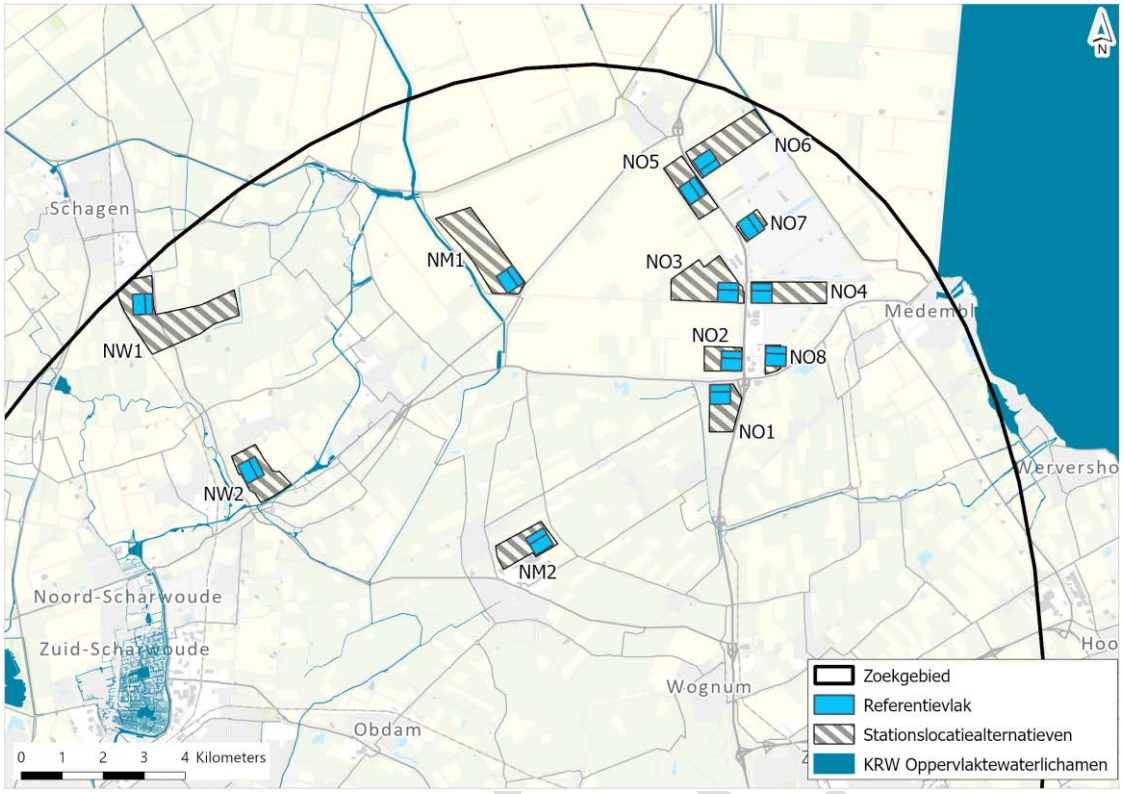
Afbeelding 7.25 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit in de gebruiksfase



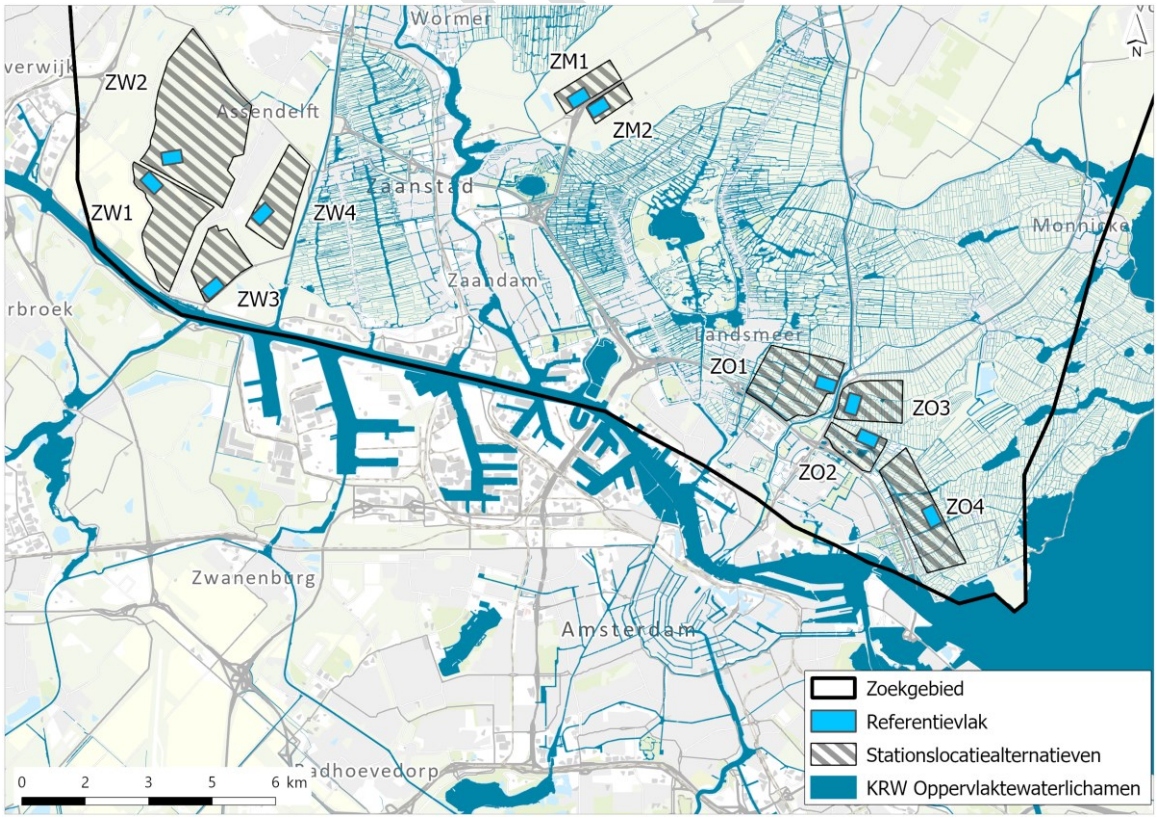
7.5.2 Locaties van milieueffecten

Afbeelding 7.26 (noordelijke stationslocatiealternatieven) en afbeelding 7.27 (zuidelijke stationslocatiealternatieven) laten zien waar effecten KRW-oppervlaktewaterlichamen kunnen ontstaan.

Afbeelding 7.26 Ligging ten opzichte van KRW-oppervlaktewaterlichamen - noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 7.27 Ligging ten opzichte van KRW-oppervlaktewaterlichamen - zuidelijke stationslocatiealternatieven



7.5.3 Effectbeoordeling stationslocatiealternatieven

De oppervlaktewateren in het zoekgebied zijn veelal kleine watergangen, waardoor bij de verdere uitwerking van de hoogspanningsstations rekening gehouden kan worden met het vermijden van het plaatsen van een hoogspanningsstations in oppervlaktewater. Gezien de omvang van de hoogspanningsstations is het volledig vermijden van watergangen in sommige gevallen niet mogelijk. De exacte locatie van de hoogspanningsstations is in deze fase nog niet bekend, waardoor verdere uitwerking in de vervolgfase nodig is.

Noordelijke stationslocatiealternatieven

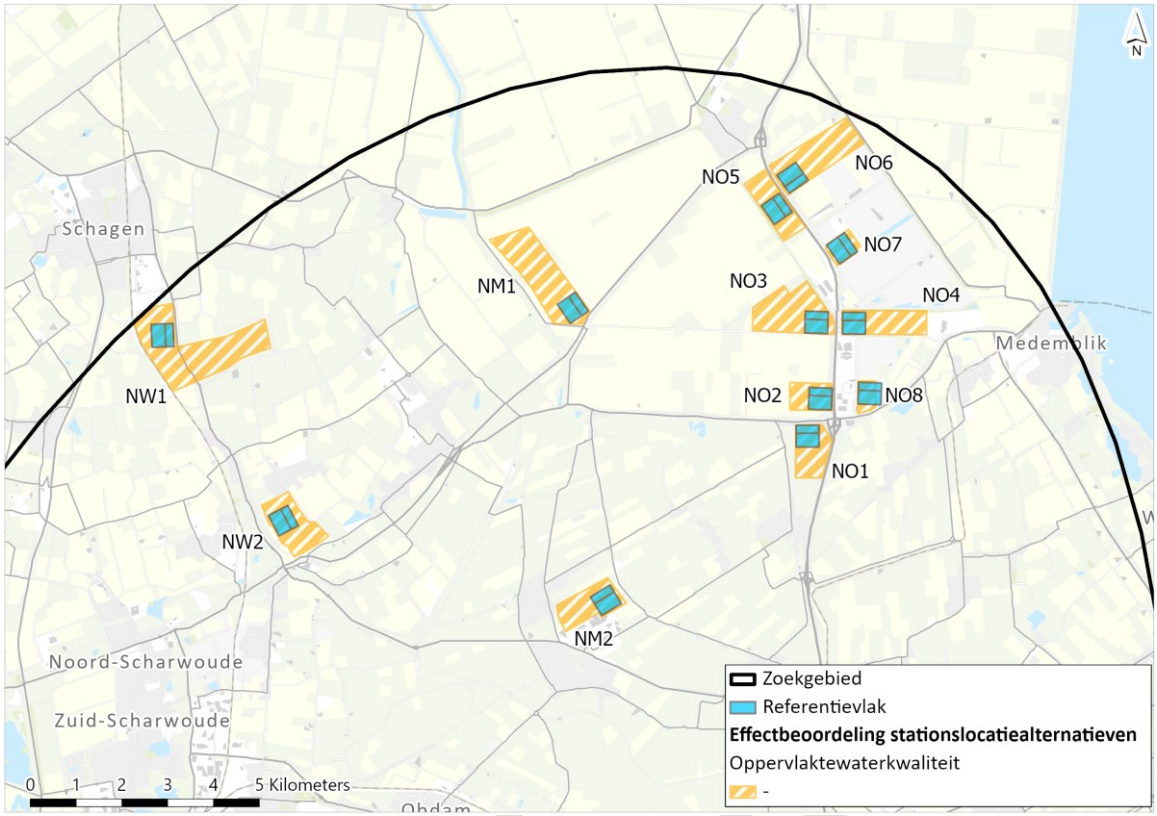
Tabel 7.7 en afbeelding 7.28 laten zien hoe de noordelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. Geen van de noordelijke stationslocatiealternatieven kruist een KRW-oppervlaktewaterlichaam.

Tabel 7.7 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit, noordelijke stationslocatiealternatieven. Voor overig water geldt dat er vanuit de KRW geen beoordeling van het waterlichaam beschikbaar is. Dit is aangegeven met 'niet van toepassing'

	Oppervlak in waterlichaam binnen referentievlak (ha)	Risico's oppervlaktewaterkwaliteit	Huidige situatie beoordeling waterlichaam [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen]	Beoordeling
NW1	0,9 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NW2	0,6 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NM1	0,4 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NM2	0,9 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO1	0,3 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO2	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO3	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO4	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO5	0,3 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO6	0,6 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO7	0,4 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO8	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-

CONCEPT

Afbeelding 7.28 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit voor noordelijke stationslocatiealternatieven



Zuidelijke stationslocatiealternatieven

Tabel 7.8 en afbeelding 7.29 laat zien hoe de zuidelijke stationslocatiealternatieven beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit.

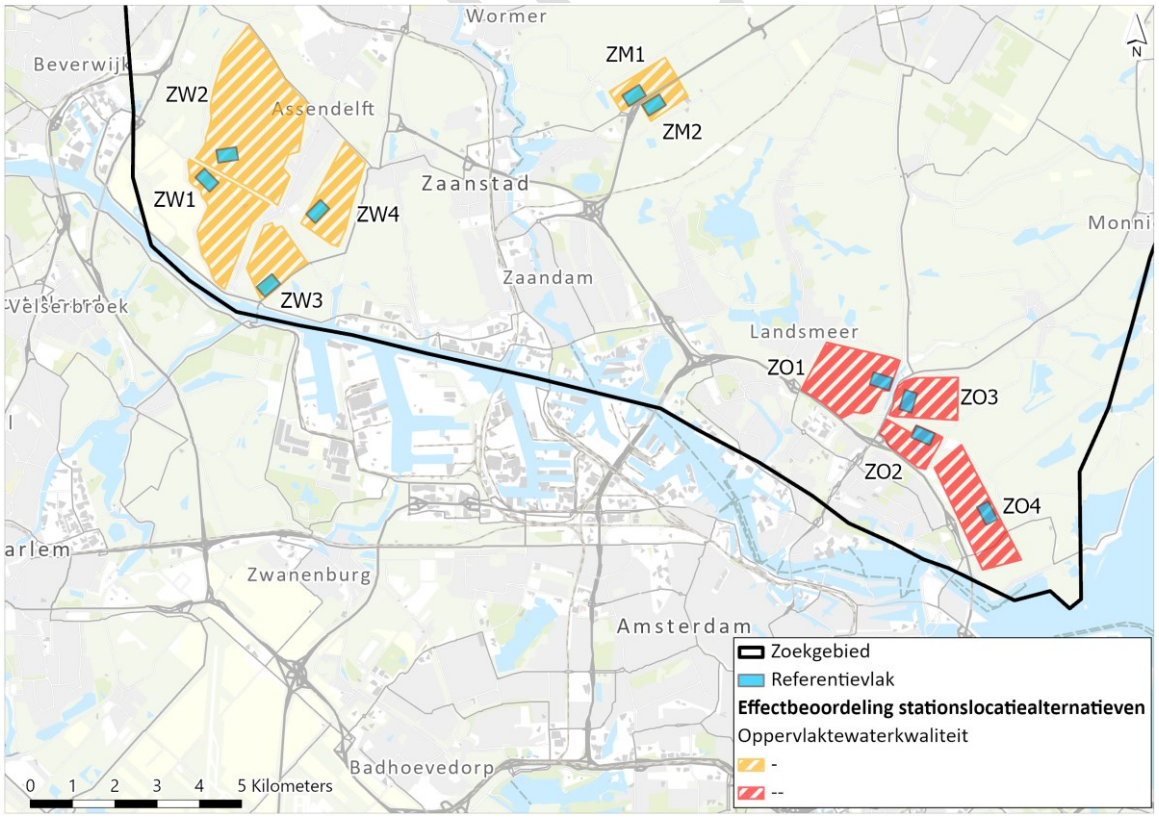
Tabel 7.8 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwaliteit, zuidelijke stationslocatiealternatieven. Voor overig water geldt dat er vanuit de KRW geen beoordeling van het waterlichaam beschikbaar is. Dit is aangegeven met 'niet van toepassing'

	Oppervlak in waterlichaam binnen referentievlak (ha) - mogelijk ecologisch relevant areaal	Risico's oppervlaktewaterkwaliteit	Huidige situatie beoordeling waterlichaam [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen]	Beoordeling
ZW1	0,6 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
ZW2	0,2 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
ZW3	0,6 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
ZW4	1,2 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-

CONCEPT

	Oppervlak in waterlichaam binnen referentievlak (ha) - mogelijk ecologisch relevant areaal	Risico's oppervlaktewaterkwaliteit	Huidige situatie beoordeling waterlichaam [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen]	Beoordeling
ZM1	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
ZM2	0,5 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
ZO1	0,5 overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	doorzicht scoort slecht voor dit waterlichaam (voldoet niet)	--
ZO2	1,8 overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	doorzicht scoort slecht voor dit waterlichaam (voldoet niet)	--
ZO3	0,6 overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	doorzicht scoort slecht voor dit waterlichaam (voldoet niet)	--
ZO4	0,8 overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	doorzicht scoort slecht voor dit waterlichaam (voldoet niet)	--

Afbeelding 7.29 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit voor zuidelijke stationslocatiealternatieven



Gebiedsscan inlussing op het zuidelijk station

Het nieuwe zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation wordt aangesloten op het 380 kV-hoogspanningsnetwerk via twee hoogspanningsverbindingen. Het nieuwe station wordt verbonden met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding richting Middenmeer, maar wordt ook aangesloten ('ingelust') op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de bestaande 380 kV-verbinding. De routes van deze twee 380 kV-verbindingen binnen een stationslocatiealternatief zijn afhankelijk van de exacte locatie en positionering van het nieuwe station. Dit is nog niet bekend in deze fase. Om toch een beeld te geven van de te verwachten effecten van de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding en de toekomstige 380 kV-verbinding richting Middenmeer vanuit een stationslocatiealternatief, beschrijft deze paragraaf op beknopte wijze de belangrijkste effecten vanuit dit criterium. Hier kan rekening mee gehouden worden bij verdere uitwerking van het voorkeursalternatief in de volgende fase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-west

De effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit door de inlussing van de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven zijn beperkt. Binnen de stationslocatiealternatieven liggen geen KRW-oppervlaktewaterlichamen die effecten ondervinden van de inlussing.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-midden

Voor de aansluiting op de tracéalternatieven treden naar verwachting geen tot zeer beperkt effecten op ten aanzien van de oppervlaktewaterkwaliteit. Bij de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding kunnen effecten op de KRW-oppervlaktewaterlichamen ontstaan. Deze liggen aan zowel de oost- als westzijde van de A7. In de positionering van de masten dient hier rekening mee gehouden te worden. Dit is input voor de vervolgfase.

Inlussing stationslocatiealternatieven zuid-oost

De inlussing van de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven heeft zeer waarschijnlijk effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit. Dit komt door de aanwezigheid van veel KRW-oppervlaktewaterlichamen, waardoor de kans bestaat is dat een mast in een oppervlaktewaterlichaam wordt geplaatst en hiermee effecten heeft op de kwaliteit van het water. In de positionering van de masten dient hier rekening mee gehouden te worden. Dit is input voor de vervolgfase.

7.5.4 Conclusie

Zowel de noordelijke als de zuidelijke stationslocatiealternatieven brengen risico's met zich mee voor de oppervlaktewaterkwaliteit door de vereiste bemaling en het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. De aanwezigheid van bestaande waterkwaliteitsproblemen in nabijgelegen oppervlaktewaterlichamen maakt het noodzakelijk om zorgvuldig te werk te gaan en adequate mitigatiemaatregelen te implementeren om de waterkwaliteit te beschermen. Extra aandacht moet worden besteed aan specifieke risico's zoals verzilting en ecologische verstoringen in de zuidelijke stationslocaties.

Binnen het studiegebied is voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven onderscheid te maken tussen gebieden waar de risico's groter zijn. De zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben meer effecten, omdat sprake is van overlap met KRW-oppervlaktewaterlichamen. De exacte locatie en de benodigde werkzaamheden zijn bepalend voor het effect. Dat is nog niet bekend. In deze fase is alleen gekeken naar de omvang van het gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor de effectbeoordeling is dat niet onderscheidend; alle noordelijke- en zuidelijke stationslocatiealternatieven (24 ha en 17 ha) hebben dezelfde omvang.

CONCEPT

7.5.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Binnen de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven is onvoldoende ruimte om de KRW-oppervlaktewaterlichamen te vermijden door het referentievlak te schuiven. Hiermee kunnen de effecten niet eenvoudig worden beperkt. Dit dient in de volgende fase van het project nader onderzocht te worden. Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten op de KRW-oppervlaktewaterlichamen te mitigeren.

CONCEPT

8

EFFECTENSTUDIE ONDERGRONDSE 150 KV-TRACÉALTERNATIEVEN

Dit hoofdstuk presenteert de effectenstudie voor de ondergrondse 150 kV-verbinding die samenhangt met de noordelijke stationslocatiealternatieven. Dit gebeurt per criterium, zoals beschreven in hoofdstuk 4.

8.1 Invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 150 kV-tracéalternatieven voor het criterium invloed op afgeleide effecten door verandering in grondwater. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 8.1.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 8.1.2 toont waar de milieueffecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 8.1.3 beoordeelt de milieueffecten;
- paragraaf 8.1.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 8.1.5 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

8.1.1 Effectbeschrijving

De aanleg en het gebruik van de ondergrondse 150 kV-verbinding kan de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater beïnvloeden, met afgeleide effecten tot gevolg. Onderstaande alinea's beschrijven achtereenvolgens de (afgeleide) effecten tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

Effecten tijdens de aanlegfase
Tijdens de aanlegfase van de ondergrondse 150 kV-verbinding kunnen (afgeleide) effecten door verandering in het grondwater ontstaan door bemaling en door graafwerkzaamheden. De werkzaamheden voor de aanleg van de ondergrondse 150 kV-verbinding moeten 'in den droge' worden uitgevoerd. Dit betekent bijvoorbeeld dat de sleuf (voor aanleg in open ontgraving) vrij moeten zijn van grondwater, ondanks dat de sleuf dieper kan zijn dan de grondwaterstand. De grondwaterstand moet daarvoor (tijdelijk) verlaagd worden met behulp van bemaling. Door bemaling verandert de niet alleen de grondwaterstand (grondwaterkwantiteit), maar kan ook de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen (grondwaterkwaliteit). Beide kunnen afgeleide effecten veroorzaken op andere gebruiksfuncties in de omgeving.

Naast effecten door bemaling, kunnen graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase ook zorgen voor veranderingen in het grondwater. Bij graafwerkzaamheden voor de aanleg in open ontgraving kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorboord. Daardoor ontstaan openingen in de bodemlaag die het onderliggende grondwater tegenhoudt. Als gevolg hiervan kan het grondwater in beweging komen, waardoor kwel en infiltratie kan ontstaan. Dit veroorzaakt veranderingen in de grondwaterkwaliteit, door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting (zie ook 'gebruiksfase').

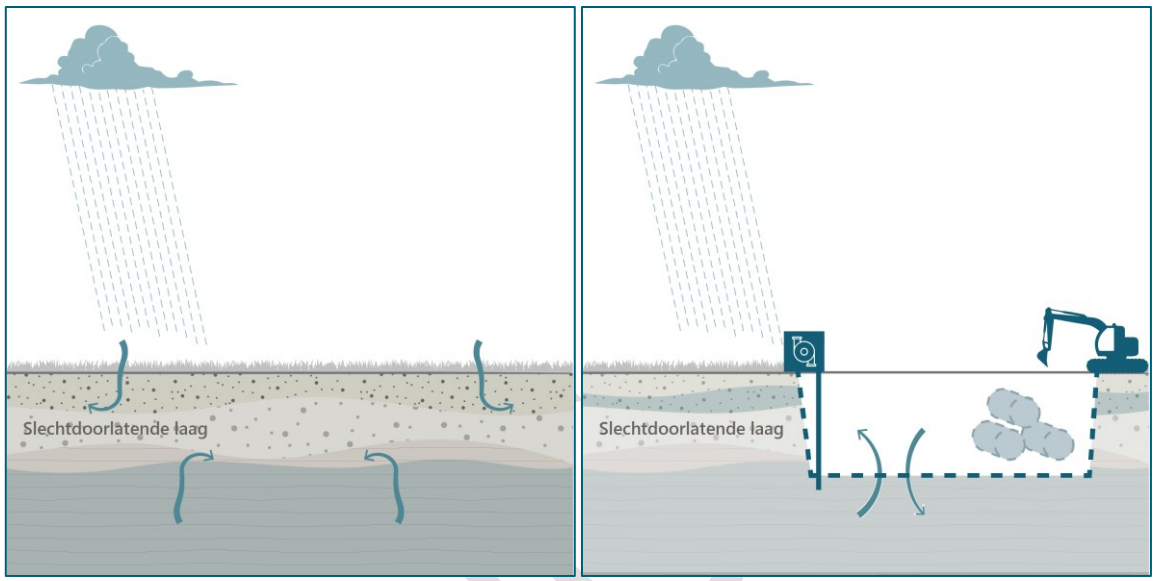
Om knelpunten te vermijden, kan het nodig zijn de kabels aan te lagen via een horizontaal gestuurde boring in plaats van met een open ontgraving. Bij een horizontaal gestuurde boring komen de kabels op een diepte van 5 tot 40 m -mv te liggen. Het eventueel doorsnijden van slecht doorlatende gebeurt in dit geval vooral bij de ontvangstkuip en de perskuip. Hiervoor wordt uitgegaan van een diepte van 3 m -mv. Bij een open ontgraving wordt een sleuf gegraven met een diepte van ongeveer 2,1 m -mv. Bij de kruising met kleine

CONCEPT

watergangen wordt ook uitgegaan van open ontgraving. Hier kan de diepte van de sleuf ten opzichte van maaiveld dieper zijn dan 2,1 m -mv om te voorkomen dat de bodem van een watergang te dicht boven de kabels ligt. Daarom wordt over de volledige lengte van de ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven het doorsnijden van slecht doorlatende lagen tot een diepte van 3 m -mv beoordeeld.

Afbeelding 8.1 visualiseert de effecten op het grondwater door bemaling en graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase.

Afbeelding 8.1 De huidige situatie van het grondwater (linksboven) en het effect van de aanleg van een ondergrondse verbinding (rechts)

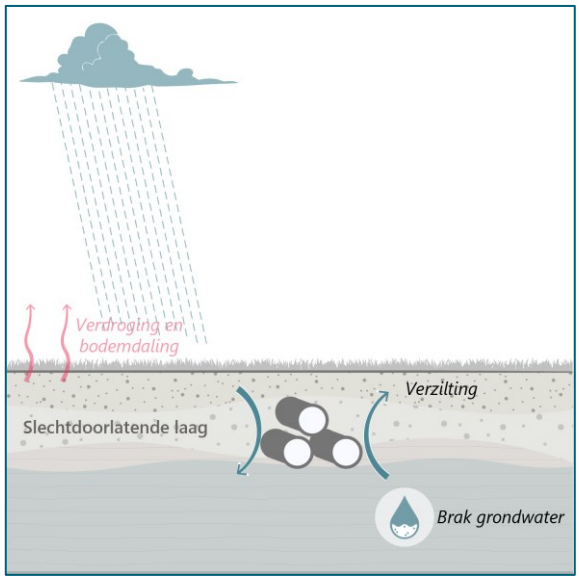


Effecten tijdens de gebruiksfase

De sleuf van een open ontgraving en de ontvangst- en perskuipen voor horizontaal gestuurde boringen worden na de aanlegfase weer gevuld met de afgegraven grond. Een slecht doorlatende laag zal dan dus (grotendeels) worden hersteld. De effecten van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen in kwel- en infiltratiegebieden, zoals hierboven beschreven, speelt dus vooral in de aanlegfase. Afbeelding 8.2 visualiseert het effect tijdens de gebruiksfase.

CONCEPT

Afbeelding 8.2 Het effect van een ondergrondse verbinding tijdens de gebruiksfase



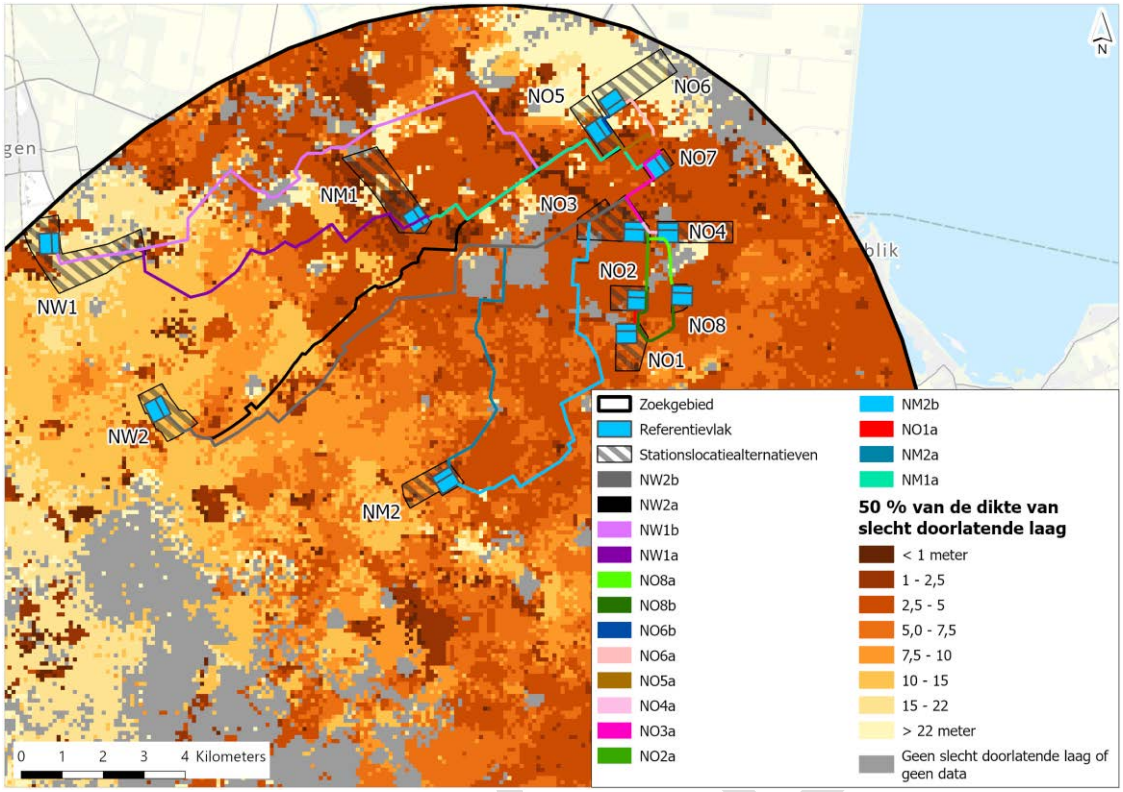
8.1.2 Locaties van de milieueffecten

Waar de milieueffecten zoals beschreven in paragraaf 8.1.1 optreden, hangt af van de bodemsamenstelling en de huidige grondwaterdiepte en -samenstelling. Om te effecten te bepalen, zijn drie stappen doorlopen. Deze stappen zijn beschreven in de onderzoeksaanpak in paragraaf 4.4.1 en in paragraaf 5.1.1 en worden hier daarom niet nogmaals opgesomd.

Afbeelding 8.3 laat de diepte zien van 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De negatieve effecten van het doorboren van een slecht doorlatende bodemlaag treden al op bij een gedeeltelijke doorsnijding, wat maakt dat de diepte van 50 % van de bodemlaag in beeld is gebracht (zie ook paragraaf 4.4.1).

CONCEPT

Afbeelding 8.3 50 % van de dikte van de eerste slecht doorlatende laag vanaf het maaiveld ten opzichte van maaiveld - 150 kV-tracéalternatieven

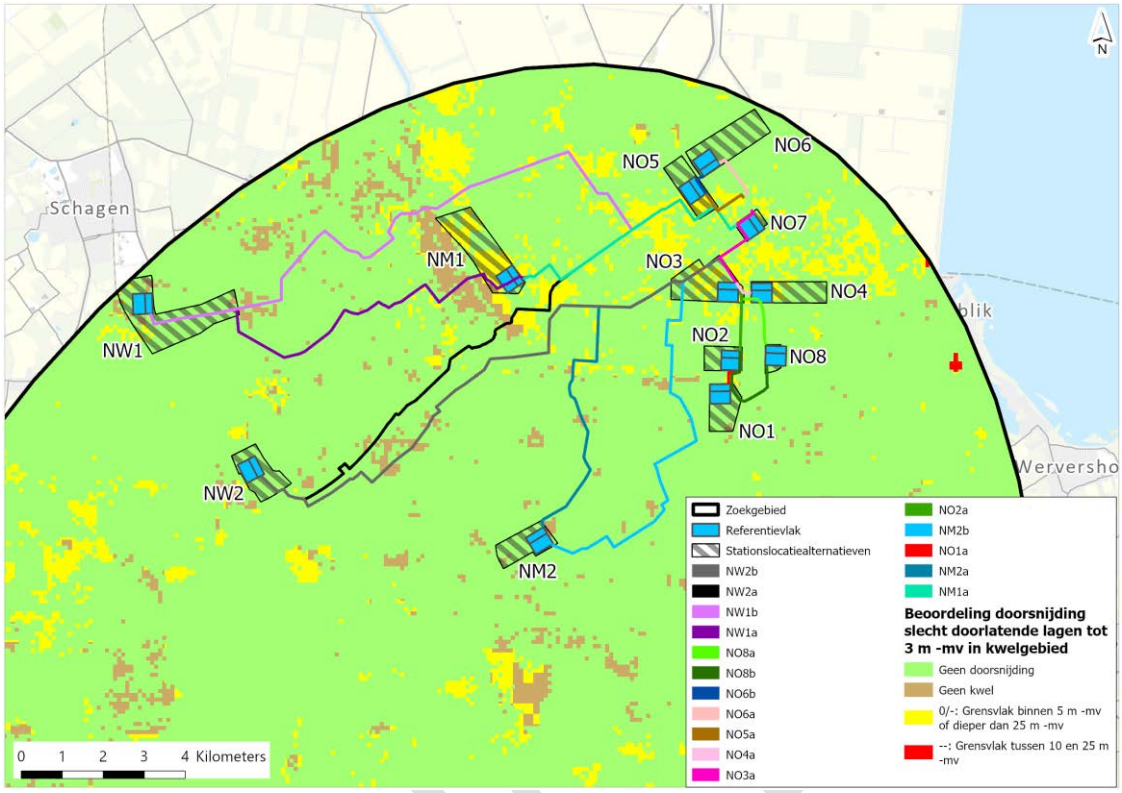


De data uit afbeelding 8.3 zijn gecombineerd met de data over een kwel- of infiltratiegebied (afbeelding 3.4), de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater (afbeelding 3.5) of de gevoeligheid voor bodemdaling (afbeelding 3.6). Afbeelding 8.4 laat voor kwelgebieden de verhouding zien tussen het grensvlak van zoet en brak grondwater en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die de resultante is van de optelsom van:

- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- wat is de diepte van het grensvlak tussen zoet en brak grondwater?

De effecten op het grondwater zijn het grootst als het grensvlak tussen zoet en brak grondwater tussen de 1 m -mv en 5 m -mv ligt, de diepte van 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag minder diep ligt, en 50 % van die eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden. De sleuf van de ondergrondse 150 kV-verbinding doorsnijdt in dit geval het grensvlak van zoet en brak grondwater en de slecht doorlatende bodemlaag, waardoor het water zich kan verplaatsen. Het risico op kwel en verzilting van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater is hierdoor groot. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

Afbeelding 8.4 Gebiedsdekkende beoordeling in het gebied van de ondergrondse tracéalternatieven, van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 3 m -mv in kwelgebieden - 150 kV-tracéalternatieven



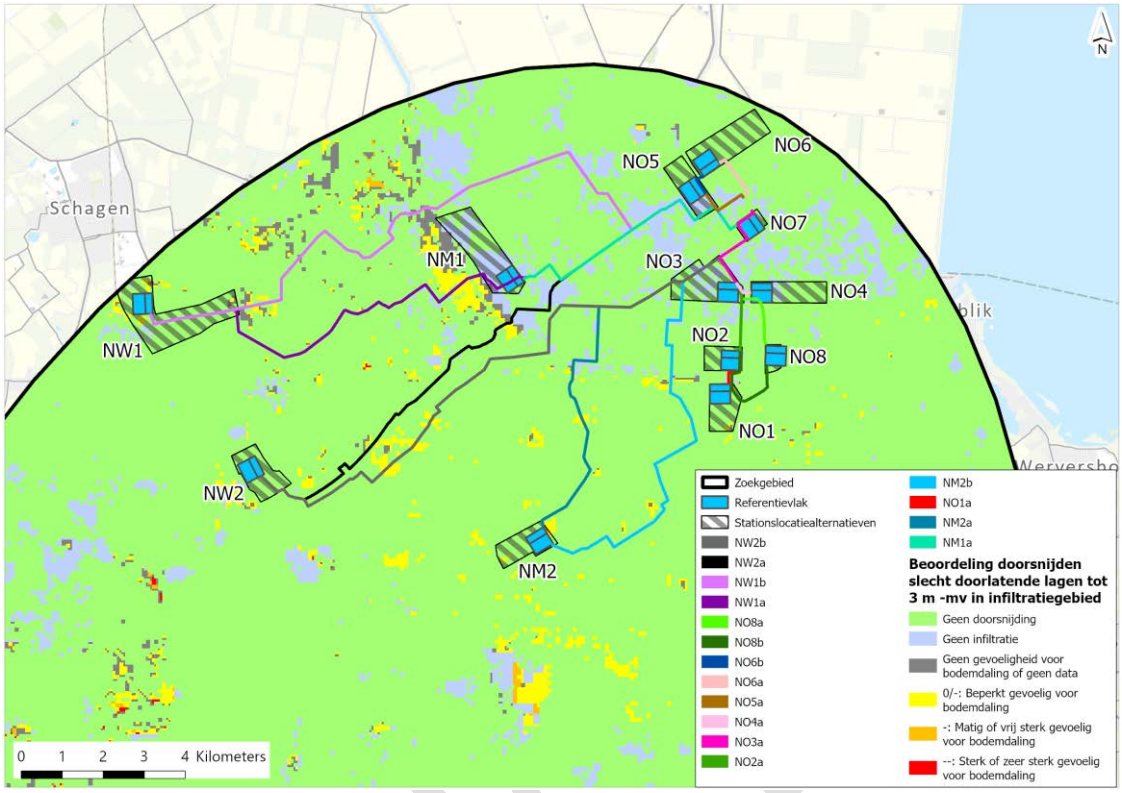
Afbeelding 8.5 laat voor infiltratiegebieden de verhouding zien tussen de gevoeligheid voor bodemdaling en de eerste slecht doorlatende bodemlaag. De kaart laat een beoordeling zien die de resultante is van de optelsom van:

- wat is de diepte van de eerste slecht doorlatende bodemlaag?
- wordt 50 % van de slecht doorlatende bodemlaag doorsneden?
- welke gebieden zijn gevoelig voor bodemdaling?

Als het gebied gevoelig is voor bodemdaling en meer dan 50 % van de eerste slecht doorlatende bodemlaag wordt doorsneden, is het risico op (extra) bodemdaling met (afgeleide) effecten zoals verdroging het grootst. De gebieden waar dit optreedt, zijn op de kaart als rood weergegeven.

CONCEPT

Afbeelding 8.5 Gebiedsdekkende beoordeling in het gebied van de ondergrondse tracéalternatieven, van effecten door veranderingen in grondwater door doorsnijding van slecht doorlatende lagen tot 3 m -mv in infiltratiegebieden - 150 kV-tracéalternatieven



8.1.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven

Tabel 8.1 en afbeelding 8.6 laten zien hoe de 150 kV-tracéalternatieven zijn beoordeeld voor het criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater. De lengte en het percentage waarover de ondergrondse verbinding de eerste slecht doorlatende laag met minimaal 50 % doorsnijdt is opgenomen in de tabel. Een kleiner percentage geeft aan dat het effect over een relatief kleiner gebied optreedt. Dit maakt mitigerende maatregelen naar verwachting makkelijker.

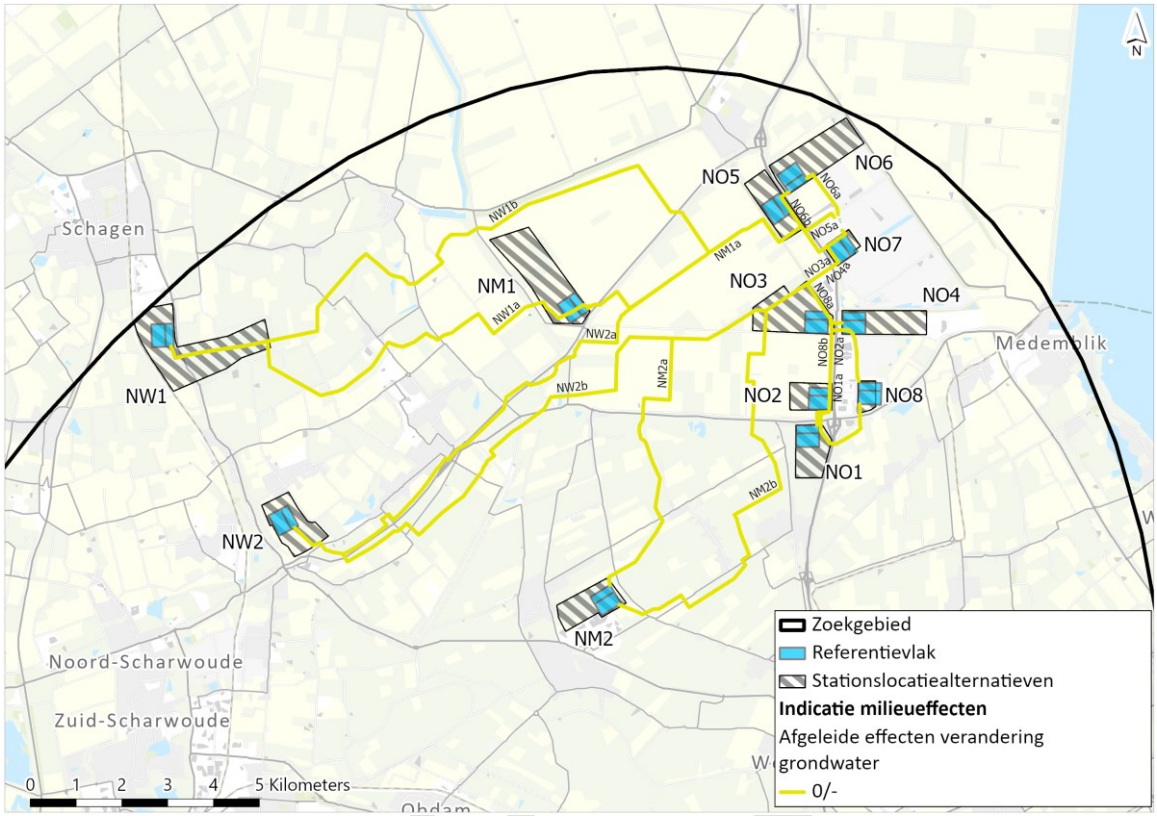
Tabel 8.1 Beoordeling invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater, ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
NO1a	ja (over 831 m, 16 % van de lengte van het deeltracé)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO2a	ja (672 m, 16 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO3a	ja (387 m, 15 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO4a	ja (567 m, 18 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO5a	ja (939 m, 72 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-

Deeltracé	Doorsnijden 50 % slecht doorlatende laag	Kwel of infiltratie	Bij kwel: diepte zoet-brak grensvlak Bij infiltratie: gevoeligheid voor bodemdaling	Beoordeling
NO6a	ja (71 m, 6 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 100 m -mv	0/-
NO6b	ja (938 m, 49 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO8a	ja (730 m, 16 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NO8b	ja (1.098 m, 16 %)	kwel en infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NM1a	ja (2.870 m, 39 %)	kwel	zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv	0/-
NM2a	ja (1.607 m, 14 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NM2b	ja (1.051 m, 8 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NW1a	ja (5.123 m, 27 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NW1b	ja (5.208 m, 27 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 25 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NW2a	ja (4.606 m, 27 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-
NW2b	ja (1.889 m, 11 %)	deel kwel en deel infiltratie	deel kwel: zoet-brak grensvlak dieper dan 50 m -mv deel infiltratie: beperkt gevoelig voor bodemdaling	0/-

CONCEPT

Afbeelding 8.6 Effectbeoordeling afgeleide effecten door veranderingen in grondwater voor ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven



8.1.4 Conclusie

Alle ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven hebben een beperkt negatieve beoordeling (0/-). Alle tracéalternatieven doorsnijden de eerste slecht doorlatende laag tot een diepte van 3 m -mv met minimaal 50 % over een gedeelte van het tracé. Zoals ook te zien is in afbeelding 8.3 en afbeelding 8.4 geldt dit voor veel tracéalternatieven voor een klein deel van het tracé, met uitzondering van NO5a en NO6b. De tracéalternatieven zijn als beperkt negatief beoordeeld (0/-) ten aanzien van kwel en infiltratie, omdat in het gebied van de ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven (in het noordelijk deel van het zoekgebied) het zoet-brak grensvlak diep onder maaiveld ligt en dit gebied beperkt gevoelig is voor bodemdaling.

8.1.5 Mogelijkheden voor optimalisaties

Voor de tracéalternatieven geldt het risico dat een slecht doorlatende laag wordt doorsneden. In de vervolgfase dient rekening gehouden te worden met de diepte waarop de slecht doorlatende laag ligt. Hierop kan de aanlegmethode worden aangepast. Het uitgangspunt is open ontgraving. Indien de slecht doorlatende laag op maximaal 5 m -mv ligt zijn effecten te beperken door geen HDD-boring toe te passen. Afbeeldingen 8.3 en 8.4 geven een overzicht waar in het gebied effecten kunnen optreden door kwel en infiltratie. Dit vormt input voor nadere uitwerking in de vervolgfase.

Hoofdstuk 9 gaat in op de mogelijkheden om de effecten te mitigeren.

8.2 Invloed op grondwaterbeschermingsgebieden

De ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven liggen niet in de omgeving van het grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn (en ook niet bij andere waterwingebieden, boringsvrije zones en intrekgebieden buiten het zoekgebied). Effecten van de aanleg en het gebruik van ondergrondse verbindingen op grondwaterbeschermingsgebieden zijn daarom niet van toepassing. Alle ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld.

8.3 Invloed op KRW-grondwaterlichamen

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 150 kV-tracéalternatieven voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 8.3.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 8.3.2 toont waar de milieueffecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 8.3.3 beoordeelt de milieueffecten;
- paragraaf 8.3.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 8.3.5 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

8.3.1 Effectbeschrijving

Voor KRW-grondwaterlichamen geldt dat de grondwaterkwaliteit in deze gebieden is beschermd. Nederland is verdeeld in verschillende grondwaterlichamen en daarmee valt al het grondwater onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

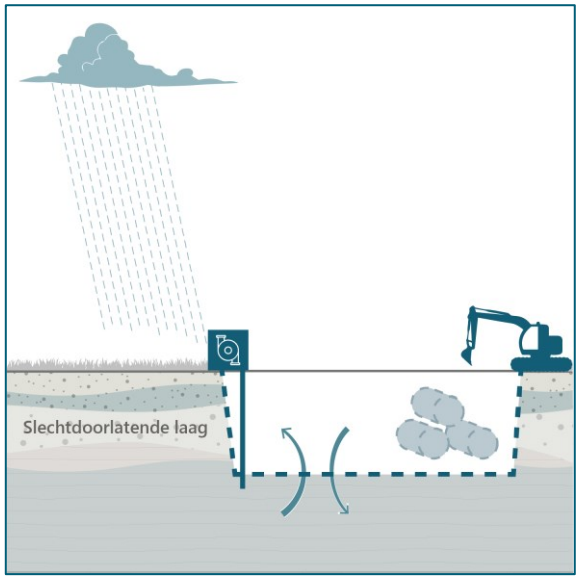
Effecten tijdens de aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op KRW-grondwaterlichamen optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de ondergrondse 150 kV-verbinding moeten ‘in den droge’ worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Hierdoor kan de kwaliteit en samenstelling van het grondwater veranderen, wat niet is toegestaan vanuit de KRW-richtlijnen. Ook kunnen grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen verstoord worden omdat de kwaliteit en de kwantiteit van aangevoerd water verandert;
- **vergravingen**: door graafwerkzaamheden voor het graven van de sleuf kunnen slecht doorlatende bodemlagen worden afgegraven of doorsneden (zie ook paragraaf 5.1). Daardoor kan kwel en infiltratie ontstaan, met veranderingen in de grondwaterkwaliteit (verzilting, vermesting, verdroging, vernatting) tot gevolg;
- **boringen**: door inzet van een horizontaal gestuurde boring (10 - 40 m onder maaiveld) kunnen slecht doorlatende lagen doorboord worden. Hierdoor kan kwel en infiltratie toenemen.

Afbeelding 8.7 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase van de ondergrondse 150 kV-verbinding.

CONCEPT

Afbeelding 8.7 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



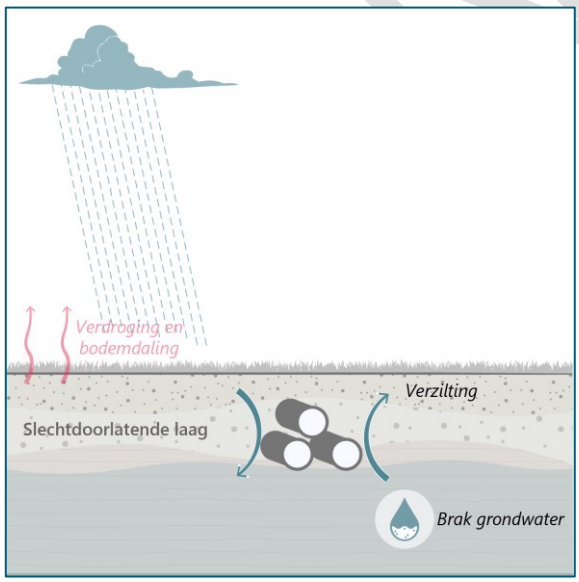
Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen door de aanwezigheid van de kabels onder maaiveld. Door kwel en infiltratie kan door verzilting, verdroging of vernatting de grondwaterkwaliteit aangetast worden.

Afbeelding 8.8 visualiseert de effecten op de grondwaterkwaliteit tijdens de gebruiksfase.

Afbeelding 8.8 Visualisatie van de effecten op de grondwaterkwaliteit in de gebruiksfase



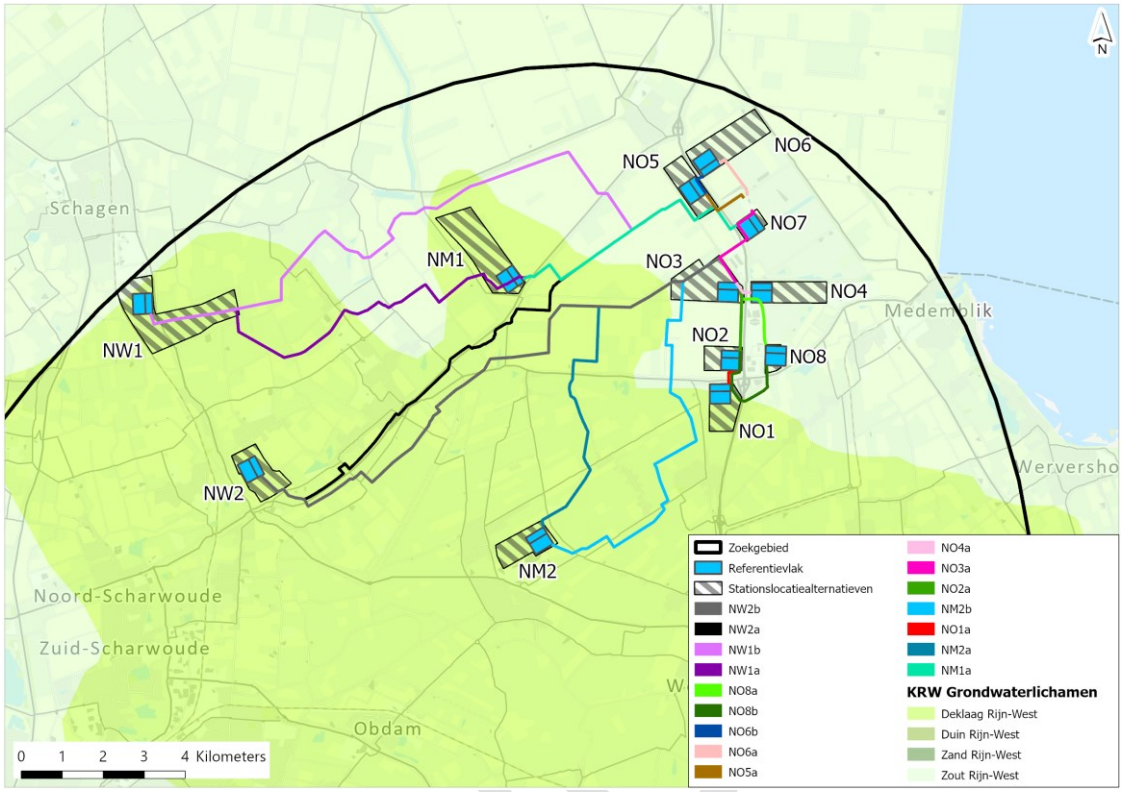
8.3.2 Locaties van de milieueffecten

Afbeelding 8.9 laat zien waar effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen ontstaan. De afbeelding laat zien dat de KRW-grondwaterlichamen het gehele zoekgebied beslaan. Daardoor overlappen de 150 kV-

NCERT

tracéalternatieven volledig met KRW-grondwaterlichamen. Effecten op deze gebieden zijn daarom niet te voorkomen.

Afbeelding 8.9 Ligging ten opzichte van KRW-grondwaterlichamen - 150 kV-tracéalternatieven



8.3.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven

De exacte locaties en de omvang van bijvoorbeeld de bemaling, vergraving en diepte van sleuf of horizontaal gestuurde boringen zijn nog niet bekend. De effectbeoordeling betreft daardoor nu een inschatting van het risico op effecten.

Tabel 8.2 en afbeelding 8.10 laten zien hoe de 150 kV-tracéalternatieven zijn beoordeeld zijn voor het criterium invloed op KRW-grondwaterlichamen.

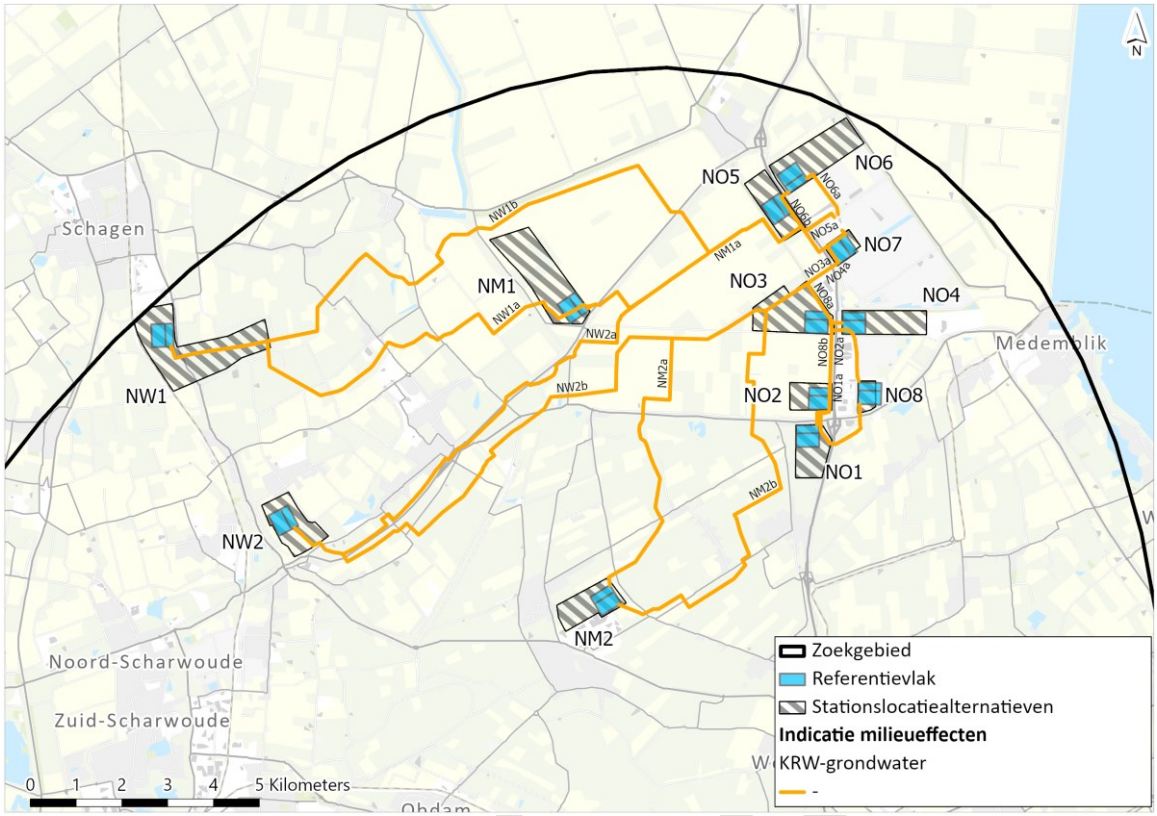
Tabel 8.2 Beoordeling invloed op KRW-grondwaterlichamen - ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven

	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
NO1a	5,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO2a	4,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-

	Lengte in KRW-grondwaterlichaam (km)	Risico's grondwaterkwaliteit	Huidige beoordeling kwaliteit gebied [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen]	Beoordeling
NO3a	2,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO4a	3,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO5a	1,3 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO6a	1,2 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO6b	1,9 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO8a	4,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NO8b	4,6 Zout Rijn-West	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen ontoereikend	-
NM1a	7,4 (2,5 Deklaag Rijn-West (33 %) en 4,9 Zout Rijn-West (67 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NM2a	11,5 (7,7 Deklaag Rijn-West (67 %) en 3,8 Zout Rijn-West (33 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NM2b	13,1 (6,57 Deklaag Rijn-West (50 %) en 6,57 Zout Rijn-West (50 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NW1a	19,0 (9,5 Deklaag Rijn-West (50 %) en 9,5 Zout Rijn-West (50 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NW1b	19,3 (6,4 Deklaag Rijn-West (33 %) en 12,9 Zout Rijn-West (67 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NW2a	17,1 (13,1 Deklaag Rijn-West (75 %) en 4,3 Zout Rijn-West (25 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-
NW2b	17,2 (12,9 Deklaag Rijn-West (75 %) en 4,3 Zout Rijn-West (25 %))	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en drinkwaterbron ontoereikend	-

CONCEPT

Afbeelding 8.10 Effectbeoordeling KRW-grondwaterlichamen voor ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven



8.3.4 Conclusie

De effectbeoordeling laat zien dat alle tracéalternatieven bemaling en vergraving vereisen. Alle alternatieven doorsnijden slecht doorlatende lagen, wat risico's met zich meebrengt voor de grondwaterkwaliteit. Deze effecten kunnen permanent zijn. De tracéalternatieven die meerdere KRW-grondwaterlichamen kruisen (zoals NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a, en NW2b) hebben een hogere potentiële impact en vereisen extra aandacht en maatregelen om de waterkwaliteit te beschermen. Langere tracés kunnen meer complexiteit en risico's met zich meebrengen, wat ook in overweging kan worden genomen bij de uiteindelijke besluitvorming. Extra aandacht en maatregelen zijn nodig om de waterkwaliteit te beschermen, ook vanwege de al ontoereikende KRW-beoordelingen.

8.3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Binnen de tracéalternatieven voor de 150 kV-kabelverbinding zijn de mogelijkheden voor optimalisatie beperkt. Alle tracéalternatieven kruisen de KRW-grondwaterlichamen en deze vermijden is niet mogelijk. Ook hebben alle tracéalternatieven een risico op het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Hiermee kunnen negatieve effecten op de KRW-grondwaterlichamen niet worden uitgesloten. Wel kunnen de negatieve effecten worden beperkt door de tracéalternatieven dusdanig te optimaliseren dat de gebieden waar een risico bestaat op kwel en/of infiltratie (zoveel als mogelijk) worden vermeden. Dergelijke optimalisaties kunnen in de vervolgfase van het project nader uitgewerkt worden.

Hoofdstuk 9 gaat specifiek in op de mitigerende maatregelen die genomen kunnen worden om de negatieve effecten op de KRW-grondwaterlichamen te beperken of te voorkomen.

CONCEPT

8.4 Invloed op oppervlaktewaterkwantiteit

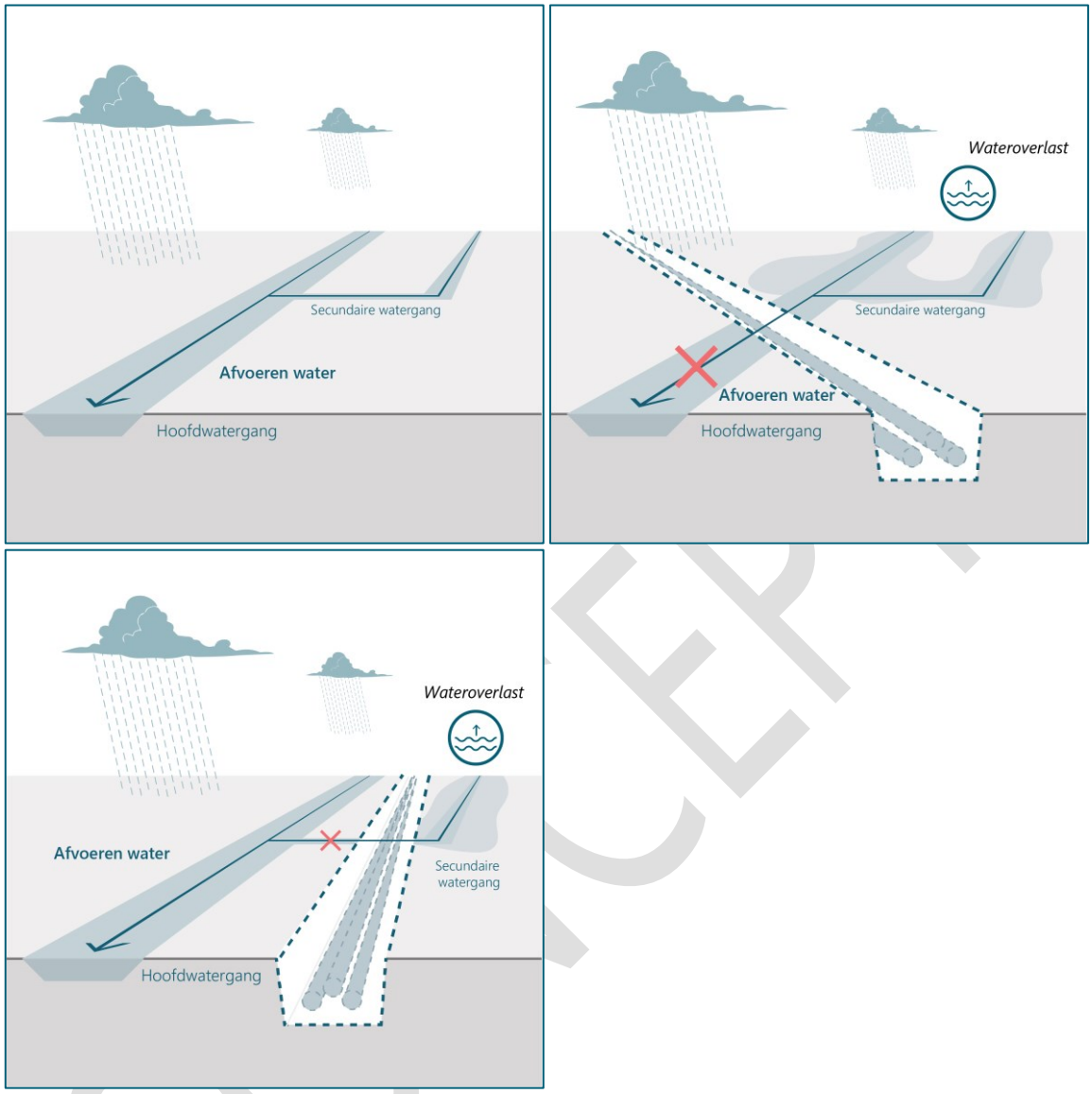
Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 150 kV-tracéalternatieven voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 8.4.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 8.4.2 toont waar de milieueffecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 8.4.3 beoordeelt de milieueffecten;
- paragraaf 8.4.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 8.4.5 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

8.4.1 Effectbeschrijving

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit kunnen optreden als de ondergrondse verbindingen worden aangelegd met een open ontgraving, en deze een watergang kruist. In dat geval wordt de watergang bij de aanleg tijdelijk afgedamd, zodat de kabel in den droge aangelegd kan worden onder de watergang. Deze afdamming onderbreekt afvoerroutes en kan daardoor wateroverlast bij buien veroorzaken, omdat het water niet of onvoldoende kan worden afgevoerd. Dit geldt ook voor aanvoerroutes, waardoor watertekorten kunnen ontstaan. De effecten zijn het grootst wanneer de open ontgraving primaire watergangen (boezemsystemen of hoofdwatergangen) onderbreekt. Bij een kruising van een grote primaire watergang kan een horizontaal gestuurde boring worden ingezet. Wanneer het om secundaire of tertiaire watergangen gaat, zoals sloten, zijn de effecten kleiner, maar alsnog aanwezig. De effecten van de kruising van open ontgravingen met watergangen zijn geïllustreerd in afbeelding 8.11.

CONCEPT

Afbeelding 8.11 De huidige situatie van het oppervlaktewater (linksboven) en het effect van kruisende open ontgravingen op een primaire watergang (rechts) en secundaire watergang (linksonder)

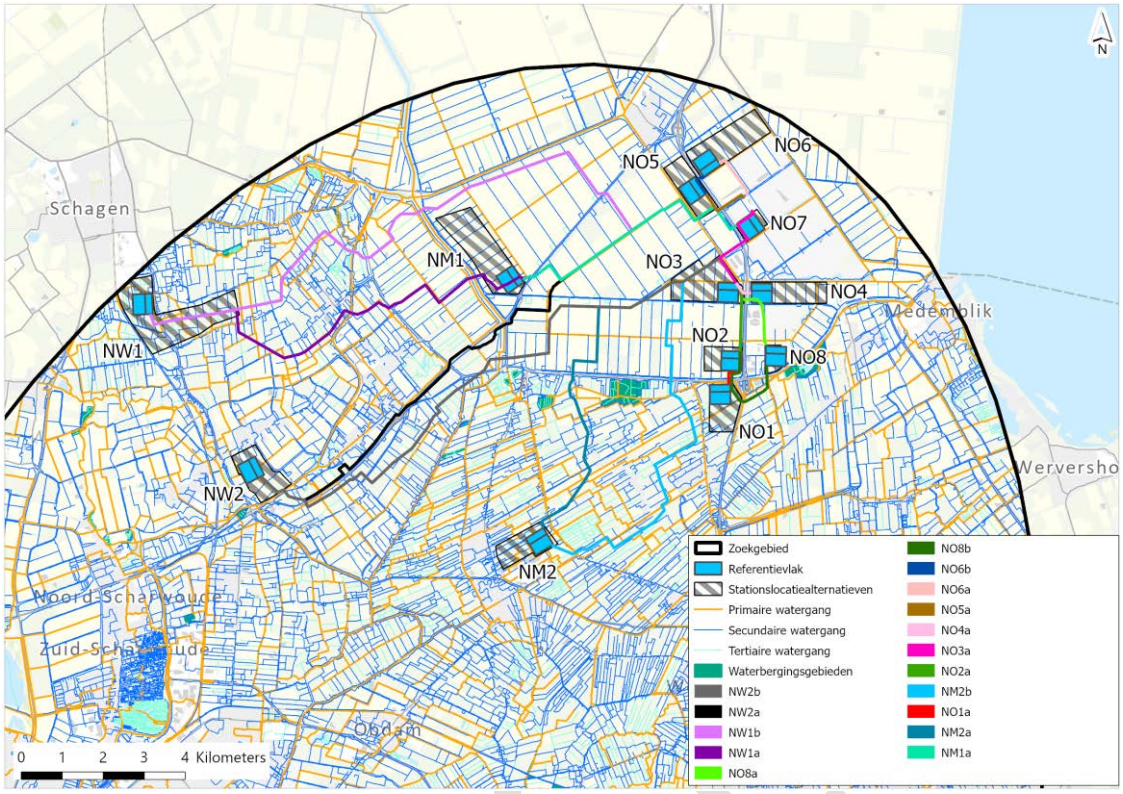


Wanneer de ondergrondse verbinding middels horizontaal gestuurde boringen (HDD) wordt aangelegd, ligt deze dieper in de grond (namelijk 5 tot 40 m onder het maaiveld). Er is aangenomen dat deze onder grote watergangen doorgaan en dat de ontvangstkuip en perskuip niet in een watergang worden aangelegd. Er treden geen effecten op bij kruising van watergangen met ondergrondse verbindingen die via HDD-boringen zijn aangelegd.

8.4.2 Locaties van de milieueffecten

Afbeelding 8.12 laat zien waar effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit kunnen ontstaan. De afbeelding laat de ligging van primaire watergangen en waterbergingsgebieden zien.

Afbeelding 8.12 Ligging ten opzichte van watergangen en waterbergingsgebieden - 150 kV-tracéalternatieven



8.4.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven

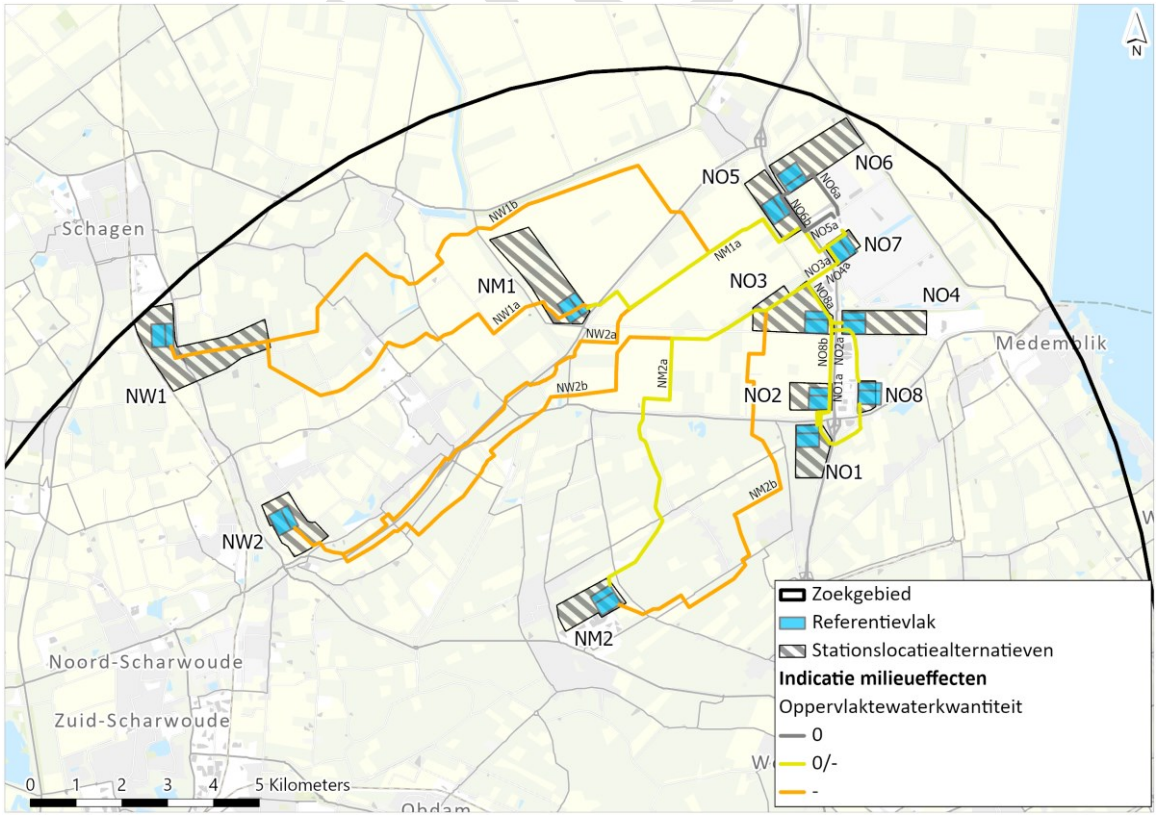
Tabel 8.3 en afbeelding 8.13 laten zien hoe de 150 kV-tracéalternatieven zijn beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwantiteit. De open ontgravingen van de noordwestelijke tracéalternatieven kruisen met en primaire watergangen, waardoor deze een negatieve (-) beoordeling hebben. Wegens dezelfde reden scoort alternatief NM2b ook negatief. In de overige middelste tracéalternatieven kruisen de open ontgravingen enkel secundaire of tertiaire watergangen en hebben daarom een beperkt negatief (0/-) effect. Voor de meeste noordoostelijke alternatieven geldt dat ze ook een beperkt negatief effect hebben. Voor enkele alternatieven geldt dat de open ontgravingen geen watergangen kruisen en hebben daarom een neutraal (0) effect.

CONCEPT

Tabel 8.3 Beoordeling invloed op oppervlaktewaterkwantiteit, ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven

	Kruising open ontgraving met primaire watergangen	Kruising open ontgraving met secundaire/tertiaire watergang	Beoordeling
NO1a	nee	ja	0/-
NO2a	nee	ja	0/-
NO3a	nee	ja	0/-
NO4a	nee	ja	0/-
NO5a	nee	nee	0
NO6a	nee	nee	0
NO6b	nee	nee	0
NO8a	nee	ja	0/-
NO8b	nee	ja	0/-
NM1a	nee	ja	0/-
NM2a	nee	ja	0/-
NM2b	ja	ja	-
NW1a	ja	ja	-
NW1b	ja	ja	-
NW2a	ja	ja	-
NW2b	ja	ja	-

Afbeelding 8.13 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwantiteit voor ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven



8.4.4 Conclusie

De open ontgravingen van de tracéalternatieven vanaf stationslocatiealternatieven NW1 en NW2 en tracéalternatief NM2b kruisen met primaire watergangen en hebben daarom een negatief effect. Dit komt doordat de tracéalternatieven bij een open ontgraving kunnen zorgen voor het blokkeren van de (primaire) watergangen.

8.4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Het voorkomen van negatieve effecten is beperkt mogelijk door de ligging van de tracéalternatieven te optimaliseren. Voor de tracéalternatieven met negatieve effecten zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk om negatieve effecten te voorkomen. Hoofdstuk 9 gaat specifiek in op de mitigerende maatregelen die genomen kunnen worden om de negatieve effecten op de watergangen te beperken of te voorkomen.

8.5 Invloed op oppervlaktewaterkwaliteit

Deze paragraaf beschrijft en beoordeelt de milieueffecten van de 150 kV-tracéalternatieven voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. De paragraaf is als volgt ingedeeld:
- paragraaf 8.5.1 beschrijft de milieueffecten die optreden voor het criterium;
- paragraaf 8.5.2 toont waar de milieueffecten kunnen optreden aan de hand van kaarten;
- paragraaf 8.5.3 beoordeelt de milieueffecten;
- paragraaf 8.5.4 bevat de conclusie;
- paragraaf 8.5.5 licht de mogelijkheden voor optimalisatie toe.

8.5.1 Effectbeschrijving

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is het centrale beleidsinstrument voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Een deel van de wateren is specifiek benoemd als KRW-waterlichaam. Wateren die niet als KRW-oppervlaktewaterlichaam zijn geclassificeerd zijn veelal kleinere wateren, worden ook wel ‘overige wateren’ genoemd. Deze wateren komen vaak uit op KRW-waterlichamen. Een negatief effect op dit overige water kan daardoor ook een negatief effect hebben op het KRW-waterlichaam (uitstralingseffecten). Het water komt immers daar terecht. Al het water in Nederland valt dan ook onder de KRW-regelgeving en daarom moet overal de waterkwaliteit gewaarborgd worden. Om deze reden is er voor het bepalen van het effect van het plaatsen van de hoogspanningsverbinding geen onderscheid gemaakt tussen KRW-waterlichamen en overige wateren. Effecten op KRW-grondwaterlichamen kunnen optreden tijdens de aanleg- en tijdens de gebruiksfase.

Effecten tijdens de aanlegfase

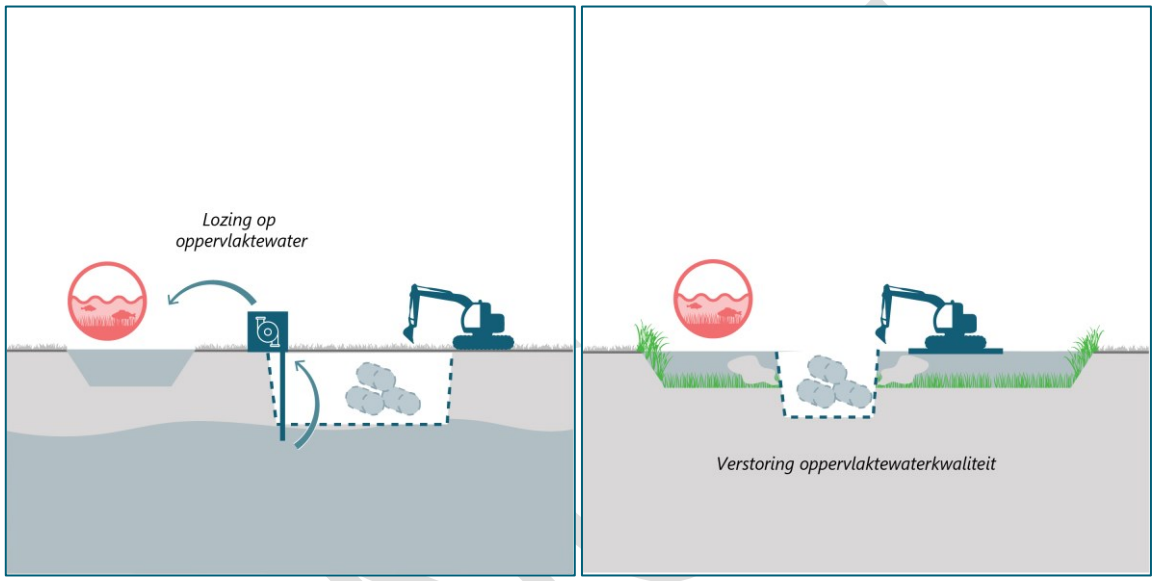
Tijdens de aanlegfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:
- **bemalingen**: de werkzaamheden voor de aanleg van de ondergrondse 150 kV-verbindingen moeten ‘in den droge’ worden uitgevoerd. Daarvoor wordt met behulp van bemaling de grondwaterstand plaatselijk en tijdelijk verlaagd (zie ook paragraaf 5.1). Het onttrokken grondwater kan worden geloosd op het oppervlaktewater of daarheen afstromen. Dit kan de chemische en biologische kwaliteit van het oppervlaktewater beïnvloeden, wat niet is toegestaan vanuit de KRW. Afhankelijk van de omvang van de lozing en de gevoeligheid van het oppervlaktewatersysteem, kan dit ecologische functies beperken of leiden tot sterfte van zoetwaterleven;
- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: graafwerkzaamheden of boorwerkzaamheden kunnen slecht doorlatende lagen doorsnijden, wat de kwel- of wegzijgingscondities kan wijzigen. Daardoor kan de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater beïnvloed worden door bijvoorbeeld verzilting, vermesting, verdroging of vernatting;
- **verstoring van ecologisch relevant areaal**: bij kruisen van watergangen breder dan 10 m wordt er uitgegaan van een gestuurde boring onder de watergang door, waardoor er geen sprake is van verlies

CONCEPT

van ecologisch relevant areaal rondom een watergang. Voor watergangen die smaller zijn dan 10 m geldt het uitgangspunt dat de kabels worden aangelegd via open ontgraving. De open ontgraving kan over ecologisch relevant areaal gaan, waardoor er sprake kan zijn van verlies van ecologisch relevant areaal (denk aan rietareaal, aanwezigheid van waterplanten). Tijdens de aanlegfase kan het nodig zijn om bij kruising de watergang tijdelijk te dempen of droog te leggen. Indien dit effect enkel tijdelijk is, moeten maatregelen getroffen worden om het effect zo veel mogelijk te beperken (denk aan slibschermen om vertroebeling te voorkomen). Na de aanlegfase van de ondergrondse kabels moet de oorspronkelijke situatie hersteld te worden.

Afbeelding 8.14 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase.

Afbeelding 8.14 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de aanlegfase



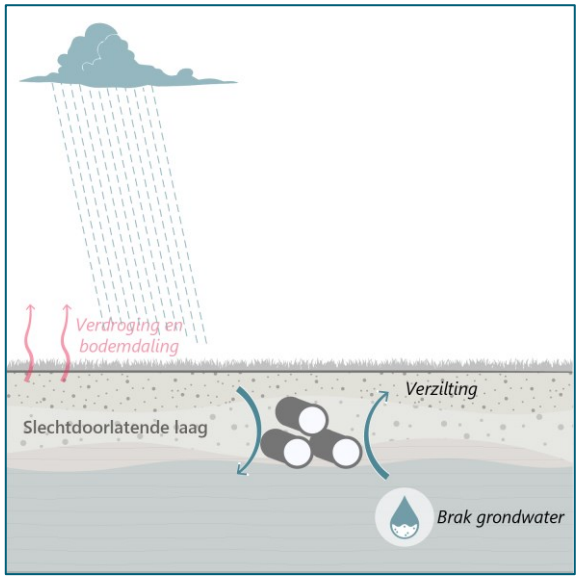
Effecten tijdens de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit optreden door:

- **doorsnijden van slecht doorlatende lagen**: ook in de gebruiksfase kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen de kwel- of wegzijgingscondities wijzigen (zie paragraaf 5.1), wat de kwaliteit van het oppervlaktewater via veranderingen in het grondwater kan beïnvloeden (bijvoorbeeld via verzilting, vermesting, verdroging, vernatting).

Afbeelding 8.15 visualiseert de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit tijdens de gebruiksfase.

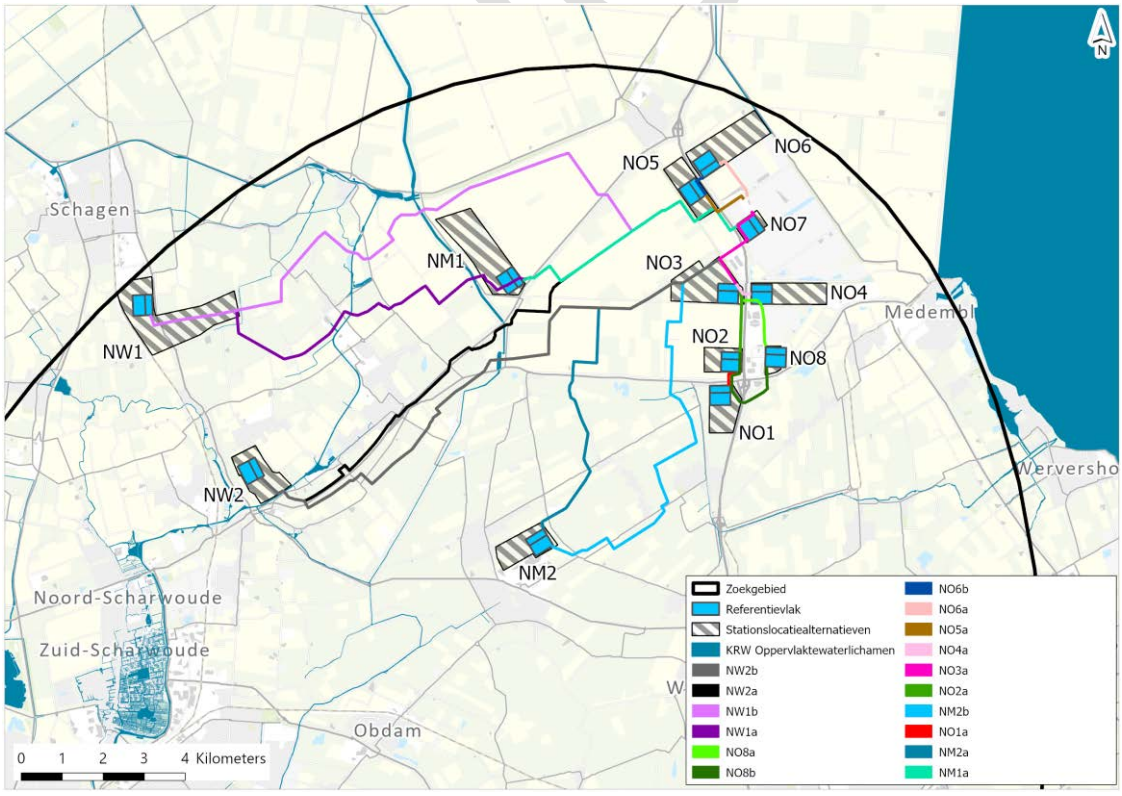
Afbeelding 8.15 Visualisatie van de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit in de gebruiksfase



8.5.2 Locaties van de milieueffecten

Afbeelding 8.16 laat zien waar effecten KRW-oppervlaktewaterlichamen kunnen ontstaan ten gevolge van de aanleg van de 150 kV-tracéalternatieven. Te zien is dat het aantal KRW-oppervlaktewaterlichamen in het noordelijke deel van het zoekgebied beperkt is.

Afbeelding 8.16 Ligging ten opzichte van KRW-oppervlaktewaterlichamen - 150 kV-tracéalternatieven



CONCEPT

8.5.3 Effectbeoordeling 150 kV-tracéalternatieven

Tabel 8.4 en afbeelding 8.17 laten zien hoe de 150 kV-tracéalternatieven zijn beoordeeld zijn voor het criterium invloed op oppervlaktewaterkwaliteit. Indien sprake is van kruising met een KRW-oppervlaktewaterlichaam is dit aangeduid in de tweede kolom. De vierde kolom geeft een omschrijving op welk onderdeel van het KRW-oppervlaktewaterlichaam een effect kan optreden. Voor overig water geldt dat er vanuit de KRW geen beoordeling van het waterlichaam beschikbaar is. Dit is aangegeven met 'niet van toepassing'.

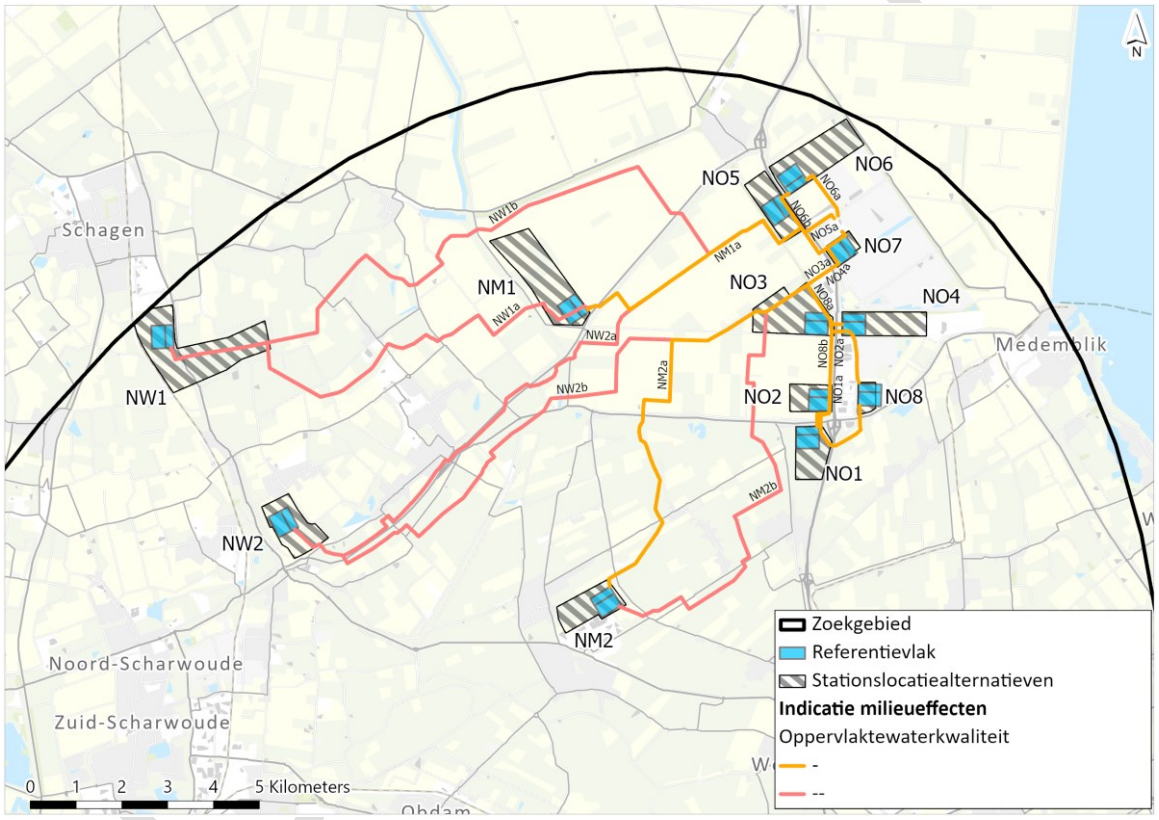
Tabel 8.4 Beoordeling invloed op KRW-oppervlaktewaterlichamen, ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven

	Lengte kruising oppervlaktewater-lichaam (km)	Risico's oppervlaktewaterkwaliteit	Huidige situatie beoordeling waterlichaam [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen]	Beoordeling
NO1a	1,42 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO2a	0,96 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO3a	0,73 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO4a	0,97 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO5a	0,23 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO6a	0,15 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO6b	0,48 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO8a	2,30 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NO8b	2,58 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NM1a	4,05 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NM2a	5,91 overig water	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	niet van toepassing	-
NM2b	8,66 NL12_440, overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	vis, fosfor	--
NW1a	12,45 NL12_130, NL12_140, NL12_430, overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	vis (NL12_130) en fosfor (NL12_430)	--

CONCEPT

	Lengte kruising oppervlaktewater-lichaam (km)	Risico's oppervlaktewaterkwaliteit	Huidige situatie beoordeling waterlichaam [ref. Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen]	Beoordeling
NW1b	9,81 NL12_130, NL12_140, NL12_430, overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	vis (NL12_130) en fosfor (NL12_430)	--
NW2a	11,33 NL12_130, NL12_140, overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	vis (NL12_130)	--
NW2b	6,84 NL12_140, overig water (KRW)	bemaling, vergraving, doorsnijding slecht doorlatende laag	overige waterflora	--

Afbeelding 8.17 Effectbeoordeling oppervlaktewaterkwaliteit voor ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven



8.5.4 Conclusie

De effectbeoordeling laat zien dat alle tracéalternatieven bemaling vereisen. Alle alternatieven doorsnijden slecht doorlatende lagen, wat risico's met zich meebrengt voor de oppervlaktewaterkwaliteit (via het grondwater). De tracéalternatieven die specifieke KRW-waterlichamen kruisen (NM2b, NW1a, NW1b, NW2a, en NW2b) hebben een hoger potentieel effect en vereisen extra aandacht en maatregelen om de waterkwaliteit te beschermen, vooral gezien de bestaande problemen met waterkwaliteit in deze waterlichamen. Langere tracés kunnen meer complexiteit en risico's met zich meebrengen, wat ook in overweging kan worden genomen bij de uiteindelijke besluitvorming.

Extra aandacht en maatregelen zijn nodig om de waterkwaliteit te beschermen, ook vanwege de al ontoereikende KRW-beoordelingen.

8.5.5 Mogelijkheden voor optimalisatie

Het voorkomen van negatieve effecten is beperkt mogelijk door de ligging van de tracéalternatieven te optimaliseren. Voor de tracéalternatieven met negatieve effecten zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk om negatieve effecten te voorkomen. Hoofdstuk 9 gaat specifiek in op de mitigerende maatregelen die genomen kunnen worden om de negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit te beperken of te voorkomen.

CONCEPT

DEEL V: MITIGATIE EN LEEMTEN IN KENNIS

CONCEPT

9

MITIGERENDE MAATREGELEN

Dit hoofdstuk presenteert de mitigerende maatregelen om (sterk) negatieve milieueffecten te voorkomen. Onder mitigerende maatregelen worden mogelijke uitvoeringsgerichte maatregelen verstaan die afwijken van de standaarduitvoering van een projectonderdeel.

Onder mitigerende maatregelen worden mogelijke uitvoeringsgerichte maatregelen verstaan die afwijken van de standaarduitvoering van een projectonderdeel. Denk aan een afwijkend masttype of, een aanvullende maatregel op een hoogspanningsstation om bijvoorbeeld geluid te beperken of het aanleggen van de 150 kV-verbinding met een HDD-boring. De mitigerende maatregelen worden -samen met de optimalisaties- meegenomen bij de uitwerking van het voorkeursalternatief in de volgende fase.

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Grondwaterkwantiteit en -kwaliteit

De omvang van het gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd en de omvang en exacte locatie van vergraving en bemaling zijn bepalend voor de afgeleide effecten op het grondwater en de KRW-grondwaterlichamen.

Bij het criterium grondwaterkwantiteit is beoordeeld of er sprake is van het doorsnijden van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. 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.

Bij uitwerking richting uitvoering worden bemalingsadviezen opgesteld (hoeveel, hoe diep en voor welke periode wordt er water onttrokken). Hiermee wordt inzichtelijk hoeveel grondwater er waar onttrokken wordt en dient bepaalt te worden wat het effect is op de omgeving. Ook de uitvoeringsmethode is van invloed op het effect dat mogelijk optreedt. In de uitvoeringsfase wordt immers bepaald hoeveel grondwater er onttrokken moet worden, hoe diep en voor welke periode. Hierbij kan ook worden gekeken of effecten op het grondwater kunnen worden beperkt door het toepassen van retourbemaling. Dit betekent dat het grondwater teruggebracht wordt in de ondergrond in plaats van lozing op het oppervlaktewater.

Effecten kunnen verder beperkt worden door gebruik te maken van werkmethoden onder water waardoor minder diepe bemalingen nodig zijn. Een andere mitigerende maatregel is het beperken van het aantal benodigde bemalingen. Hoe minder bemaling nodig is, hoe kleiner het effect op de grondwaterlichamen.

Grondwaterbeschermingsgebied

Binnen het grondwaterbeschermingsgebied is het beschermen van de grondwaterkwaliteit extra belangrijk in verband met de drinkwaterwinning. Wanneer er masten in het grondwaterbeschermingsgebied worden geplaatst, dient er een vergunning te worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen, kunnen compensaties in bijvoorbeeld de aanlegmethode en bouwmateriaal worden vereist, zodat het risico op verontreiniging bij de drinkwaterbron wordt geminimaliseerd. Zo kan er worden gekeken om onderwaterbeton bij de realisatie van de funderingen toe te passen om het effect op de grondwaterstand te beperken. In een bemalingsadvies worden de effecten beschreven en wordt advies gegeven over mogelijke mitigerende maatregelen.

CONCEPT

Oppervlaktewaterkwantiteit

Het grootste negatieve effect op de oppervlaktewaterkwantiteit komt voort uit het dempen van watergangen voor het plaatsen van een mast. De omvang van de effecten is in dit plan-MER niet uitgebreid onderzocht, omdat nog niet bekend is waar de masten exact worden geplaatst. Desondanks kan in de vervolgfase rekening worden gehouden met mitigerende maatregelen. Zo kan bekeken worden of het dempen van de watergang vermeden kan worden door een andere mastlocatie te kiezen. Als een watergang niet kan worden vermeden, moet worden gekeken naar compensatie. Er is sprake van verplichte compensatie (zie onder kopje 'Vereisen voor compensatie').

Oppervlaktewaterkwaliteit

De oppervlaktewaterkwaliteit wordt mogelijk beïnvloed door het lozen van grondwater dat wordt opgepompt bij bemalingen. Dit water wordt normaalgesproken geloosd op oppervlakwater. Hoeveel water er waar wordt opgepompt, en waar het water vervolgens geloosd kan en gaat worden is op dit moment nog niet bekend. Hier dienen keuzes in gemaakt worden om de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit te beperken. Het lozen van water op een groot en goed doorstromend oppervlaktewater heeft over het algemeen minder negatieve effecten dan lozen op een kleine watergang of stilstaand oppervlaktewater. Een belangrijke mitigerende maatregel is dan ook het kiezen van de meest gunstige lozingslocatie (rekening houdend met grootte en doorstroming van het oppervlaktewater) én het beperken van het aantal benodigde bemalingen. Daarnaast kan retourbemaling worden toegepast. Dit betekent dat het grondwater teruggebracht wordt in de ondergrond in plaats van lozing op het oppervlaktewater.

Stationslocatiealternatieven

De mitigerende maatregelen die hiervoor zijn benoemd voor de 380 kV-tracéalternatieven zijn ook grotendeels van toepassing voor de stationslocatiealternatieven. Hierbij geldt dat voor de hoogspanningsstations de effecten op de grondwater en oppervlaktewater beperkt zijn te mitigeren. Het uitgangspunt is een specifiek ruimtebeslag van 17 ha (zuidelijk hoogspanningsstation) en 24 ha (noordelijke hoogspanningsstation). Effecten kunnen door het grote ruimtebeslag slechts gedeeltelijk worden gemitigeerd. In andere gevallen geldt dat er mogelijkheden zijn voor compensatie (zie onder kopje 'Vereisen voor compensatie').

150 kV-tracéalternatieven

De ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven zorgen alleen voor de KRW-oppervlaktewaterkwaliteit voor sterk negatieve effecten. Het uitgangspunt voor het aanleggen van de ondergrondse 150 kV-tracéalternatieven is een open ontgraving. Voor de kruising van watergangen en KRW-oppervlaktewaterlichamen kan er gekozen worden voor een mitigerende maatregel, namelijk het aanleggen van de ondergrondse verbinding met een HDD-boring. Hierbij geldt als belangrijk aandachtspunt dat HDD-boringen ervoor kunnen zorgen dat slecht doorlatende bodemlagen worden doorsneden en hierdoor kwel en/of infiltratie optreedt. Dit zorgt voor afgeleide effecten op het grondwater. Deze effecten kunnen doorwerken in bijvoorbeeld de kwaliteit van het oppervlaktewater en zorgen voor bodemdaling. Ook voor andere functies kunnen hierdoor effecten optreden, zoals voor de landbouw (verzilting). Door het toepassen van retourbemaling (terugbrengen van brak of zout water in de ondergrond), worden de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit zo veel mogelijk voorkomen. De noodzakelijkheid van deze maatregel is afhankelijk van de lokale grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit en de hoeveelheid bemaling.

Indien gekozen wordt voor open ontgraving kan een watergang alsnog worden gekruist. Als mitigerende maatregel kan de watergang afgedamd worden, zodat de kabels in den droge aangebracht kan worden onder de bodem van de watergang. Dit belemmert de transportfunctie van water door de watergang tijdens de aanlegfase. Een mogelijke mitigerende maatregel is het gebruiken van pompen langs de afdamming om de transportfunctie van de watergang te behouden. Ook kunnen alternatieve aanvoer- en afvoerroutes, via andere watergangen, gebruikt worden.

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. Dit geldt ook voor de projectonderdelen die nodig zijn voor de netuitbreiding. Het gaat om de volgende voorwaarden:

- Kaderrichtlijn Water (KRW): de KRW stelt dat de waterkwaliteit niet mag verslechteren, ook niet tijdelijk

CONCEPT

tijdens de uitvoering. Dat betekent dat voor de KRW-wateren effecten uitgesloten moeten worden. Met maatregelen of aanpassingen in de uitvoering moet gezorgd dat negatieve effecten worden beperkt. Indien niet alle negatieve effecten uitgesloten kunnen worden dient er compensatie plaats te vinden van de effecten. Negatieve effecten voor waterkwaliteit worden met name tijdens de aanlegfase veroorzaakt:

- bij masten en hoogspanningsstations moet gekeken worden naar de lozing van grondwater bij bemalingen: waar dit geloosd kan worden en het faseren van de uitvoering. Daar zijn keuzes te maken om effecten te beperken;
- bij masten en hoogspanningsstations op wateroppervlaktes is sprake van verstoring door werkzaamheden. Het plaatsen van een mast of station in/over het water kan tijdelijk leiden tot vertroebeling en kan zorgen voor opwervelend materiaal waardoor (chemische) stoffen in de waterkolom terechtkomen. Vanuit de KRW mag geen sprake zijn van een tijdelijke achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewaterlichaam. Bij de uit te werken uitvoeringsmethode van het werken in water dient hier rekening mee gehouden te worden. Mogelijk treden er permanente effecten op indien het nodig blijkt om op enkele locaties een platform of eiland rondom de mastvoet (monopile) aan te leggen. Als dit het geval is, dient het areaal dat verloren gaat vereffend te worden (bijvoorbeeld door het aanleggen van een nieuwe natuurvriendelijke oever op een locatie waar die nu stenig is);
- bij ondergrondse verbindingen is het uitgangspunt dat er gestuurde boringen worden toegepast onder brede watergangen (>10 m) door. Hierbij wordt er geen verstoring van ecologisch relevant areaal verwacht. Echter, voor watergangen die smaller zijn dan 10 m is het uitgangspunt dat er gewerkt wordt met een open ontgraving. De open ontgraving kan ecologisch relevant areaal kruisen, waardoor er wel sprake kan zijn van verlies van ecologisch relevant areaal (denk aan rietareaal, aanwezigheid van waterplanten). Tijdens de aanlegfase kan het namelijk nodig zijn om bij kruising de watergang tijdelijk te dempen of droog te leggen. Indien dit effect enkel tijdelijk is, dienen er maatregelen getroffen te worden om het effect zo veel mogelijk te beperken (denk aan slibschermen om vertroebeling te voorkomen) en na aanleg van de ondergrondse kabel dient de oorspronkelijke situatie teruggebracht te worden. Als dat niet kan, en er niet enkel tijdelijke effecten optreden, dient er mogelijk gezocht te worden naar vereffening;

- **compensatie verminderde waterbergingscapaciteit:** wanneer masten, stations en/of ondergrondse verbindingen door oppervlaktewaterlichamen of waterbergingsgebieden lopen, wordt de waterbergingscapaciteit verminderd. De waterbeheerder, in de meeste gevallen Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, kan hiervoor compensatie eisen. Als er bijvoorbeeld een mast in oppervlaktewater wordt geplaatst, moet de verharde oppervlakte van ongeveer worden gecompenseerd. Bij de stationslocaties gaat het om grotere oppervlaktes die gecompenseerd moeten worden.

CONCEPT

10

LEEMTEN IN KENNIS

De effectbeoordeling in dit plan-MER is grotendeels kwalitatief van aard. Er is gebruik gemaakt van aannames, uitgangspunten en indicatieve analyses via GIS om de effecten in beeld te brengen. Zo zijn in deze fase bijvoorbeeld de mastlocaties en exacte hoogtes van de masten nog niet bekend. Voor dit planMER, passend bij het niveau van de Voorkeursbeslissing, zijn de gehanteerde aannames en uitgangspunten afdoende om een voldoende betrouwbaar beeld te verkrijgen van de effecten ten behoeve van de keuze van een voorkeursalternatief. Meer gedetailleerde effectbeoordeling, kwantificering en toetsing aan wettelijke kaders vindt plaats in de project-MER fase van het project. Dit is ook opgenomen in de Notitie reikwijdte en detailniveau voor dit project.

Grondwaterkwantiteit

Voor grondwaterkwantiteit wordt het effect in belangrijke mate bepaald door de bodemopbouw en de grondwaterstroming op de locaties van de mastvoeten en stations. Het plaatsen van funderingen en eventuele grondwaterbemalingen kunnen leiden tot effecten. In dit onderzoek is het effect bepaald als inschatting van het risico. Er is geen lokaal bodemonderzoek gedaan, de mastlocaties zijn nog niet bekend, funderingsdiepte en benodigde bemalingen zijn nog niet bepaald. Dit alles betekent dat het nu een globale risico-inschatting betreft. Bij verdere uitwerking van de plannen wordt meer bekend over de werkzaamheden op de verschillende locaties en kan het effect in meer detail bepaald worden.

Grondwaterkwaliteit

Voor grondwaterkwaliteit geldt dat het effect met name in de aanlegfase optreedt bij de bemalingen. Bemalingen zijn nodig in de uitvoeringsfase maar uitgangspunt is dat er geen permanente bemalingen nodig zijn. Bemalingen zijn 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 betreft het hier dan ook een inschatting van het risico op effecten door bemalingen. Bij verdere uitwerking van de plannen wordt meer bekend over de werkzaamheden op de verschillende locaties en ook over de bemalingen. Het effect kan dan in meer detail bepaald worden.

Afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

Voor de beoordeling van veranderingen in grondwater is gekeken naar het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Dit is in beeld gebracht vanuit GeoTOP [ref. TNO/Geologische Dienst Nederland (2023)]. Voor een deel van het zoekgebied is geen informatie beschikbaar vanuit GeoTOP. Voor de beoordeling is uitgegaan van de data die wel beschikbaar zijn vanuit GeoTOP. Dit geeft voor de plan-MER fase een representatief beeld van de verwachten effecten. Voor het project-MER kan de informatie verder worden uitgewerkt.

10.1 Aanbevelingen

De volgende effecten zijn niet in het plan-MER beschouwd, omdat de effecten afhankelijk zijn van de precieze locaties van onder andere de tracés, de masten en hoogspanningsstations:

- het effect van het plaatsen van masten in oppervlaktewaterlichamen, omdat de exacte locatie van masten nog onbekend is;

CONCEPT

- het effect van de aanleg van bouwwegen om de verbindingen of stations aan te leggen zijn niet beschouwd, omdat nog niet bekend is of deze noodzakelijk zijn en waar ze precies komen te liggen. Deze kunnen milieueffecten met zich meebrengen, zoals het kruisen van watergangen;
- de effecten van bemalingen zijn alleen in hoofdlijnen en gebiedsniveau uitgewerkt. Voor het project-MER wordt geadviseerd om bemalingsadviezen op te stellen om zo de exacte effecten te bepalen;
- het effect van verharding door de aanleg van een hoogspanningsstation is niet onderzocht, omdat dit geen onderscheidend effect is voor de beoordeling van de stationslocatiealternatieven. Dit is echter wel een relevant milieueffect, zoals het verminderen van de infiltratiecapaciteit van de bodem. Bovendien kan dit noodzaak geven tot het verleggen van watergangen en de aanleg van waterbergingsruimte tot buiten de stationslocatiealternatieven.

Tijdens de project-MER fase is de benodigde informatie wel bekend. De effecten kunnen daarom verder worden onderzocht met een hoger detailniveau.

Aanvullend kan het onderzoek uit dit plan-MER op een aantal aspecten worden verfijnd voor het project-MER:

- **criterium invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater**: in dit plan-MER is doorsnijding van slecht doorlatende lagen beoordeeld onafhankelijk van de mate van kwel of infiltratie. De effecten zullen wel afhangen van de mate waarin kwel/infiltratie verandert, wat afhankelijk is van het stijghoogteverschil. Door een gering verschil in stijghoogte kan het effect van een vermindering van de weerstand meevallen. Dit is een aspect om uit te zoeken in het project-MER. Een tweede punt waarop het onderzoek naar veranderingen in grondwater kan worden aangescherpt is het meenemen van weerstand tussen verschillende zandlagen in de effectbeoordeling van het doorbreken van weerstanden tegen verticale waterstroming in de ondergrond. Tussen verschillende zandlagen kan ook weerstand zitten, dat is hier niet beschouwd. Ten derde kan het risico op bodemdaling gedetailleerder worden ingeschat door onderscheid te maken tussen klink, krimp en oxidatie, middels een methodiek die ontwikkeld is voor provincie Overijssel (Witteveen+Bos, 2025). De effecten op bodemdaling door ophoging (zettingsgevoeligheid) worden in het deelrapport 'Bodem' beoordeeld;
- **criterium oppervlaktewaterkwantiteit voor effect horizontaal gestuurde boring onder watergang**: ten eerste wordt er uitgegaan van het feit dat een ondergrondse verbinding middels een horizontaal gestuurde boring (HDD) een verwaarloosbare invloed heeft op de infiltratiecapaciteit van de bovenliggende watergangen. Dit dient echter nader onderzocht te worden. Ten tweede geldt dat indien de keuze wordt gemaakt om de ondergrondse verbinding dichter bij het maaiveld aan te leggen, er wel rekening moet worden gehouden dat er dan wel mogelijk watergangen kunnen worden doorsneden. Dit laatste is met name relevant bij diepe wateren, zoals boezemwatergangen. In de vervolgfase dient de aanlegmethode voor de 150 kV-tracéalternatieven nader uitgewerkt te worden om de exacte effecten te bepalen.

CONCEPT

11

LITERATUURLIJST

- Deltares (2013) Grondwaterlichamen in Nederland - Conceptuele modellen - Grondwaterlichamen in Nederland - Conceptuele modellen - Deltares Public Wiki, geraadpleegd via: https://publicwiki.deltares.nl/display/GWLNL/Grondwaterlichamen+in+Nederland+-+Conceptuele+modellen#GrondwaterlichameninNederlandConceptuelemodellen-DeelstroomgebiedRijn-West
- Factsheets waterkwaliteitsportaal grondwaterlichamen, geraadpleegd via: KRW-factsheets | Het Waterkwaliteitsportaal. KRW-grondwaterlichamen d.d. 06-04-2022
- Factsheets waterkwaliteitsportaal oppervlaktewaterlichamen, geraadpleegd via: KRW-factsheets | Het Waterkwaliteitsportaal. KRW-oppervlaktewaterlichamen d.d. 11-09-2024 (tussentijdse versie)
- provincie Noord-Holland (2021) Waterlichamen, geraadpleegd via: https://bestanden.noord-holland.nl/internet/downloads/20210121_Waterlichamen_PNH_def
- TNO/Geologische Dienst Nederland (2023). GeoTOP versie 1.6, gegenereerd op 5 oktober 2023.
- Overheid.nl (2025, 2 januari). Omgevingsverordening NH2022. Geraadpleegd op 21 januari 2025 van https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR703568/#pv27_61__cmp_2__content_o_1__list_o_1__item_o_35__ref_o_1
- Overheid.nl (2024, 16 oktober). Grondwaterbeschermingsgebieden rondom bronnen voor drinkwater. Geraadpleegd op 21 januari 2025 van https://data.overheid.nl/dataset/24266-grondwaterbeschermingskaart-rondom-bronnen-voor-drinkwater#panel-description
- Witteveen+Bos (2025). Globale Scan Bodemdaling [concept rapport]
- Deltares (2015). https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/verzilting-grondwater

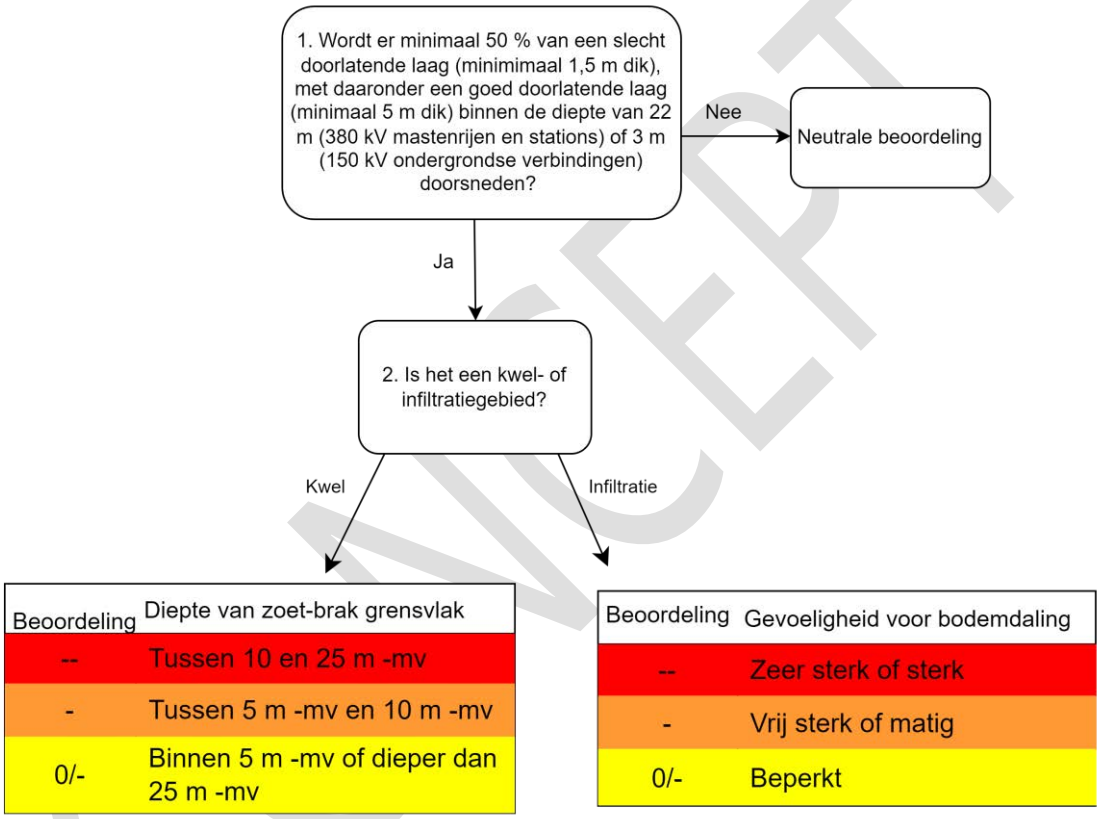
CONCEPT

Bijlage(n)

CONCEPT

BIJLAGE: DIAGRAM STAPPEN BEOORDELING GRONDWATERKWANTITEIT

Afbeelding I.1 Diagram stappen beoordeling grondwaterkwantiteit



Beoordeling	Diepte van zoet-brak grensvlak
--	Tussen 10 en 25 m -mv
-	Tussen 5 m -mv en 10 m -mv
0/-	Binnen 5 m -mv of dieper dan 25 m -mv

Beoordeling	Gevoeligheid voor bodemdaling
--	Zeer sterk of sterk
-	Vrij sterk of matig
0/-	Beperkt

CONCEPT

II

BIJLAGE: METHODE EERSTE SLECHT DOORLATENDE LAAG EN EERSTE GOED DOORLATENDE LAAG UIT GEOTOP

Het bestand GeoTOP geeft informatie over de bovenste 50 m van de ondergrond [ref. TNO/Geologische Dienst Nederland (2023)]. GeoTOP geeft de lithoklasse voor cellen van 100 m bij 100 m en 0,5 m in de diepte. GeoTOP onderscheidt de volgende lithoklasses:

- antropogeen, lithoklasse 0;
- organische stof, lithoklasse 1 (gebruikt voor slecht doorlatend);
- klei, lithoklasse 2 (gebruikt voor slecht doorlatend);
- kleiig zand, zandige klei en leem, lithoklasse 3 (kan slecht doorlatend of goed doorlatend zijn);
- zand fijn, lithoklasse 5 (gebruikt voor goed doorlatend);
- zand matig grof, lithoklasse 6 (gebruikt voor goed doorlatend);
- zand grof, lithoklasse 7 (gebruikt voor goed doorlatend);
- grind, lithoklasse 8 (gebruikt voor goed doorlatend);
- schelpen, lithoklasse 9 (gebruikt voor goed doorlatend).

Hierboven is tussen haakjes aangegeven of een lithoklasse is gebruikt als aanduiding voor een slecht doorlatende laag of voor een goed doorlatende laag. De klasse 'kleiig zand, zandige klei en leem' is een klasse tussen slecht doorlatende grondsoorten en goed doorlatende grondsoorten in (een verzamelklasse). Voor deze klasse is vooraf niet onderscheiden of deze slecht doorlatend of goed doorlatend is, omdat deze klasse niet bepaald of er een slecht doorlatende laag of goed doorlatende laag aanwezig is. Daarvoor is de aanwezigheid van de andere lithoklassen nodig.

Uit GeoTOP zijn bepaald:

- voor de eerste (vanaf maaiveld) slecht doorlatende laag:
  - of deze voorkomt;
  - begindiepte;
  - einddiepte;
  - aantal meter klei;
  - aantal meter veen;
- voor de eerste (vanaf maaiveld) goed doorlatende laag:
  - of deze voorkomt;
  - begindiepte;
  - einddiepte.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- voor een slecht doorlatende laag:
  - laag van minimaal 1,5 m dik (drie GeoTOP-cellen boven elkaar);
  - Dit mogen zijn: organische stof en klei;
- voor een goed doorlatende laag:
  - laag van minimaal 5 m dik;
  - dit mogen zijn: zand fijn, zand matig grof, zand grof, grind, schelpen;
- een slecht doorlatende laag of een goed doorlatende laag kan onderbroken worden door een enkele cel van het andere type. Dit kan namelijk komen door onzekerheid in GeoTOP. Pas bij een dikte vanaf 1 m (minimaal twee GeoTOP-cellen boven elkaar), wordt een goed/slecht doorlatende laag onderbroken.

CONCEPT

Tabel II.1 geeft het resultaat van deze methode en uitgangspunten om de eerste slecht doorlatende laag en de eerste goed doorlatende laag (vanaf maaiveld) vanuit GeoTOP te bepalen.

Tabel II.1 Drie voorbeelden van het resultaat van de eerste slecht doorlatende laag (in geel) en de eerste goed doorlatende laag (in blauw) vanuit GeoTOP

(x=122000,y=514000)	(x=121600,y=514800)	(x=123000,y=514800)	(x=122600,y=514900)
z=-2.5, lithoklasse=2.0	z=-2.0, lithoklasse=nan	z=-2.5, lithoklasse=1.0	z=0.0, lithoklasse=nan
z=-3.0, lithoklasse=2.0	z=-2.5, lithoklasse=1.0	z=-3.0, lithoklasse=2.0	z=-0.5, lithoklasse=nan
z=-3.5, lithoklasse=2.0	z=-3.0, lithoklasse=1.0	z=-3.5, lithoklasse=2.0	z=-1.0, lithoklasse=nan
z=-4.0, lithoklasse=2.0	z=-3.5, lithoklasse=2.0	z=-4.0, lithoklasse=2.0	z=-1.5, lithoklasse=nan
z=-4.5, lithoklasse=2.0	z=-4.0, lithoklasse=3.0	z=-4.5, lithoklasse=2.0	z=-2.0, lithoklasse=nan
z=-5.0, lithoklasse=2.0	z=-4.5, lithoklasse=3.0	z=-5.0, lithoklasse=2.0	z=-2.5, lithoklasse=nan
z=-5.5, lithoklasse=2.0	z=-5.0, lithoklasse=3.0	z=-5.5, lithoklasse=2.0	z=-3.0, lithoklasse=1.0
z=-6.0, lithoklasse=2.0	z=-5.5, lithoklasse=3.0	z=-6.0, lithoklasse=2.0	z=-3.5, lithoklasse=3.0
z=-6.5, lithoklasse=3.0	z=-6.0, lithoklasse=3.0	z=-6.5, lithoklasse=2.0	z=-4.0, lithoklasse=3.0
z=-7.0, lithoklasse=3.0	z=-6.5, lithoklasse=3.0	z=-7.0, lithoklasse=2.0	z=-4.5, lithoklasse=3.0
z=-7.5, lithoklasse=3.0	z=-7.0, lithoklasse=3.0	z=-7.5, lithoklasse=3.0	z=-5.0, lithoklasse=3.0
z=-8.0, lithoklasse=3.0	z=-7.5, lithoklasse=3.0	z=-8.0, lithoklasse=3.0	z=-5.5, lithoklasse=3.0
z=-8.5, lithoklasse=3.0	z=-8.0, lithoklasse=3.0	z=-8.5, lithoklasse=3.0	z=-6.0, lithoklasse=3.0
z=-9.0, lithoklasse=3.0	z=-8.5, lithoklasse=3.0	z=-9.0, lithoklasse=3.0	z=-6.5, lithoklasse=3.0
z=-9.5, lithoklasse=3.0	z=-9.0, lithoklasse=3.0	z=-9.5, lithoklasse=3.0	z=-7.0, lithoklasse=3.0
z=-10.0, lithoklasse=3.0	z=-9.5, lithoklasse=3.0	z=-10.0, lithoklasse=3.0	z=-7.5, lithoklasse=3.0
z=-10.5, lithoklasse=2.0	z=-10.0, lithoklasse=3.0	z=-10.5, lithoklasse=3.0	z=-8.0, lithoklasse=3.0
z=-11.0, lithoklasse=2.0	z=-10.5, lithoklasse=2.0	z=-11.0, lithoklasse=3.0	z=-8.5, lithoklasse=3.0
z=-11.5, lithoklasse=2.0	z=-11.0, lithoklasse=2.0	z=-11.5, lithoklasse=2.0	z=-9.0, lithoklasse=3.0
z=-12.0, lithoklasse=2.0	z=-11.5, lithoklasse=2.0	z=-12.0, lithoklasse=3.0	z=-9.5, lithoklasse=3.0
z=-12.5, lithoklasse=2.0	z=-12.0, lithoklasse=2.0	z=-12.5, lithoklasse=6.0	z=-10.0, lithoklasse=3.0
z=-13.0, lithoklasse=2.0	z=-12.5, lithoklasse=2.0	z=-13.0, lithoklasse=2.0	z=-10.5, lithoklasse=3.0
z=-13.5, lithoklasse=2.0	z=-13.0, lithoklasse=6.0	z=-13.5, lithoklasse=6.0	z=-11.0, lithoklasse=3.0
z=-14.0, lithoklasse=3.0	z=-13.5, lithoklasse=2.0	z=-14.0, lithoklasse=6.0	z=-11.5, lithoklasse=3.0
z=-14.5, lithoklasse=3.0	z=-14.0, lithoklasse=2.0	z=-14.5, lithoklasse=6.0	z=-12.0, lithoklasse=3.0
z=-15.0, lithoklasse=3.0	z=-14.5, lithoklasse=2.0	z=-15.0, lithoklasse=6.0	z=-12.5, lithoklasse=6.0
z=-15.5, lithoklasse=3.0	z=-15.0, lithoklasse=2.0	z=-15.5, lithoklasse=6.0	z=-13.0, lithoklasse=6.0
z=-16.0, lithoklasse=3.0	z=-15.5, lithoklasse=2.0	z=-16.0, lithoklasse=6.0	z=-13.5, lithoklasse=6.0
z=-16.5, lithoklasse=3.0	z=-16.0, lithoklasse=3.0	z=-16.5, lithoklasse=6.0	z=-14.0, lithoklasse=6.0
z=-17.0, lithoklasse=3.0	z=-16.5, lithoklasse=3.0	z=-17.0, lithoklasse=6.0	z=-14.5, lithoklasse=6.0
z=-17.5, lithoklasse=3.0	z=-17.0, lithoklasse=3.0	z=-17.5, lithoklasse=6.0	z=-15.0, lithoklasse=6.0
z=-18.0, lithoklasse=2.0	z=-17.5, lithoklasse=3.0	z=-18.0, lithoklasse=6.0	z=-15.5, lithoklasse=6.0
z=-18.5, lithoklasse=6.0	z=-18.0, lithoklasse=2.0	z=-18.5, lithoklasse=6.0	z=-16.0, lithoklasse=6.0
z=-19.0, lithoklasse=6.0	z=-18.5, lithoklasse=5.0	z=-19.0, lithoklasse=6.0	z=-16.5, lithoklasse=6.0
z=-19.5, lithoklasse=2.0	z=-19.0, lithoklasse=6.0	z=-19.5, lithoklasse=6.0	z=-17.0, lithoklasse=6.0
z=-20.0, lithoklasse=2.0	z=-19.5, lithoklasse=6.0	z=-20.0, lithoklasse=3.0	z=-17.5, lithoklasse=6.0
z=-20.5, lithoklasse=5.0	z=-20.0, lithoklasse=5.0	z=-20.5, lithoklasse=3.0	z=-18.0, lithoklasse=6.0
z=-21.0, lithoklasse=5.0	z=-20.5, lithoklasse=5.0	z=-21.0, lithoklasse=5.0	z=-18.5, lithoklasse=6.0
z=-21.5, lithoklasse=5.0	z=-21.0, lithoklasse=5.0	z=-21.5, lithoklasse=5.0	z=-19.0, lithoklasse=6.0
z=-22.0, lithoklasse=6.0	z=-21.5, lithoklasse=2.0	z=-22.0, lithoklasse=5.0	z=-19.5, lithoklasse=6.0
z=-22.5, lithoklasse=6.0	z=-22.0, lithoklasse=5.0	z=-22.5, lithoklasse=5.0	z=-20.0, lithoklasse=6.0
z=-23.0, lithoklasse=6.0	z=-22.5, lithoklasse=5.0	z=-23.0, lithoklasse=6.0	z=-20.5, lithoklasse=6.0
z=-23.5, lithoklasse=6.0	z=-23.0, lithoklasse=6.0	z=-23.5, lithoklasse=6.0	z=-21.0, lithoklasse=6.0
z=-24.0, lithoklasse=6.0	z=-23.5, lithoklasse=6.0	z=-24.0, lithoklasse=6.0	z=-21.5, lithoklasse=6.0
z=-24.5, lithoklasse=6.0	z=-24.0, lithoklasse=6.0	z=-24.5, lithoklasse=6.0	z=-22.0, lithoklasse=6.0
z=-25.0, lithoklasse=6.0	z=-24.5, lithoklasse=6.0	z=-25.0, lithoklasse=6.0	z=-22.5, lithoklasse=6.0
z=-25.5, lithoklasse=6.0	z=-25.0, lithoklasse=6.0	z=-25.5, lithoklasse=6.0	z=-23.0, lithoklasse=6.0
z=-26.0, lithoklasse=6.0	z=-25.5, lithoklasse=6.0	z=-26.0, lithoklasse=6.0	z=-23.5, lithoklasse=6.0
z=-26.5, lithoklasse=6.0	z=-26.0, lithoklasse=6.0	z=-26.5, lithoklasse=6.0	z=-24.0, lithoklasse=6.0
z=-27.0, lithoklasse=6.0	z=-26.5, lithoklasse=6.0	z=-27.0, lithoklasse=6.0	z=-24.5, lithoklasse=6.0
z=-27.5, lithoklasse=6.0	z=-27.0, lithoklasse=6.0	z=-27.5, lithoklasse=6.0	z=-25.0, lithoklasse=6.0
z=-28.0, lithoklasse=7.0	z=-27.5, lithoklasse=7.0	z=-28.0, lithoklasse=6.0	z=-25.5, lithoklasse=6.0
z=-28.5, lithoklasse=7.0	z=-28.0, lithoklasse=7.0	z=-28.5, lithoklasse=6.0	z=-26.0, lithoklasse=6.0
z=-29.0, lithoklasse=7.0	z=-28.5, lithoklasse=7.0	z=-29.0, lithoklasse=6.0	z=-26.5, lithoklasse=6.0
z=-29.5, lithoklasse=7.0	z=-29.0, lithoklasse=7.0	z=-29.5, lithoklasse=6.0	z=-27.0, lithoklasse=6.0
z=-30.0, lithoklasse=7.0	z=-29.5, lithoklasse=7.0	z=-30.0, lithoklasse=6.0	z=-27.5, lithoklasse=6.0

CONCEPT

(x=122000,y=514000)	(x=121600,y=514800)	(x=123000,y=514800)	(x=122600,y=514900)
z=-30.5, lithoklasse=7.0 z=-31.0, lithoklasse=7.0 z=-31.5, lithoklasse=5.0 z=-32.0, lithoklasse=6.0 z=-32.5, lithoklasse=6.0 z=-33.0, lithoklasse=6.0 z=-33.5, lithoklasse=6.0 z=-34.0, lithoklasse=6.0 z=-34.5, lithoklasse=5.0 z=-35.0, lithoklasse=5.0	z=-30.0, lithoklasse=7.0 z=-30.5, lithoklasse=7.0 z=-31.0, lithoklasse=7.0 z=-31.5, lithoklasse=6.0 z=-32.0, lithoklasse=6.0 z=-32.5, lithoklasse=6.0 z=-33.0, lithoklasse=6.0 z=-33.5, lithoklasse=6.0 z=-34.0, lithoklasse=6.0 z=-34.5, lithoklasse=3.0 z=-35.0, lithoklasse=3.0	z=-30.5, lithoklasse=6.0 z=-31.0, lithoklasse=6.0 z=-31.5, lithoklasse=6.0 z=-32.0, lithoklasse=6.0 z=-32.5, lithoklasse=6.0 z=-33.0, lithoklasse=6.0 z=-33.5, lithoklasse=6.0 z=-34.0, lithoklasse=7.0 z=-34.5, lithoklasse=3.0 z=-35.0, lithoklasse=3.0	z=-28.0, lithoklasse=6.0 z=-28.5, lithoklasse=6.0 z=-29.0, lithoklasse=6.0 z=-29.5, lithoklasse=6.0 z=-30.0, lithoklasse=6.0 z=-30.5, lithoklasse=6.0 z=-31.0, lithoklasse=6.0 z=-31.5, lithoklasse=6.0 z=-32.0, lithoklasse=6.0 z=-32.5, lithoklasse=3.0 z=-33.0, lithoklasse=3.0 z=-33.5, lithoklasse=7.0 z=-34.0, lithoklasse=3.0 z=-34.5, lithoklasse=3.0 z=-35.0, lithoklasse=3.0

CONCEPT

III

BIJLAGE: NOTITIE WATER EN BODEM

CONCEPT

380 kV Noord-Holland Noord

Notitie water en bodem

TenneT TSO B.V.

3 oktober 2025

Project	380 kV Noord-Holland Noord
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Notitie water en bodem
Status	Concept
Datum	3 oktober 2025
Referentie	142997/25-015.299
Meridiankenmerk	003.017.20 1596873
Projectcode	142997

CONCEPT

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Adres
E-MERGE
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Geen aansprakelijkheid wordt aanvaard voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	**DOEL EN INHOUD**	**4**
1.1	Doel	4
1.2	Projectonderdelen	4
1.3	Water en bodem bij ruimtelijke ontwikkelingen	8
1.4	Toepassing water en bodem voor 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord	9
1.5	Leeswijzer	10
2	**HUIDIGE SITUATIE**	**11**
2.1	Ruimtereservering voor dijkversterking	11
2.2	Diepe polders voor waterberging	12
2.3	Landbouwgebieden	13
2.4	Verziltende gebieden	14
2.5	Veengebieden, bodemdaling en zetting	16
2.6	Waterveiligheid en overstromingsrisico's	19
2.7	Waterkwaliteit (KRW)	21
3	**WAT BETEKENT DE TOEPASSING WATER EN BODEM VOOR NETUITBREIDING 380 KV NOORD-HOLLAND NOORD**	**24**
3.1	Toelichting aanpak	24
3.2	Wat betekent de toepassing van water en bodem voor de stationslocaties	24
3.3	Wat betekent de toepassing van water bodem voor de 380 kV-verbinding	28
3.4	Wat betekent de toepassing van water en bodem voor de ondergrondse 150 kV-kabelverbinding	30
4	**AFWEGINGEN EN KANSEN BIJ INRICHTING EN AANLEG**	**32**
4.1	Afweging	32
4.2	Vitale infrastructuur	34
4.3	Overige aandachtspunten	34
	Laatste pagina	35

CONCEPT

1

DOEL EN INHOUD

1.1 Doel

Water en bodem spelen een belangrijke rol bij ruimtelijke ontwikkelingen. Onder meer vanuit het Rijk wordt richting gegeven hoe om te gaan met het water- en bodemsysteem. Op 25 november 2022 is de kamerbrief[1] (Kabinet-Rutte IV) Water en bodem sturend gepubliceerd. Daarin staat dat het kabinet water en bodem sturend wil laten zijn bij ruimtelijke ordening.

In de kamerbrief worden 33 structurerende keuzes toegelicht met betrekking tot water, bodem, bebouwd gebied en gebiedstypen. Verder worden thema's aangegeven waar rekening mee moet worden gehouden met betrekking tot water, bodem, bebouwd gebied en gebiedstypen. Op 8 oktober 2024 is de kamerbrief[2] (Kabinet-Schoof I) Visie op water en bodem gepubliceerd. In de brief geeft het kabinet een nadere visie op de term water en bodem sturend, waarbij er meer wordt gericht op wat er kan. Hierbij is de term 'rekening houden met' geïntroduceerd. Dit houdt in dat aan de voorkant rekening wordt gehouden met water en bodem bij de te maken afwegingen voor een robuuste ruimtelijke ordening en inrichting. De uitgangspunten die eerder zijn geformuleerd in het kader van water en bodem sturend blijven behouden.

Deze notitie geeft een beeld van hoe binnen het project '380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord' rekening kan worden gehouden met water en bodem bij het maken van een locatieafweging. Hierbij komen thema's ten aanzien van water en bodem uit verschillende deelrapporten van het plan-MER terug, zoals de deelrapporten Water, Bodem en Veiligheid.

Het doel van de notitie is om de resultaten uit de deelrapporten samen te voegen, te koppelen aan de keuzes voor water bodem en hiermee inzicht te bieden aan belanghebbenden en betrokkenen.

1.2 Projectonderdelen

Afbeelding 1.1 toont het zoekgebied met daarbinnen de verschillende projectonderdelen die nodig zijn voor de netuitbreiding. De projectonderdelen zijn:

1 een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation van circa 17 ha nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen;
2 een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation van circa 24 ha nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in Hollands Kroon;
3 een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations:
   - een verbinding met twee circuits is nodig om knelpunten (toekomstbestendig) op te lossen. Voor twee circuits is één rij van masten nodig;

[1] Kamerbrief Water en bodem sturend, https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c35e65eba0903d738ae26dab222462337b0d8de7/pdf

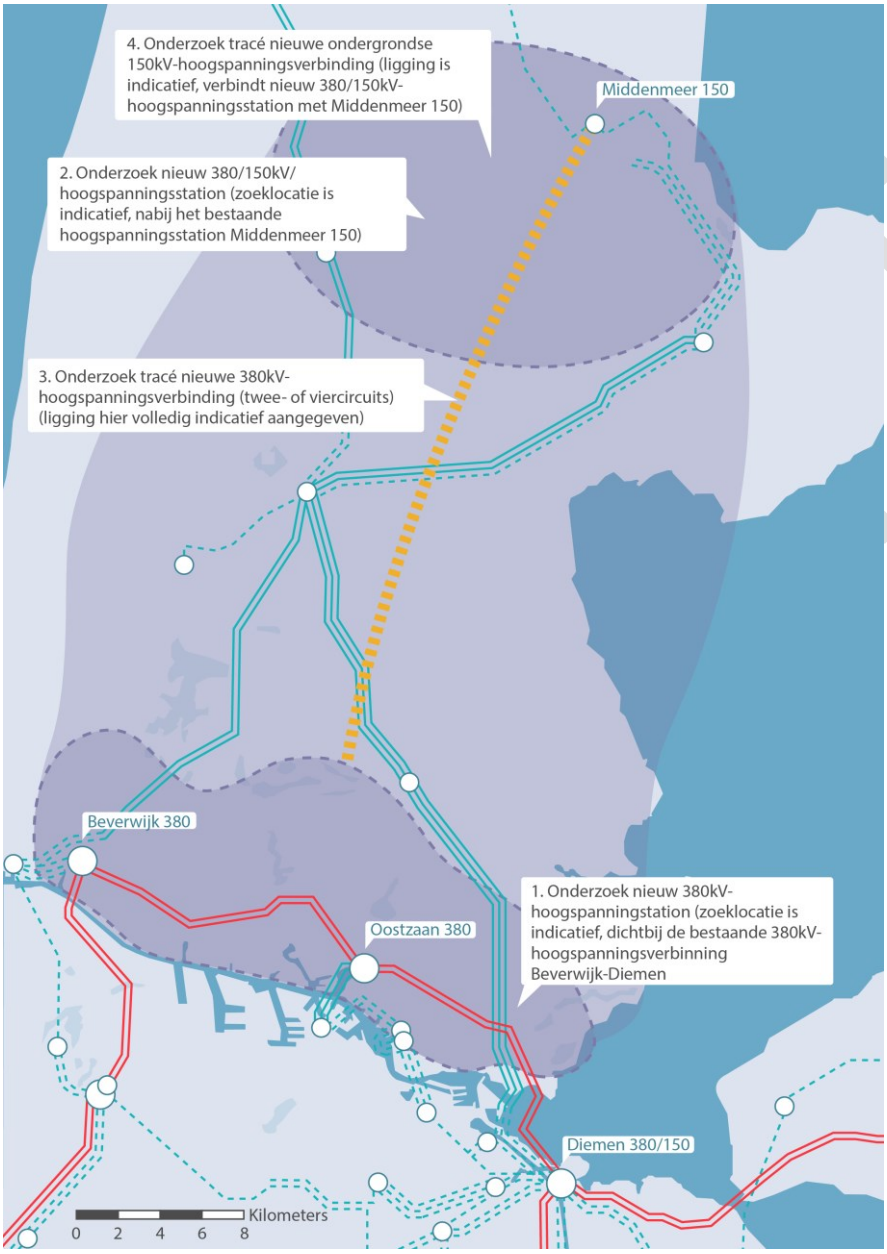
[2] Kamerbrief Visie op water en bodem https://open.overheid.nl/documenten/dpc-d278a56998fb4253af9f35329e230b7bacafc217/pdf

CONCEPT

- eventueel zijn twee extra circuits benodigd om mogelijke windenergie afkomstig van zee te kunnen transporteren. Voor vier circuits zijn twee rijen van masten nodig;

4 een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

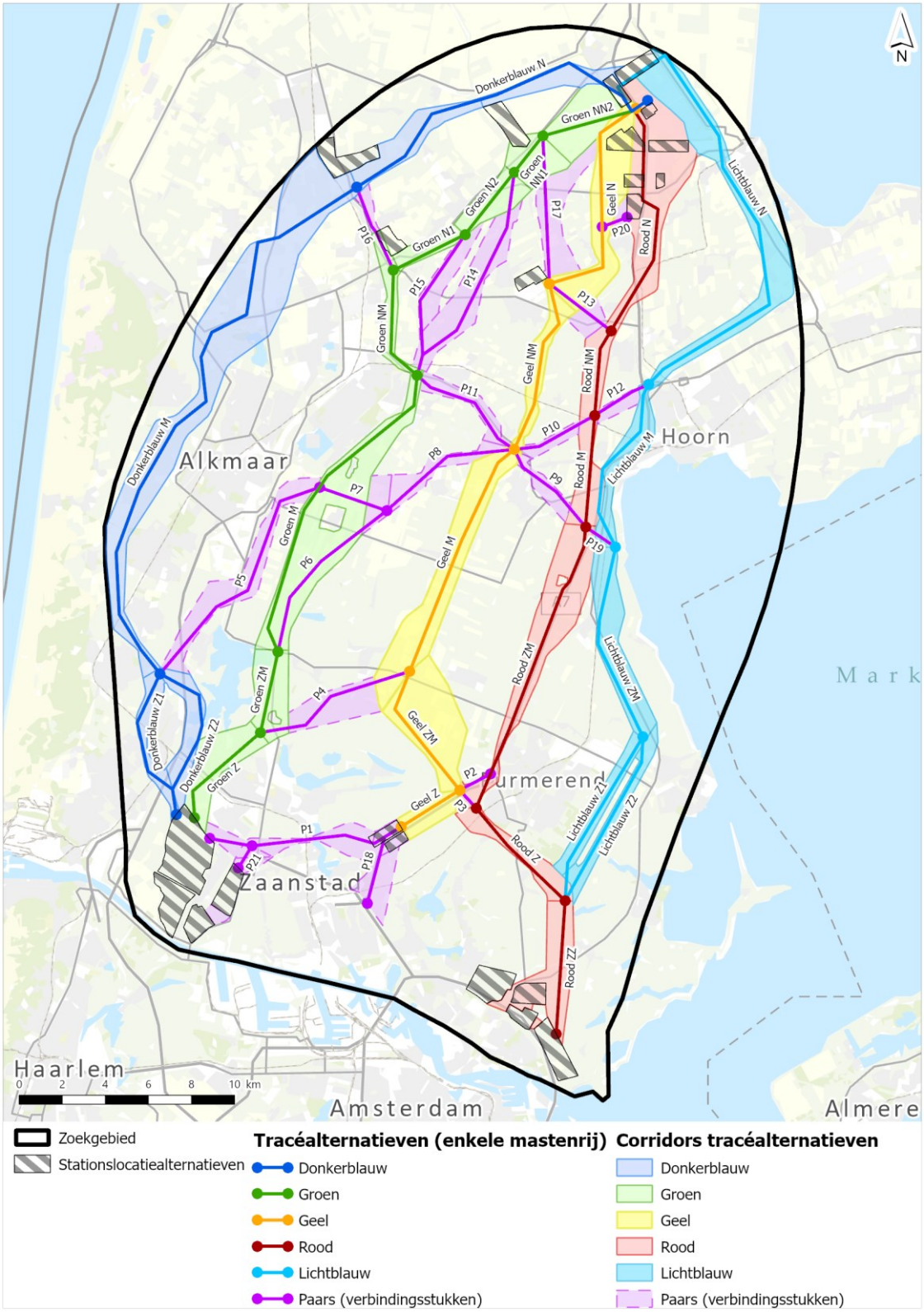
Afbeelding 1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



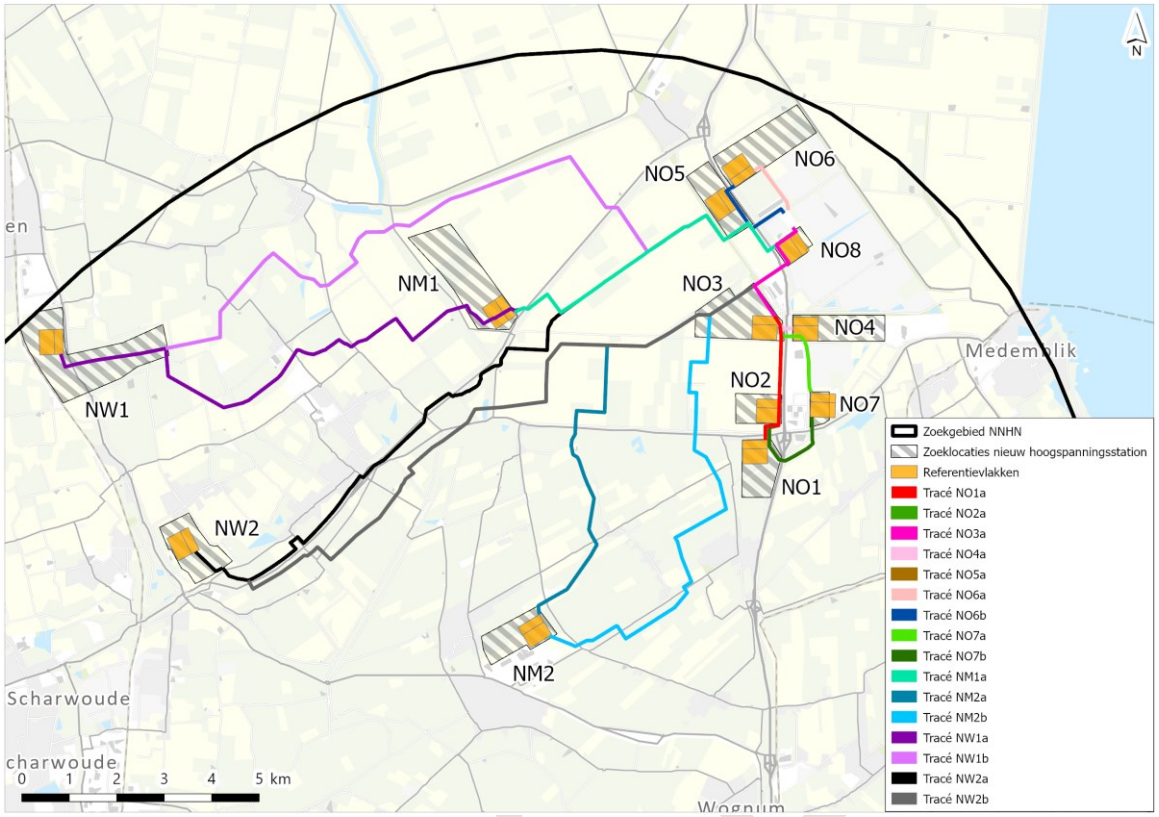
De milieueffecten van de projectonderdelen zijn in het plan-MER onderzocht op het niveau van de gehele verbinding (hoofdtracés), onderdelen van de verbinding (deeltracés) en voor de stationslocatiealternatieven. In deze notitie worden deze projectonderdelen aangehouden. Afbeeldingen 1.2, 1.3 en 1.4 laten zien waar de 380- en 150 kV-tracéalternatieven, deeltracés en stationslocatiealternatieven in het zoekgebied liggen. Verdere uitleg over de hoofd- en deeltracés is terug te vinden in het hoofdrapport van het plan-MER. Voor de tracéalternatieven zijn referentielijnen bepaald en voor stationslocaties zijn referentievlakken gekozen. Dit betekent niet dat dit de precieze locaties zijn voor de verbinding en de hoogspanningsstations. De locaties zijn nu opgenomen, zodat de milieueffecten onderzocht kunnen worden en de locaties met elkaar

vergeleken kunnen worden. Met behulp van de resultaten uit de deelrapporten van het plan-MER kunnen de referentielijnen en -vlakken verschoven worden voor een betere inpassing. Verdere toelichting hierover is eveneens terug te vinden in het hoofdrapport van het plan-MER.

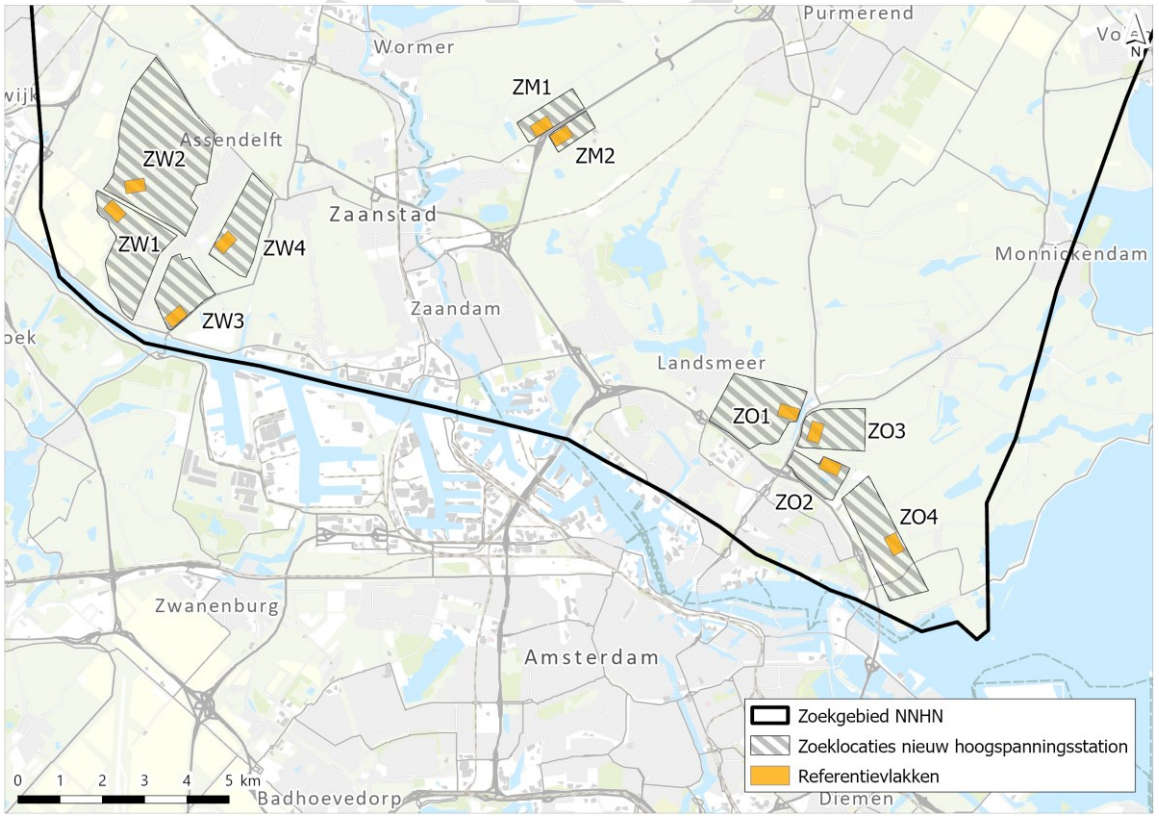
Afbeelding 1.2 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding (en stationslocatiealternatieven) op de kaart



Afbeelding 1.3 Alternatieven ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding en noordelijke stationslocatiealternatieven



Afbeelding 1.4 Alternatieven zuidelijke stationslocatiealternatieven



1.3 Water en bodem bij ruimtelijke ontwikkelingen

Trends zoals klimaatverandering maken inzichtelijk dat steeds vaker tegen grenzen van het water- en bodemsysteem wordt aangelopen. Bij de inrichting van Nederland is het dan ook belangrijk rekening te houden met uitgangspunten ten aanzien van water en bodem.

Het gaat hierbij om de volgende uitgangspunten:
- niet afwentelen op toekomstige generaties, andere gebieden of functies of van privaat naar publiek;
- meer rekening houden met extremen;
- in samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en de bodem;
- meerlaagsveiligheid;
- minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen;
- integrale aanpak in de leefomgeving.

Voor het project '380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord' worden verschillende onderwerpen voorzien die van toepassing zijn vanuit water en bodem om al tijdens de planontwikkeling rekening mee te houden. Hieronder staat aangegeven welke onderwerpen dat zijn. Deze onderwerpen zijn gebaseerd op de eerdergenoemde kamerbrieven.

Water
Ten aanzien van de locatiekeuzes voor de 380 kV netuitbreiding moet rekening worden gehouden met ruimte voor water. Dit heeft te maken met ruimte voor het vasthouden, bergen en afvoeren van water, ruimtereserveringen voor dijk- en kustversterking en waterberging in diepe polders. De ruimtevraag van de netuitbreiding mag in het kader van het water en bodemsysteem niet botsen met andere ruimtevragen voor water, zoals dijk- en kustversterking of voor waterberging. Ook dient rekening te worden gehouden met de waterkwaliteit. Dit gebeurt via de Kaderrichtlijn Water (KRW).

Bodem
Ten aanzien van bodem kan een onderscheid worden gemaakt in onderwerpen die invloed hebben op de locatiekeuze en die invloed hebben op de inrichting. Ten aanzien van een locatiekeuze gaat het om regie voor de inrichting van de ondergrond, efficiënt ruimtegebruik, weinig afdekken, herstellen van de bodem en het behoud van waardevolle landbouwgrond. Bij de inrichting gaat het om het verminderen van bodemafdekking, de inzet van stedelijk groen, minder bodemverstoring en hoogwaardig hergebruik van grond. Waardevolle bodems (bodemsystemen) dienen zoveel mogelijk behouden te worden.

Bebouwd gebied
Bij de locatiekeuze voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen moet rekening worden gehouden met de risico's van overstromingen, wateroverlast, bodemdaling en zoetwaterbeschikbaarheid. Daarnaast worden locaties waar in de toekomst ruimte nodig is voor waterberging, rivierafvoer en toekomstige dijkversterkingen bij voorkeur niet voor bebouwing gebruikt.

Er wordt bij de ruimtelijke inrichting gestuurd op zo min mogelijk afdekking van de bodem en een klimaatadaptieve en natuurinclusieve omgeving.

Laagveengebieden
Een deel van het zoekgebied bestaat uit laagveengebieden. Bij de locatiekeuze voor de 380 kV-netuitbreiding dient zorgvuldig rekening worden gehouden met de kenmerken van laagveengebieden. Deze gebieden zijn van nature gevoelig voor bodemdaling en hebben een hoge grondwaterstand. Het behoud van deze hoge grondwaterstanden is van belang om verdere bodemdaling te. De aanleg van de projectonderdelen in laagveengebieden kan echter leiden tot veranderingen in de waterhuishouding, waardoor het risico op bodemdaling en verdroging toeneemt.

Verziltende gebieden
Er zijn verziltende gebieden in het projectgebied. De projectonderdelen van de netuitbreiding zelf ondervinden geen effecten van verzilting of verdroging. Hierdoor kan worden overwogen juist in een

CONCEPT

verziltend gebied (onderdelen van) de netuitbreiding te realiseren, zodat gronden behouden blijven voor functies die niet te combineren zijn met verzilting, zoals landbouw. De aanleg in (beperkt) verzilte gebieden kan wel risico's met zich meebrengen voor natuur en landbouw wanneer er slecht doorlatende lagen bij de aanleg worden doorboord en verzilting versterkt. Ook kan het doorsnijden van slecht doorlatende lagen leiden tot opbarsting van de bodem.

1.4 Toepassing water en bodem voor 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Op basis van bovenstaande onderwerpen voor water en bodem, wordt in deze notitie inzicht gegeven in de volgende water en bodem thema's (WB-thema):

- ruimtereserveringen voor dijkversterking;
- diepe polders voor waterberging;
- landbouwgebieden;
- verziltende gebieden;
- veengebieden, bodemdaling en zetting;
- waterveiligheid en overstromingsrisico;
- KRW-oppervlaktewaterlichamen.

De netuitbreiding omvat de aanleg van stationslocaties, ondergrondse tracés en bovengrondse tracés. Elk van deze projectonderdelen heeft andere karakteristieken, waardoor er andere eisen kunnen worden gesteld aan water en bodem. In tabel 1.1 staat per projectonderdeel aangegeven of een WB-thema passend, minder passend of minst passend is.

'Meest passend' betekent dat er weinig belemmeringen vanuit het water- en bodemsysteem zijn voor een projectonderdeel. 'Minder passend' geeft aan dat er enkele belemmeringen zijn vanuit water en bodem. De categorie 'minst passend' betekent dat er relatief veel belemmeringen zijn. Het betekent niet dat een projectonderdeel op een locatie met deze aanduiding niet mogelijk is, maar het brengt mogelijk meer maatschappelijke kosten met zich mee. Daarnaast kan dit een grotere milieu impact hebben doordat er meer maatregelen nodig zijn, en zou het vanuit water en bodem het best vermeden kunnen worden.

Tabel 1.1 Pasbaarheid per WB-thema

WB-thema	Stationslocaties	Bovengrondse tracés	Ondergrondse tracés
ruimtereserveringen voor dijk en kustversterking	minst passend	minst passend	minst passend
diepe polders voor waterberging	minst passend	passend	passend
intensief gebruikte landbouwgebieden	minst passend	passend	minder passend
verziltende gebieden	minder passend	minder passend	minder passend
veengebieden, bodemdaling en zetting	minder passend	passend	minder passend
waterveiligheid en overstromingsrisico	minst passend	passend	passend
KRW-oppervlaktewaterlichaam	minst passend	minst passend	minder passend

Stationslocaties

Voor het projectonderdeel stationslocaties zijn verschillende gebieden vanuit het perspectief van water en bodem 'minst passend'. Dit zijn gebieden waar ruimtereserveringen zijn voor dijk en kustversterking, diepe polders voor waterberging, gebieden met een hoog risico ten aanzien van overstromingen en waterveiligheid. Dit heeft te maken met het beschikbaar houden van deze gebieden voor de waterveiligheid of waterberging. Tijdelijk onder water staan bij calamiteiten hoeft geen probleem te zijn, een langere periode is onwenselijk. TenneT houdt hiervoor een maximale waterdiepte van 2 m aan.

CONCEPT

Ook intensief gebruikte landbouwgebieden worden gezien als minst passend, vanuit het principe dat deze gebieden behouden blijven voor de landbouw, en minder voor bebouwing. Verzilte gebieden 5 - 25 m -mv zijn minder passend vanwege de risico's voor het versterken van verzilting ten opzichte van de huidige situatie zonder verzilting. De plaatsing van een stationslocatie in een KRW-oppervlaktewaterlichaam is ook minst passend, gezien de grote negatieve effecten op de waterkwaliteit. Veengebieden en gebieden met bodemdaling worden als minder passend gezien.

Bovengrondse tracés

Voor het projectonderdeel bovengrondse tracés zijn relatief veel thema's passend. Er is tijdens de gebruiksfase vrij weinig oppervlakte op de bodem nodig en dit kan bijvoorbeeld gecombineerd worden met landbouw. Veengebieden of bodemdaling zijn hierin ook niet beperkend. Verzilte gebieden 5 - 25 m -mv zijn minder passend vanwege de risico's op het versterken van verzilting. Gebieden voor waterberging of met een hoog risico voor overstromingen zijn passend. Wanneer een gebied onder water komt te staan kan dit tijdelijk. De hoogspanningsmasten zijn namelijk bestand tegen overstromingen en de lijnen in de masten hangen op ten minste 20 m hoogte. De plaatsing van een mastvoet in een KRW-oppervlaktewaterlichaam is ook minst passend, gezien de grote negatieve effecten op de waterkwaliteit.

Ondergrondse tracés

Voor het projectonderdeel ondergrondse tracés zijn alleen de ruimtereserveringen voor dijken en kustversteviging aangewezen als minst passend. De kabels van de ondergrondse verbinding zijn waterdicht, en worden niet of nauwelijks beïnvloed door een eventuele overstroming. De overige thema's zijn minder passend. Verzilte gebieden 5 - 25 m -mv zijn minder passend vanwege de risico's voor het versterken van verzilting ten opzichte van de huidige situatie. Door de veranderende bodemdruk kan opbarsting van de bovengrond plaatsvinden. Ten aanzien van KRW-oppervlaktewater zijn er negatieve effecten te verwachten als een tracé op de bodem van het waterlichaam komt te liggen of zorgt voor invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit door bijvoorbeeld kwel. Daardoor is een ondergronds tracé minder passend.

1.5 Leeswijzer

In dit hoofdstuk 1 is ingegaan op de kamerbrieven en hoe aan de voorkant rekening gehouden kan worden met water en bodem bij de te maken afwegingen voor een robuuste ruimtelijke ordening en inrichting. Hoofdstuk 2 licht de huidige situatie toe voor de relevante WB-thema's uit paragraaf 1.3. Op basis van deze informatie wordt in hoofdstuk 3 de koppeling gemaakt tussen de thema's en projectonderdelen en wat dit betekent voor dit project. Daarna geeft hoofdstuk 4 mogelijke afwegingen en kansen bij de aanleg en inrichting.

CONCEPT

2

HUIDIGE SITUATIE

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste onderwerpen met betrekking tot water en bodem (WB). De huidige situatie is per onderdeel omschreven, zodat in het volgende hoofdstuk de link te leggen is tussen WB en de 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De volgende onderwerpen zijn in dit hoofdstuk beschreven:

- ruimtereserveringen voor dijkversterking;
- diepe polders voor waterberging;
- intensief gebruikte landbouwgebieden;
- verziltende gebieden;
- veengebieden, bodemdaling en zetting;
- waterveiligheid en overstromingsrisico;
- KRW-oppervlaktewaterlichamen.

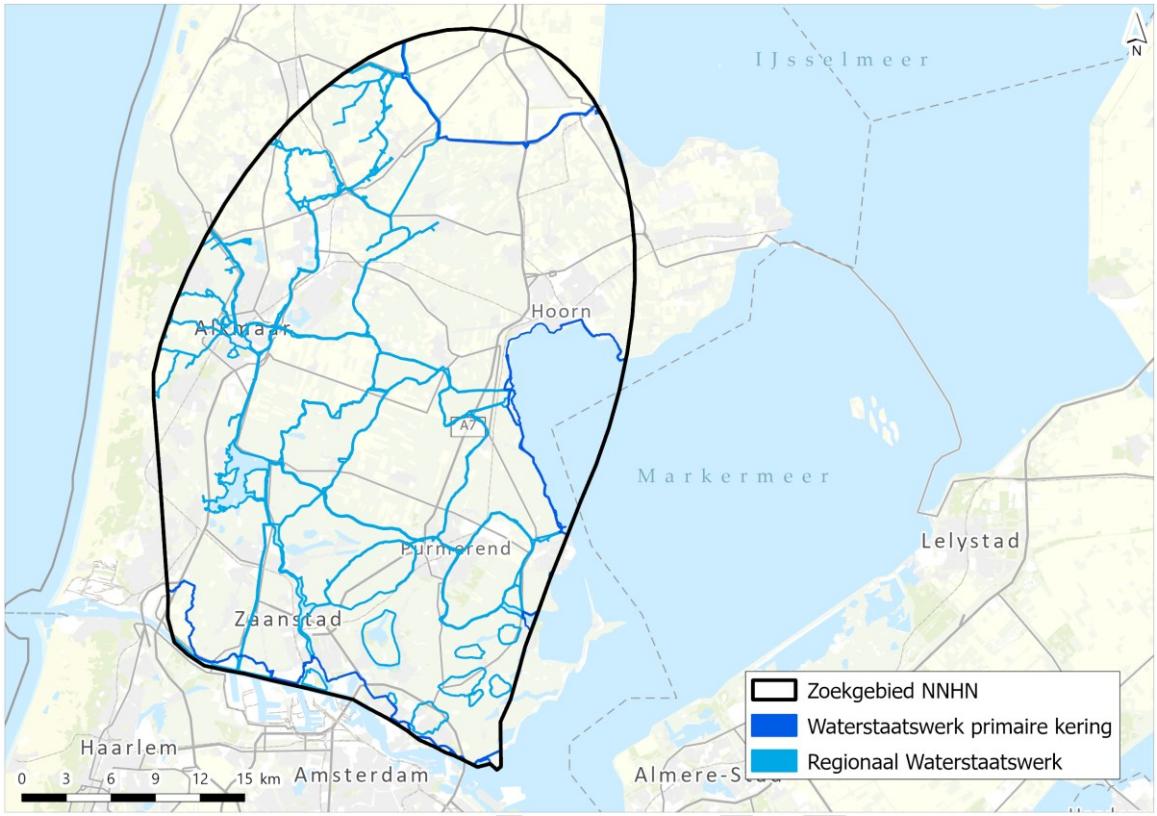
2.1 Ruimtereservering voor dijkversterking

Primaire waterkeringen bieden bescherming tegen overstromingen bij hoogwater vanuit de zee, meren en grote rivieren. In het zoekgebied bieden de aanwezige primaire waterkeringen bescherming tegen buitenwater uit het IJsselmeer en Markermeer. Deze waterkeringen bevinden zich in het oosten en bestaan uit dijken en op diverse locaties bijvoorbeeld ook uit sluizen, inlaatwerken of andere waterstaatskundige constructies. Ook de binnendijk rondom de Wieringermeerpolder is een primaire waterkering.

Naast primaire waterkeringen liggen in het zoekgebied ook regionale waterkeringen. Deze beschermen het land tegen binnenwater uit de vele meren, kleine rivieren en kanalen. De regionale waterkeringen hebben als hoofdfunctie het borgen van waterveiligheid, maar hebben ook andere functies zoals een weg, recreatiegebied of aanlegplaats voor (plezier)scheepvaart. Regionale waterkeringen worden beheerd door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Afbeelding 2.1 toont de primaire en regionale waterkeringen in het zoekgebied.

CONCEPT

Afbeelding 2.1 Primaire en regionale waterkeringen in het zoekgebied

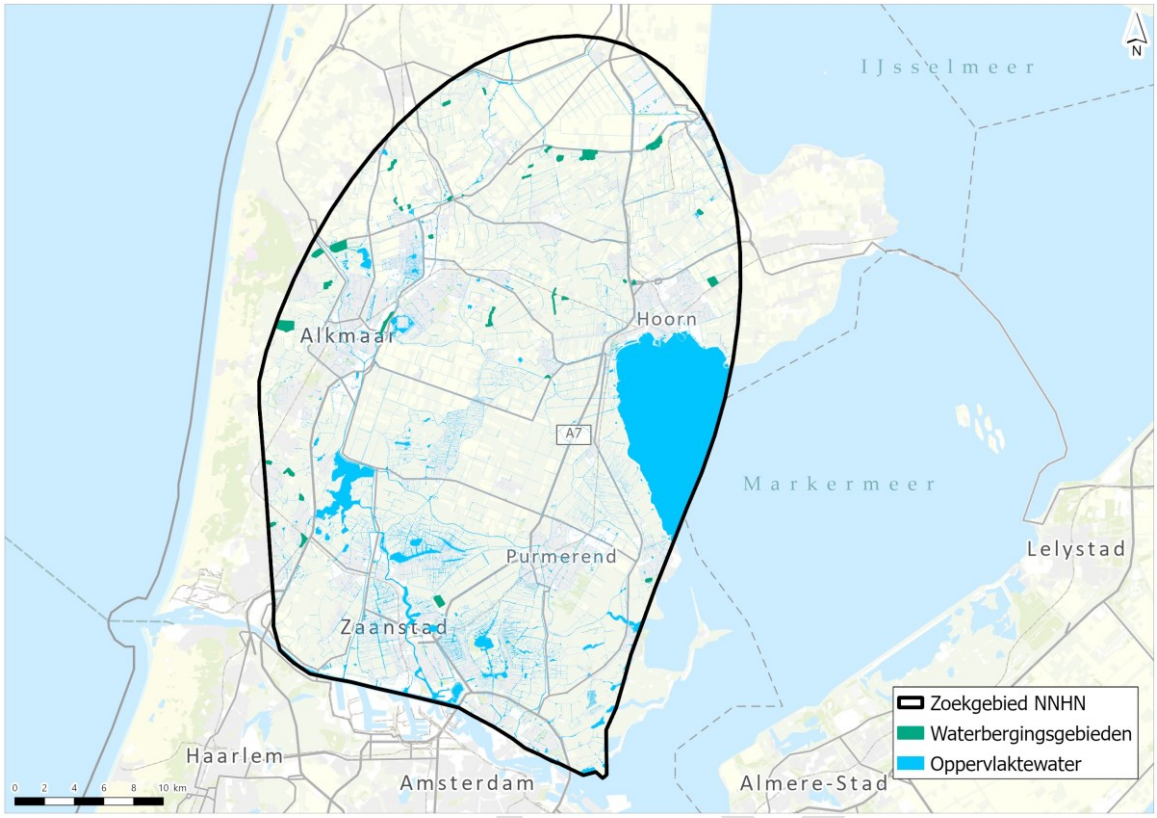


2.2 Diepe polders voor waterberging

In het zoekgebied liggen een aantal waterbergingsgebieden. Een waterbergingsgebied is bedoeld voor de tijdelijke berging van water. Het is geen oppervlaktewaterlichaam of onderdeel daarvan, maar dient ter verruiming van de bergingscapaciteit van één of meer watersystemen. Deze gebieden overlappen vaak met bestaande natuurgebieden. Afbeelding 2.2 laat de locaties van de oppervlaktewateren en de waterbergingsgebieden zien.

CONCEPT

Afbeelding 2.2 Oppervlaktewaterlichamen en waterbergingsgebieden in het zoekgebied



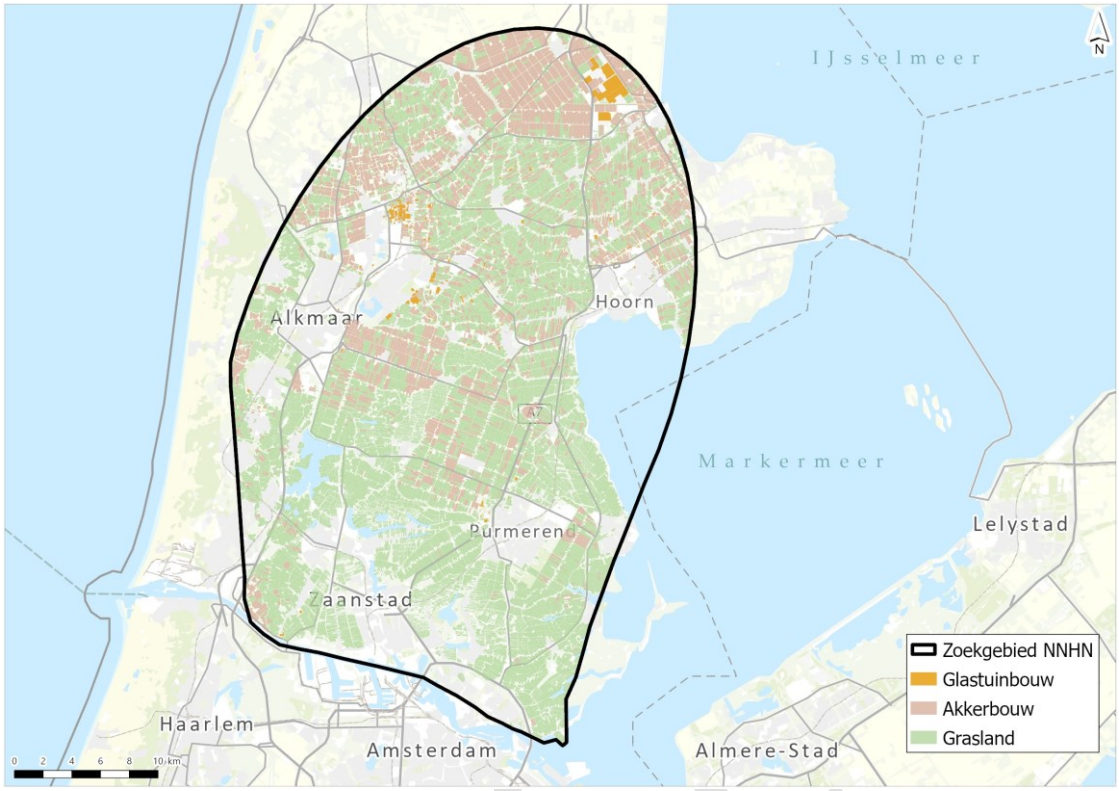
2.3 Landbouwgebieden

Het landelijke karakter in het overgrote deel van het zoekgebied is in sterke mate gevormd door de aanwezige agrarische bedrijven. De landbouw heeft bij de ontwikkeling en inrichting van de provincie centraal gestaan. Er zijn verschillende vormen van landbouw in het zoekgebied, zoals akkerbouw, veeteelt, bollenteelt en glastuinbouw. Het aandeel akkerbouw is in het noordelijke deel van het zoekgebied groter dan in de rest van het zoekgebied. In de overige delen is met name sprake van (melk)veeteelt en rondom Middenmeer en ten noorden van Heerhugowaard is sprake van grootschalige glastuinbouw. Langs de Noordzeekust vindt veel grootschalige bollenteelt plaats.

De volgende afbeelding, afbeelding 2.3, geeft de agrarische percelen in het zoekgebied weer, waarbij onderscheid is gemaakt tussen glastuinbouw, akkerbouw en landbouw. Hierbij moet worden opgemerkt dat de data geldt tot 2015. In de tussentijd hebben verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden, zoals woningbouw, maar ook de uitbreiding van het glastuinbouwareaal.

CONCEPT

Afbeelding 2.3 Land- en glastuinbouw in het zoekgebied



Voor deze notitie wordt inzicht gegeven in de voor de landbouw meest waardevolle landbouwgronden: de akkerbouw- en glastuinbouwgronden. De stationslocaties en ondergrondse 150 kV-verbindingen vermijden in deze fase de glastuinbouw, waardoor deze niet is meegenomen in de afweging. Een verdere toelichting hierover is terug te vinden in paragraaf 3.1.

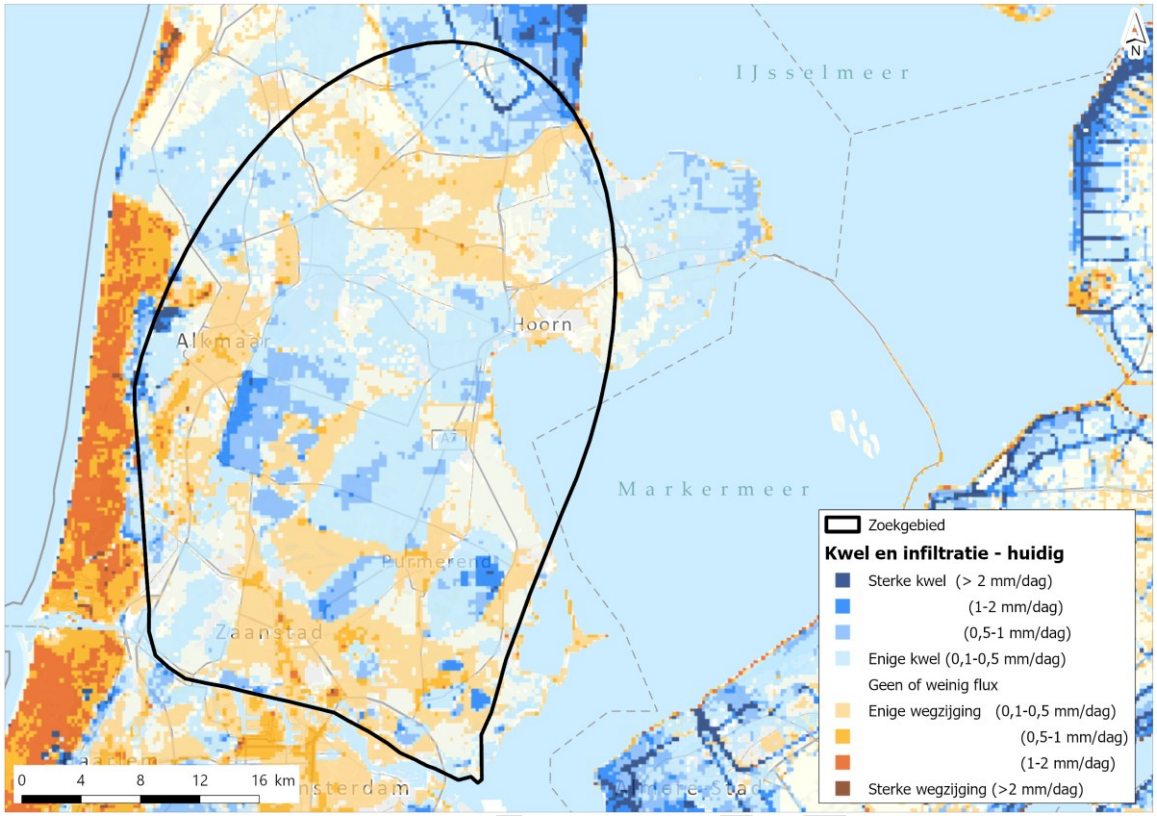
2.4 Verziltende gebieden

Kwel en infiltratie

In het zoekgebied komen zowel gebieden met kwel als gebieden met infiltratie voor. Dit is weergegeven op afbeelding 2.4. Gebieden met sterke kwel liggen vooral in de ingepolderde gebieden. Daarnaast zijn ook gebieden met een minder sterke kwel, maar wel met een kweldruk relevant. Hier is er namelijk een opwaartse druk van het grondwater die kan resulteren in meer kwel als slecht doorlatende lagen worden doorsneden. Tussen de kwelgebieden liggen infiltratiegebieden verspreid. Hier is de druk juist naar beneden gericht. Als slecht doorlatende lagen worden doorsneden kan dit de infiltratiestroming ook versterken. Hierdoor kan opbarsting ontstaan, waardoor de stabiele ligging van de ondergrondse kabels onder druk komt te staan.

CONCEPT

Afbeelding 2.4 Kwel en infiltratie (bron: Klimaateffectatlas, 2025; Nationaal Water Model, 2016)



Verzilting

Verzilting houdt in dat er sprake is van een toename van het zoutgehalte in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater. Verzilting kent verschillende oorzaken. Het kan veroorzaakt worden door maatregelen in het oppervlaktewatersysteem. Een voorbeeld hiervan is de aanleg van de grote Zeesluis bij IJmuiden, net buiten het zoekgebied. Dit is een gevolg van actief handelen van de mens, maar verzilting kan ook worden veroorzaakt door natuurlijke, passieve processen. Hierin is een onderscheid tussen interne en externe verzilting. Interne verzilting vindt plaats wanneer brak grondwater aan het oppervlak komt, wat bekendstaat als brakke kwel. Deze opwaartse stroming leidt tot interne verzilting van bodem, grondwater en oppervlaktewater, en vindt veelal plaats in laaggelegen gebieden in Nederland. Daarnaast kan er externe verzilting plaatsvinden, waar sprake van is als zoutwater van de zeewatersystemen binnendringt via oppervlaktewater.

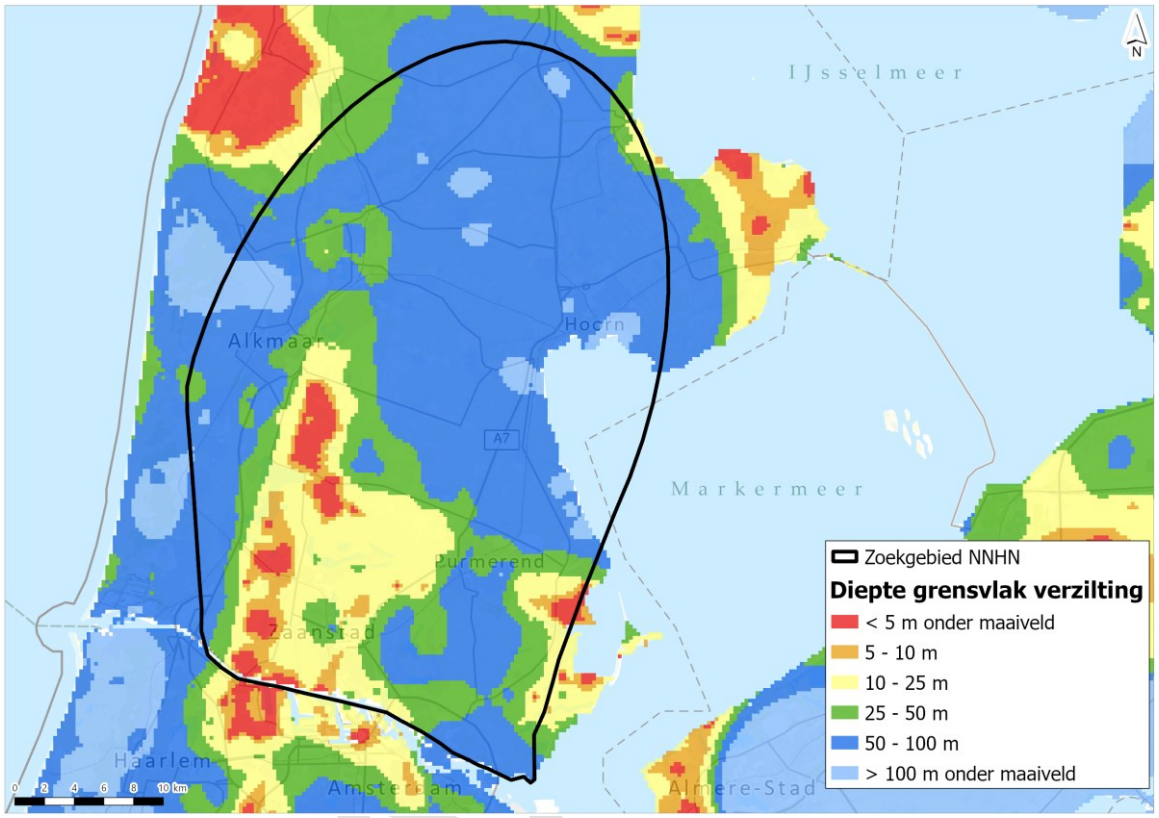
Afbeelding 2.5 geeft de diepte van het grensvlak van zoet en brak grondwater weer. Het grensvlak geeft een indicatie tot welke diepte zoet grondwater wordt aangetroffen. In de oranje en rode gebieden bevindt zich brak/zout water relatief ondiep onder het maaiveld, in vergelijking met de groene en blauwe gebieden, waar het brakke/zoute grondwater zich op grotere diepte bevindt.

Aanleg in verziltende gebieden kan risico's met zich meebrengen. Het is daarom minder gewenst een ondergrondse verbinding aan te leggen in verziltend gebied. Bij de aanleg van alle projectonderdelen (bovengrondse verbinding, stationslocaties en ondergrondse verbinding) kan sprake zijn van een toename van verzilting. Dit kan veroorzaakt worden voor de bemaling die nodig is voor de aanleg van deze projectonderdelen, maar ook door het doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Bij bemaling wordt het grondwater uit de bouwput gepompt, wat ervoor kan zorgen dat het zout water omhoogkomt (verzilting). Dit heeft effect op het grondwater, maar heeft ook afgeleide effecten op bijvoorbeeld de kwaliteit van landbouwgronden. Deze effecten kunnen beperkt worden door het nemen van mitigerende maatregelen.

Verzilting levert in principe geen belemmering op voor de onderdelen van de netuitbreiding. De realisatie van projectonderdelen kan de effecten van verzilting wel versterken. Dit treedt op wanneer er slecht

doorlatende lagen bij de aanleg worden doorboord. Hierdoor kan verzilting versterken. Hierop is met name kans bij gebieden waar verzilting tussen de 5 en 25 m -mv aanwezig is.

Afbeelding 2.5 Diepte van het grensvlak van zoet (chloridegehalte lager dan 1000 mg Cl/l) en brak grondwater (bron: Deltares, 2015)

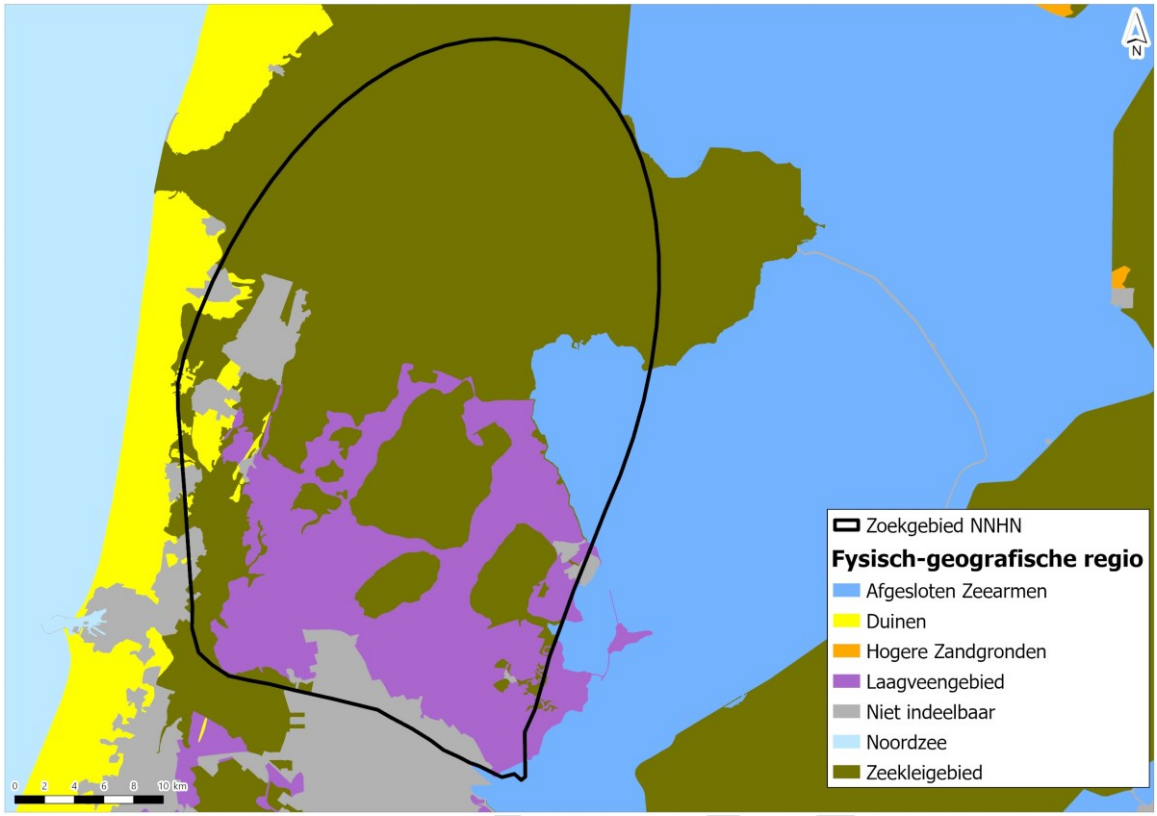


2.5 Veengebieden, bodemdaling en zetting

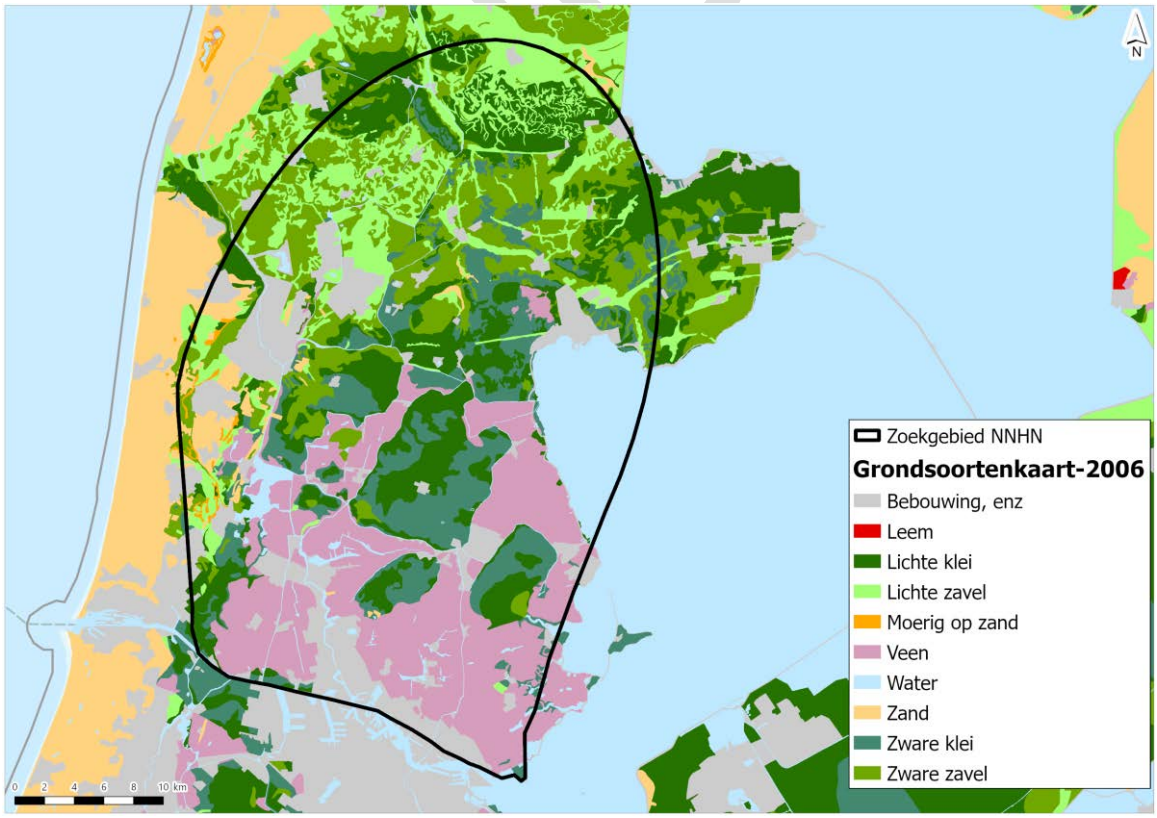
Het zoekgebied is in te delen in verschillende fysisch-geografische regio's. Deze regio's geven een beeld van wat voor soort gebieden er zijn, kijkend naar de bodemopbouw. Afbeelding 2.6 laat deze opbouw zien voor de verschillende regio's. Afbeelding 2.7 laat zien wat de hoofdklassen van de bodem zijn tot 1,2 m diepte. In de fysisch-geografische regio 'Zeekleigebied' zijn bijvoorbeeld verschillende grondsoorten te vinden, zoals lichte klei, zware klei, lichte zwavel en zware zwavel. Met behulp van deze twee afbeeldingen zijn de volgende gebieden te onderscheiden binnen het zoekgebied:

- veengronden en moerige gronden met veel bebouwd gebied, in het zuiden en midden van het zoekgebied;
- kleigronden, in het midden tot noorden van het zoekgebied;
- een strook zandige gronden bij de duinen in het westen van het zoekgebied.

Afbeelding 2.6 Fysisch-geografische regio's in het zoekgebied



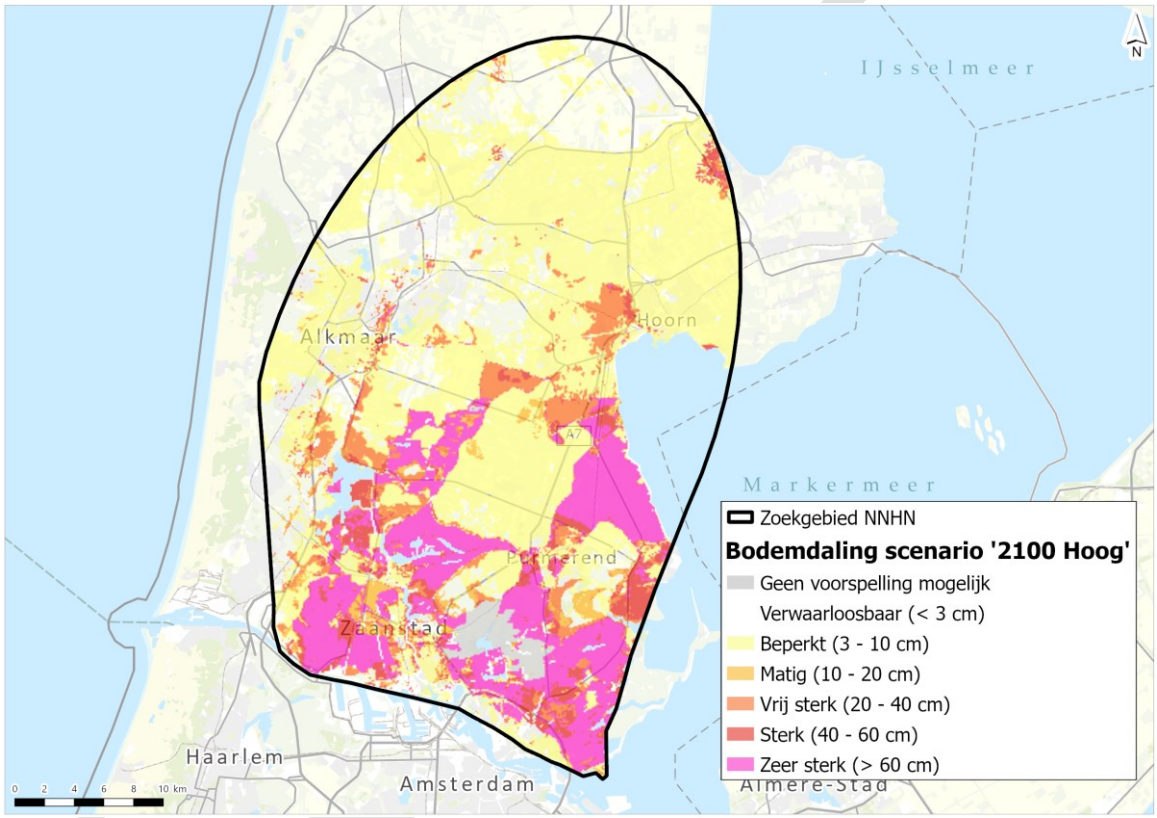
Afbeelding 2.7 Hoofdklassen van de bodem in het zoekgebied (bron: 1:50.000 Bodemkaart van Nederland)



Bodemdaling

Veengronden en, in mindere mate, kleigronden in het zoekgebied zijn kwetsbaar voor bodemdaling. De voornaamste oorzaken hiervan zijn de oxidatie van veen en het onttrekken van grondwater, waardoor land en infrastructuur verzakt. De bodemdaling is afhankelijk van hoe het peilbeheer van de waterbeheerders de bodemdaling blijft volgen. Ook zijn lokale ruimtelijke plannen van invloed op de lokale waterhuishouding. Door klimaatverandering (warmere en drogere zomers) verergeren de problemen in de toekomst, waarop het waterbeheer moet anticiperen. De Klimaateffectatlas heeft voor de provincie Noord-Holland een bodemdaling-scenario geschetst tot het jaar 2100 met sterke klimaatverandering, zoals te zien is in afbeelding 2.8. Dit scenario toont bodemdaling in grote delen van het zoekgebied, waarbij er in het zuiden zelfs sprake is van zeer sterke bodemdaling in dit scenario.

Afbeelding 2.8 Gevoeligheid voor bodemdaling bij het scenario 2100 Hoog (bron: Klimaateffectatlas, 2025; Deltares, WEnR en TNO, 2021)



Draagkracht en zettingsgevoeligheid

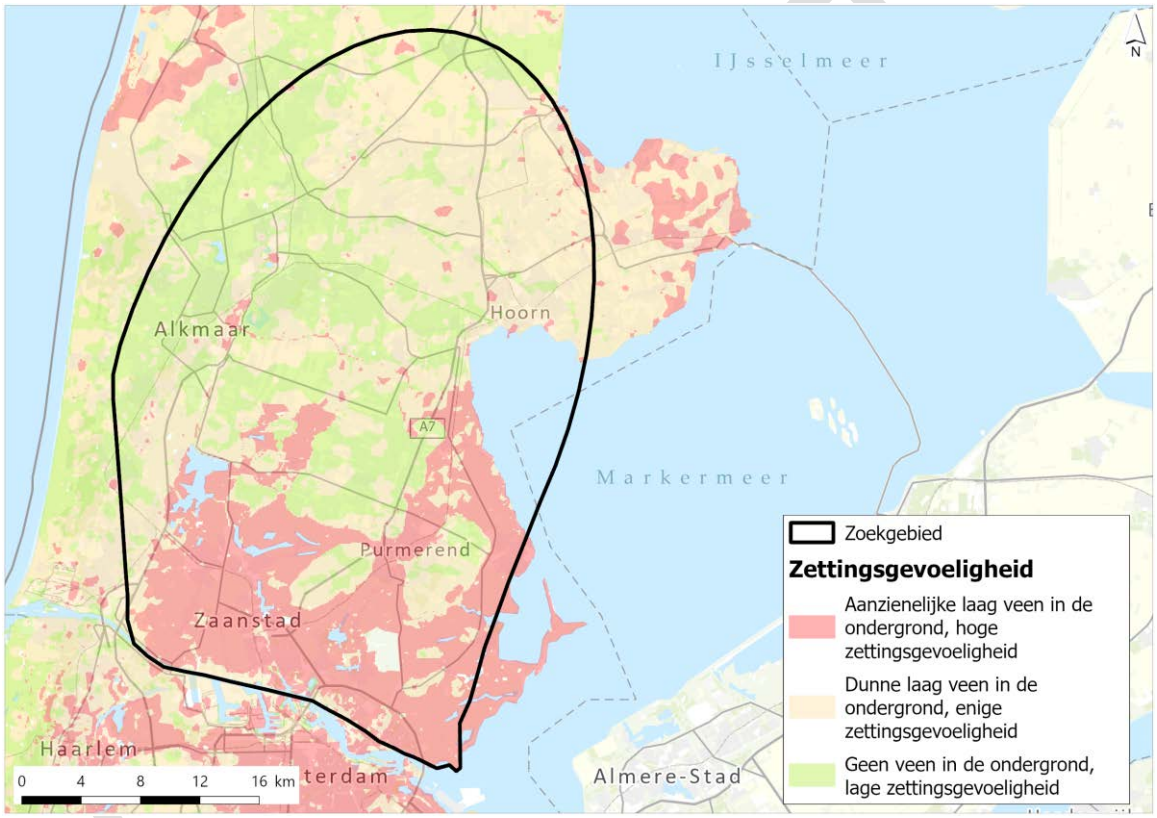
De draagkracht van een bodem wordt gedefinieerd als de mate waarin een bodem gevoelig is voor zetting als gevolg van een aangebrachte belasting, bijvoorbeeld opgebrachte grond, ondiep gefundeerde gebouwen, zandbanen voor wegen of dijklichamen. Bij zetting wordt de grond samengedrukt. Het gevolg hiervan is dat het daarop rustende bouwwerk geen stabiele basis meer heeft en kan gaan bewegen. Een bodem met een hoge draagkracht kent weinig risico op zetting.

De draagkracht van de bodem hangt sterk samen met het bodemtype. Zo is de draagkracht van veen- en kleibodems minder dan die van zandbodems. De zettingsgevoeligheid van de ondergrond hangt af van de bodemopbouw. Het gaat hierbij om de dikte en volgorde van grondlagen. De zettingsgevoeligheid van een meters dikke zandlaag is bijvoorbeeld lager dan een bodem die bestaat uit een dikke veenlaag boven op een kleilaag. Hier komt bij dat veengronden die worden blootgesteld aan de lucht door verlaging van de grondwaterspiegel oxideren. Geoxideerde veenbodems breken af en klinken in. Veenoxidatie is een onomkeerbaar proces.

Afbeelding 2.9 toont de zettingsgevoeligheid in het zoekgebied. Op de kaart is te zien dat het zuiden en zuidoosten zeer zettingsgevoelig zijn, daarnaast is het noordoosten van het zoekgebied zettingsgevoelig. In deze gebieden komen veel veengronden voor.

Veengebieden en gebieden met veel bodemdaling en zetting kennen een grotere kans op verzakkingen. Voor stationslocaties en ondergrondse kabelverbindingen kan dit problemen opleveren. Daarnaast is het streven om in veengebieden het waterpeil zo hoog mogelijk te houden om veenoxidatie te voorkomen, terwijl voor de aanleg van de projectonderdelen vaak een lager waterpeil wenselijk is om te zorgen voor een stabiele basis voor de projectonderdelen. Daarom zijn veengebieden het minst passend voor stationslocaties en ondergrondse kabelverbindingen. Bovengrondse tracés geven minder effect doordat hier allen de mastvoeten in het gebied staan. Dit kan goed worden ondervangen door de funderingen op voldoende diepte (tot de zandlagen) aan te leggen.

Afbeelding 2.9 Zettingsgevoeligheid in het zoekgebied



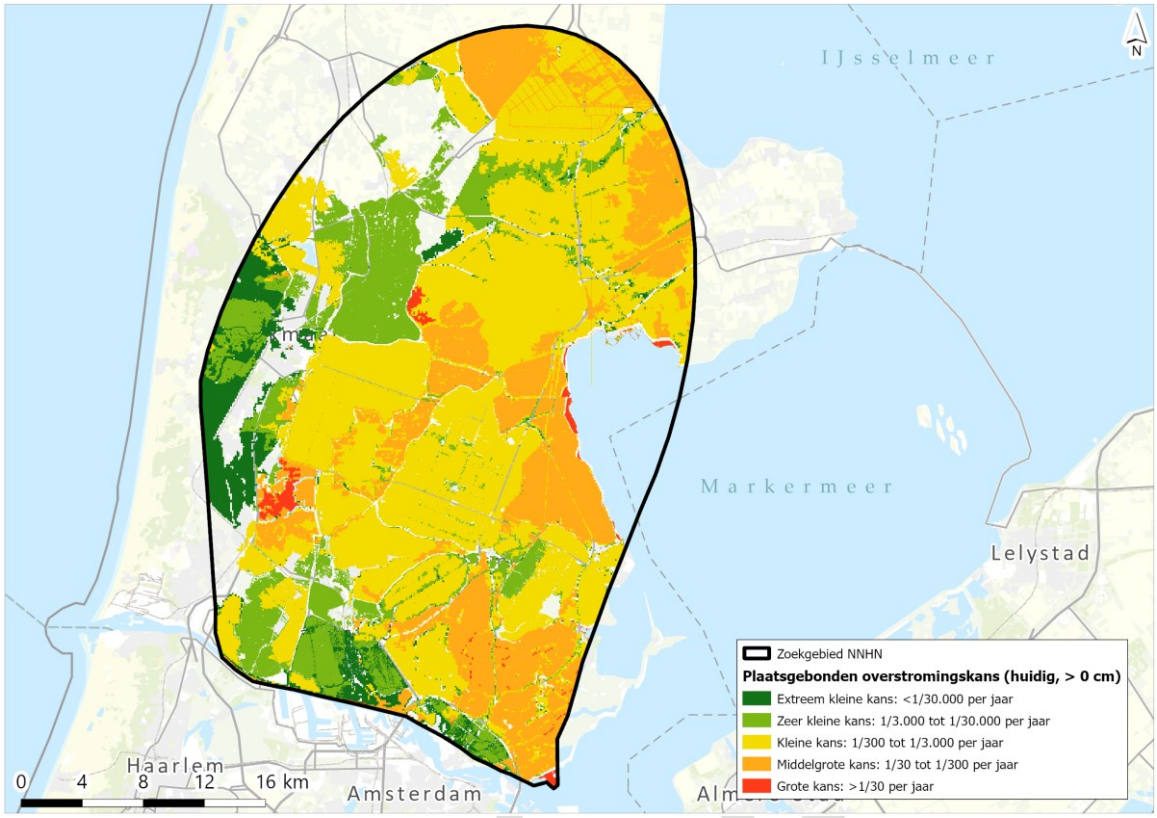
2.6 Waterveiligheid en overstromingsrisico's

Het zoekgebied is omgeven door wateren zoals de Noordzee, het Markermeer en het IJsselmeer. Daarnaast lopen er meerdere primaire watergangen door het zoekgebied. Dit brengt risico's met zich mee voor de waterveiligheid.

Overstromingskans

Afbeelding 2.10 laat de plaatsgebonden overstromingskans in het zoekgebied zien. De plaatsgebonden overstromingskans is de kans dat een locatie in één jaar te maken krijgt met een bepaalde overstroming (> 0 cm). De kaart toont dat de overstromingskans binnen het zoekgebied uiteenloopt. Wel is op de afbeelding te zien dat de overstromingskansen aan het oosten van het onderzoeksgebied groter zijn. Ook liggen centraal in het zoekgebied twee gebieden met een hoge overstromingskans, dit zijn de gebieden rond het Alkmaardermeer en langs het water bij Hensbroek. De plaatsgebonden overstromingskansen zijn gebaseerd op de veiligheidseisen van de waterkeringen.

Afbeelding 2.10 Plaatsgebonden overstromingskansen in het zoekgebied

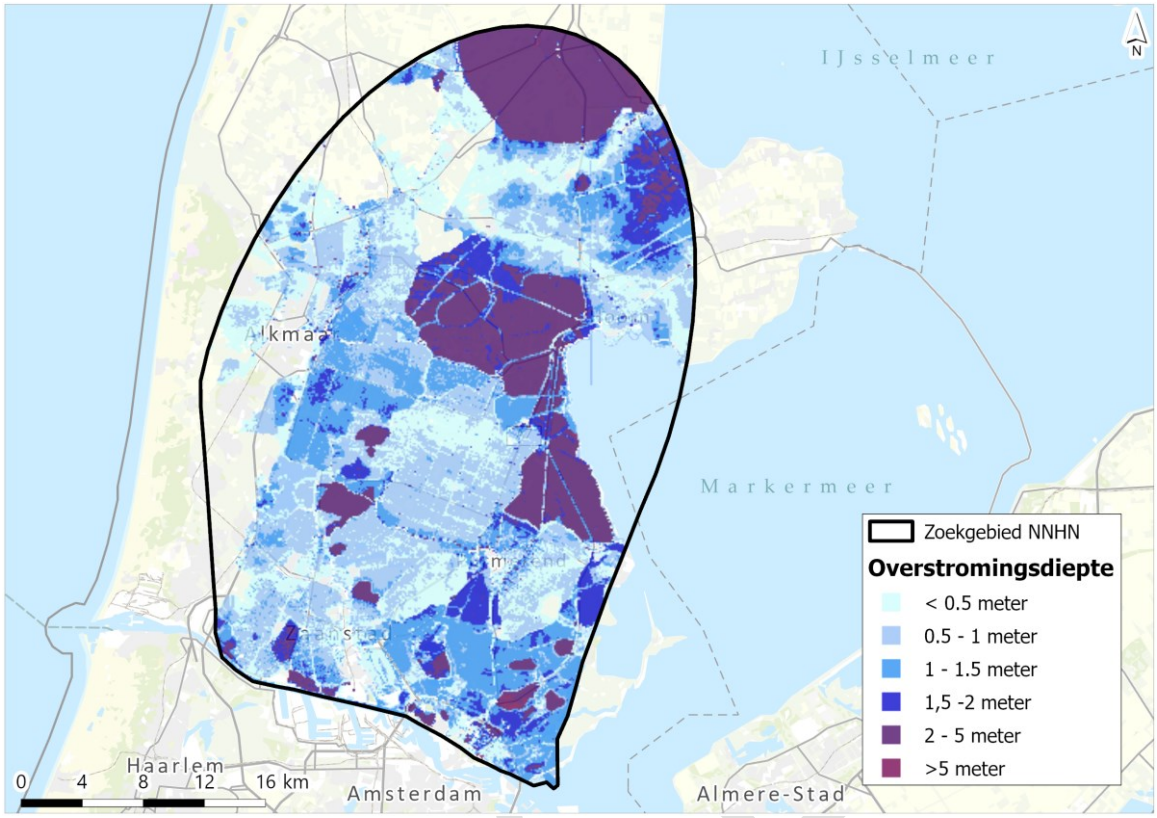


Overstromingsdiepte

Naast de overstromingskans is ook de potentiële overstromingsdiepte van belang. Dit verwijst naar de hoogte van het water boven het maaiveld (de grondoppervlakte) tijdens een eventuele overstroming. Afbeelding 2.11 laat de potentiële overstromingsdiepte bij een eventuele overstroming in het zoekgebied zien. De overstromingsdiepten variëren per overstromingskans. De kaart laat de overstromingsdiepte zien voor één van de overstromingskansen, namelijk de overstromingsdiepte wanneer een gebied ongeveer 1 keer in de 1.000 jaar overstroomt. De kaart laat zien dat de overstromingsdiepte bij onder andere de laaggelegen Wieringermeerpolder het grootst is. Tijdelijk onder water staan van stations bij calamiteiten hoeft geen probleem te zijn, een langere periode is onwenselijk. TenneT houdt hiervoor een maximale waterdiepte van 2 m aan.

CONCEPT

Afbeelding 2.11 Overstromingsdiepte in het zoekgebied



2.7 Waterkwaliteit (KRW)

KRW-oppervlaktewaterlichamen

Een goede oppervlaktewaterkwaliteit bestaat uit twee elementen: de ecologische en chemische waterkwaliteit. Als wordt gezorgd voor een goede ecologische waterkwaliteit, wordt daarmee een goede leefomgeving voor planten en dieren gecreëerd. Een goede leefomgeving, ook wel ecosysteem genoemd, biedt planten en dieren voldoende voedsel en beschutting. Het water mag ook geen afvalstoffen bevatten met concentraties boven de vastgestelde normen. Dit is de chemische waterkwaliteit.

Op hoofdlijnen kan een aantal punten geconstateerd worden ten aanzien van de kwaliteit van het oppervlaktewater, gebaseerd op het Regionaal Waterprogramma Noord-Holland 2022-2027:

- een belangrijk kwaliteitsprobleem voor het oppervlaktewater is het te hoge niveau van nutriënten (stikstof, maar vooral fosfor) in het water. Belangrijke bronnen zijn historische en actuele emissies vanuit de landbouw, veenoxidatie, nutriëntrijke kwel en lozingen van rioolwaterzuiveringsinstallaties;
- er vindt een normoverschrijding van een aantal verontreinigende stoffen plaats. De Europees genormeerde stoffen die op grotere schaal de norm overschrijden, zijn vooral PBT-stoffen: persistente (slecht afbreekbare), bio-accumulerende (zich in het milieu ophopende) en toxische (giftige) stoffen. Deze stoffen worden veelal niet meer geloosd. Toch komen ze nog wel in het milieu voor, doordat ze slecht afbreekbaar en niet goed te verwijderen zijn. Voorbeelden zijn benzo(a)pyreen, tributyltin en PFOS.

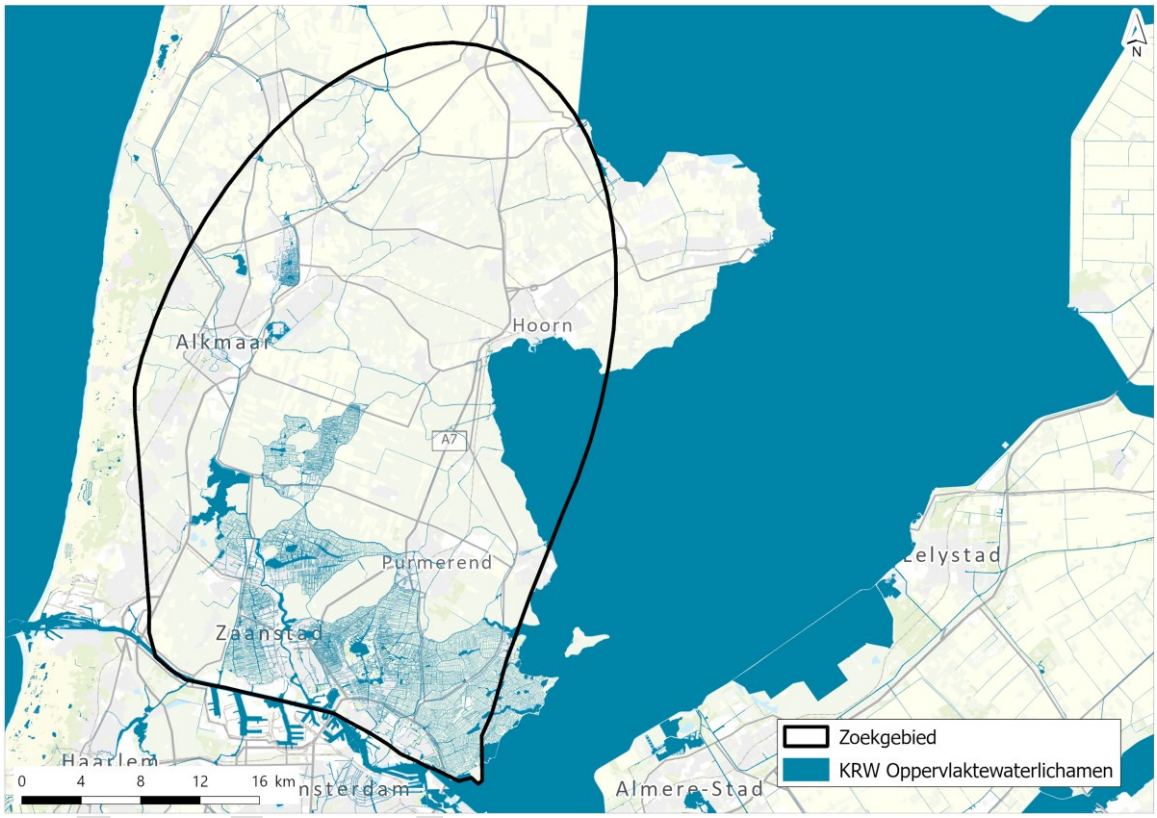
Binnen de Kaderrichtlijn Water wordt gewerkt met KRW-waterlichamen. Dit zijn eenheden van oppervlaktewater waarvoor op basis van de kenmerken van het watersysteem doelen voor de waterkwaliteit gelden. Per waterlichaam vindt monitoring en evaluatie van de waterkwaliteit plaats en worden maatregelplannen opgesteld indien de doelen nog niet behaald zijn. Binnen het zoekgebied vallen een heel aantal KRW-oppervlaktewaterlichamen die worden beheerd door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

CONCEPT

Afbeelding 2.12 geeft de ligging van de verschillende KRW-oppervlaktewaterlichamen binnen het zoekgebied weer. Ook het water dat niet onder een KRW-oppervlaktewaterlichaam valt is beschermd in Nederland. Dit water wordt 'overig water' genoemd. Voor de overige wateren wordt ook regelmatig gemonitord en geëvalueerd of de ecologisch en chemische kwaliteit op orde is.

Te zien is dat met name in de veengebieden veel KRW-oppervlaktewaterlichamen liggen. De projectonderdelen die overlappen met deze KRW-wateren kunnen een effect hebben op de doelstellingen voor KRW-oppervlaktewaterlichamen, omdat de werkzaamheden mogelijk zorgen voor een (tijdelijke) verslechtering van de kwaliteit.

Afbeelding 2.12 KRW-oppervlaktewaterlichamen in en rondom het zoekgebied

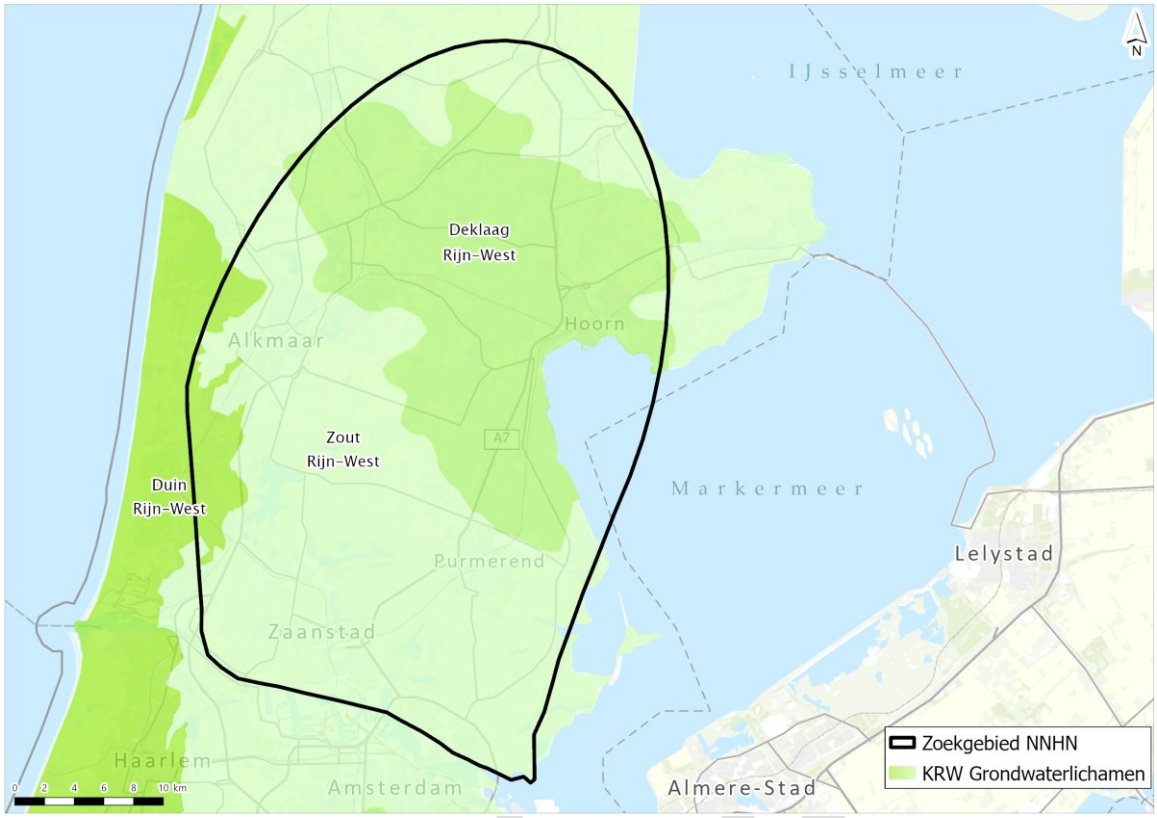


KRW-grondwaterlichamen

De Kaderrichtlijn Water (KRW) hanteert ook grondwaterlichamen. Een grondwaterlichaam is een hydrologische eenheid van het grondwatersysteem. De KRW vereist dat alle grondwaterlichamen in 2027 in een goede toestand verkeren. Dit geldt voor zowel de grondwaterkwantiteit als de grondwaterkwaliteit (chemische toestand). Binnen het zoekgebied liggen meerdere grondwaterlichamen. Deze grondwaterlichamen behoren tot het stroomgebied van de Rijn (West), zie ook afbeelding 2.13:

- Zout Rijn-West (NLGW0011);
- Deklaag Rijn-West (NLGW0012);
- Duin Rijn-West (NLGW0016).

Afbeelding 2.13 KRW-grondwaterlichamen binnen stroomgebied Rijn-West



De 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 (zie ook hieronder) en natuurgebieden halen.

Elk grondwaterlichaam heeft zijn eigen kenmerken en daarmee specifieke aandachtspunten. Toch geldt op hoofdlijnen voor elke grondwaterlichaam hetzelfde doel. Dit is namelijk het voorkomen van verontreiniging van grondwater en zorgen dat de grondwatervoorraden op orde zijn en dit ook blijven. Ten aanzien van de KRW-grondwater bestaat het gehele gebied uit verschillende KRW-grondwaterlichamen. De aanwezigheid van deze grondwaterlichamen is gebiedsdekkend en daarmee niet onderscheidend. In deze notitie worden de grondwaterlichamen daarom buiten beschouwing gelaten. Er kunnen effecten optreden bij het doorsnijden van slecht doorlatende lagen, hierover is meer te lezen in het deelrapport Water.

CONCEPT

3

WAT BETEKENT DE TOEPASSING WATER EN BODEM VOOR NETUITBREIDING 380 KV NOORD-HOLLAND NOORD

3.1 Toelichting aanpak

Paragrafen 1.3 en 1.4 beschrijven welke WB-thema's van toepassing zijn op de verschillende projectonderdelen. Daarnaast is een indeling gemaakt of een locatie hiermee passend, minder passend of minst passend zou zijn op basis van WB. In de deelrapporten Water, Bodem en Veiligheid zijn effectbeoordelingen gegeven voor verschillende WB-thema's. Deze deelrapporten zijn als basis gebruikt in onderstaande uitwerking, waarbij de beoordeling is versimpeld naar wel of niet van toepassing. Verdere toelichting over effectbeoordelingen is terug te vinden in de deelrapporten.

Enkele thema's komen niet terug in de deelrapporten, dit zijn diepe polders voor waterberging, landbouwgebieden en verziltende gebieden. Deze thema's zijn toegevoegd in deze notitie. Hiervoor is de hieronder toegelichte aanpak gehanteerd.

Of een locatie mogelijk geschikt is als diepe polder voor waterberging is bepaald op basis van de AHN (Actuele Hoogtebestand Nederland). Bij een diepte NAP <-3 m is uitgegaan van een diepe polder.

Voor de landbouwgebieden zijn akkerbouw- en glastuinbouwgebieden aangehouden. De stationslocaties of ondergrondse 150 kV-verbindingen overlappen niet met de glastuinbouwgebieden, waardoor daar voor de intensief gebruikte landbouwgebieden enkel is gekeken naar akkerbouw. Bij de bovengrondse verbindingen zorgen de intensief gebruikte landbouwgebieden er niet voor dat een verbinding minder of minst passend is. Het uitgangspunt is namelijk dat de huidige landbouwfunctie zoveel als mogelijk wordt behouden.

Verziltende gebieden maken dat een gebied meer geschikt is om een functie in de energie-infrastructuur te vervullen. Ook niet verziltende gebieden zijn geschikt, echter is het hierbij de overweging om een niet-verziltend gebied voor een andere functie te behouden. Bij verzilting tussen de 5 en 25 m onder het maaiveld bestaat er een groot risico om verzilting te versterken door de aanleg van de onderdelen van de netuitbreiding, deze gebieden zijn minder passend.

In onderstaande paragrafen volgt een uitwerking per projectonderdeel op locatieniveau.

3.2 Wat betekent de toepassing van water en bodem voor de stationslocaties

In tabel 3.1 is de categorie indeling per WB-thema nogmaals weergegeven. De kleuren oranje, geel, groen corresponderen met de categorieën (minst passend, minder passend en passend). Als een WB-thema niet van toepassing is, leidt dit eveneens tot een groene kleur, maar is aangegeven dat het niet van toepassing is.

CONCEPT

Tabel 3.1 Categorie indeling per WB-thema voor stationslocaties

WB-thema	Ruimte-reserveringen voor dijkversterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouwgebieden	Verziltende gebieden	Veengebieden, bodemdaling/zetting	Waterveiligheid en overstromings-risico	KRW-oppervlaktewaterlichaam
categorie	minst passend	minst passend	minst passend	minder passend	minder passend	minst passend	minst passend

In tabel 3.2 en tabel 3.3 is voor de noordelijke en zuidelijke stationslocaties aangegeven of een WB-thema voor deze locatie wel of niet van toepassing is. Op basis hiervan kan een afweging voor water en bodem worden gemaakt.

Tabel 3.2 WB-thema voor noordelijke stationslocaties

Stationslocatie	Ruimtereserveringen voor dijkversterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouwgebieden	Verziltende gebieden	Veengebieden bodemdaling/zetting	Waterveiligheid en overstromings-risico	KRW-oppervlakte-waterlichaam
NW1	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
NW2	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NM1	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NM2	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NO1	ja	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NO2	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NO3	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO4	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing

CEPT

Stationslocatie	Ruimtereserveringen voor dijkversterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouwgebieden	Verziltende gebieden	Veengebieden bodemdaling/zetting	Waterveiligheid en overstromings-risico	KRW-oppervlakte-waterlichaam
NO5	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NO6	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO7	ja	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
NO8	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing

CONCEPT

Op basis van de beoordelingen uit de tabel kan worden geconcludeerd dat alle stationslocaties met uitzondering van NW1 een risico hebben ten aanzien van waterveiligheid en overstromingen. Bij NW1 zijn de minste thema's van toepassing. Van de noordelijke stationslocaties zijn op locatie NO7 de meeste WB-thema's van toepassing.

Bij de zuidelijke stationslocaties zijn bij alle locaties 2 tot 4 thema's van toepassing (tabel 3.3). Aangezien alle locaties in een veengebied zijn gelegen waar risico is op bodemdaling en zetting is dit niet onderscheidend. De andere thema's zijn meer gedifferentieerd.

Tabel 3.3 WB onderwerpen zuidelijke stationslocaties

Stationslocatie	Ruimtereserveringen voor dijkversterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouwgebieden	Verziltende gebieden	Veengebieden en bodemdaling/ Zetting	Waterveiligheid en overstromingsrisico	KRW-oppervlakte-waterlichaam
ZW1	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja	niet van toepassing	niet van toepassing
ZW2	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja	niet van toepassing	niet van toepassing
ZW3	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing
ZW4	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	ja	ja	niet van toepassing
ZM1	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	ja	ja	niet van toepassing
ZM2	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	niet van toepassing
ZO1	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja
ZO2	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja
ZO3	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja
ZO4	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	ja	ja	ja

CONCEPT

3.3 Wat betekent de toepassing van water bodem voor de 380 kV-verbinding

Zoals aangegeven in paragraaf 1.3 zijn voor het projectonderdeel 380 kV-verbinding relatief veel thema's passend en daarmee niet onderscheidend. Daarom wordt in deze paragraaf alleen ingegaan op de WB-thema's ruimtereserveringen voor dijk- en kustversterking en KRW-oppervlaktewaterlichamen.

In tabel 3.4 is de categorie indeling per WB-thema nogmaals weergegeven. De kleuren (oranje, geel, groen) corresponderen met de categorieën (minst passend, minder passend en passend).

Tabel 3.4 Categorie indeling per WB-thema voor 380 kV tracés

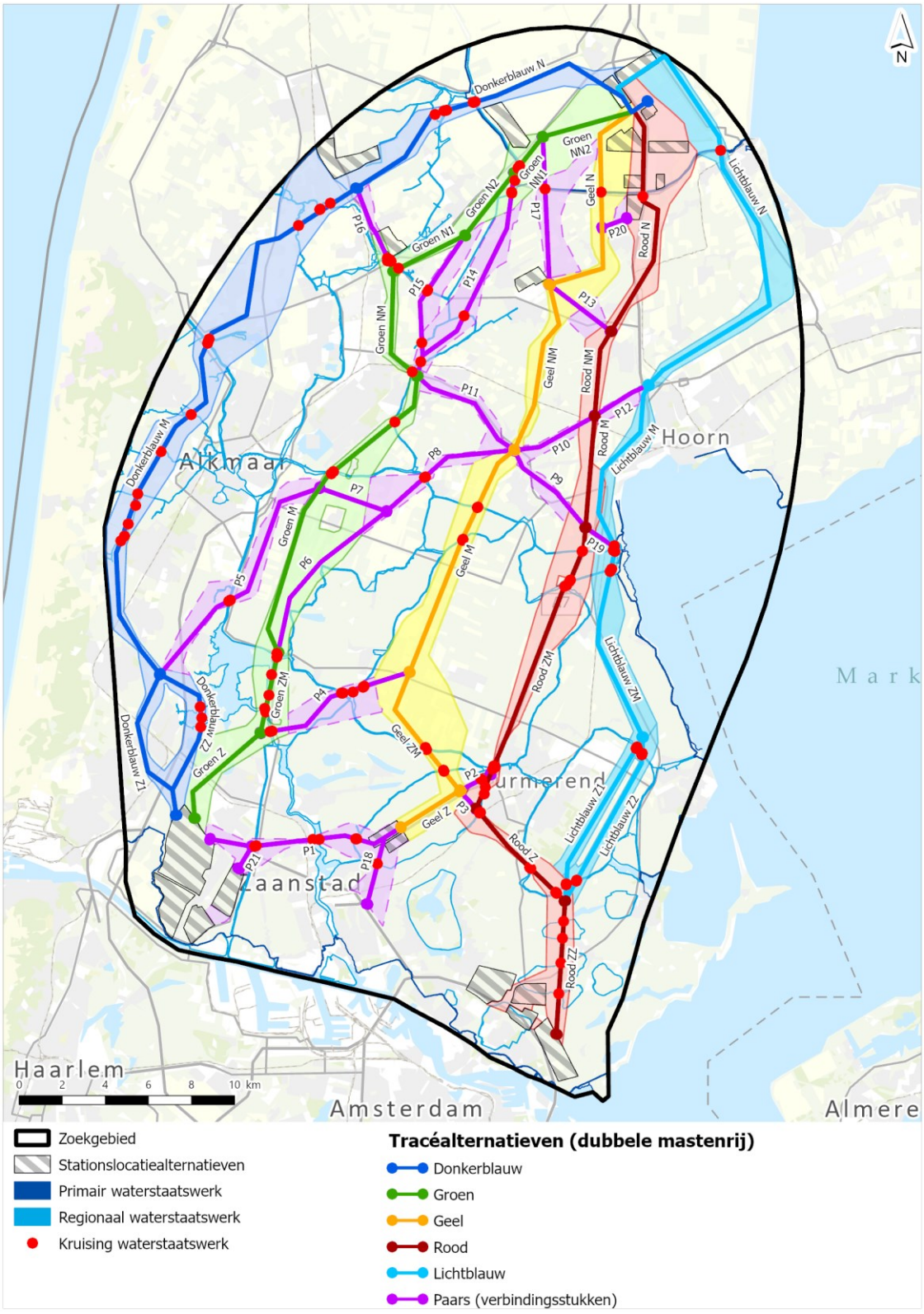
WB onderwerpen	Ruimtereserveringen voor dijk Versterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouw-gebieden	Verziltende gebieden	Veen Gebieden en bodemdaling/ Zetting	Waterveiligheid en overstro-mingsrisico	KRW-oppervlakte waterlichaam
categorie	minst passend	passend	passend	minder passend	passend	passend	minst passend

Ruimtereserveringen voor dijk- en kustversterking

In het deelrapport Veiligheid wordt ingegaan op het kruisen van waterkeringen. Hieruit blijkt dat alle tracés waterkeringen kruisen, zoals te zien is in afbeelding 3.1 en tabel 3.5. Hierdoor zijn alle tracés minst passend ten aanzien van ruimtereserveringen voor dijk en kustversterkingen.

CONCEPT

Afbeelding 3.1 Kruising waterkeringen - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen



Op plekken waar een waterkering voor meer dan 400 m gekruist wordt (en niet-haaks/loodrecht), bestaat de kans dat een mast in beschermingszone A komt te staan waardoor een mast op de waterkering kan vallen. Dit heeft effecten voor de waterveiligheid. Alle tracéalternatieven hebben invloed op de waterkeringen en beoordeeld als minst passend vanuit dit WB-thema.

Tabel 3.5 Invloed op waterkeringen - 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Tracé	Kruising met beschermingszones waterkering
DB	28 kruisingen met een waterkering, waarvan 11 langer dan 400 m
GR	16 kruisingen met een waterkering, waarvan 4 kruisingen met beschermingszone A langer dan 400 m
GE	10 kruisingen met een waterkering, waarvan 3 langer dan 400 m
R	26 kruisingen met een waterkering, waarvan 1 met beschermingszone A langer dan 400 m
LB	14 kruisingen met een waterkering, waarvan 3 langer dan 400 m

KRW-oppervlaktewaterlichamen

Alle tracéalternatieven voor de 380 kV-verbinding kruisen een KRW-oppervlaktewaterlichaam. Gelet op de huidige waterkwaliteit in combinatie met de doelstellingen voor deze oppervlaktewaterlichamen en de benodigde werkzaamheden voor de aanleg van de 380 kV-verbinding wordt dit vanuit het WB-thema beschouwd als minst passend. Doordat de exacte mastlocaties in deze planvormingsfase nog niet bekend zijn, kan het daadwerkelijke effect niet goed worden bepaald. Wel is het aannemelijk dat er ten aanzien van de kwaliteit van de KRW-oppervlaktewaterlichamen risico's bestaan.

Met name voor de tracéalternatieven die de veengebieden in het zoekgebied kruisen geldt een groter risico. Hier is de dichtheid van de KRW-oppervlaktewaterlichamen hoger, waardoor ook de kans dat de werkzaamheden voor de aanleg de waterkwaliteit beïnvloeden toeneemt.

3.4 Wat betekent de toepassing van water en bodem voor de ondergrondse 150 kV-kabelverbinding

In tabel 3.6 is de categorie indeling voor de ondergrondse 150 kV-kabelverbinding per WB-thema nogmaals weergegeven. De kleuren (oranje, geel, groen) corresponderen met de categorieën (minst passend, minder passend en passend).

Tabel 3.6 Categorie indeling per WB-thema voor ondergrondse 150 kV-verbinding

WB-thema	Ruimtereserveringen voor dijk Versterking	Diepe polders voor waterberging	Landbouw-gebieden	Verziltende gebieden	Veen Gebieden en bodemdaling/ Zetting	Waterveiligheid en overstromings-risico	KRW-oppervlaktewaterlichaam
categorie	minst passend	passend	minder passend	minder passend	minder passend	passend	minder passend

Aangezien diepe polders voor waterberging en waterveiligheid en overstromingsrisico niet onderscheidend zijn, zijn deze verder buiten beschouwing gelaten en niet opgenomen in tabel 3.7.

CONCEPT

Tabel 3.7 WB-thema per ondergrondse 150 kV-kabelverbinding

Ondergrondse verbinding	Ruimtereser-veringen voor dijkversterking	Landbouw-gebieden	Verziltende gebieden	Veengebieden en bodemdaling/zetting	KRW-oppervlakte-waterlichaam
NO1a	ja	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO2a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO3a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO4a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO5a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO6a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
NO6b	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO7a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NO7b	ja	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NM1a	niet van toepassing	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NM2a	ja	ja	niet van toepassing	ja	niet van toepassing
NM2b	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja
NW1a	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja
NW1b	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja
NW2a	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja
NW2b	ja	ja	niet van toepassing	ja	ja

Zoals te zien is in tabel 3.7 zijn de thema's landbouwgebieden en verziltende gebieden niet onderscheidend. Beide hebben bij alle ondergrondse verbindingen hetzelfde effect of zijn niet van toepassing. Bij de veengebieden en bodemdaling/zetting is tracéalternatief NO6a de enige ondergrondse verbinding zonder verwacht effect. Daarnaast heeft ondergrondse verbinding NO6a ook geen ruimtereservering voor dijk- en kustversterking. Hierdoor is deze ondergrondse verbinding de meest passende verbinding, kijkend naar de WB-principes.

4

AFWEGINGEN EN KANSEN BIJ INRICHTING EN AANLEG

Dit hoofdstuk verduidelijkt de afwegingen per WB-thema in relatie tot de projectonderdelen. Daarnaast wordt ingegaan op de positie van de 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord als vitale infrastructuur. Dit heeft raakvlak met de WB-thema's en de te maken afwegingen in het vervolg. Paragraaf 4.3 sluit deze notitie af met de overige aandachtspunten die gelden vanuit WB-thema's.

4.1 Afweging

In voorgaande hoofdstukken is aangegeven wat meer en minder passende locaties zijn vanuit het water- en bodemsysteem. Hierbij betekent 'meest passend' dat er weinig belemmeringen vanuit het water- en bodemsysteem zijn voor een projectonderdeel. 'Minder passend' geeft aan dat er enkele belemmeringen zijn vanuit water en bodem. De categorie 'minst passend' betekent dat er relatief veel belemmeringen zijn. Het betekent niet dat een projectonderdeel op een locatie met dit kenmerk niet mogelijk is, maar het brengt mogelijk meer maatschappelijke en fysieke kosten met zich mee. Voor sommige projectonderdelen zijn bepaalde WB-thema's niet van toepassing.

Voor de verschillende projectonderdelen zijn mitigerende maatregelen mogelijk om de effecten op de WB-thema's te beperken. Deze mitigerende maatregelen zijn in deze notitie niet volledig uitgewerkt. In een vervolgfase kan dit onderdeel zijn om de passendheid van een locatie te verbeteren.

Ruimtereserveringen voor dijkversterking

Ten aanzien van de 380 kV-verbinding zijn er enkele tracéalternatieven die een waterkering voor meer dan 400 m kruisen. Hierbij kan een mast in beschermingszone A komen te staan waardoor deze op de waterkering kan vallen. Dit heeft effecten voor de waterveiligheid.

De masten kunnen veelal buiten beschermingszone A van de waterkering worden geplaatst. Dit kan bereikt worden door gebruik te maken van (hogere) masten die een langere overspanning dan 400 m mogelijk maken. Als het verplaatsen van masten of het tracé niet mogelijk is, kan de waterkering zelf ook beschermd worden. Dit kan door middel van het versterken van de waterkering of het aanbrengen van constructies (zoals damwanden) om de waterkering te beschermen tegen beschadigingen. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van lichtere mastconstructies die minder impact hebben op de stabiliteit van de waterkering.

Ten aanzien van de stationslocatiealternatieven die overlappen met beschermingszone A van een waterkering, kan rekening worden gehouden met het ontwerp van de stationslocatie. Bepaalde delen van het station kunnen worden verplaatst of anders worden ingedeeld, waardoor er geen overlap meer is met de waterkering. Als dit niet mogelijk is kunnen funderingstechnieken toegepast worden om de druk op de waterkering te minimaliseren. Daarnaast kunnen groenvoorzieningen aangelegd worden om erosie van de waterkering te beperken. Als het verplaatsen van het station niet mogelijk is, kan de waterkering zelf ook beschermd worden. Dit kan door middel van het verstevigen van de waterkering of het aanbrengen van constructies (zoals damwanden) om de waterkering te beschermen tegen beschadigingen.

CONCEPT

Ook kunnen geautomatiseerde systemen geïmplementeerd worden die in geval van een dreigende doorbraak van de waterkering het hoogspanningsstation onmiddellijk kunnen uitschakelen. Daarnaast kunnen back-up systemen ingezet worden om de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening te waarborgen.

Diepe polders voor waterberging, waterveiligheid en overstromingsrisico

Zowel bij diepe polder voor waterberging als bij locaties met een hoog overstromingsrisico bestaat de kans dat een gebied onder water komt te staan. De gebieden zijn echter niet uniform en bij de locatiekeuze binnen een diepe polder kan rekening worden gehouden met dit risico, bijvoorbeeld door voor een relatief hoger gelegen gebied te kiezen. Wanneer het gebied dan onder water komt te staan, zijn de effecten wat beperkter. Daarnaast kan ook gedacht worden aan het bouwen van een station op een verhoging (terp) in een dergelijk gebied. Voor TenneT is het acceptabel als een station tijdelijk 2 m onder water staat.

Landbouwgebieden

Het wel of niet bouwen in landbouwgebieden leidt niet tot verdere effecten of risico's voor de 380 kV-netuitbreiding. Indien de aanleg van projectonderdelen in landbouwgebieden plaatsvindt dient rekening te worden gehouden met een zorgvuldige inpassing, zodat de effecten en het ruimtebeslag op de landbouwgebieden zo beperkt mogelijk is.

Verziltende gebieden

Zoals aangegeven in paragraaf 2.4 kan de aanleg in verziltende gebieden risico's met zich meebrengen. Deze risico's zijn afhankelijk van de diepte van de verzilting. In deze analyse zijn is ervan uitgegaan dat verzilting geen belemmering of risico oplevert voor de projectonderdelen van de netuitbreiding. Wel kunnen werkzaamheden door de aanleg verzilting in een gebied mogelijk versterken, onder meer door bemaling of het doorsnijden van slecht doorlatende lagen waardoor kwel- en wegzijgingscondities wijzigen. Zie hiervoor ook het deelrapport Water. Om dit te voorkomen kunnen mitigerende maatregelen genomen worden, zoals retourbemaling.

Veengebieden, bodemdaling en zetting

Veengebieden brengen extra aandacht met zich mee voor de aanleg en inrichting van de hoogspanningsmasten en -stations. Veengebieden hebben de grootste kans op bodemdaling en vragen hierdoor om extra maatregelen om dit te beperken. Er kan hier een afweging worden gemaakt welke funderingen er gebruikt gaan worden, op welke diepte de funderingen worden aangelegd en welke aanlegmethode er wordt gebruikt.

Daarnaast is hier een mogelijke kans om de inrichting van een hoogspanningsstation aan te passen naar het type ondergrond. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het bouwen van de onderdelen van het hoogspanningsstation op palen in plaats van op de veenbodem. Hierbij kan rekening worden gehouden met de gewenste hogere grondwaterstand in veengebieden. Aandachtspunt is hier onder andere de technische en financiële uitvoerbaarheid.

Een aandachtspunt is verticale drainage. Verticale drainage wordt geplaatst bij de aanleg met als doel grondwater natuurlijk en versneld te laten afvloeien. Dit versnelt het bouwproces, met bijvoorbeeld minder overlast en verschillende functies kunnen sneller weer in gebruik worden genomen. Verticale drainage kan echter het proces van het inklinken van de grond versnellen. In het zoekgebied zijn door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier risicovolle gebieden aangewezen voor verticale drainage, waarin er beperkingen gelden om verticale drainage toe te passen. In deze gebieden is hiervoor onder andere een omgevingsvergunning nodig.

Waterkwaliteit

Voor de KRW-oppervlaktewaterlichamen is aangegeven dat de aanleg van een tracé of stationslocatie in een KRW-oppervlaktewaterlichaam 'minst passend' is. Voor de aanleg van de masten is het een aandachtspunt om bij de uitwerking te voorkomen dat masten precies in KRW-water komen te staan. Dit kan namelijk in de aanlegfase zorgen voor vertroebeling. Als waterbodemmateriaal vrijkomt van de bodem, kunnen er voedingsstoffen vrijkomen. Dit kan leiden tot eutrofiëring.

CONCEPT

Voor alle projectonderdelen zijn extra aandacht en maatregelen nodig om de waterkwaliteit te beschermen, ook vanwege de huidige ontoereikende beoordelingen van de KRW-wateren. Lozingen van grondwater, ook als sprake is van retourbemaling, tijdens de aanlegfase kunnen voor afname van kwaliteit van het oppervlaktewater zorgen.

4.2 Vitale infrastructuur

De energievoorziening valt volgens het nationaal Deltaprogramma onder de dertien vitale en/of kwetsbare functies in Nederland. Uitval of beschadiging van belangrijke functies door overstroming, wateroverlast, droogte of hitte kan leiden tot ernstige gevolgen voor mens, milieu of economie op nationaal niveau. Het Rijk is verantwoordelijk voor de bescherming van deze functies, zoals bijvoorbeeld het hoogspanningsnet. Voor de realisatie van de hoogspanningsstations en -verbinding is het van belang dat deze functies beschermd worden. Hoogspanningsmasten hebben minder bescherming nodig tegen wateroverlast, doordat de lijnen hoog boven de grond hangen. Wel dient rekening te worden gehouden met langdurige wateroverlast, wat de bereikbaarheid van de masten en/of lijnen complexer kan maken. Hoogspanningsstations zijn daarentegen gevoeliger voor wateroverlast, wat ook al te zien is in de beoordeling op waterveiligheid en overstromingsrisico's.

In de te maken afwegingen voor de verschillende projectonderdelen van de 380 kV-netuitbreiding is de vitale en/of kwetsbare functie die de energievoorziening heeft, een aandachtspunt. Eén van de afwegingen die gemaakt kan worden is dat de netuitbreiding wordt gecombineerd met andere vitale en/of kwetsbare functies. Hiermee kunnen meerdere functies gelijktijdig beter worden beschermd. Een andere afweging is juist om een afgezonderde locatie te kiezen, waar geen vitale en/of kwetsbare functies aanwezig zijn en waar maatregelen ter bescherming alleen voor de netuitbreiding worden gerealiseerd.

4.3 Overige aandachtspunten

Naast de in de vorige paragrafen benoemde afwegingen en aandachtspunten, zijn er nog een aantal aandachtspunten die relatie hebben met WB-thema's:

- de realisatie van een stationslocatie kan een aantrekkende werking hebben op andere bedrijven met een (grote) energievraag. Wanneer deze nieuwe bedrijven water gebruiken, bijvoorbeeld voor bedrijfsprocessen of koelwater, kan de watervraag in een gebied toenemen. De afweging van het vestigen van een grote watervrager in relatie tot de ontwikkeling van een stationslocatie speelt geen onderdeel van voorliggende notitie. Deze afweging vindt plaats in de procedure van de ontwikkeling;
- tijdens de aanlegfase van de 380 kV-verbinding, ondergrondse 150 kV-kabelverbinding en de stationslocaties is het vanuit water en bodem van belang dat de bodemverstoring door ontgraving wordt tegengegaan, of in ieder geval wordt geminimaliseerd. Bij de aanleg van de ondergrondse verbindingen kunnen bij de graafwerkzaamheden de grondlagen worden gescheiden, zodat deze later weer op dezelfde manier teruggelegd kunnen worden. Hetzelfde geldt voor de ontgraving bij de aanleg van de fundering voor de bovengrondse masten. Voor de stationslocaties zou de grond die ontgraven wordt hoogwaardig hergebruikt kunnen worden op een andere locatie;
- bij de aanleg van een stationslocatie kan er worden ingezet op het verminderen van onnodige bodemafdekking, door bijvoorbeeld minder gebruik van asfalt en zo veel mogelijk gebruik van groen;
- bij de keuze van een locatie kan worden ingezet op het verbeteren van de bodemkwaliteit. Door de aanleg in een gebied met bodemverontreiniging kan de kwaliteit van de bodem worden verbeterd door de verontreiniging te saneren;
- bij de verdere uitwerking van de projectonderdelen dient rekening gehouden te worden met ontwikkelingen in het klimaat. Hierbij kan gedacht worden aan het uitwerken van verschillende scenario's voor weersextremen, zoals extreme regenval, stormen of overstromingen.

CONCEPT

Ten aanzien van de inrichting van een gebied, dient in het algemeen met het water- en bodemsysteem rekening worden gehouden door:

- ruimte te creëren voor het vasthouden, bergen en afvoeren van water;
- zorgdragen voor een efficiënte inrichting van de ondergrond;
- efficiënt gebruik van de ruimte, zo min mogelijk afdekken van de bodem en de bodem herstellen waar mogelijk;
- gebieden klimaatbestendig ontwikkelen;
- duurzaam beheer van de gronden;
- het voorkomen onomkeerbare oxidatie van veen;
- niet vervuilen van oppervlakte of grondwater;
- niet af te wentelen;
- sturen op meervoudig ruimtegebruik.

CONCEPT

CONCEPT

CONCEPT