



Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard

Milieueffectrapportage - Deelrapport Grond- en oppervlaktewatersysteem

Oasen N.V.

4 augustus 2025

Project	Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard
Opdrachtgever	Oasen N.V.
Document	Milieueffectrapportage - Deelrapport Grond- en oppervlaktewatersysteem
Status	Eindconcept
Datum	4 augustus 2025
Referentie	137930/25-010.485
Projectcode	137390
Projectleider	Ir. T.H. van Wee
Projectdirecteur	Ir. H.J. Mondeel
Auteur(s)	Ir. E Fernandes Potter, G. Roosen MSc, ir. G.W.E. van der Zalm
Gecontroleerd door	S.B. van Terwisga MSc
Goedgekeurd door	Ir. T.H. van Wee
Paraaf	
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Leeuwenbrug 8 Postbus 233 7400 AE Deventer +31 (0)570 69 79 11 www.witteveenbos.com KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Tekst- en datamining van (delen van) dit document, evenals enige verwerking of reproductie ervan door middel van kunstmatige intelligentie technologieën is uitdrukkelijk niet toegestaan, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Dit document (of delen ervan) mag niet worden veeleenvoudigd en/of anderszins worden gebruikt op enigerlei wijze voor het trainen van kunstmatige intelligentie technologieën, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Introductie	5
1.2	Onderzoeksgebied	5
1.3	Kaders vanuit wetgeving, beleid en richtlijnen	6
2	METHODE	10
2.1	Grondwater	10
2.1.1	Verzilting	10
2.1.2	Bepaling grondwaterbeschermingsgebieden	11
2.1.3	Verplaatsing bodemverontreiniging	12
2.2	Watersysteem	12
2.2.1	Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer	12
2.2.2	Waterberging	13
2.2.3	Kunstwerken in maaiveldalingsgebied	14
2.2.4	Aanpassingen in watersysteem	15
3	REFERENTIESITUATIE	16
3.1	Huidige situatie	16
3.1.1	Chloride gehalten ondergrond	16
3.1.2	Grondwaterbeschermingsgebieden	17
3.1.3	Bodemverontreiniging	18
3.1.4	Polderpeilen	19
3.1.5	Waterhuishouding	20
3.2	Autonome ontwikkeling	21
3.2.1	Autonome maaivelddaling en peilindexatie	21
3.2.2	Klimaatverandering	22
3.2.3	Verzilting van de Lek	22
3.3	Referentiesituatie	23
3.3.1	Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer	23
3.3.2	Waterberging	24
3.3.3	Algemeen	25

4	EFFECTEN	26
4.1	Verziltting	26
4.1.1	Beoordeling per locatiealternatief	26
4.1.2	Overzicht effecten op verziltting	32
4.2	Grondwaterbeschermingsgebied	32
4.2.1	Beoordeling per locatiealternatief	33
4.2.2	Overzicht effecten op grondwaterbeschermingsgebied	35
4.3	Bodemverontreiniging	35
4.3.1	Beoordeling per locatiealternatief	35
4.3.2	Overzicht effecten op bodemverontreiniging	41
4.4	Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer	42
4.4.1	Beoordeling per locatiealternatief	42
4.4.2	Overzicht effecten op grondwateraanvoer en grondwaterafvoer	50
4.5	Waterberging	50
4.5.1	Beoordeling per locatiealternatief	50
4.5.2	Overzicht effecten op waterberging	52
4.6	Kunstwerken in maaiveld dalingsgebied	52
4.6.1	Beoordeling per locatiealternatief	52
4.6.2	Overzicht effecten op kunstwerken in maaiveld dalingsgebied	58
4.7	Aanpassingen in watersysteem	59
4.7.1	Beoordeling per locatiealternatief	59
4.7.2	Overzicht effecten op aanpassingen in watersysteem	61
5	OVERZICHT EFFECTEN	63
5.1	Overzicht effecten	63
5.2	Mitigerende en compenserende maatregelen	64
5.3	Leemten in kennis en informatie	65
6	REFERENTIES	66
	Laatste pagina	66
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	

1

INLEIDING

1.1 Introductie

Dit deelrapport beschrijft de effecten van de locatiealternatieven voor de oevergrondwaterwinning voor het thema grond- en oppervlaktewater. Als gevolg van een oevergrondwaterwinning treedt er een verandering op van de stijghoogte, kwel en freatische grondwaterstand in de omgeving van het winveld. Ook kan de aanleg van het puttenveld, de noodzakelijke transportleidingen en de bouw van het zuiveringsstation invloed hebben op de omgeving, waaronder op het watersysteem.

Dit deelrapport wordt onderdeel van het hoofdrapport MER en bevat de specifieke uitgangspunten, de beschrijving van de huidige referentiesituatie en de effectbeschrijving voor dit thema.

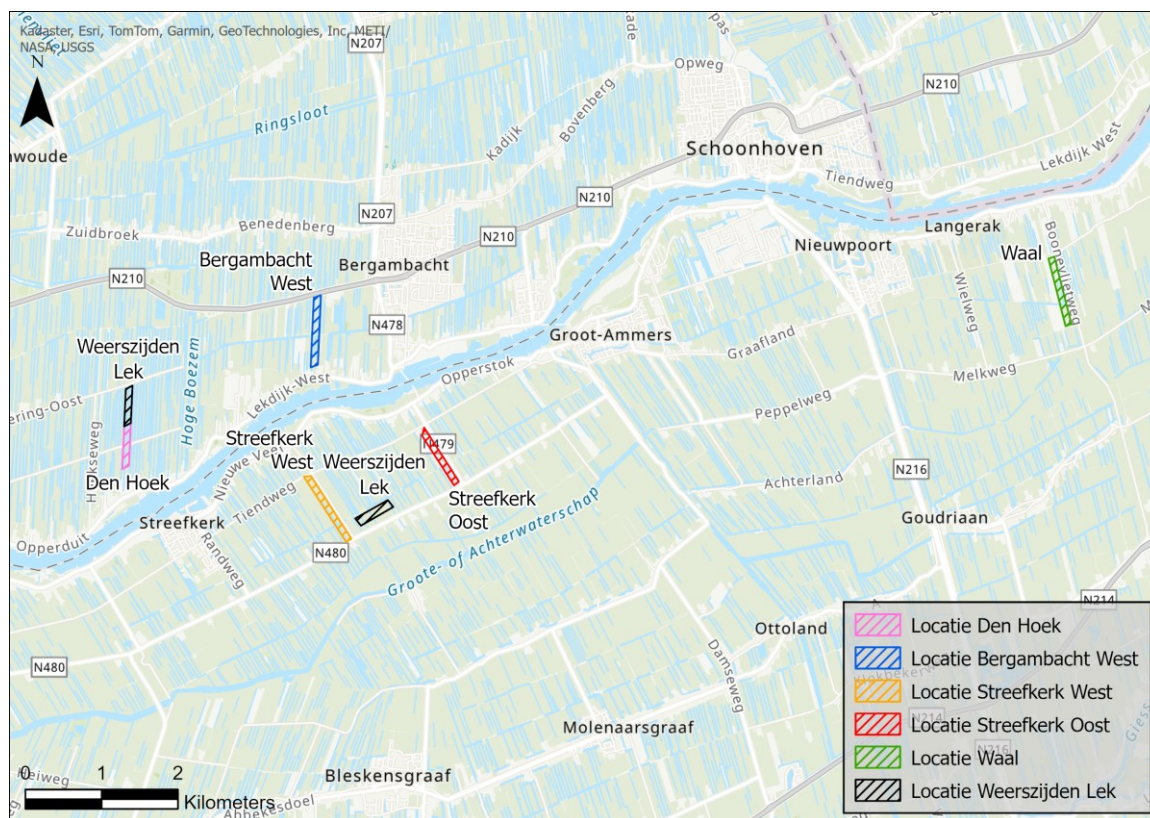
1.2 Onderzoeksgebied

Er zijn zes (win)locaties in beeld voor de voorgenomen oevergrondwaterwinning:

- 1 Den Hoek;
- 2 Bergambacht West;
- 3 Streefkerk West;
- 4 Streefkerk Oost;
- 5 Waal;
- 6 Weerszijden Lek.

Deze zes locaties zijn gepresenteerd in afbeelding 1.1. Echter, opgemerkt wordt dat de weergegeven ligging van de winvelden nog globaal van karakter is. De weergegeven winputten zijn rekenkundige putlocaties om met het model grondwater effectberekeningen te kunnen uitvoeren. De configuratie en exacte ligging van het winveld worden nog bepaald en vastgesteld in fase 2. Tijdens die fase kan de locatie van het winveld nog tientallen tot honderd(en) meters verschuiven, afhankelijk van verschillende aspecten zoals ligging wegen, kavels, keringen etc.

Afbeelding 1.1 De 6 locatiealternatieven



1.3 Kaders vanuit wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 1.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema van deze deelrapportage. Tevens is voor ieder beleidsstuk of wet de relevantie aangegeven en beoordeeld of de voorgenomen grondwaterwinning invulling is van dit beleid (@@ symbool in tabel), eraan bijdraagt (@), neutraal (n) is ten opzichte van het beleid, of dat het project mogelijk op gespannen voet met het beleid staat (??).

Tabel 1.1 Relevante beleidskaders voor grond- en oppervlaktewatersysteem (zie uitleg symbolen in voorgaande tekst)

Beleidsstuk/wet	Relevantie	Beoordeling
Europees		
Kaderrichtlijn water (KRW) (2000), EU	Van belang is dat bij initiatieven voor wat betreft de waterkwaliteit ten minste voldaan wordt aan het 'stand still'-principe. Dit houdt in dat een ingreep (grondwaterwinning) geen achteruitgang van de chemische en kwantitatieve toestand van het grondwaterlichaam mag veroorzaken. Het referentiejaar hiervoor is 2000. Specifiek mag er geen significante schade aan terrestrische ecosystemen ontstaan en mag de ingreep het bereiken van een goede toestand van oppervlaktewaterlichamen niet in gevaar brengen.	??
Nationaal		
Waterwet (2024), Rijk	In de Waterwet is het functioneren van het watersysteem vastgelegd en is bepaald wie de verantwoordelijke is voor het Nederlandse watersysteem en welke taken er voor deze verantwoordelijke gelden. Wanneer er aanpassingen worden gedaan aan het watersysteem moet er een vergunning worden aangevraagd waarin is aangetoond dat het	n

Beleidsstuk/wet	Relevantie	Beoordeling
	toekomstige systeem geen negatieve effecten heeft. In het kader van de Waterwet moet er ook een watertoets worden uitgevoerd.	
Drinkwaterwet (2024), Rijk	De eigenaar van een drinkwaterbedrijf draagt zorg voor de uitvoering van een analyse met betrekking tot het risico op verstoringen alsmede voor het actueel houden van die analyse.	n
Omgevingswet (2024), Rijk	In het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl (Rijk) zijn instructieregels opgenomen voor grondwaterbeschermingsgebieden. Uitvoeringsgerichte onderdelen (maatregelen) uit het waterbeheerplan zijn vervangen in het waterbeheerprogramma. De Wet bodembescherming komt te vervallen, met gevolgen voor de wijze van provinciale uitvoer van de KRW en de Grondwaterrichtlijn (GWR). Beleidsonderdelen uit de water- en milieuplannen worden in de toekomst opgenomen in de omgevingsvisie. Normen voor grondwaterkwaliteit worden beschreven in de omgevingswaarden. Met betrekking tot activiteiten van (grond)wateronttrekking is de procedure tot vergunning (omgevingsvergunning) korter.	n
Structuurvisie Ondergrond (STRONG) (2018), Rijk	De structuurvisie richt zich op duurzaam, veilig en efficiënt gebruik van bodem en ondergrond waarbij benutten en beschermen met elkaar in balans zijn. Het is een gezamenlijke visie van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). In de structuurvisie is de bescherming van huidige grondwaterwinningen geborgd en zijn Algemene Strategische Voorraden (ASV's) voor drinkwaterwinning aangewezen.	@
uitvoeringsprogramma Nationale klimaatadaptatiestrategie (2023), Rijk	Doel van het UPNAS is dat klimaatadaptatie onderdeel wordt van beleid, beleidsuitvoering en relevante activiteiten van overheden, maatschappelijke organisaties, inwoners en bedrijven. In 2020 moet voor de urgente klimaatrisico's duidelijk zijn wie welke verantwoordelijkheid heeft, dan wel op zich neemt. Op die manier blijven de gevolgen van klimaatverandering beheersbaar.	n
Nationale omgevingsvisie (NOVI) (2000), Rijk	Bij het opstellen van omgevingsplannen en omgevingsverordeningen en bij het nemen van projectbesluiten moet het waterbelang worden meegewogen. De vraag naar water wordt afgestemd op de beschikbaarheid van water. 'Waar dat nuttig is' wordt een grondwaterparagraaf opgenomen in gebiedsgerichte visies en plannen.	@@
Provinciaal		
regionaal waterprogramma Zuid-Holland (2022), provincie Zuid-Holland	De provincie stelt kaders voor grondwater en beheert een deel van het grondwater. Het belangrijkste doel daarbij is dat de voorraad zoet grondwater in Zuid-Holland niet afneemt. Dit is met name essentieel voor de drinkwatervoorziening op lange termijn. De provincie stelt zich ten doel dat er altijd voldoende zoetwater aanwezig is om tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten en met eenvoudige technieken voldoende drinkwater van goede kwaliteit te produceren.	?? @
omgevingsvisie Zuid-Holland (2021), provincie Zuid-Holland	De provincie heeft als doel om het bodem- en watersysteem te beschermen en om het water beter te benutten. De kwaliteit en functionaliteit van water dienen optimaal te zijn en vragen permanent om verbetering en bescherming.	??
Regionale Waterprogramma Zuid-Holland , Bijlage C (2022), provincie Zuid-Holland	Onttrekkingen ten behoeve van de drinkwatervoorziening nemen een speciale plaats in het beleid. Dat komt vooral tot uitdrukking in hoe we omgaan met upconing. Voor deze onttrekkingen sluiten we dat niet uit. Als het plaatsvindt zal dat soms leiden tot overschrijding van de vergunningsvoorwaarden. Soms leidt het ook tot problemen in het vervolgproces bij het drinkwaterbedrijf. In beide gevallen kan dat leiden tot een aanvraag van een wijzigingsvergunning of een nieuwe vergunning. Daarnaast heeft de praktijk van de afgelopen jaren geleerd dat bij de aanvraag van een wijzigingsvergunning soms ook andere zaken een rol spelen, zoals ruimtelijke ontwikkelingen. Een	??

Beleidsstuk/wet	Relevantie	Beoordeling
	vergunningaanvraag wordt niet gehonoreerd als daardoor de verziltingssituatie gaat verslechteren. Nieuw in de beleidsregel is nu dat in dergelijke gevallen alsnog een vergunning kan worden verleend als binnen de provincie na een integrale afweging besloten wordt dat de aangevraagde wijziging van de grondwatervergunning acceptabel is.	
Zuid-Hollands Programma Landelijk Gebied (ZH-PLG) 2023), provincie Zuid-Holland	In het ZH-PLG zijn de belangen van natuur, water, stikstof en klimaat als randvoorwaarde voor een vitaal platteland in de provincie samengevat. In het ZH-PLG zijn, onder andere, de maatregelen 'verbetering waterkwaliteit' en 'toekomstbestendig water en bodemsysteem' opgenomen. De kwaliteit van het grondwater dient beschermd tegen verontreinigende stoffen als gevolg van menselijk handelen. Daarnaast is de opgave ook om het regionale watersysteem robuuster te maken om het risico op wateroverlast en ondermaatse beschikbaarheid van zoetwater te verlagen.	??
Provinciale Omgevingsverordening Zuid-Holland (ZHOV) (2025), provincie Zuid-Holland	In de ZHOV zijn de regels over de fysieke leefomgeving van de provincie opgenomen. In de ZHOV zijn ook de grondwaterbeschermingszones aangewezen.	??
programma Veenweiden Krimpenerwaard (2016), provincie Zuid-Holland	Het programma Veenweiden Krimpenerwaard heeft tot doel om het waardevolle agrarische cultuurlandschap en de daarbij behorende natuurwaarden te behouden en te ontwikkelen. Uitgangspunt is: natuur, koeien én beleving. Provincie, gemeente, hoogheemraadschap, agrarische partijen en natuur- en recreatieorganisaties zetten zich daar samen voor in. In de Krimpenerwaard wordt 2.250 ha nieuwe natuur aangelegd., als onderdeel van het NNN. Tegelijkertijd wordt de waterkwaliteit verbeterd en kijkt het hoogheemraadschap waar in het werk ook de maaiveldddaling aangepakt kan worden. En bij deze ontwikkeling willen alle partijen kansen benutten die er liggen voor het agrarisch bedrijf en de recreatie.	??
beleidskader grondwaterkwaliteit (onderdeel van Regionaal Waterprogramma Zuid Holland) (2021), provincie Zuid-Holland	Het beleidskader grondwaterkwaliteit bepaalt wanneer een bodem- of grondwaterverontreiniging de KRW-doelen bedreigt en wanneer dit aanleiding geeft tot het vaststellen van maatregelen ter uitvoering van de KRW en GWR. Deze maatregelen worden vastgesteld in het regionaal waterprogramma. Een maatregel kan ook inhouden dat er in de omgevingsverordening regels worden opgenomen.	??
Waterschap/Gemeente		
omgevingsvisie gemeente Molenlanden 2040 (2024), gemeente Molenlanden	In de omgevingsvisie Molenlanden zijn een aantal ambities opgenomen voor het watersysteem. Zo wil streeft de gemeente naar een klimaatbestendig en waterrobuust gemeente en een vitaal en toekomstbestendig landelijk gebied (water en bodem sturend). Daaronder valt het tegen aangaan van maaiveldddaling en het beschermen van drinkwater en het grondwater.	??
Programma Riolering en Klimaatadaptatie (2023 - 2027) (2023), gemeente Krimpernerwaard	De gemeente Krimpernerwaard heeft een Programma Riolering en Klimaatadaptatie (PR&K) opgesteld voor de periode 2023 - 2027. In het programma zijn maatregelen opgenomen waarmee de gemeente haar beleidsdoelstellingen wil bereiken, zoals aangegeven in de omgevingsvisie. Maatregelen zijn opgenomen voor de gemeentelijke zorgplicht van grondwater (taak onder Omgevingswet).	??
Omgevingsvisie Krimpenerwaard (2021), gemeente Krimpenerwaard	In de omgevingsvisie van Krimpenerwaard zijn een aantal visies en speerpunten opgenomen voor het watersysteem. Zo zijn er de volgende speerpunten opgenomen voor grond- en oppervlaktewater:	??

Beleidsstuk/wet	Relevantie	Beoordeling
	- gezond en veilig woon- en leefklimaat, waaronder een gezonde bodem en schoon water; - tegengaan van maaiveldafval; - samenwerken aan goede waterkwaliteit: de gemeente wil zorgen voor goede kwaliteit grond- en oppervlaktewater	

2

METHODE

Voor het thema grond- en oppervlaktewatersysteem is gekeken naar verzilting, het grondwaterbeschermingsgebied, verplaatsing van bodemverontreinigingen, wateraan- en afvoer, waterberging, kunstwerken in maaiveldalingsgebied en benodigde aanpassingen in het watersysteem. Tabel 2.1 geeft het beoordelingskader voor het thema waterwinning weer.

Tabel 2.1 beoordelingscriteria voor het thema grond- en oppervlaktewater

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
grond- en oppervlaktewater	grondwater	verzilting
		bepaling grondwaterbeschermingsgebied
		verplaatsing bodemverontreiniging
	watersysteem	grondwateraanvoer en grondwaterafvoer
		waterberging
		kunstwerken in maaiveldalingsgebied
		aanpassingen in watersysteem

De volgende paragrafen beschrijven per aspect de methode en de beoordelingsschaal. De beoordeling in deze fase is er op gericht om een keuze tussen de locatiealternatieven mogelijk te maken.

2.1 Grondwater

2.1.1 Verzilting

Effectbepaling

Op basis van het MODFLOW-grondwatermodel is een verziltingsmodel opgesteld, waarin de het effect van upconing van het diepere, brakke grondwater en het effect van autonome ontwikkeling van het chloridegehalte in de Lek op de zoetwatervoorraad en op het chloridegehalte in het puttenveld wordt berekend. Upconing verwijst naar het proces waarbij het grensvlak tussen zout, brak en zoet grondwater omhoog wordt getrokken als gevolg van de grondwateronttrekking. De aannames ten aanzien van de huidige chlorideverdeling in de ondergrond zijn gedaan op basis van informatie van Deltares [ref. 4] en chloridemetingen. Het chloridegehalte op de Lek is gebaseerd op basis van het rapport 'Verzilting op de Lek' [ref. 5].

Voor de beoordeling van de verzilting is gekeken naar het totale zoetwatervolume bij de winning. In de potentiële boringsvrije zone wordt zowel voor een referentiesituatie zonder winning als een situatie met winning het volume water met een chloride-concentratie van minder dan 150 mg/l bepaald. Dit is het zoetwatervolume. Vervolgens wordt het verschil in zoetwatervolume tussen de referentiesituatie en de situatie met winning percentueel bepaald.

Beoordelingsschaal

Voor het aspect verzilting wordt gekeken naar de verandering in chlorideconcentratie in het grondwater binnen de ASV's in het modelgebied, zie tabel 2.2. Op basis van de initiële grondwaterverdeling is het totale volume zoetwater binnen de ASV's ruim 6.500 Mm³. Voor het beoordelen van het aspect verzilting wordt gekeken naar de afname in het zoetwatervolume in de potentiële boringsvrije zone, tot aan de geohydrologische basis (onderzijde verziltingsmodel). De effecten worden beoordeeld als sterk negatief bij een afname van de zoetwatervoorraad van 50 Mm³ (circa 1 % afname van de totale zoetwatervoorraad binnen de ASV's). Bij een afname van de zoetwatervoorraad van 25 Mm³ (circa 0,5 % van de totale zoetwatervoorraad) worden de effecten als negatief beoordeeld. Water met een chloride concentratie lager dan 150 mg/l wordt beschouwd als zoetwater.

Tabel 2.2 Beoordelingsschaal verzilting

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
---	sterk negatief, afname volume zoetwatervoorraad van 50 Mm ³ of meer
-	negatief, afname volume zoetwatervoorraad van 25 Mm ³ of meer
0	neutraal, absolute verandering volume zoetwatervoorraad kleiner dan 25 Mm ³

2.1.2 Bepaling grondwaterbeschermingsgebieden

Effectbepaling

Het grondwaterbeschermingsgebied wordt berekend met behulp van stroombanen. Per winlocatie worden vanuit elke put achterwaarts stroombaanberekeningen uitgevoerd met behulp van een groot aantal stroombanen, over de gehele filterdiepte van de putten en voor de verschillende richtingen. De grens van het grondwaterbeschermingsgebied wordt vastgesteld als de lijn waarbij het 50 jaar duurt voordat het grondwater de put bereikt. De afstand die in het watervoerend pakket wordt afgelegd, zal naar verwachting het grootst zijn. De boringsvrije zone zal dan de buitenrand van het grondwaterbeschermingsgebied zijn.

Beoordelingsschaal

Bij de beoordeling van het grondwaterbeschermingsgebied wordt gekeken naar mogelijke interferentie tussen het benodigde grondwaterbeschermingsgebied en bestaande grondwaterbeschermingsgebieden (zie tabel 2.3). Interferentie houdt in dat het berekende grondwaterbeschermingsgebied overlapt met een of meer bestaande gebieden, oftewel dat ze zich op dezelfde locatie bevinden.

Deze overlap kan ervoor zorgen dat de samenstelling van het water van de bestaande winning verandert. Hierdoor kan de kwaliteit van het grondwater bij de winning veranderen. Op basis van deze overweging is de interferentie van de grondwaterbeschermingsgebieden negatief beoordeeld.

Tabel 2.3 Beoordelingsschaal grondwaterbeschermingsgebied

Score	Oordeel
---	sterk negatief, n.v.t.
-	negatief, conflict tussen grondwaterbeschermingsgebied winlocatie en bestaand grondwaterbeschermingsgebied
0	neutraal, geen conflict tussen grondwaterbeschermingsgebied winlocatie en bestaand grondwaterbeschermingsgebied

2.1.3 Verplaatsing bodemverontreiniging

Effectbepaling

Met behulp van data van de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid [ref. 8] en Omgevingsdienst Midden-Holland [ref. 9] wordt inzicht gegeven in de huidige situatie ten aanzien van bodemverontreinigingen in de omgeving van de winlocaties. Vervolgens wordt gekeken of er bestaande bodemverontreinigingen voorkomen binnen de beschermingsgebieden van de verschillende winlocaties. Hierbij wordt ingegaan op zowel de status van de verontreiniging als het aantal aanwezige verontreinigingen. Er is geen onderscheid gemaakt tussen mobiele en immobiele bodemverontreinigingen.

De beoordeling van PFAS-verontreinigingen is geen onderdeel van dit criterium, omdat hier op dit moment niet voldoende informatie over is. Dit is nader toegelicht in het hoofdrapport [ref. 12].

Beoordelingsschaal

Voor het aspect bodemverontreiniging wordt gekeken naar de bestaande bodemverontreinigingen aanwezig binnen de boringsvrije zone, zie tabel 2.4.

Tabel 2.4 Beoordelingsschaal bodemverontreiniging

Score	Oordeel
++	sterk negatief, minstens één saneringslocatie binnen het grondwaterbeschermingsgebied
+	negatief, meer dan één locatie binnen het grondwaterbeschermingsgebied waar onderzoek moet worden uitgevoerd
0	neutraal, geen bekende onderzoek of saneringslocaties binnen het grondwaterbeschermingsgebied

2.2 Watersysteem

2.2.1 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer

Effectbepaling

In de huidige situatie treedt veelal kwel op vanuit het 1^e watervoerend pakket (WVP) naar de watergangen in de poldergebieden. Dit water dient afgevoerd te worden via het watersysteem. Deze watergangen zijn opgenomen in het grondwatermodel [ref. 1]. Met het grondwatermodel is een waterbalans opgesteld voor deze watergangen. De verandering van de flux over deze watergangen is in beeld gebracht per winlocatie, waarbij zowel afname van de grondwaterafvoer als een toename van de grondwateraanvoer in droge perioden (de GLG-situatie) en de gemiddelde situatie in beeld is gebracht.

Opgemerkt wordt dat het hier gaat om de wateraanvoer en -afvoer vanuit het grondwater richting de watergangen. Dit kan afwijken van de daadwerkelijke wateraanvoer en -afvoer vanuit de boezems, omdat een aantal oppervlaktewaterposten niet worden meegenomen. Dit gaat onder andere om de overgang van winter naar zomerpeil, water dat wordt gebruikt voor het aanvoeren en benodigd verhang in de polders en eventuele berekening van agrarische percelen. Dit geeft een beeld van de grondwatereffecten van de winning, maar dit is niet hetzelfde als een volledige oppervlaktewaterbalans.

Om de verandering in de grondwaterafvoer en grondwateraanvoer te berekenen, is eerst het verschil in volume van het aan- en afgevoerde water in de peilgebieden vastgesteld. Vervolgens zijn alleen de peilgebieden met een verandering van meer dan 0,5 % ten opzichte van de referentiesituatie meegenomen. Dit wordt gezien als het invloedsgebied van het locatiealternatief. Deze peilgebieden in het invloedsgebied worden gebruikt om het totale verschil in volume van het aan- en afgevoerde water te bepalen. De totale verandering is uitgedrukt als een procentueel verschil ten opzichte van de referentiesituatie.

In de beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde en de GLG-situatie. In de gemiddelde situatie wordt op dit moment water afgevoerd, waardoor een vermindering van de grondwaterafvoer leidt tot een kleinere hoeveelheid te verpompen water. Dit is als positief beoordeeld.

In droge situaties is daarentegen vaak wateraanvoer nodig onder de huidige omstandigheden. Een berekende vermindering van de grondwaterafvoer in de GLG-situatie betekent dat er meer wateraanvoer nodig is, wat ongewenst is. Dit is dus als negatief beoordeeld.

Een verandering van de hoeveelheid grondwateraanvoer en grondwaterafvoer kan mogelijk ook invloed hebben op de waterkwaliteit. In dit deelrapport wordt alleen het waterkwantiteitsaspect beoordeeld. Het effect van een verandering van kwel en infiltratie op KRW-waterlichamen wordt beoordeeld in het deelrapport natuur.

Beoordelingsschaal

Het beoordelingskader voor het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer is gegeven in tabel 2.5 en tabel 2.6.

Tabel 2.5 Beoordelingsschaal grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor de gemiddelde situatie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
---	sterk negatief, toename van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (meer dan 5 %)
-	negatief, matige toename van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (tussen de 2 en 5 %)
0	neutraal, grondwaterafvoer in de gemiddelde situatie vergelijkbaar met de huidige situatie (verandering minder dan 2 %)
+	positief, matige vermindering van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (tussen 2 en 5 %)
++	sterk positief, vermindering van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (meer dan 5 %)

Tabel 2.6 Beoordelingsschaal grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor de GLG-situatie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
---	sterk negatief, vermindering van de grondwaterafvoer (meer dan 5 %)
-	negatief, matige vermindering van de grondwaterafvoer (tussen de 2 en 5 %)
0	neutraal, grondwaterafvoer in de GLG-situatie vergelijkbaar met de huidige situatie (verandering minder dan 2 %)
+	positief, matige toename van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (tussen 2 en 5 %)
++	sterk positief, toename van de grondwaterafvoer voor binnendijkse peilgebieden (meer dan 5 %)

2.2.2 Waterberging

Bij neerslag wordt water, gedeeltelijk, geborgen in het oppervlakwatersysteem. Door maaiveld daling neemt, bij gelijkblijvende peilen, de ruimte in het oppervlakwatersysteem om water te bergen af en treedt eerder wateroverlast op.

Waterberging wordt bepaald op peilgebiedsniveau. Daarom is in deze methode per peilgebied de toe- of afname van de waterberging bepaald. Alle peilgebieden waar een maaiveld daling is berekend ten opzichte van de referentiesituatie zijn meegenomen in de beoordeling.

De verandering van de waterberging is als volgt bepaald voor de relevante peilgebieden:

- door gebruik te maken van het 10e percentiel, wordt een lokale sterke daling in het maaiveld (waar wateroverlast als eerst optreedt) meegenomen in de beoordeling en wordt tegelijk voorkomen dat een uitschieter met een laag maaiveld invloed heeft. Bij grotere peilgebieden met een lokale verandering van de drooglegging, kan het zijn dat de mediaan niet veel verandert, terwijl er lokaal wel grote veranderingen zijn;
- het oppervlak aan watergangen is bepaald per peilgebied op basis van de opgegeven oppervlaktes in de leggers [ref. 6, ref. 7]. Het uitgangspunt is dat voor de oppervlakte van de watergangen een vaste waarde wordt aangehouden. Er wordt dus geen rekening gehouden met taluds. Het is namelijk op deze schaal niet mogelijk is om de taluds van elke watergang mee te nemen. Verder is het onduidelijk wat de nieuwe oppervlaktes van de watergangen zijn met veranderende peilen. Dit is daarmee een versimpeling van de werkelijkheid, waarmee de hoeveelheid waterberging wordt onderschat. De verwachting is dat dit geen effect heeft op het onderscheid tussen de locaties;
- de afname in waterberging per peilgebied is bepaald als het oppervlak aan watergangen vermenigvuldigen met de gemiddelde drooglegging in meter;
- de totale afname in de waterberging is bepaald als de som van alle peilgebieden.

Een afname van de waterberging wordt gezien als negatief, omdat dit de kans op wateroverlast vergroot. Een toename is positief, omdat dit bijdraagt aan een robuuster watersysteem.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium waterberging is gegeven in tabel 2.7.

Tabel 2.7 Beoordelingsschaal waterberging

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
---	sterk negatief, afname van meer dan 5 %
-	afname tussen 1 en 5 %
0	neutraal, verandering minder dan 1 %
+	positief, toename tussen 1 en 5 %
++	sterk positief, toename van meer dan 5 %

2.2.3 Kunstwerken in maaiveldalingsgebied

Maaiveldaling kan er ook voor zorgen dat de functionaliteit van peilregulerende kunstwerken (duikers, stuwen en gemalen) verandert. Het verlies van de functionaliteit gebeurt als kunstwerken mee zakken met de daling van het maaiveld. Bij komvormige maaiveldaling, in combinatie met een (onbedoelde) peilverlaging, kan er zowel vernatting als verdroging optreden. Als bijvoorbeeld een duiker op een locatie ligt waar sterkere maaiveldaling is dan het achterliggende gebied dat afwatert via die duiker, kan de zakking van die duiker tot verdroging leiden. Daarnaast kan het nodig zijn om stuwen te vervangen, omdat ze niet meer tot de juiste hoogte het peil kunnen handhaven. In het geval van stuwen is het afhankelijk van de indexatie of er een aanpassing nodig is.

Voor de aanwezige kunstwerken (duikers, stuwen en gemalen) die aanwezig zijn in de legger van WSRL en HHSK is bepaald wat de zakking per kunstwerk is. Het aantal kunstwerken dat meer dan 5 cm zakt als gevolg van de winning zijn geteld. Deze kunstwerken moeten mogelijk aangepast worden aan de nieuwe situatie.

In de beoordeling is er onderscheidt gemaakt tussen stuwen/gemalen en duikers. Stuwen en gemalen zijn in mindere hoeveelheden aanwezig. Ook de functionaliteit van een enkel stuw/gemaal is van groter belang voor het behoud van het functioneren van het watersysteem dan een enkele duiker.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium Kunstwerken in maaiveldalingsgebied is gegeven in tabel 2.8.

Tabel 2.8 Beoordelingsschaal kunstwerken in maaiveldalingsgebied

Score	Oordeel
---	sterk negatief, meer dan 10 stuwen/gemalen en/of meer dan 100 duikers verzakken
-	negatief, 5 tot 10 stuwen/gemalen en/of 50 tot 100 duikers verzakken
0	neutraal, 0 tot 5 stuwen/gemalen en/of 0 tot 50 duikers verzakken
+	positief, n.v.t.
++	sterk positief, n.v.t.

2.2.4 Aanpassingen in watersysteem

De opsplitsing van peilgebieden als mitigerende maatregel, maaiveldaling en de bijbehorende peilindexatie kunnen leiden tot situaties waarin er aanpassingen aan het watersysteem nodig zijn om het systeem naar wens te laten functioneren.

In overleg met peilbeheerders van WSRL en HHSK is per locatiealternatief in beeld gebracht welke aanpassingen nodig zijn voor een functionerend water aan- en afvoersysteem. Hierbij kan gedacht worden aan:

- vervangen gemalen door grotere gemalen vanwege de benodigde opvoerhoogte;
- vervangen stuwen vanwege hogere benodigde keerhoogte;
- aanpassen en opwaarderen van watergangen vanwege grotere debieten;
- afsluiten van perceelwatergangen vanwege nieuwe peilgrenzen;
- aanleggen van nieuwe kunstwerken.

Op basis van overleg met de betrokken waterschappen en ervaring van betrokken specialisten is er een inschatting gemaakt of er grote ingrepen of alleen kleine ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Er is hierbij uitgegaan van een eerste optie voor het doen van aanpassingen in het watersysteem. Bij verdere uitwerking van het gekozen locatiealternatief dient de inrichting van het watersysteem verder uitgewerkt te worden. Er is niet gekeken naar objecten die geen integraal onderdeel van het watersysteem zijn, zoals toegangsbruggen tot percelen.

Beoordelingsschaal

De beoordelingsschaal voor het criterium aanpassing waterhuishouding is gegeven in tabel 2.9.

Tabel 2.9 Beoordelingsschaal aanpassing in watersysteem

Score	Oordeel
---	sterk negatief, grote ingrepen nodig voor functioneren watersysteem
-	negatief, kleine ingrepen nodig voor functioneren watersysteem
0	neutraal, geen ingrepen nodig, watersysteem verandert nauwelijks
+	positief, watersysteem gaat iets beter functioneren
++	sterk positief, watersysteem gaat beter functioneren

3

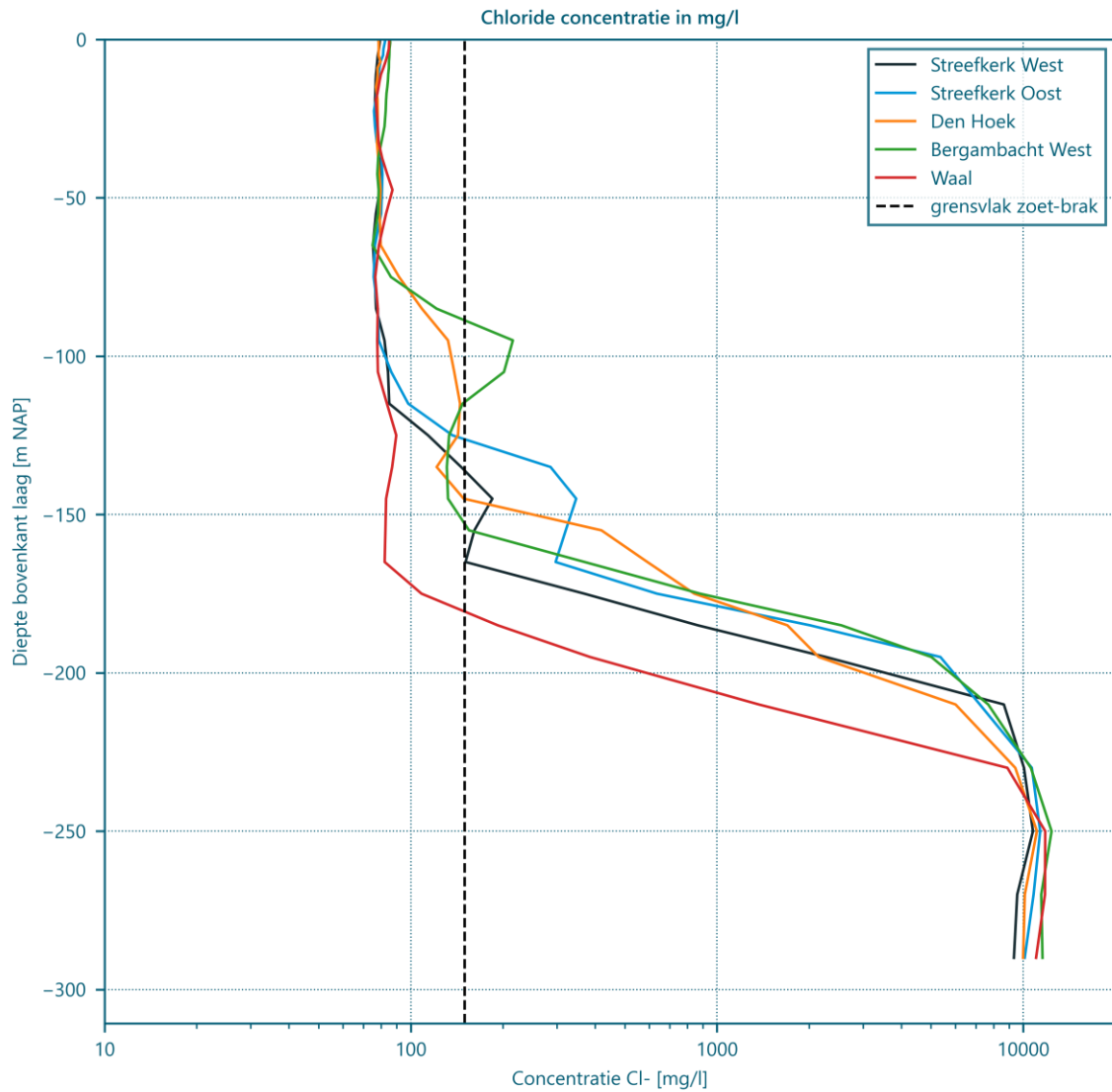
REFERENTIESITUATIE

3.1 Huidige situatie

3.1.1 Chloride gehalten ondergrond

Het chloridegehalte van het grondwater neemt toe met de diepte. Voor de verschillende winlocaties is het verloop van de chlorideconcentratie over de diepte volgens het NHI geanalyseerd, zie onderstaande afbeelding. Hieruit volgt dat in de meeste gevallen de overgang van zoet naar brak water tussen NAP -100 en NAP -150 m plaatsvindt. Op lagere niveaus neemt de concentratie snel toe. Op een diepte van NAP -250 m is het chloridegehalte circa 10.000 mg/l. De chloride gehalten voor de huidige situatie zijn weergegeven in afbeelding 3.1.

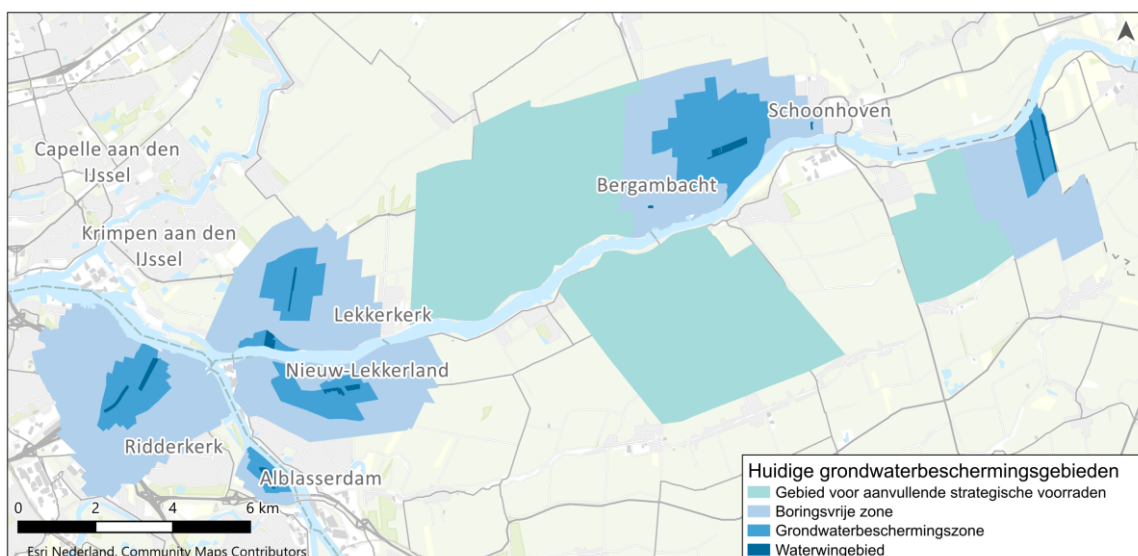
Afbeelding 3.1 Chloride gehalten



3.1.2 Grondwaterbeschermingsgebieden

De grondwaterbeschermingsgebieden (gebieden voor aanvullende strategische voorraden (ASV's), boringsvrije zones, grondwaterbeschermingszones en waterwingebieden) zijn weergegeven in afbeelding 3.2. In de Alblasserwaard en de Krimpenerwaard wordt al op meerdere locaties drinkwater gewonnen.

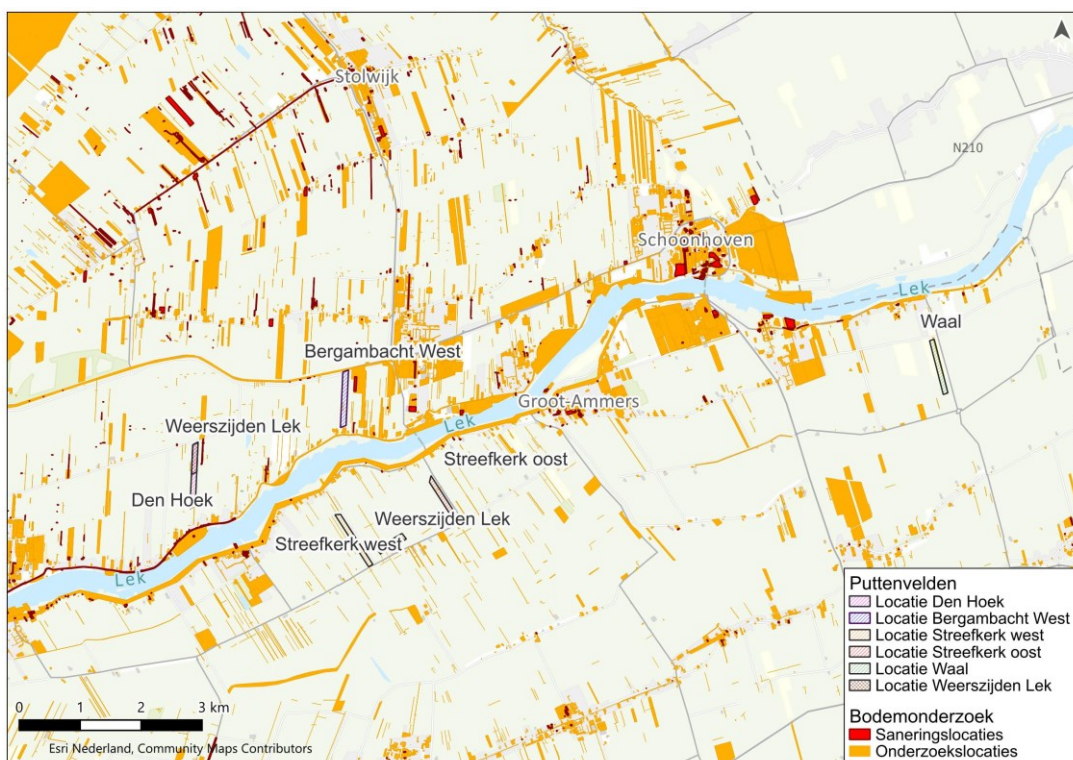
Abbeelding 3.2 ASV's, boringsvrije zones, grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden in de omgeving van de locatiealternatieven



3.1.3 Bodemverontreiniging

Rondom de locatiealternatieven zijn verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd. Een overzicht van alle bodemonderzoeken en de saneringslocaties is weergegeven in afbeelding 3.3. De meeste onderzoekslocaties zijn geconcentreerd rondom de dorpskernen, zoals Schoonhoven en Bergambacht, en bij de wegen langs de Lek. In Schoonhoven, Groot-Ammers en langs de Lek zijn er aantal saneringslocaties bekend.

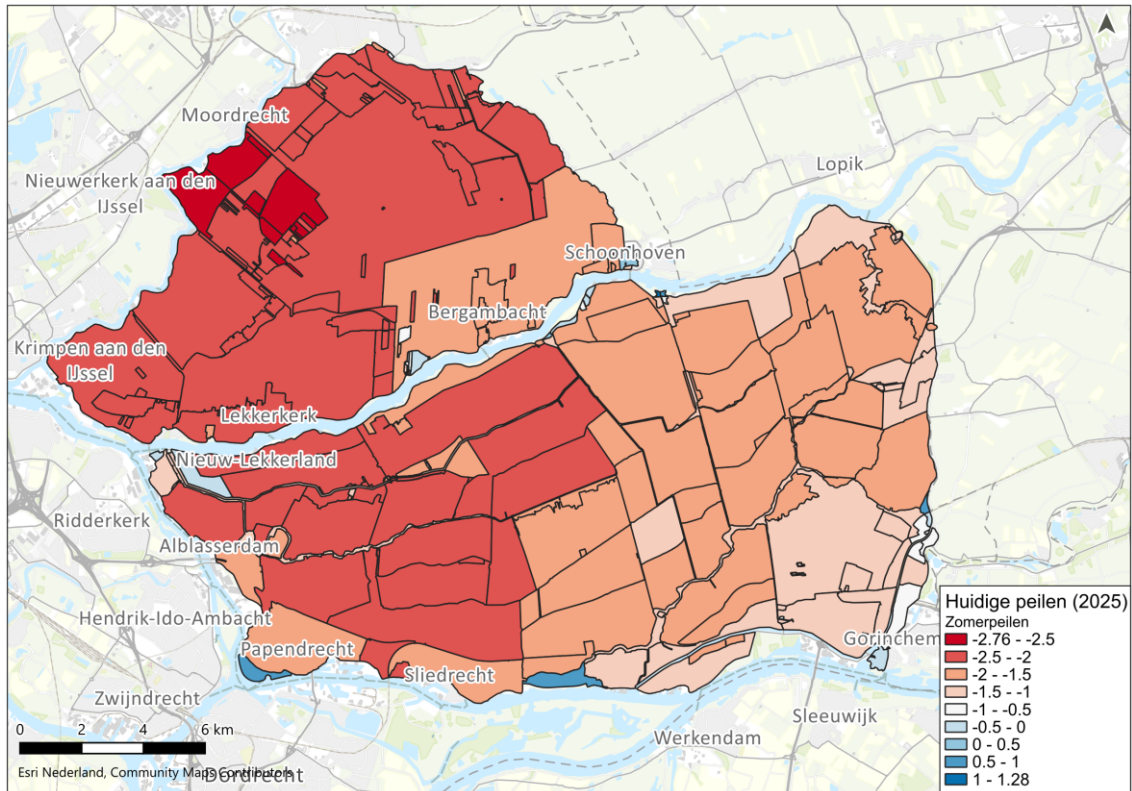
Abbeelding 3.3 Bodemonderzoek en saneringslocaties van Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (ten zuiden van de Lek) [ref. 8] en Omgevingsdienst Midden-Holland (ten noorden van de Lek) [ref. 9]



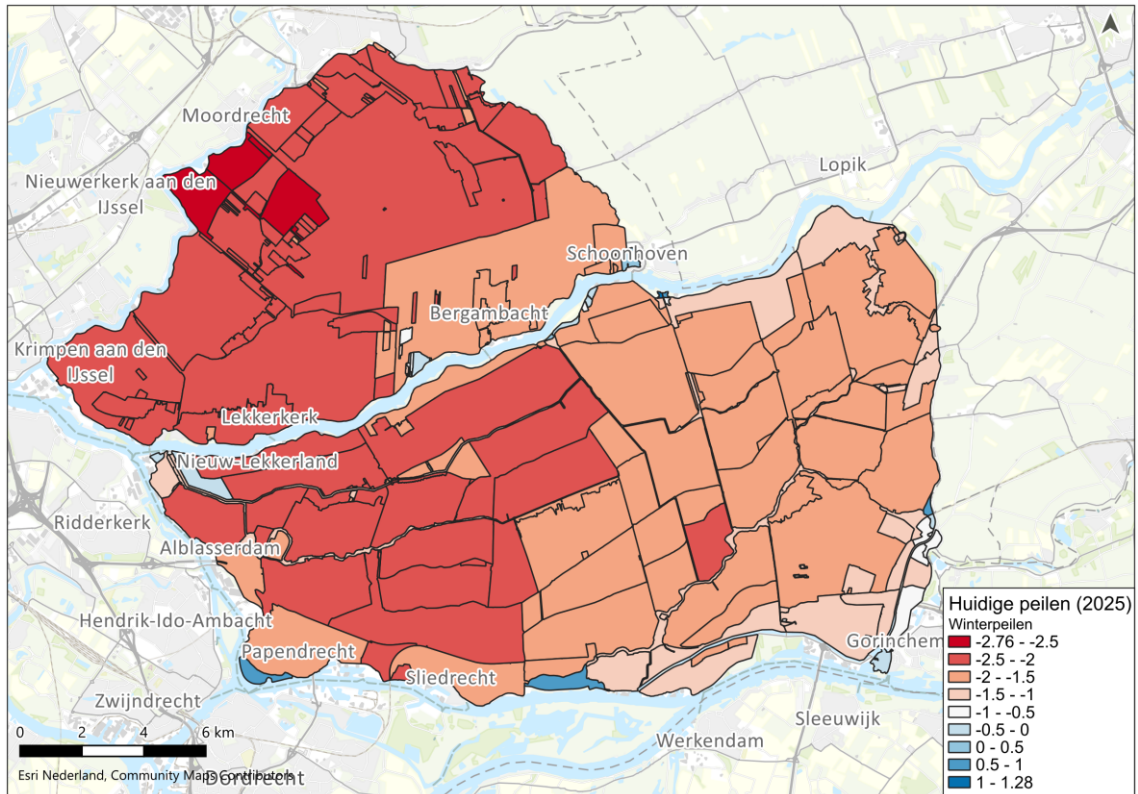
3.1.4 Polderpeilen

Afbeelding 3.4 toont de peilen voor de zomersituatie in de Alblasserwaard en Krimpenerwaard en afbeelding 3.5 toont de peilen voor de wintersituatie. In de Krimpenerwaard en het westen van de Alblasserwaard zijn de zomerpeilen relatief laag ten opzichte van het oosten van de Alblasserwaard.

Afbeelding 3.4 Huidige peilen in de zomersituatie [ref. 10, ref. 11]



Afbeelding 3.5 Huidige peilen in de wintersituatie [ref. 10, ref. 11]

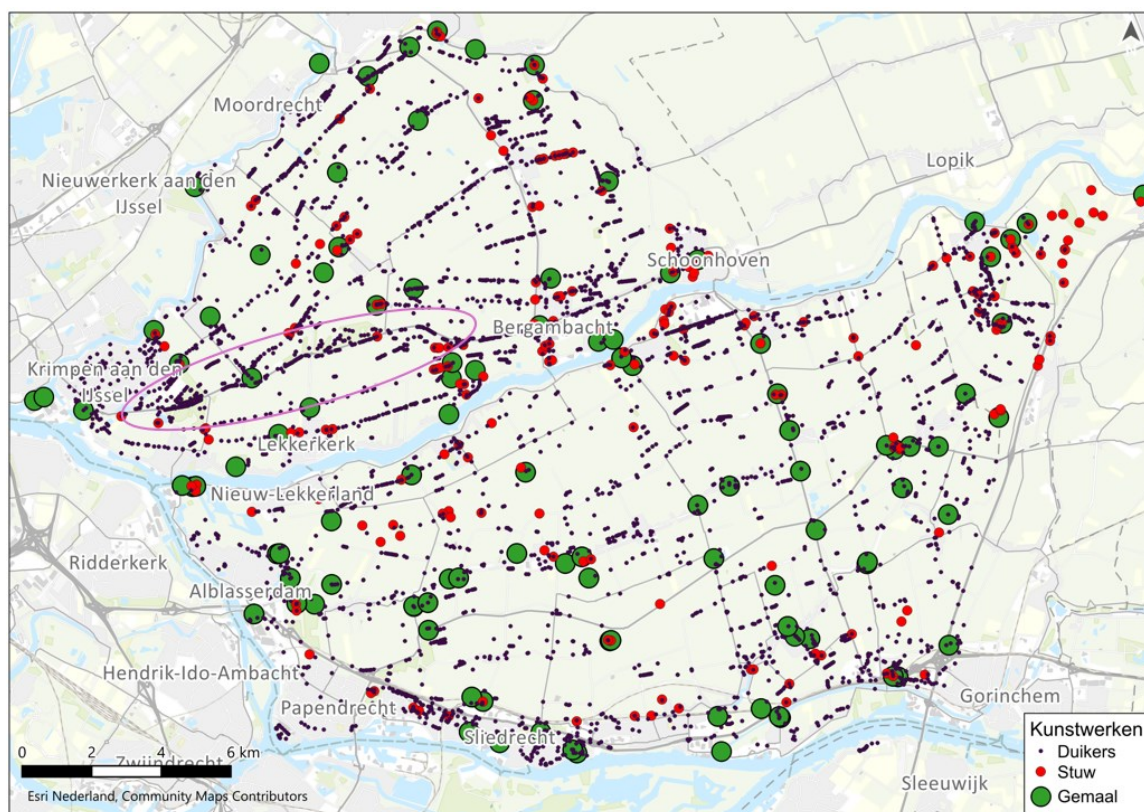


3.1.5 Waterhuishouding

Afbeelding 3.6 toont de duikers, stuwen en gemalen die aanwezig zijn in de Alblasserwaard en Krimpenerwaard. Er zijn veel duikers aanwezig in het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK). De roze cirkel in afbeelding 3.6 is een voorbeeld van een locatie waar er veel duikers aanwezig zijn. Deze zijn gesitueerd aan de parallelweg van de N210.

De stuwen rondom de winlocaties zijn voornamelijk overlaten en schotbalkstuwen. In de Krimpenerwaard zijn er ook klepstuwen aanwezig, maar deze bevinden zich verder van de winlocaties.

Afbeelding 3.6 Duikers, stuwen en gemalen in de Alblasserwaard en Krimpenerwaard. De roze cirkel geeft een voorbeeld locatie in de Krimpenerwaard waar er veel duikers aanwezig zijn



3.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkelingen die momenteel plaatsvinden omvatten autonome maaiveldddaling en peilindexatie, klimaatverandering en verzilting van de Lek.

3.2.1 Autonome maaiveldddaling en peilindexatie

Doordat de ondergrond van de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard bestaat uit veen en klei daalt het maaiveld onder natuurlijke omstandigheden. Het eerste proces is de compactie van de klei. Het tweede autonome proces is de oxidatie van het veen. Als veen droog komt te liggen, dan leidt dit tot veenoxidatie. Dit leidt tot maaiveldddaling.

In beide regio's is onderzocht wat de maaiveldddaling de afgelopen periode is geweest. In de Alblasserwaard is op basis van AHN4 (ingevoegen in 2020) en in 2007 uitgevoerde metingen de maaiveldddaling tussen 2007 en 2020 bepaald (Fugro, 2021). In de Krimpenerwaard is een maaiveldhoogtemeting uit 1984 vergeleken met AHN3 (ingevoegen in 2014 - 2019) (Acacia Water, 2019).

Voor de Krimpenerwaard is een maaiveldddaling gevonden van gemiddeld 4 mm/jaar. Voor de Alblasserwaard was de opgetreden maaiveldddaling gemiddeld 2,9 mm/jaar. Ruimtelijk zijn er variaties in de opgetreden maaiveldddaling van bijna geen maaiveldddaling tot een maaiveldddaling van 10 mm/jaar of meer.

Deze autonome maaiveldddaling snelheden zijn als constant genomen gedurende de hele periode. Dit betekent dat er is aangenomen dat de berekende snelheid waarmee het maaiveld jaarlijks in 2023 daalt, **constant blijft** tot 2063. Door veranderende omstandigheden kan de daadwerkelijke autonome maaiveldddaling in de periode van 2023 - 2063 echter afwijken van de aangenomen maaiveldddaling.

Als gevolg van de autonome maaiveldddaling worden ook de waterpeilen van de polderwatergangen verlaagd. Dit wordt aangeduid als de 'autonome' indexatie.

3.2.2 Klimaatverandering

Vanuit het KNMI zijn 4 klimaatscenario's opgesteld. Deze scenario's beschrijven welke veranderingen er zich kunnen voordoen. Het zichtjaar voor de klimaatscenario's is het jaar 2050.

Het meest extreme scenario is scenario WH, met een hoge verandering in luchtstroming en een hoge temperatuurstijging. In dit klimaatscenario wordt in de zomer uitgegaan van een lagere neerslag en een hogere verdamping. In augustus daalt de neerslag met 13 % en neemt de verdamping met ruim 11 % toe [ref. 2] voor het jaar 2050. Tijdens de wintermaanden zal in dit scenario de neerslag toenemen met ongeveer 17 % en de verdamping afnemen met 3 %. Gemiddeld gezien neemt de neerslag in dit scenario met ongeveer 5 % toe en de verdamping met ongeveer 7 % voor het jaar 2050.

3.2.3 Verzilting van de Lek

In hoofdstuk 3.1.7 is ingegaan op het chloride gehalte in de Lek voor de huidige situatie op basis van onderzoek [ref. 4]. In dit onderzoek is ook gekeken naar de verzilting van de Lek bij veranderende rivierafvoer [ref. 5]. Hiervoor is een vergelijking gemaakt tussen een historische reeks van 1960 - 2010 en een fictieve reeks voor 2050. Hieruit is gebleken dat de Lek in de toekomst naar verwachting zal verzilten bij een veranderend klimaat.

De chloride concentratie is voor de huidige situatie reeks gemiddeld circa 70 mg/L. Dit wordt als concentratie voor het jaar 2020 gebruikt. Voor 2050 is de verwachte concentratie bij Streefkerk hoger dan in de originele reeks. Er wordt uitgegaan van een concentratie van 100 mg/L, met een lineaire stijging. Dit betekent een stijging van 1 mg/L per jaar.

Als autonome ontwikkeling voor de verziltingsmodellering wordt een concentratie van de Lek in 2033 van 80 mg/l aangehouden. Omdat het verziltingsmodel wordt doorgerekend voor 75 jaar, is hier een lange tijdschaal nodig voor de autonome ontwikkeling. Deze stijgt naar 100 mg/l in 2050, 110 in 2070 en 120 in 2090.

3.3 Referentiesituatie

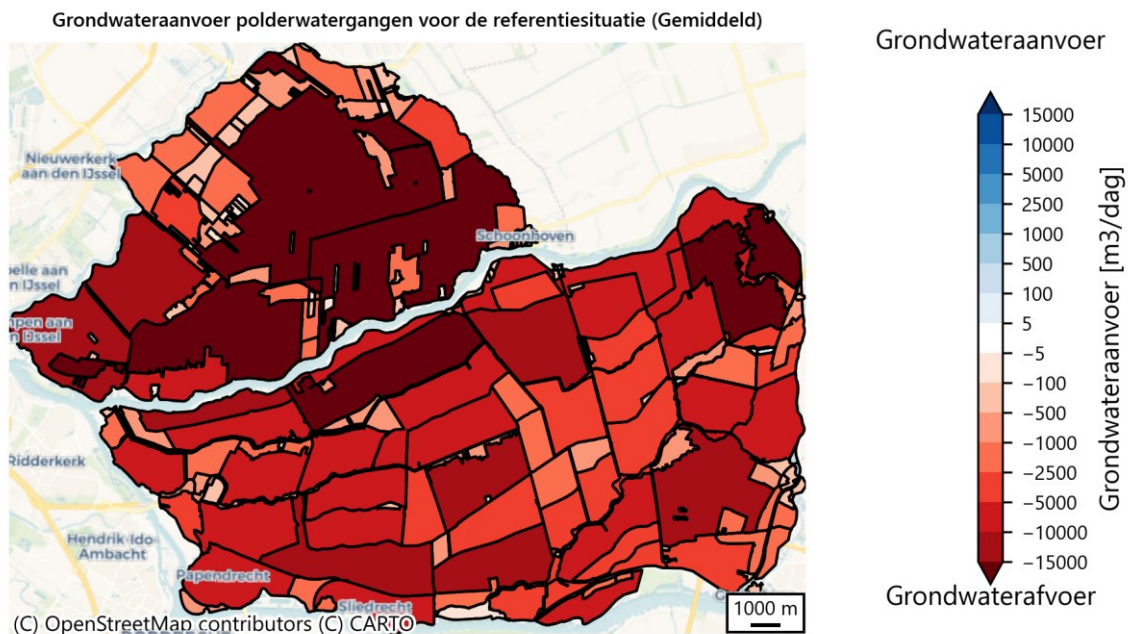
3.3.1 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer

In het zoekgebied voor oevergrondwaterwinning langs de Lek tussen Streefkerk en Waal wordt het grondwatersysteem in grote mate bepaald door de Lek en omliggende poldergebieden. Het lekwater infiltreert naar de ondergrond en stroomt in noordelijke en zuidelijke richting naar de poldergebieden, waar het opkwelt. Het Lekpeil wordt bepaald door de stroming uit het achterland en de zeespiegel (naast de interactie met het grondwater). Er wordt een lichte stijging van de Lekpeilen verwacht voor het zichtjaar 2063 (zie [ref. 1].)

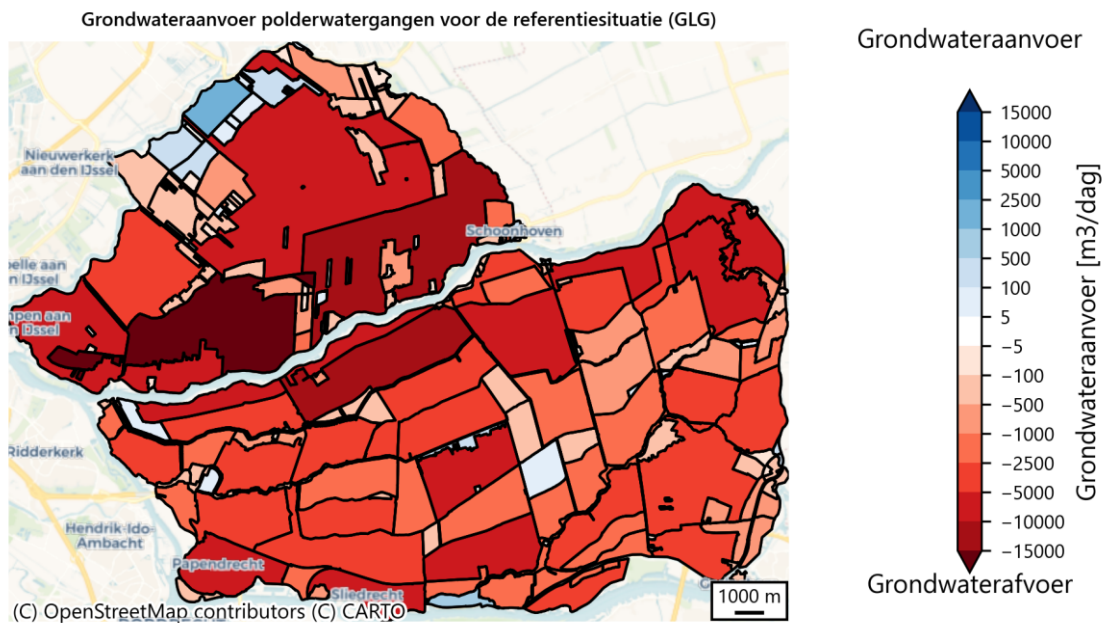
In afbeelding 3.7 en afbeelding 3.8 zijn de grondwateraanvoer en grondwaterafvoer weergegeven in respectievelijk de gemiddelde en GLG-situaties zonder winning in 2063. In de gemiddelde situatie is er met name sprake van grondwaterafvoer vanwege de hoge grondwaterstanden en het opkwellende grondwater.

In de GLG-situatie is de hoeveelheid grondwaterafvoer afgenomen en is er in enkele peilgebieden grondwateraanvoer nodig. In de GLG-situatie wordt met name grondwaterafvoer berekend. Dit komt door de invloed van de Lek en de gekalibreerde grondwateraanvulling.

Afbeelding 3.7 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer in de gemiddelde situatie zonder winning in 2063



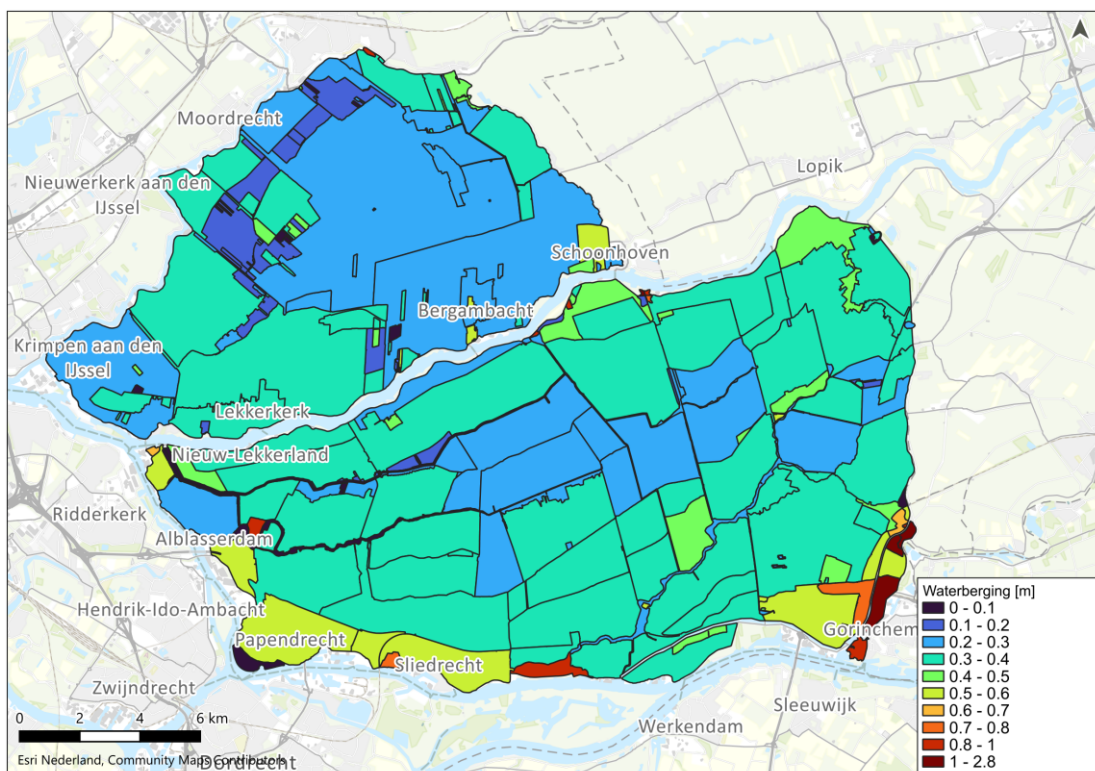
Afbeelding 3.8 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer in de GLG-situatie zonder winning in 2063



3.3.2 Waterberging

In afbeelding 3.9 is de gemiddelde drooglegging gegeven voor de referentiesituatie zonder winning in 2063. De drooglegging is gedefinieerd als het verschil tussen het 10^e percentiel van de maaiveldhoogte en het zomerpeil (GLG-situatie). De gemiddelde drooglegging is het laagst in de peilgebieden rondom, en ten noorden van Bergambacht, en langs de boezem in de Alblasserwaard.

Afbeelding 3.9 De gemiddelde drooglegging in de referentiesituatie zonder winning in 2063



3.3.3 Algemeen

Als referentiesituatie is het (zicht)jaar 2063 gekozen zonder winning. Voor het berekenen van de hydrologische referentiesituatie in 2063 wordt rekening gehouden met autonome ontwikkelingen zoals maaiveldddaling, peilindexatie, klimaatverandering en verandering van het waterpeil in de Lek. De keuze en onderbouwing van de hydrologische situatie in 2063 en de hydrologische effectbepaling van de winning is reeds vastgelegd in het rapport 'Herberekening effecten oevergrondwaterwinning'. De effecten van de nieuwe grondwaterwinning op het watersysteem worden afgezet ten opzichte van deze referentiesituatie.

De vastgestelde referentiesituatie in het jaar 2063 voor de effectbeoordeling is als volgt gedefinieerd:

- de Lekpeilen zijn zoals beschreven in 'Achtergrondrapport deel A - modelbouw' [ref. 1];
- de chlorige gehalten van het grondwater en de Lek zijn zoals beschreven in paragraaf 3.1.1, en 3.2.2;
- de ASV 's, boringsvrije zones, grondwaterbeschermingszones en waterwingebieden zijn zoals weergegeven in afbeelding 3.2;
- de bodemverontreinigingen waarmee rekening wordt gehouden in de beoordeling van de locatiealternatieven zijn zoals weergegeven in paragraaf 3.1.3;
- de duikers, stuwen en gemalen waarmee rekening wordt gehouden in de beoordeling van de locatiealternatieven zijn zoals weergegeven in afbeelding 3.6.

4

EFFECTEN

4.1 Verzilting

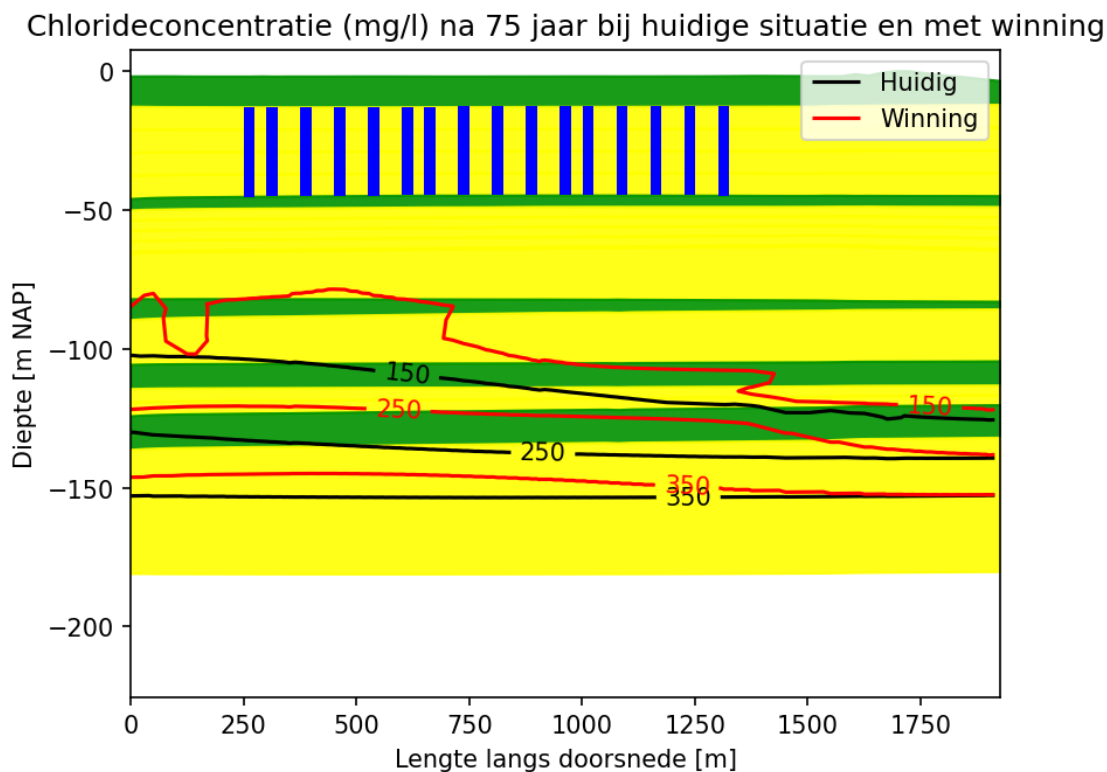
4.1.1 Beoordeling per locatiealternatief

Den Hoek

Bij locatiealternatief Den Hoek is upconing te zien tot aan de onderkant van het tweede watervoerend pakket. Dit is weergegeven in afbeelding 4.1. Deze upconing is meer aanwezig op verdere afstand van de Lek. De afname in zoetwatervoorraad is hier 17 Mm³, wat gelijk is aan 5,6 % van de lokale zoetwatervoorraad.

De effecten op het criterium verzilting zijn voor locatiealternatief Den Hoek neutraal (0) beoordeeld.

Afbeelding 4.1 Chlorideconcentratie na 75 jaar onttrekken bij locatie Den Hoek

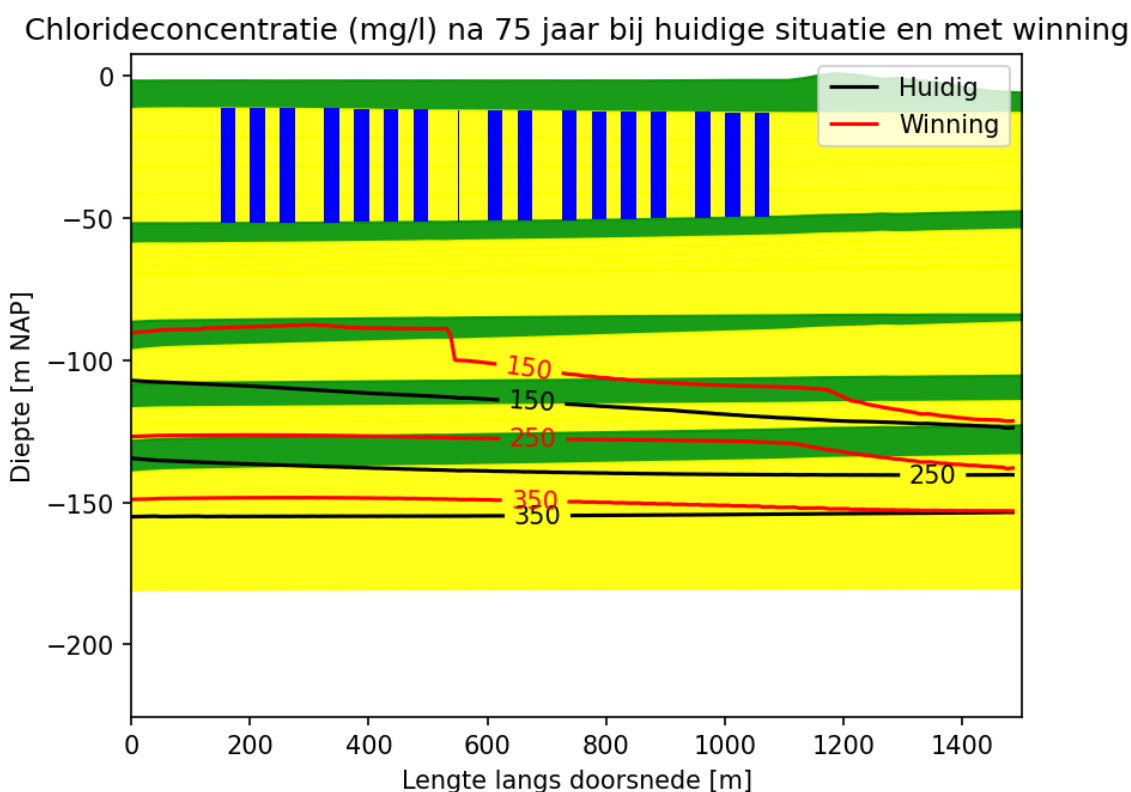


Bergambacht West

Bij locatiealternatief Bergambacht West is upconing te zien tot aan de bovenkant van het derde watervoerend pakket. Dit is weergegeven in afbeelding 4.2. Deze upconing is meer aanwezig op verdere afstand van de Lek. De afname in zoetwatervoorraad is hier 15 Mm³, wat gelijk is aan 5,6 % van de lokale zoetwatervoorraad. De resultaten van dit alternatief zijn vergelijkbaar met de resultaten bij Den Hoek.

De effecten op het criterium verzilting zijn voor locatiealternatief Bergambacht West neutraal (0) beoordeeld.

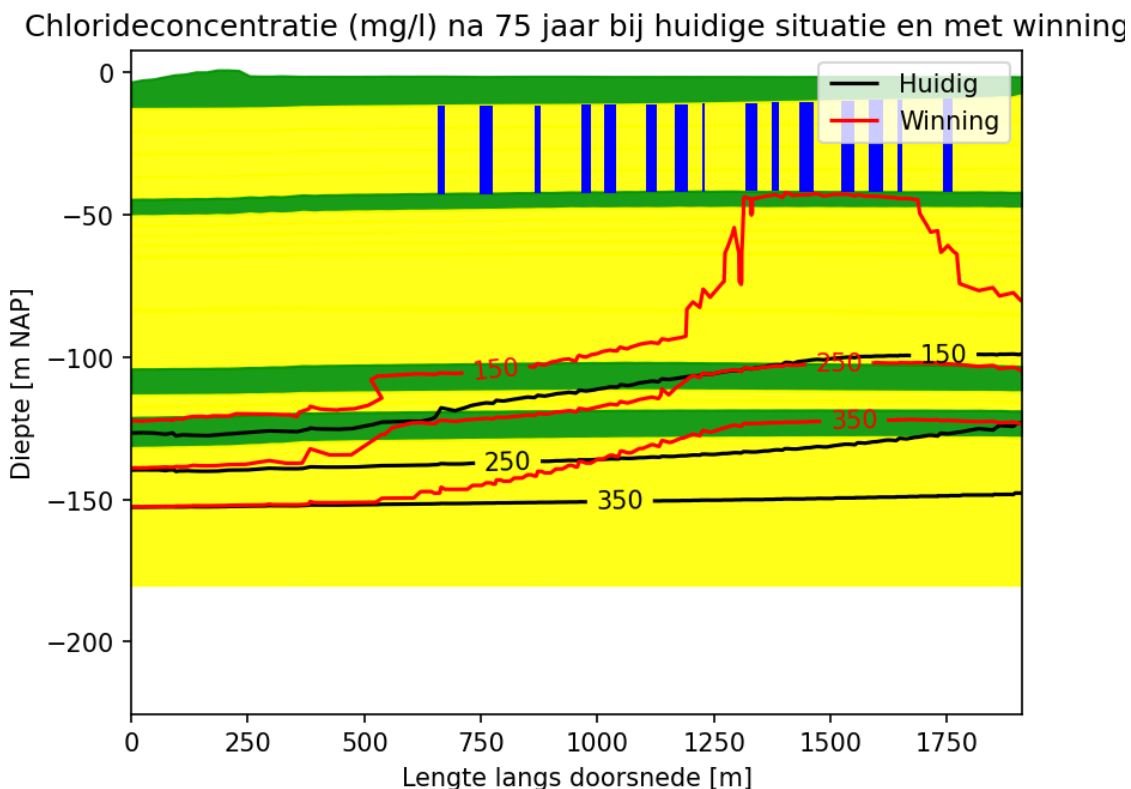
Afbeelding 4.2 Chlorideconcentratie na 75 jaar onttrekken bij locatie Bergambacht West



Streefkerk West

Bij locatiealternatief Streefkerk West is een relatief dunne scheidende laag aanwezig. Dit zorgt voor upconing in het tweede watervoerend pakket, met name op grotere afstand van de Lek. Dit is ook weergegeven in afbeelding 4.3. De upconing reikt tot in de scheidende laag tussen het eerste en het tweede watervoerend pakket. De afname in zoetwatervoorraad is hier 16 Mm³, wat gelijk is aan 4,3 % van de lokale zoetwatervoorraad.

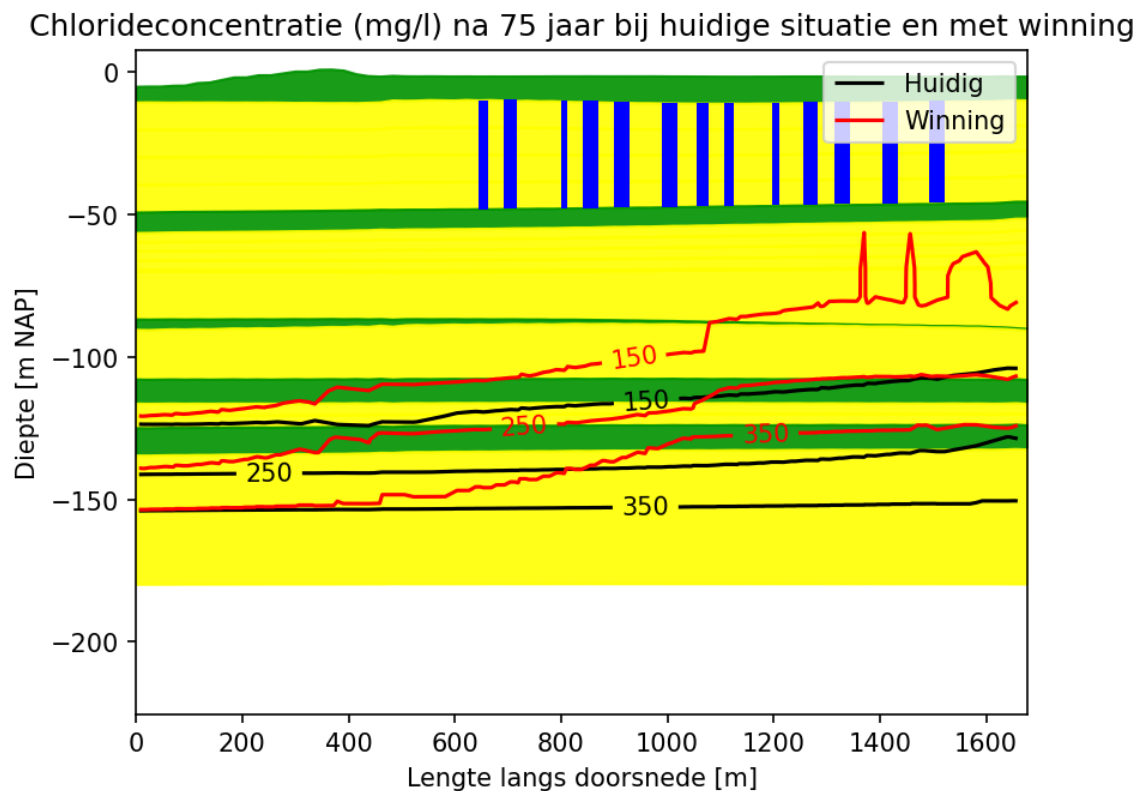
De effecten op het criterium verzilting zijn voor locatiealternatief Streefkerk West neutraal (0) beoordeeld.



Streefkerk Oost

Bij locatiealternatief Streefkerk Oost is een relatief dunne scheidende laag aanwezig. Dit zorgt voor upconing in het tweede watervoerend pakket, met name op grotere afstand van de Lek. Dit is ook weergegeven in afbeelding 4.4. De afname in zoetwatervoorraad is hier 15 Mm³, wat gelijk is aan 4,2 % van de lokale zoetwatervoorraad. De effecten hier zijn vergelijkbaar met de effecten bij alternatief Streefkerk West.

De effecten op het criterium verzilting zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost neutraal (0) beoordeeld.

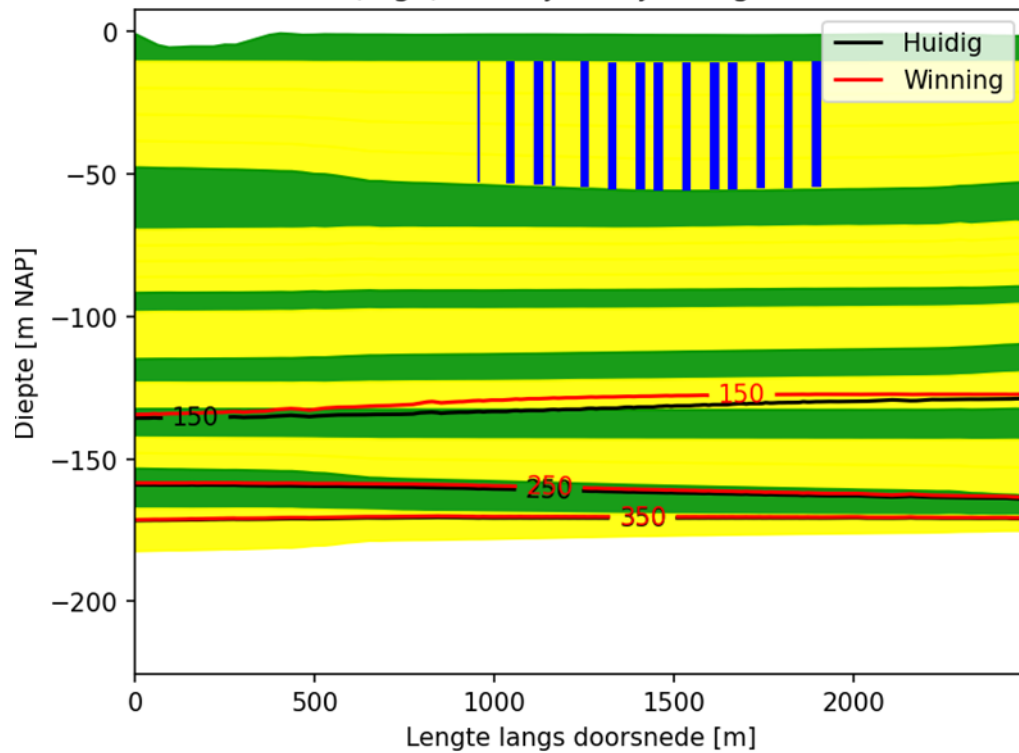


Waal

Vergeleken met de andere alternatieven heeft locatiealternatief Waal een relatief dikke scheidende laag tussen het eerste en het tweede watervoerend pakket, waardoor de upconing beperkt is. Daarnaast ligt het grensvlak van 150 mg/l hier diep, op ongeveer 130 m. Dit is weergegeven in afbeelding 4.5. Dit zorgt ervoor dat de afname in zoetwatervoorraad voor dit alternatief beperkt is. De afname in zoetwatervoorraad is hier 5 Mm³, wat gelijk is aan 1,3 % van de lokale zoetwatervoorraad.

De effecten op het criterium verzilting zijn voor het locatiealternatief Waal neutraal (0) beoordeeld.

Chlorideconcentratie (mg/l) na 75 jaar bij huidige situatie en met winning

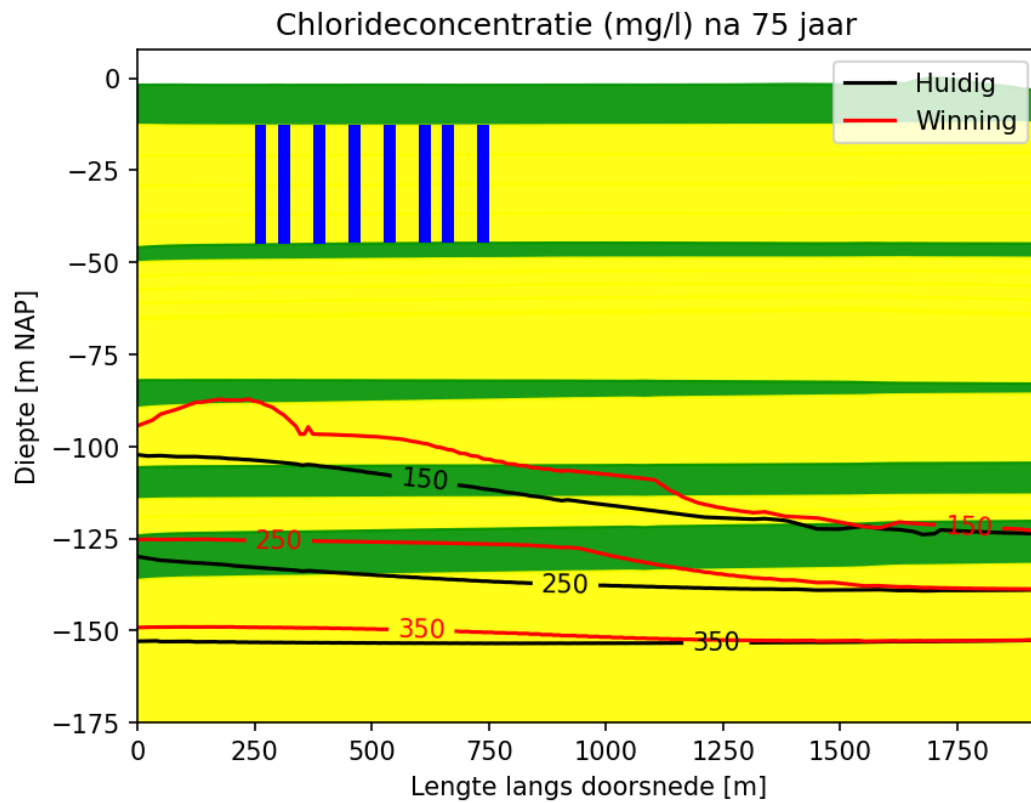


Weerszijden Lek

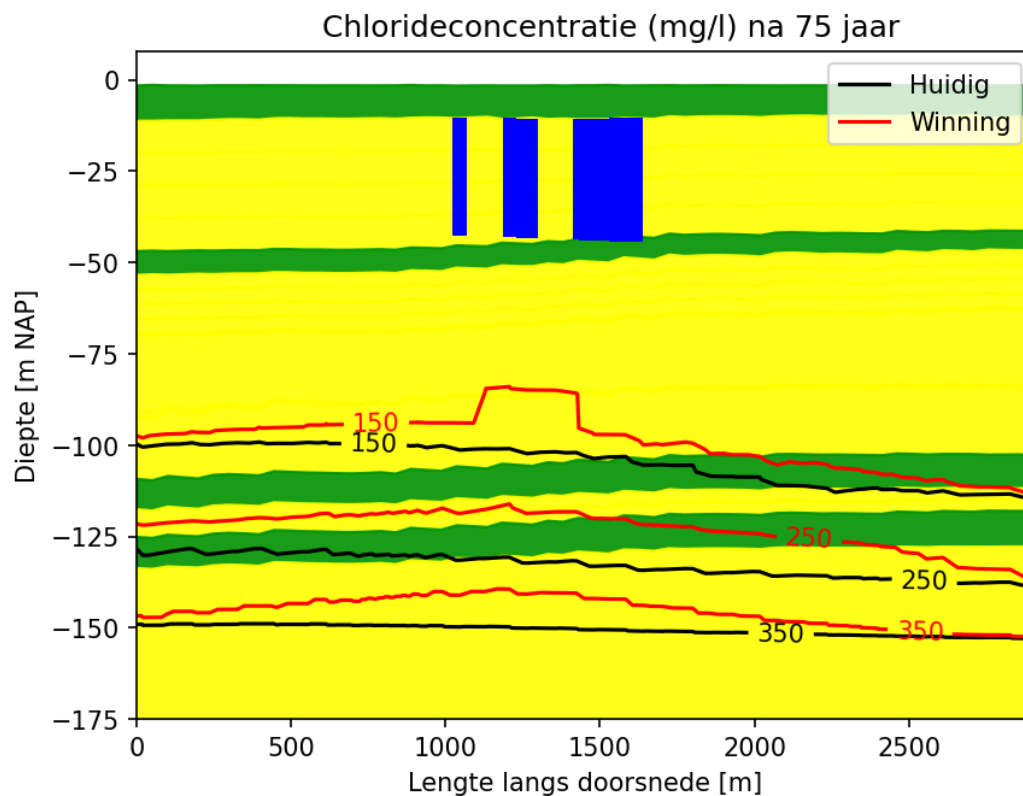
Door de beperktere winning per locatie is de afname in zoetwatervoorraad voor locatiealternatief Weerszijden Lek relatief beperkt. Na locatiealternatief Waal is de afname hier het laagst. Dit is ook weergegeven in afbeelding 4.6 en afbeelding 4.7. De upconing blijft in hetzelfde watervoerend pakket. De afname in zoetwatervoorraad is hier 11 Mm³, wat gelijk is aan 2,3 % van de lokale zoetwatervoorraad.

De effecten op het criterium verzilting zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek neutraal (0) beoordeeld.

Afbeelding 4.6 Chlorideconcentratie na 75 jaar onttrekken aan de noordzijde van de Lek bij locatiealternatief Weerszijden Lek



Afbeelding 4.7 Chlorideconcentratie na 75 jaar onttrekken aan de zuidzijde van de Lek bij locatiealternatief Weerszijden Lek



4.1.2 Overzicht effecten op verzilting

Tabel 4.1 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium verzilting.

Tabel 4.1 Overzicht effecten verzilting

Locatie	Origineel volume zoetwater binnen de boringsvrije zone [Mm3]	Volume zoetwater binnen de boringsvrije zone bij winning [Mm3]	Afname zoetwatervoorraad binnen boringsvrije zone [Mm3]	Afname zoetwatervoorraad binnen boringsvrije zone [%]
Den Hoek	306	289	17	5,6
Bergambacht West	266	251	15	5,6
Streefkerk West	371	355	16	4,3
Streefkerk Oost	358	343	15	4,2
Waal	393	388	5	1,3
Weerszijden Lek	485	474	11	2,3

In tabel 4.2 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het criterium verzilting.

Tabel 4.2 Beoordeling voor verzilting

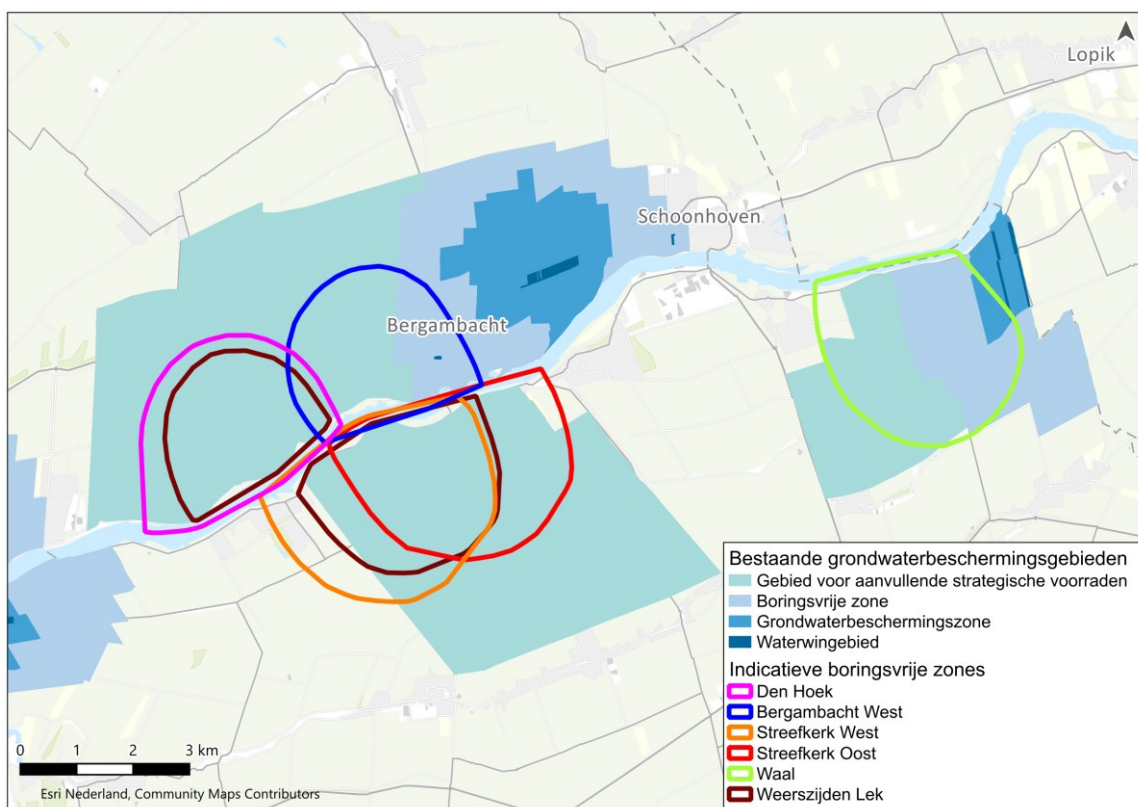
Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Verzilting	0	0	0	0	0	0

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

4.2 Grondwaterbeschermingsgebied

In afbeelding 4.8 is een overzicht gegeven van de boringsvrije zones van de verschillende locatiealternatieven.

Afbeelding 4.8 Overzicht van de boringsvrije zones van de verschillende locatiealternatieven



4.2.1 Beoordeling per locatiealternatief

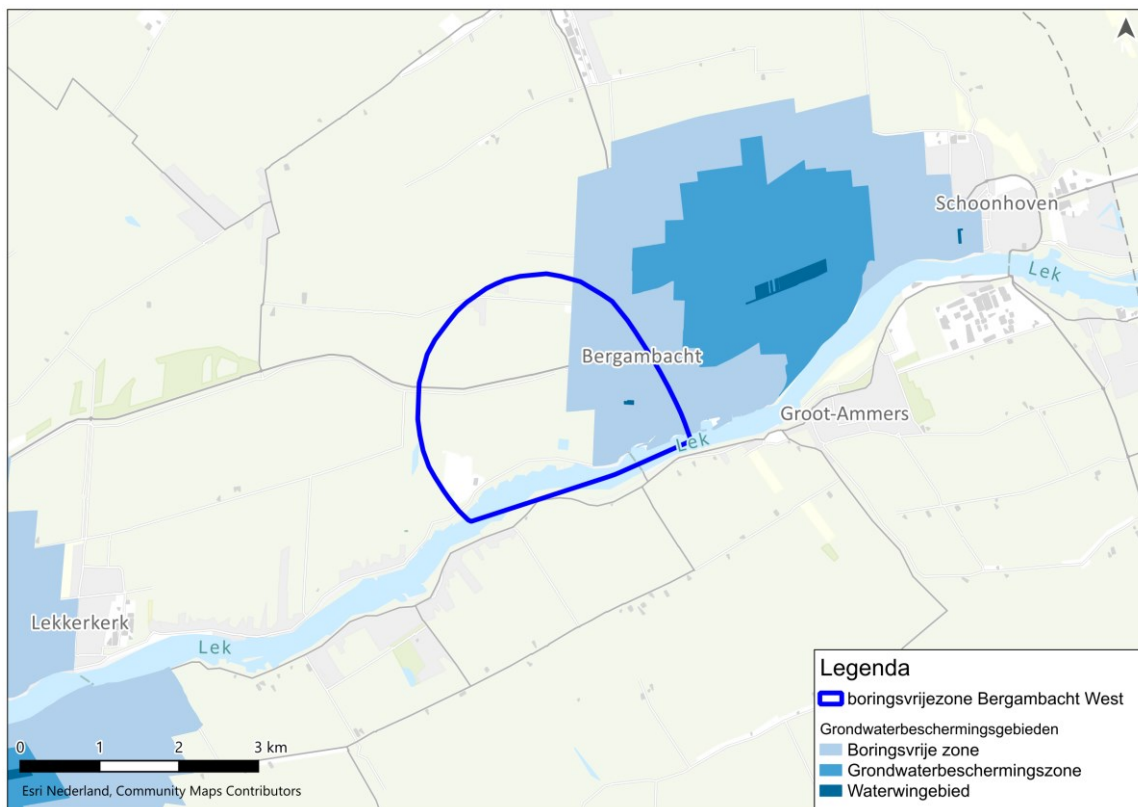
Den Hoek

De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Den Hoek neutraal (0) beoordeeld, omdat het nieuwe grondwaterbeschermingsgebied niet valt binnen een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het locatiealternatief heeft geen effect op de bestaande grondwaterbeschermingsgebieden.

Bergambacht West

De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Bergambacht West negatief (-) beoordeeld, omdat het grondwaterbeschermingsgebied valt binnen de bestaande boringsvrije zone behorende bij winlocatie Rodenhuis. Het grondwaterbeschermingsgebied heeft dus effect op een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwaterbeschermingsgebied is gegeven in afbeelding 4.9.

Afbeelding 4.9 Boringsvrije zone van locatiealternatief Bergambacht West



Streefkerk West

De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Streefkerk West neutraal (0) beoordeeld, omdat het nieuwe grondwaterbeschermingsgebied niet valt binnen een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het locatiealternatief heeft geen effect op de bestaande grondwaterbeschermingsgebieden.

Streefkerk Oost

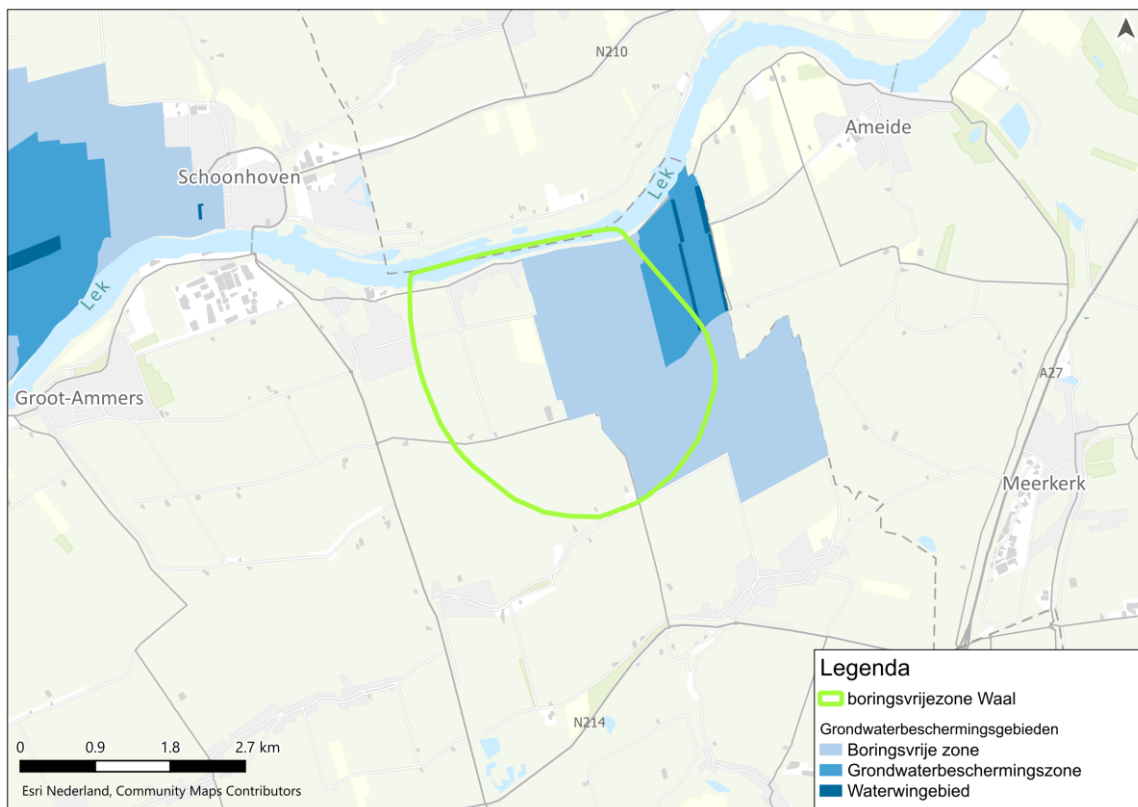
De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost neutraal (0) beoordeeld, omdat het nieuwe grondwaterbeschermingsgebied niet valt binnen een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het locatiealternatief heeft geen effect op de bestaande grondwaterbeschermingsgebieden.

Waal

De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Waal negatief (-) beoordeeld, omdat het grondwaterbeschermingsgebied valt binnen een bestaande grondwaterbeschermingszone.

Het bestaande grondwaterbeschermingsgebied van winning De Steeg valt binnen het bepaalde grondwaterbeschermingsgebied voor winning Waal. Mogelijk leidt dit ertoe dat het grondwaterbeschermingsgebied voor de Steeg opnieuw bepaald moet worden. Het locatiealternatief heeft dus effect op een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwaterbeschermingsgebied is gegeven in afbeelding 4.10.

Afbeelding 4.10 Boringsvrije zone van locatiealternatief Waal



Weerszijden Lek

De effecten op het criterium grondwaterbeschermingsgebied zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek neutraal (0) beoordeeld, omdat het nieuwe grondwaterbeschermingsgebied niet valt binnen een bestaand grondwaterbeschermingsgebied. Het locatiealternatief heeft geen effect op de bestaande grondwaterbeschermingsgebieden.

4.2.2 Overzicht effecten op grondwaterbeschermingsgebied

Tabel 4.3 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium grondwaterbeschermingsgebied.

Tabel 4.3 Beoordeling voor grondwaterbeschermingsgebied

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
grondwaterbeschermingsgebied	0	-	0	0	-	0

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

4.3 Bodemverontreiniging

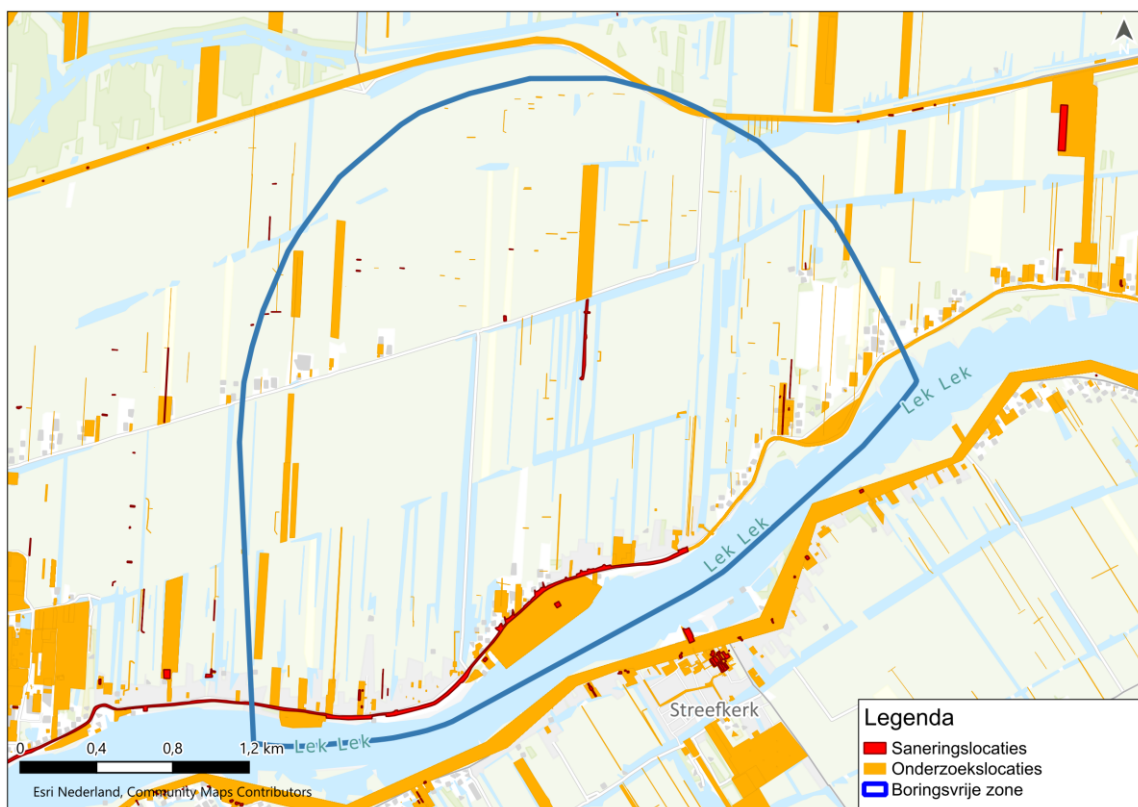
4.3.1 Beoordeling per locatiealternatief

Het aantal aanwezige bodemonderzoeken en saneringen binnen de boringsvrije zone zijn opgehaald uit de geregistreerde onderzoeken van de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid [ref. 8] en Omgevingsdienst Midden-Holland [ref. 9].

Den Hoek

In Den Hoek zijn er 28 saneringslocaties en 314 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.11. Het hoge aantal onderzoekslocaties komt door kleine onderzoeken die tussen de landbouwpercelen worden uitgevoerd en door onderzoeken bij percelen langs de Lek. De grootste saneringslocatie bevindt zich langs de dijk van de Lek.

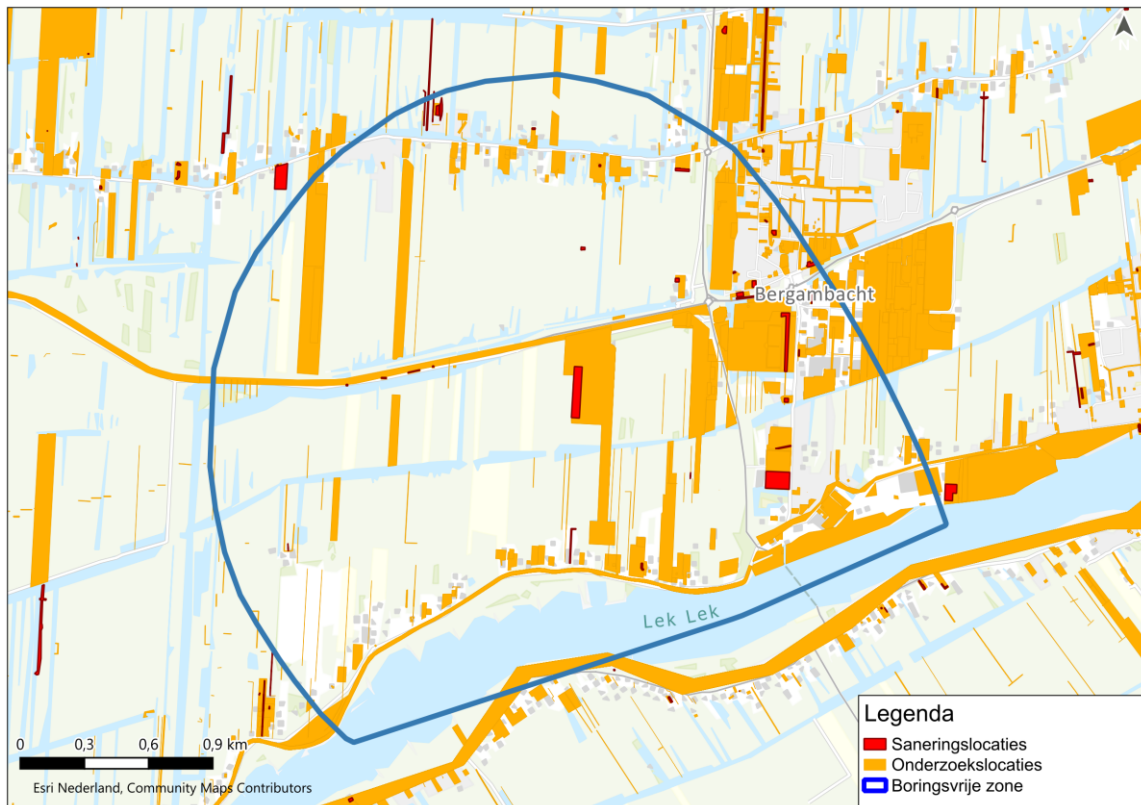
Afbeelding 4.11 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Den Hoek



Bergambacht West

Bij locatiealternatief Bergambacht West zijn er 33 saneringslocaties en 563 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.12. Rondom de bebouwde kern van Bergambacht zijn er veel onderzoeken aanwezig. Daarnaast zijn er bij een aantal landbouwpercelen en percelen in de bebouwde kom saneringslocaties. Ten opzichte van de andere locatiealternatieven heeft Bergambacht West de meeste sanerings-en onderzoekslocaties.

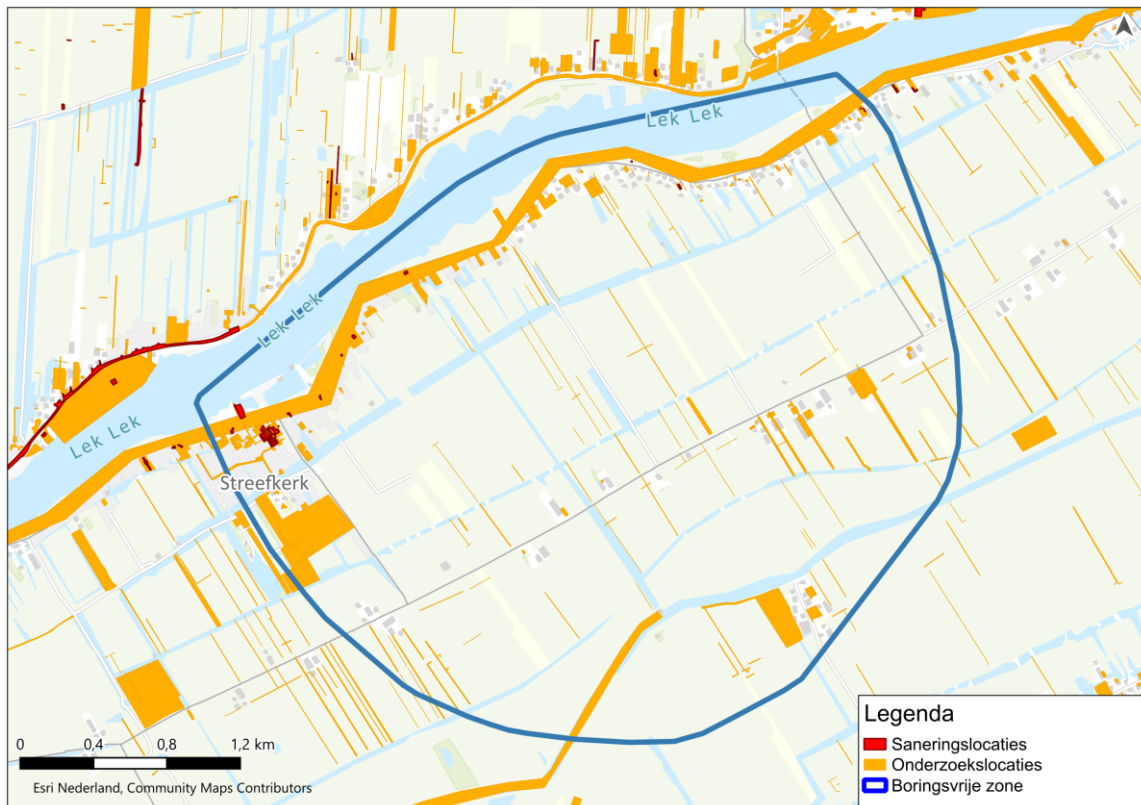
Afbeelding 4.12 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Bergambacht West



Streefkerk West

Bij locatiealternatief Streefkerk West zijn er 29 saneringslocaties en 248 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.13. Streefkerk West heeft, na Bergambacht West, het grootste aantal saneringslocaties. Deze saneringslocaties zijn voornamelijk geconcentreerd rondom Streefkerk. Bij de percelen langs de Lek zijn er eveneens veel onderzoekslocaties. Verder zijn er bij een aantal landbouwpercelen binnen de boringsvrije zone ook onderzoekslocaties aanwezig.

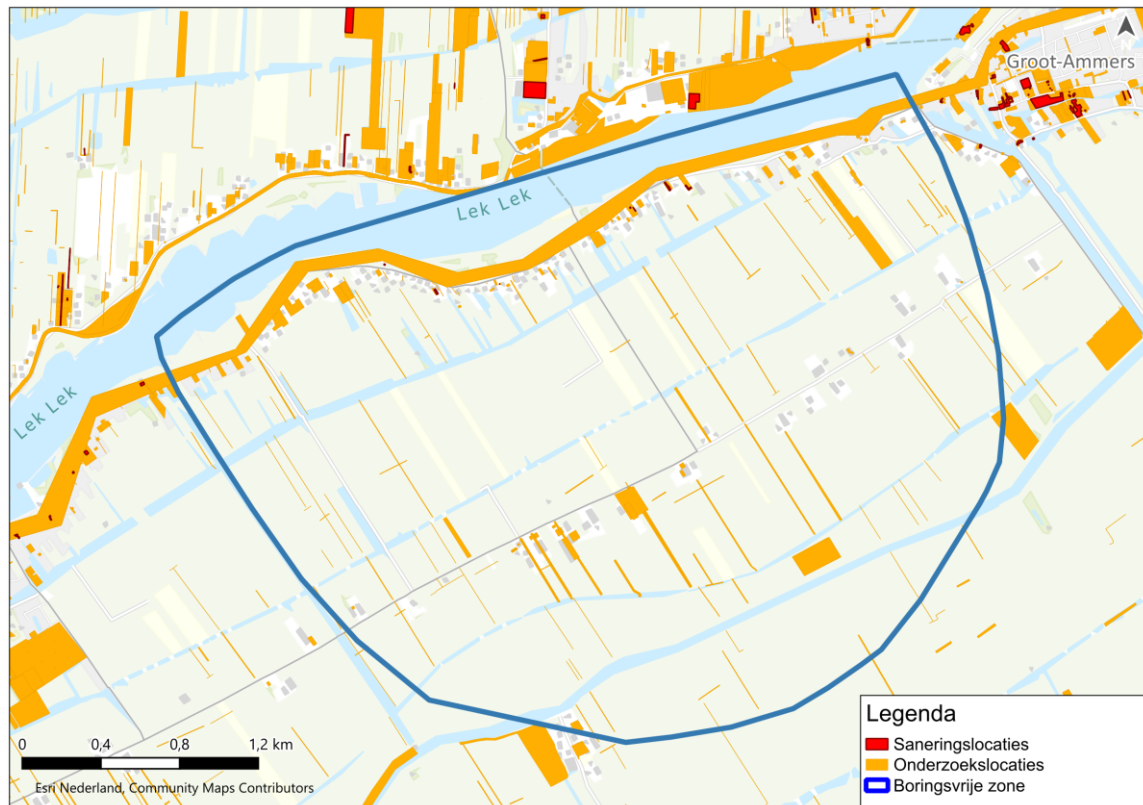
Afbeelding 4.13 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Streefkerk West



Streefkerk Oost

Bij locatiealternatief Streefkerk Oost zijn er 7 saneringslocaties en 196 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.14. De saneringslocaties bevinden zich voornamelijk bij gebouwen nabij de Lek. Streefkerk Oost heeft, ten opzichte van de andere locatiealternatieven, het kleinste aantal saneringslocaties binnen de boringsvrije zone.

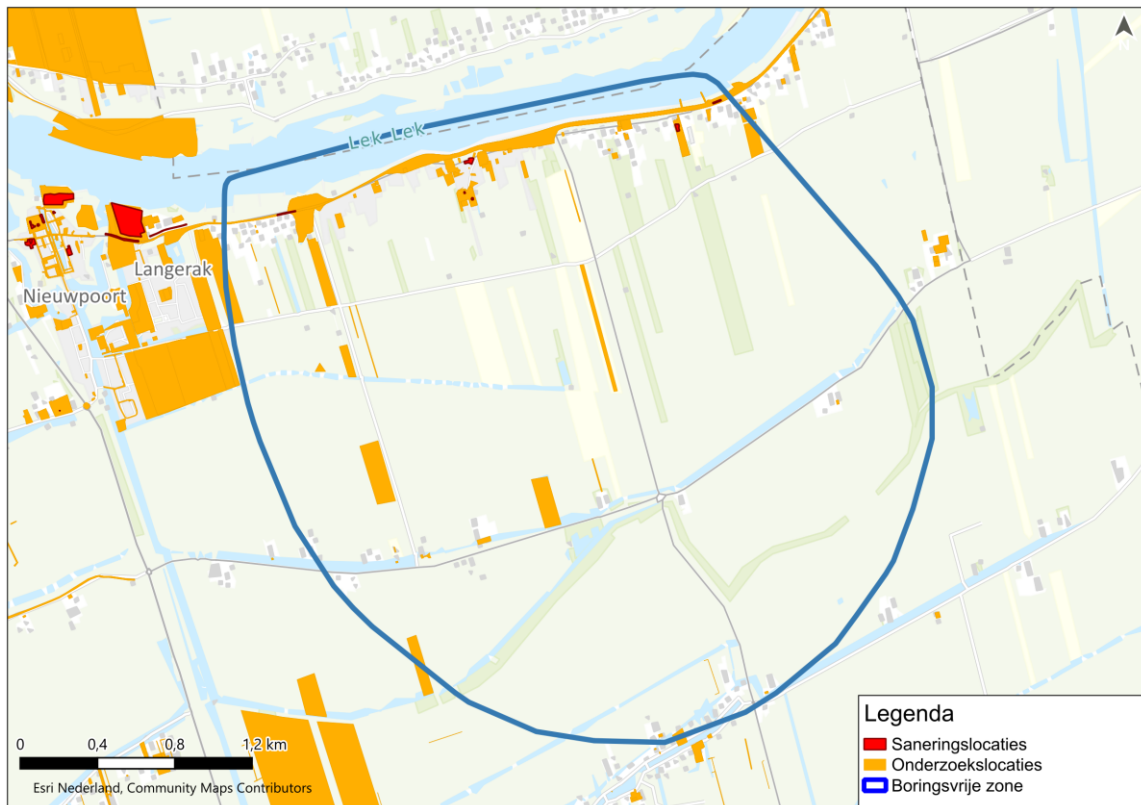
Afbeelding 4.14 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Streefkerk Oost



Waal

Bij locatiealternatief Waal zijn er 10 saneringslocaties en 89 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.15. Ook hier bevinden de meeste saneringslocaties zich bij de grens van de boringsvrije zone, nabij de Lek. Dit locatiealternatief heeft in totaal de minste sanerings- en onderzoekslocaties. Na Streefkerk Oost is dit het locatiealternatief met het kleinste aantal saneringslocaties.

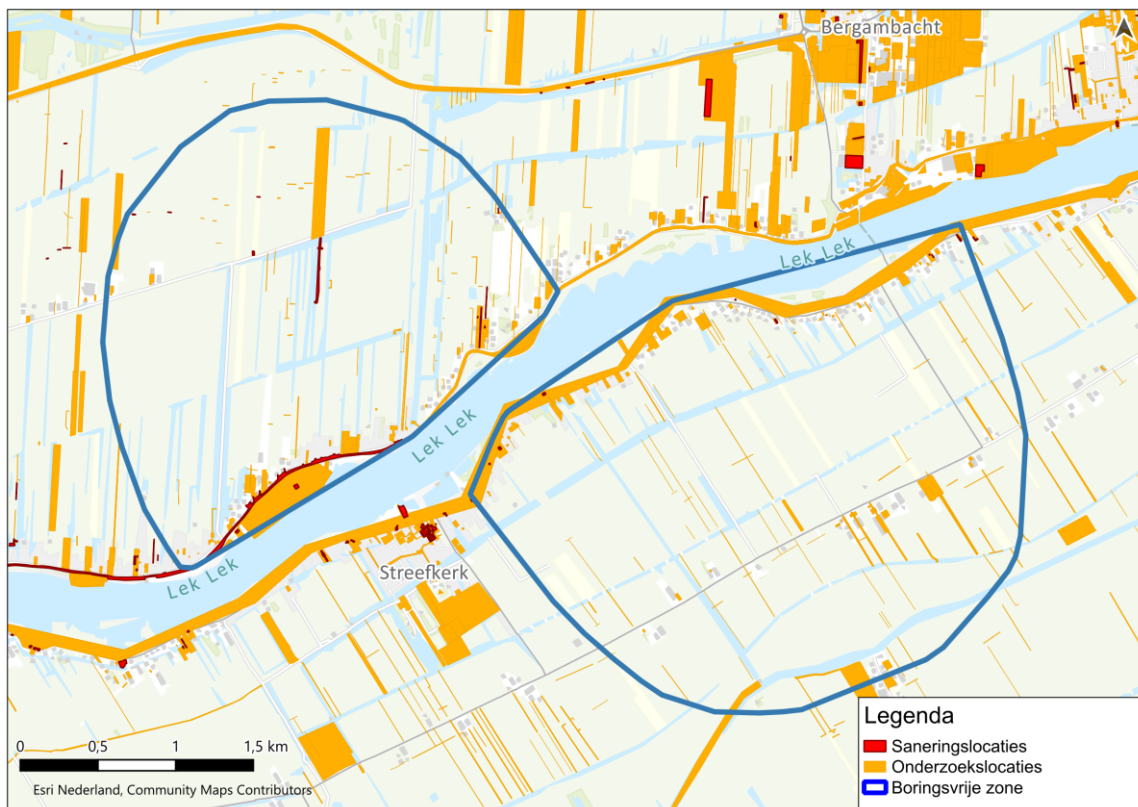
Afbeelding 4.15 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Waal



Weerszijden Lek

Bij locatiealternatief Weerszijden Lek zijn er 26 saneringslocaties en 370 onderzoekslocaties aanwezig binnen de boringsvrije zone. Een overzicht van deze locaties binnen de boringsvrije zone is weergegeven in afbeelding 4.16. De meeste onderzoekslocaties bevinden zich langs de Lek. Dit geldt ook voor de saneringslocaties.

Afbeelding 4.16 Overzicht sanering- en onderzoekslocaties in boringsvrije zone Weerszijden Lek



4.3.2 Overzicht effecten op bodemverontreiniging

Een overzicht van het aantal saneringen en bodemonderzoeken binnen de boringsvrije zones per locatiealternatief is weergegeven in tabel 4.4. De locatie met het minste aantal saneringslocaties is Streefkerk Oost. Binnen de boringsvrije zone van Bergambacht West zijn de meeste sanerings- en onderzoekslocaties aanwezig.

Tabel 4.4 Overzicht effecten bodemverontreiniging

Locatie	Aantal saneringen binnen boringsvrije zone	Aantal onderzoeken binnen boringsvrije zone
Den Hoek	28	314
Bergambacht West	33	563
Streefkerk West	29	248
Streefkerk Oost	7	196
Waal	10	89
Weerszijden Lek	26	370

De effectbeoordeling per locatie is gegeven in tabel 4.5. Bij alle locaties is minstens één saneringslocatie, daardoor krijgen alle locaties een sterk negatieve (--) beoordeling.

Tabel 4.5 Beoordeling voor bodemverontreiniging

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
bodemverontreiniging	---	---	---	---	---	---

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

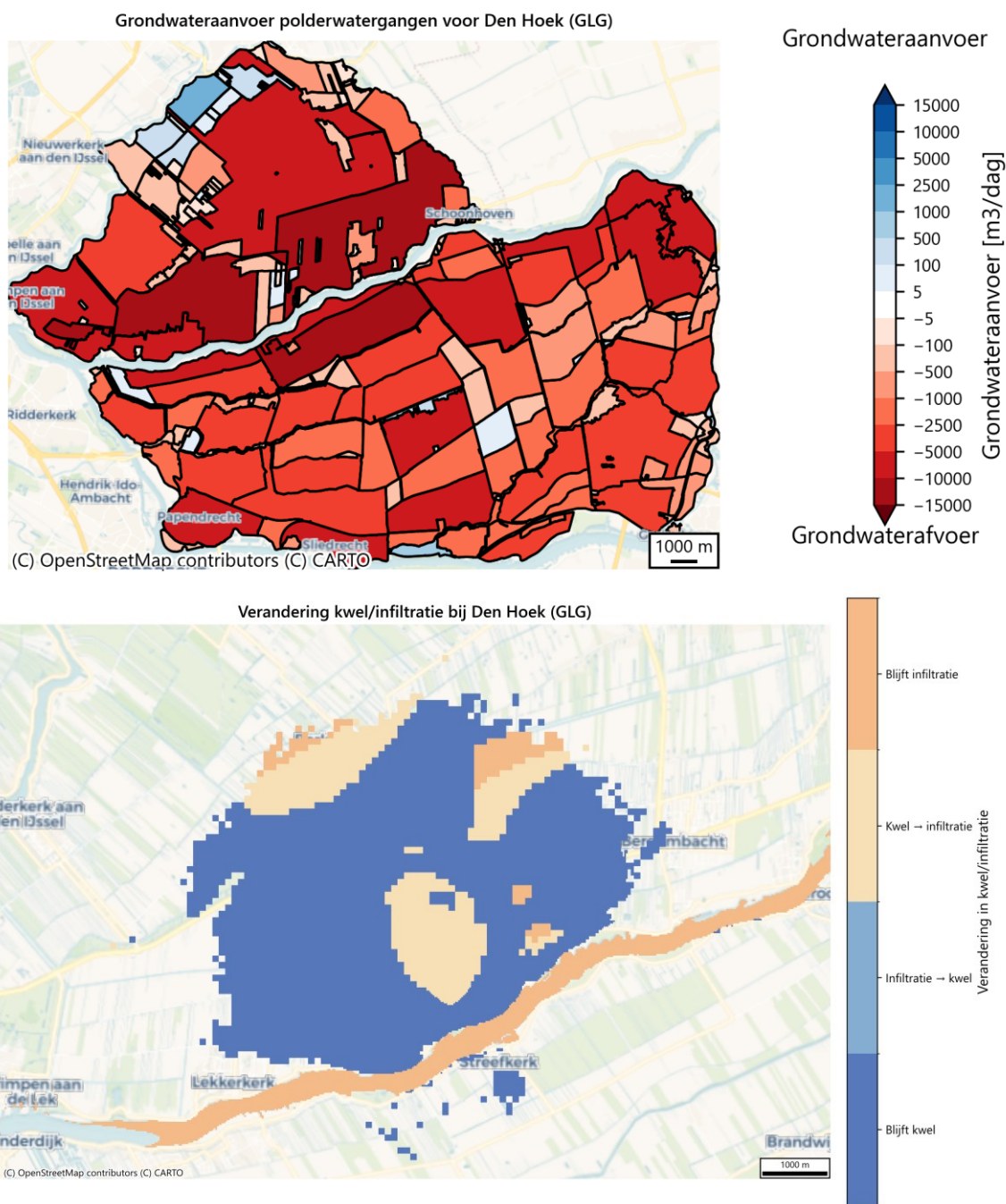
4.4 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer

4.4.1 Beoordeling per locatiealternatief

Den Hoek

De effecten op het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Den Hoek in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als negatief (-) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,18 % in de gemiddelde situatie en 4,48 % in de GLG-situatie. Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 11.200 m³/dag in de gemiddelde situatie en 10.400 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.17.

Afbeelding 4.17 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Den Hoek



De drinkwaterwinning vermindert de grondwaterafvoer, omdat de stijghoogte rond de winning lager wordt, waardoor er minder kwel is. In een enkel peilgebied leidt dit lokaal tot grondwateraanvoer. Wel is het zo dat als er wordt gekeken naar alle peilgebieden er in zowel de referentiesituatie als in de situatie met winning sprake is van een grondwaterafvoersituatie. In de GLG-situatie is er een sterkere afname in de grondwaterafvoer dan in de gemiddelde situatie.

De grote invloed van de Lek is ook in de GLG-situatie nog aanwezig, wat met name in de peilgebieden bij de Lek leidt tot een relatief hoge stijghoogte. Deze invloed van de stijghoogte heeft als effect dat er netto grondwaterafvoer wordt berekend, ook in een situatie met relatief weinig neerslag.

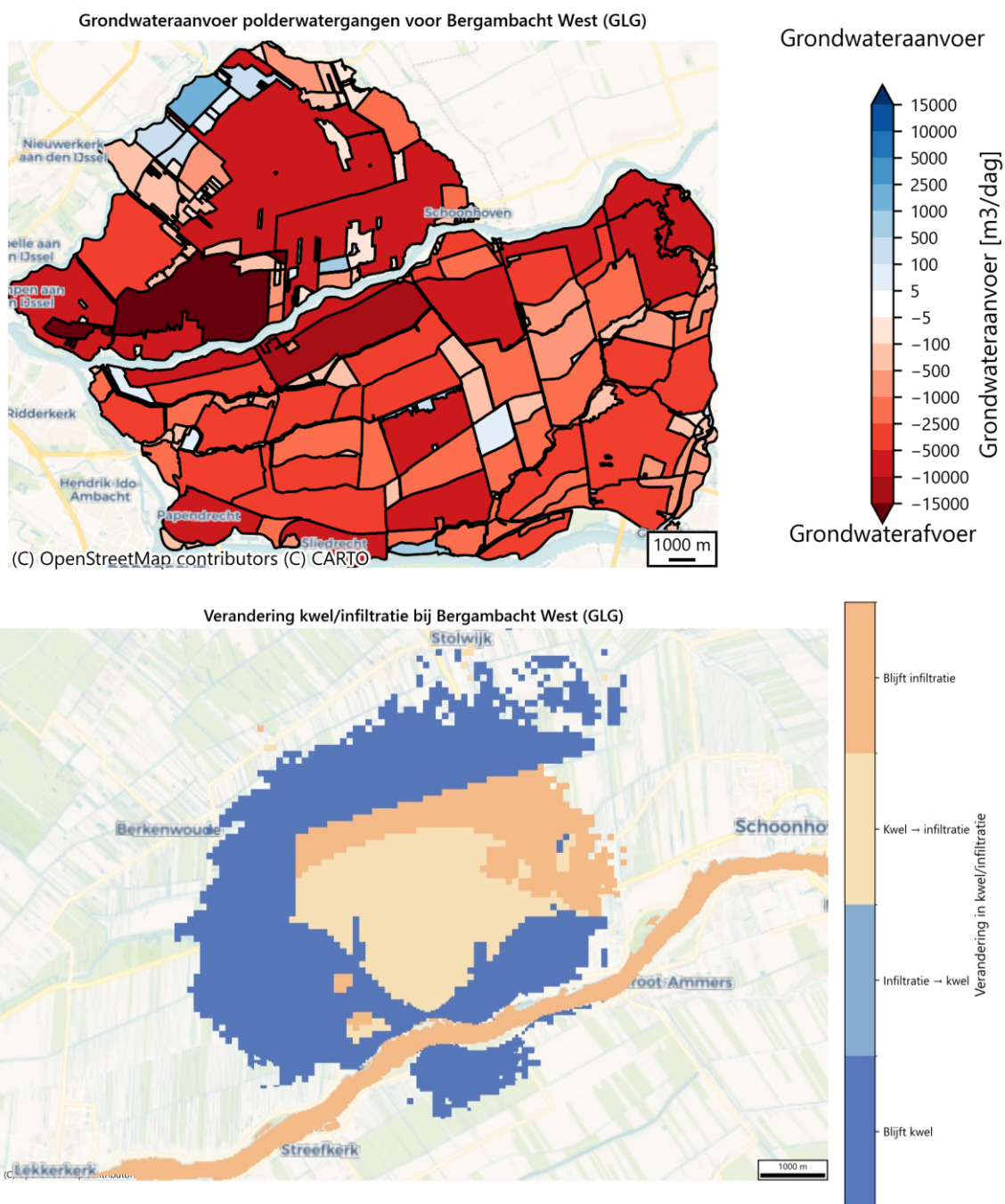
In de GLG-situatie is de absolute grondwaterafvoer voor de referentie lager dan in de gemiddelde situatie, waardoor de winning in dit geval een relatief sterker effect heeft. Het gevolg is een percentueel grotere afname in de grondwaterafvoer.

Bergambacht West

De effecten op het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Bergambacht West in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als negatief (-) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,17 % in de gemiddelde situatie en 4,46 % in de GLG-situatie. Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 11.200 m³/dag in de gemiddelde situatie en 11.100 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.18.

Er geldt eenzelfde verklaring voor locatiealternatief Bergambacht West als is beschreven bij locatiealternatief Den Hoek. Met name in de opgeknijpte peilgebieden is de grootse verandering zichtbaar van minder grondwaterafvoer / omslag naar grondwateraanvoer.

Afbeelding 4.18 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Bergambacht West in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Bergambacht West

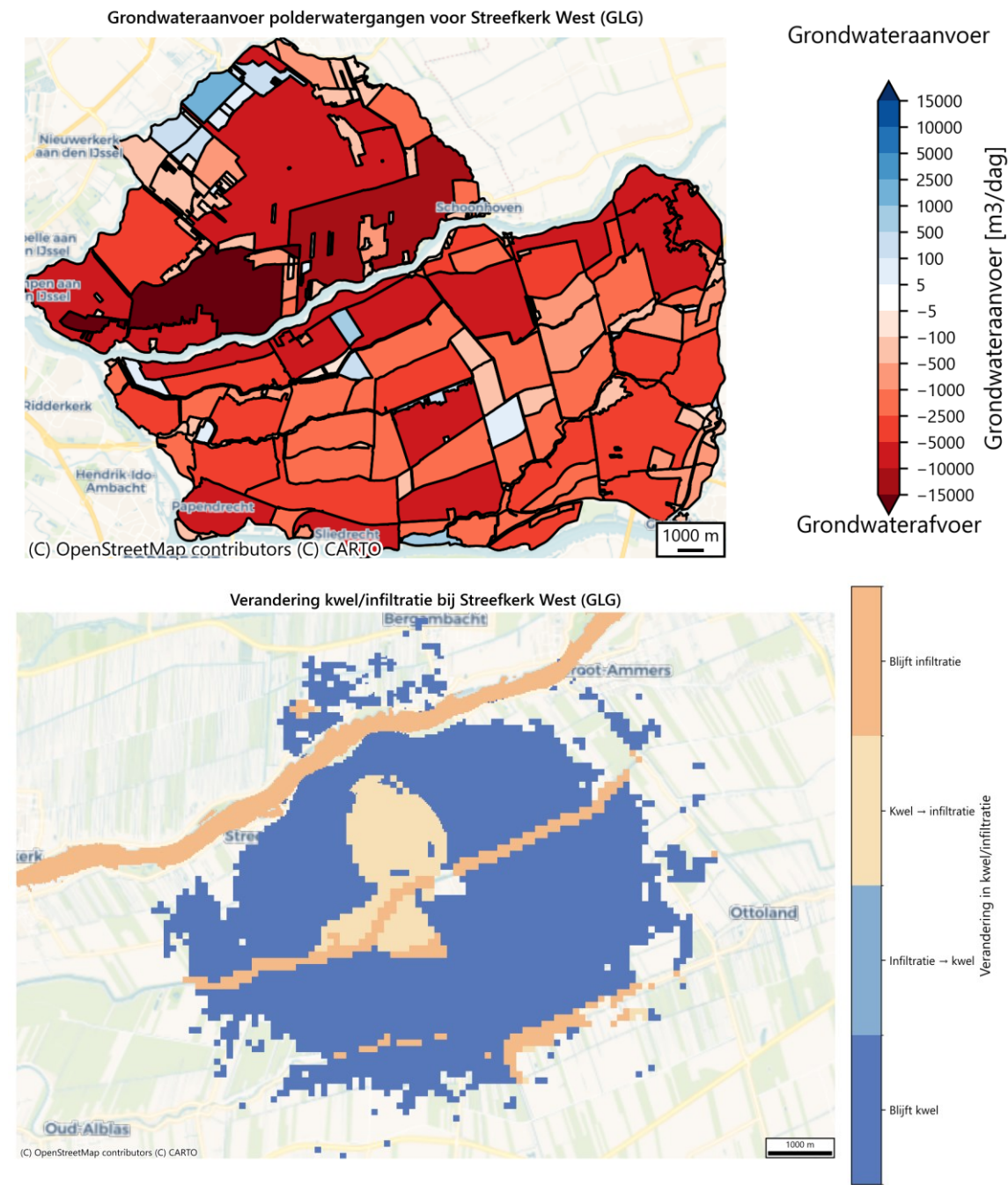


Streefkerk West

De effecten op het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Streefkerk West in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als negatief (-) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,38 % in de gemiddelde situatie en 4,93 % in de GLG-situatie. Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 12.300 m³/dag in de gemiddelde situatie en 12.300 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.19.

Er geldt eenzelfde verklaring voor locatiealternatief Streefkerk West als is beschreven bij locatiealternatief Den Hoek. Met name in de opgeknijpte peilgebieden is de grootse verandering zichtbaar van minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwataanvoer.

Afbeelding 4.19 Grondwataanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Streefkerk West in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Streefkerk West



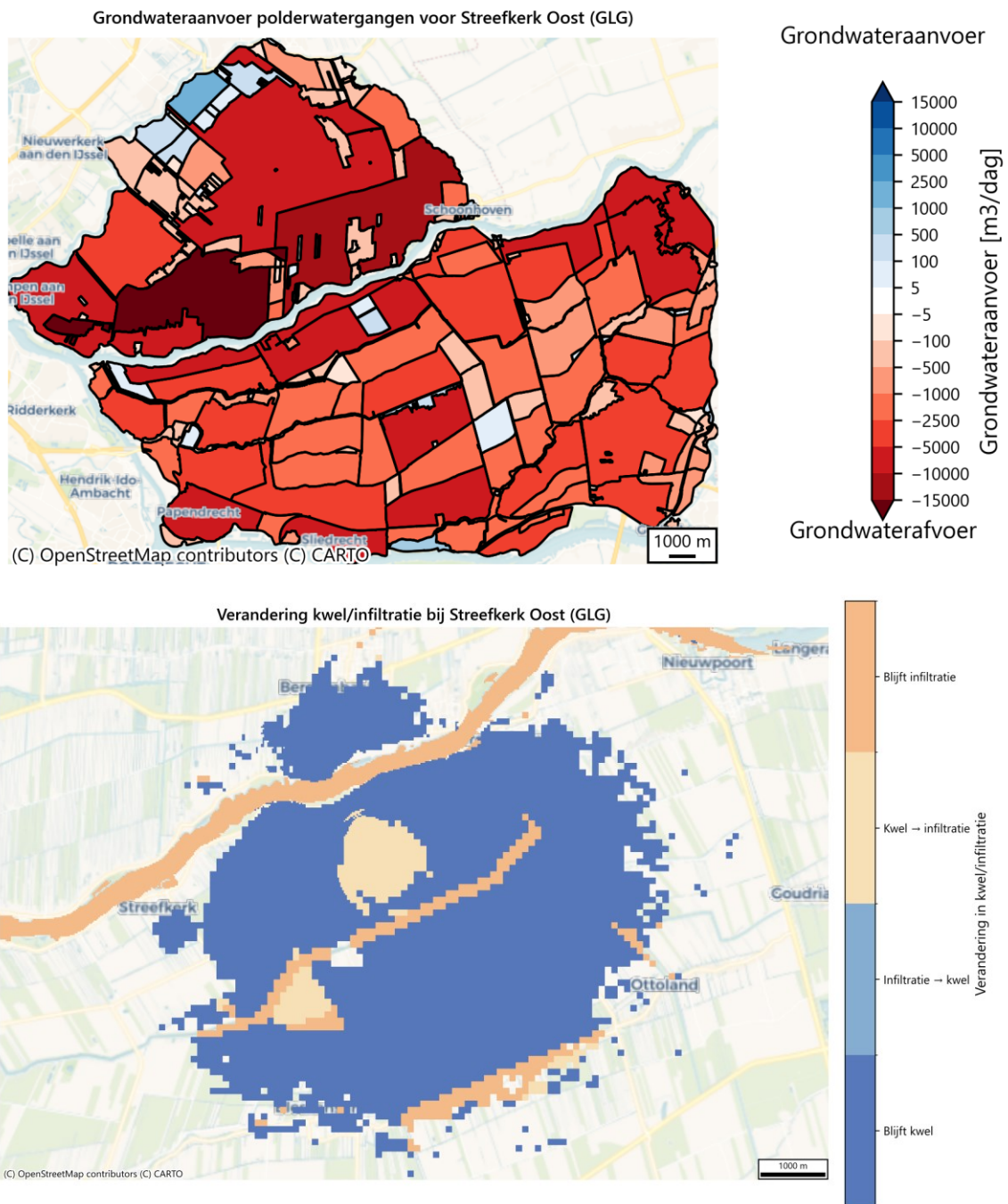
Streefkerk Oost

De effecten op het criterium grondwataanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als negatief (-) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,34 % in de gemiddelde situatie en 4,85 % in de GLG-situatie.

Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 12.100 m³/dag in de gemiddelde situatie en 12.100 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.20.

Er geldt eenzelfde verklaring voor locatiealternatief Streefkerk Oost als is beschreven bij locatiealternatief Den Hoek. Met name in de opgeknpte peilgebieden is de grootse verandering zichtbaar van minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer.

Afbeelding 4.20 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Streefkerk Oost in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Streefkerk Oost

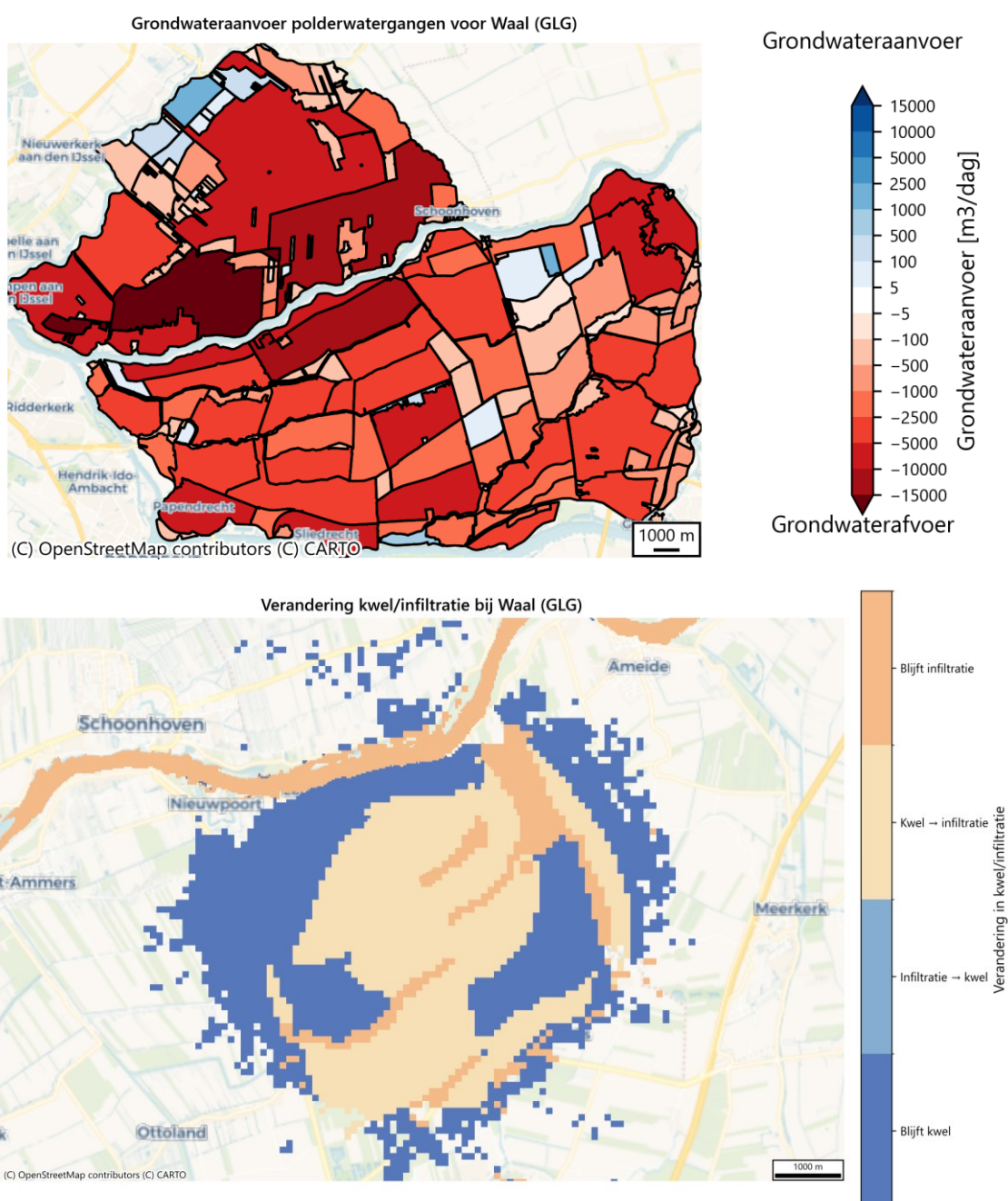


Waal

De effecten op het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Waal in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als sterk negatief (--) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,94 % in de gemiddelde situatie en 6,08 % in de GLG-situatie. Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 15.200 m³/dag in de gemiddelde situatie en 15.100 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.21.

Er geldt eenzelfde verklaring voor locatiealternatief Waal als is beschreven bij locatiealternatief Den Hoek. Met name in de opgeknpte peilgebieden is de grootse verandering zichtbaar van minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer.

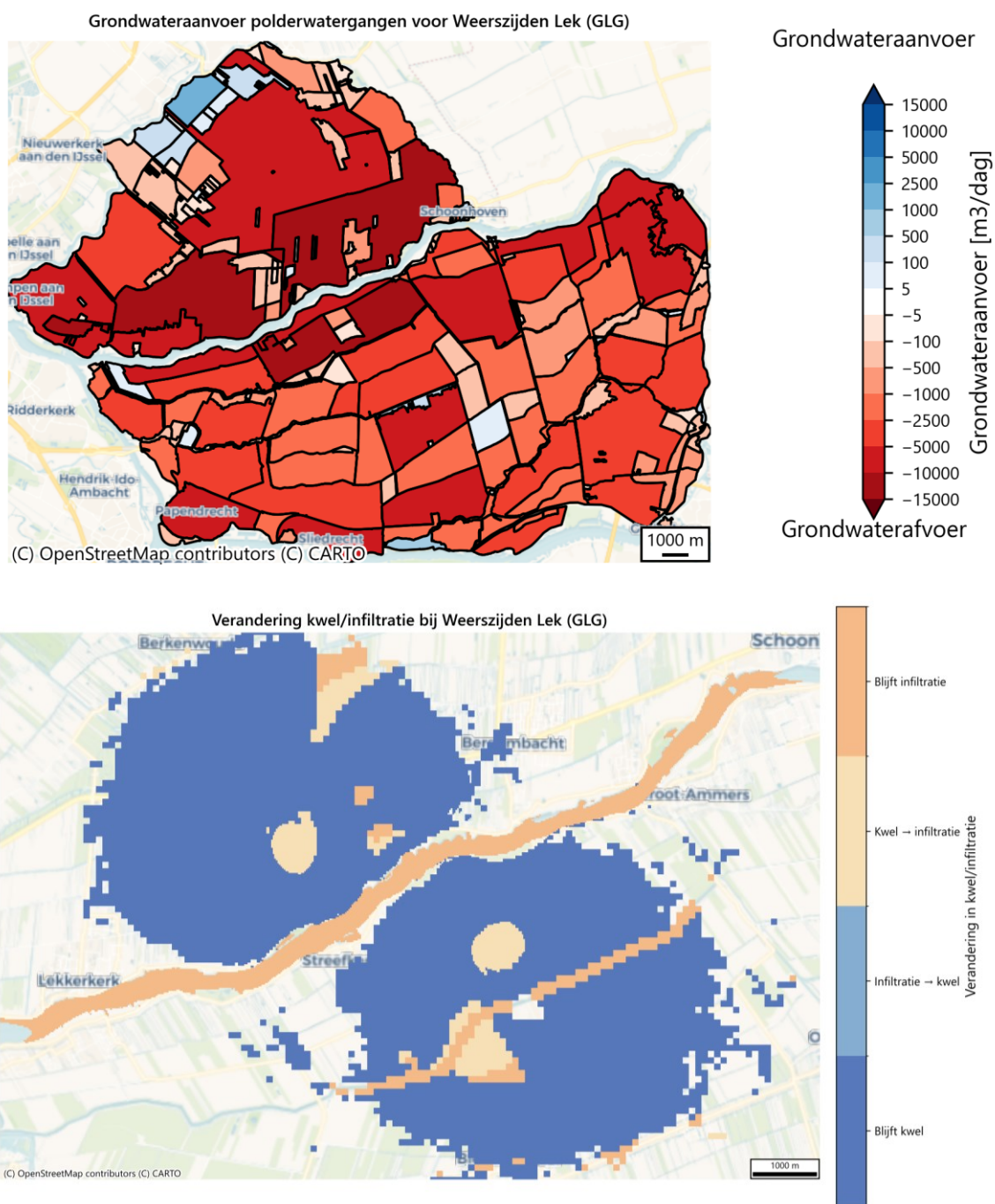
Afbeelding 4.21 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Waal in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Waal



Weerszijden Lek

De effecten op het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek in de gemiddelde situatie als positief (+) en in de GLG-situatie als sterk negatief (--) beoordeeld omdat het locatiealternatief leidt tot een afname van de grondwaterafvoer met 2,94 % in de gemiddelde situatie en 6,08 % in de GLG-situatie. Dit is gelijk aan een afname in de grondwateraanvoer van circa 13.600 m³/dag in de gemiddelde situatie en 13.600 m³/dag in de GLG-situatie. De grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van de verschillende peilgebieden voor locatiealternatief Den Hoek in de GLG-situatie is weergegeven in afbeelding 4.22. Er geldt eenzelfde verklaring voor locatiealternatief Weerszijden Lek als is beschreven bij locatiealternatief Den Hoek. Met name in de opgeknijpte peilgebieden is de grootse verandering zichtbaar van minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer.

Afbeelding 4.22 Grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor locatiealternatief Weerszijden Lek in de GLG-situatie in 2063. In de onderstaande afbeelding is verandering van kwel/infiltratie gegeven bij Weerszijden Lek



4.4.2 Overzicht effecten op grondwateraanvoer en grondwaterafvoer

Tabel 4.6 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer.

Tabel 4.6 Verschil in de waterbalans van de watergangen in de poldergebieden voor de Gemiddelde en GLG-situaties. De gegeven waarden is het totale verschil voor peilgebieden waar het verschil groter dan 0,5 % is

Locatiealternatief	Gemiddelde situatie			GLG-situatie		
	verschil [%]	verschil [m³/dag]	wateraanvoer/waterafvoer	verschil [%]	verschil [m³/dag]	wateraanvoer/waterafvoer
Den Hoek	-2,18	11.200	minder grondwaterafvoer	-4,48	10.400	minder grondwaterafvoer
Bergambacht West	-2,17	11.200	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden	-4,46	11.100	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden
Streefkerk West	-2,38	12.300	minder grondwaterafvoer	-4,93	12.300	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden
Streefkerk Oost	-2,34	12.100	minder grondwaterafvoer	-4,85	12.100	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden
Waal	-2,94	15.200	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden	-6,08	15.100	minder grondwaterafvoer/omslag naar grondwateraanvoer in opgeknijpte peilgebieden
weerszijden Lek	-2,63	13.600	minder grondwaterafvoer	-5,45	13.600	minder grondwaterafvoer

In tabel 4.7 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer van respectievelijk de gemiddelde- en GLG-situaties.

Tabel 4.7 Beoordeling voor criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer voor de gemiddelde situatie

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer gemiddeld	+	+	+	+	+	+
criterium grondwateraanvoer en grondwaterafvoer GLG	-	-	-	-	-	-

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

4.5 Waterberging

4.5.1 Beoordeling per locatiealternatief

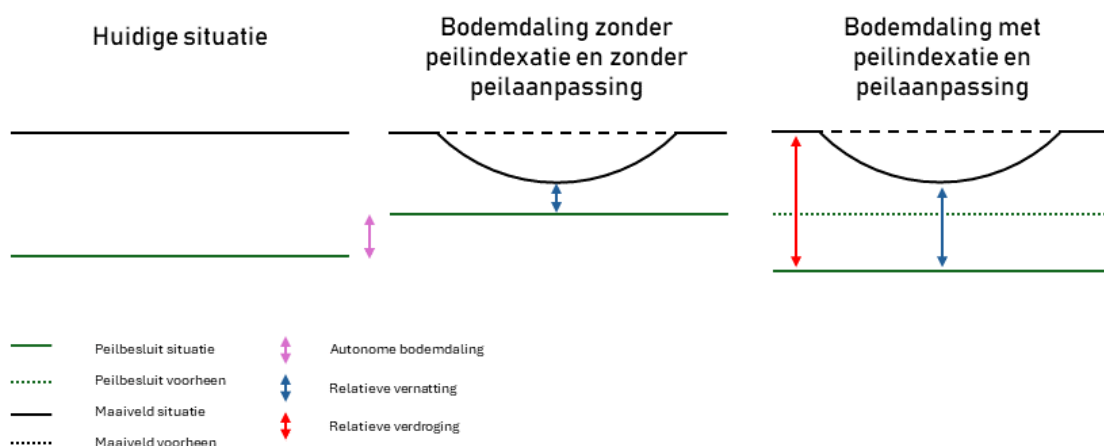
Den Hoek

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Den Hoek neutraal (0) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 0,7 procentpunt af ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,1 Mm³.

De afname van de waterberging wordt veroorzaakt doordat het 10^e percentiel van maaiveldniveau sterker daalt dan de aanpassing van het peil. De verandering in de waterberging als gevolg van de peilindexatie en peilaanpassing methode staat weergegeven in afbeelding 4.23.

Als uitgangspunt is er voor gekozen om het peil in een peilgebied aan te passen met één gemiddeld peil. Waar het effect van de winning sterker is dan de gemiddelde peilaanpassing, wordt het maaiveld dus relatief sterker verlaagd dan de gemiddelde peilaanpassing, waardoor de waterberging afneemt.

Afbeelding 4.23 Schematisatie van de vernatting en verdroging door peilindexatie en peilaanpassing



Bergambacht West

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Bergambacht West neutraal (0) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 0,6 procentpunt af ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,1 Mm³.

De afname van het volume waterberging van Bergambacht West wordt veroorzaakt door hetzelfde mechanisme als beschreven bij locatiealternatief Den Hoek.

Streefkerk West

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Streefkerk West negatief (-) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 1,0 procentpunt af ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,2 Mm³.

De afname van het volume waterberging van Streefkerk West wordt veroorzaakt door hetzelfde mechanisme als beschreven bij locatiealternatief Den Hoek.

Streefkerk Oost

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost neutraal (0) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 0,8 procentpunt af ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,1 Mm³.

De afname van het volume waterberging van Streefkerk Oost wordt veroorzaakt door hetzelfde mechanisme als beschreven bij locatiealternatief Den Hoek.

Waal

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Waal neutraal (0) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 0,4 procentpunt af ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,1 Mm³. De afname van het volume waterberging van Waal wordt veroorzaakt door hetzelfde mechanisme als beschreven bij locatiealternatief Den Hoek.

Weerszijden Lek

De effecten op het criterium waterberging zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek neutraal (0) beoordeeld, omdat het volume waterberging met 0,9 procentpunt af neemt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt neer op een afname van de waterberging met 0,2 Mm³.

De afname van het volume waterberging van Weerszijden Lek wordt veroorzaakt door hetzelfde mechanisme als beschreven bij locatiealternatief Den Hoek.

4.5.2 Overzicht effecten op waterberging

Tabel 4.8 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium waterberging.

Tabel 4.8 Peilgebieden waar de waterberging het meest wordt beïnvloed door de drinkwaterwinning

Locatiealternatief	Verschil volume waterberging [Mm ³]	Verschil volume waterberging [%]
Den Hoek	-0,1	-0,7
Bergambacht West	-0,1	-0,6
Streefkerk West	-0,2	-1,0
Streefkerk Oost	-0,1	-0,8
Waal	-0,1	-0,4
Weerszijden Lek	-0,2	-0,9

In tabel 4.9 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het criterium waterberging.

Tabel 4.9 Beoordeling voor criterium waterberging

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
criterium waterberging	0	0	-	0	0	0

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

4.6 Kunstwerken in maaiveldalingsgebied

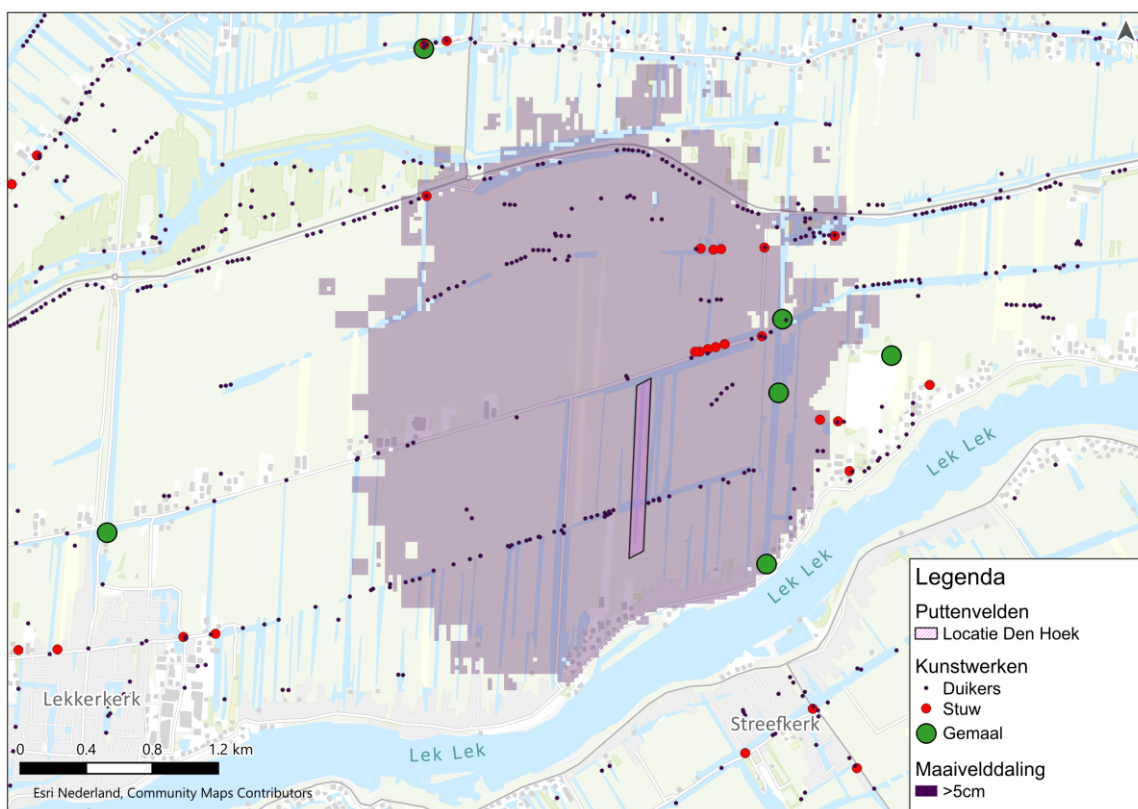
4.6.1 Beoordeling per locatiealternatief

Den Hoek

De effecten op het criterium kunstwerken in maaiveldalingsgebied zijn voor locatiealternatief Den Hoek sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er bij meer dan 10 stuwen en gemalen en meer dan 100 duikers maaiveldaling is berekend.

Locatiealternatief Den Hoek leidt tot 12 stuwen, 1 gemaal, en 141 duikers waar er maaiveldaling groter dan 5 cm is berekend. Het gemaal is een opmalingsgemaal. Het gemaal heeft een capaciteit van minder dan 4 m³/minuut. Bij dit locatiealternatief bevindt de winning zich in een groot peilgebied. Door de toegepaste peilindexatiemethode is er over een groot oppervlakte maaiveldaling berekend, waardoor er bij veel kunstwerken een maaiveldaling van meer dan 5 cm is berekend. Het oppervlak waar er maaiveldaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.24.

Afbeelding 4.24 Gebied waar maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Den Hoek en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen

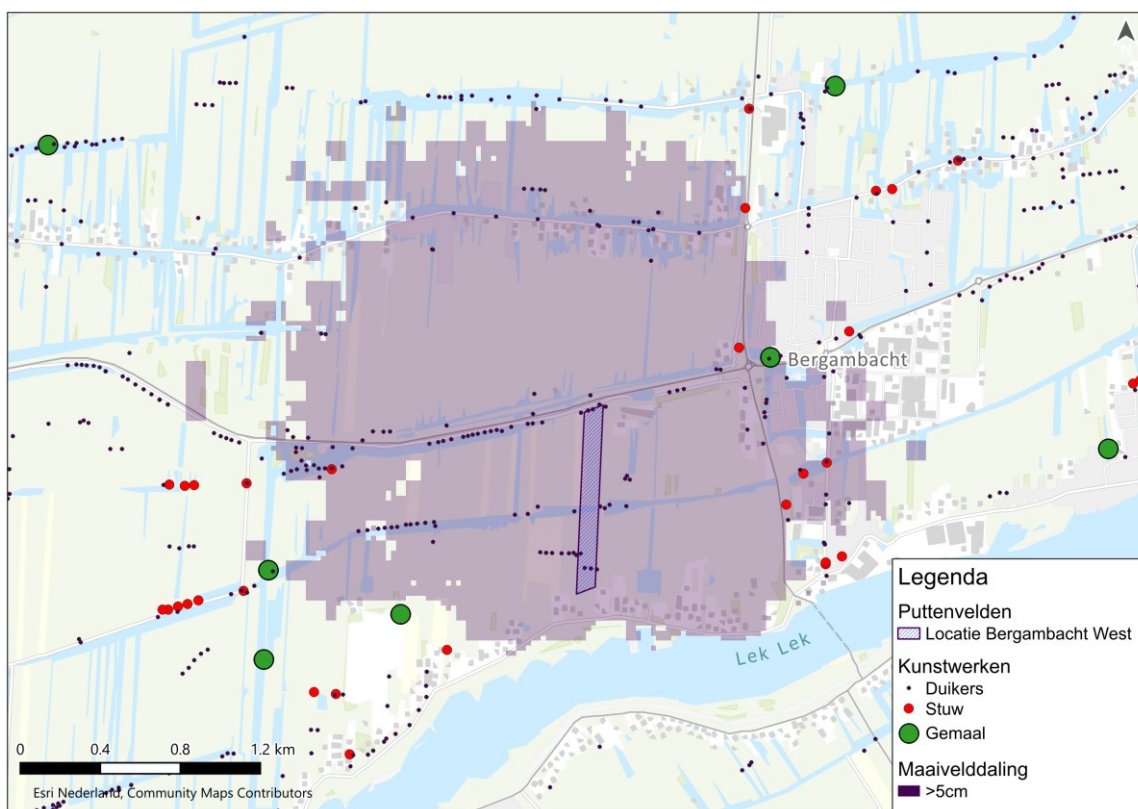


Bergambacht West

De effecten op het criterium kunstwerken in maaivelddalingsgebied zijn voor locatiealternatief Bergambacht West sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er bij meer dan 100 duikers maaiveldddaling is berekend.

Locatiealternatief Bergambacht West leidt tot 6 stuwen, 1 gemaal, en 120 duikers waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend. Het gemaal is een wateraanvoergemaal met een capaciteit van maximaal 1 m³/minuut. Bij dit locatiealternatief bevindt de winning zich in een groot peilgebied. Door de toegepaste peilindexatiemethode is er over een groot oppervlakte maaiveldddaling berekend, waardoor er bij veel kunstwerken een maaiveldddaling van meer dan 5 cm optreedt. Het oppervlak waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.25.

Afbeelding 4.25 Gebied waar maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Bergambacht West en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen



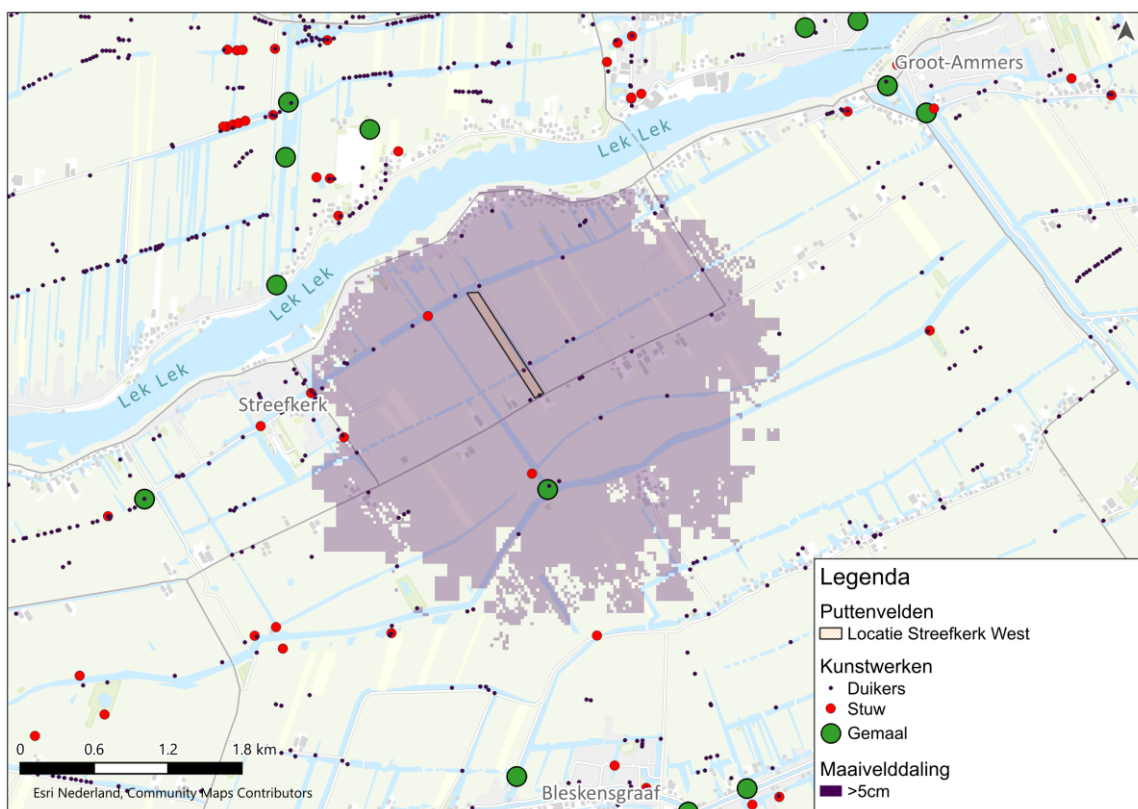
Streefkerk West

De effecten op het criterium kunstwerken in maaiveldddalingsgebied zijn voor locatiealternatief Streefkerk West negatief (-) beoordeeld, omdat er bij een gemaal met een hoge capaciteit van 150 m³/minuut sterke maaiveldddaling is berekend.

Locatiealternatief Streefkerk West leidt tot 2 stuwen, 1 gemaal, en 34 duikers waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend. Het gemaal is een wateraanvoer en -afvoer gemaal met een hoge capaciteit van 150 m³/minuut en wordt gebruikt om water aan/af te voeren van/op het Groote- of Achterwaterschap. Bij het gemaal is een maaiveldddaling berekend van 16 cm. Vanwege de grootte van het gemaal en de berekende maaiveldddaling is er op basis van expert-judgement voor gekozen om Streefkerk West als negatief te beoordelen.

Het locatiealternatief bevindt zich in de Alblasserwaard. In vergelijking met de Krimpenerwaard zijn er in de Alblasserwaard minder kunstwerken aanwezig, wat resulteert in een kleiner aantal beïnvloede kunstwerken ten opzichte van de locatiealternatieven in de Krimpenerwaard. Het oppervlak waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.26.

Afbeelding 4.26 Gebied waar maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Streefkerk West en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen



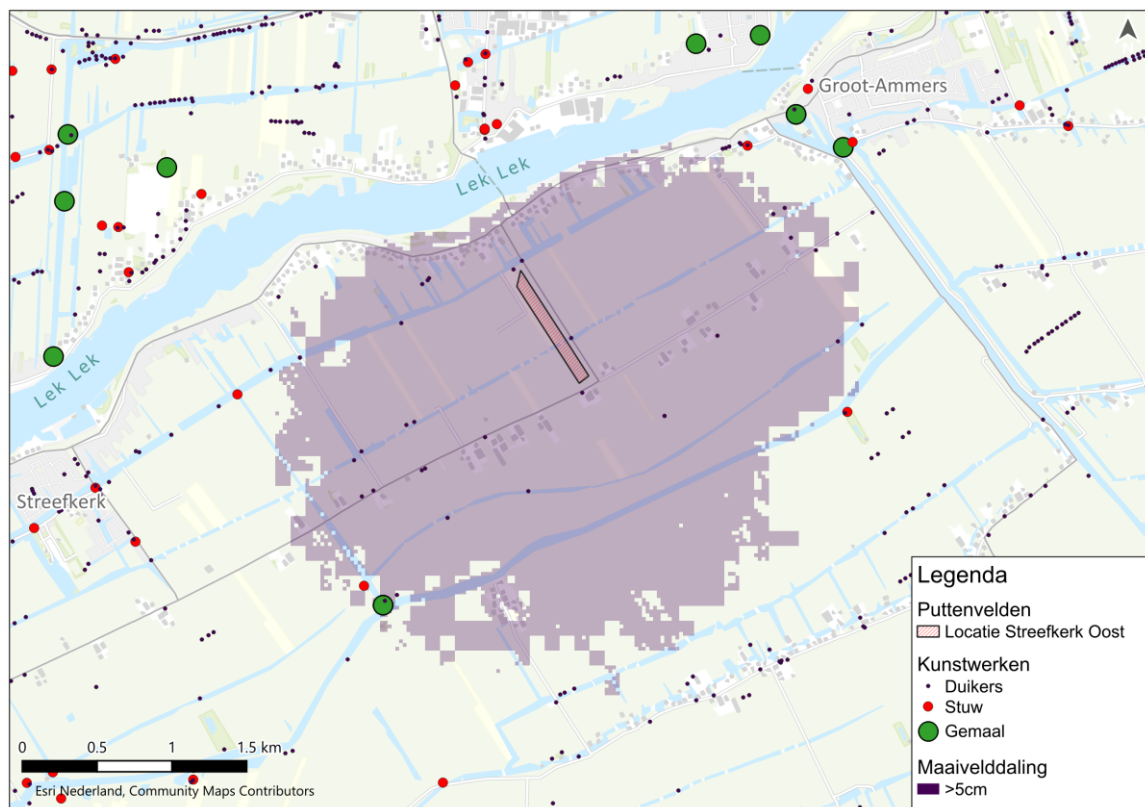
Streefkerk Oost

De effecten op het criterium kunstwerken in maaiveldddalingsgebied zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost neutraal (0) beoordeeld, omdat er bij minder dan 5 stuwen/gemalen en minder dan 50 duikers maaiveldddaling is berekend.

Locatiealternatief Streefkerk Oost leidt tot 0 stuwen, 1 gemaal, en 28 duikers waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend. Het gemaal is een wateraanvoer en -afvoer gemaal met een hoge capaciteit van 150 m³/minuut en wordt gebruikt om water aan/af te voeren van/op het Groote- of Achterwaterschap. Bij het gemaal is een maaiveldddaling berekend van 6 cm.

Het locatiealternatief bevindt zich in de Alblasserwaard. In vergelijking met de Krimpenerwaard zijn er in de Alblasserwaard minder kunstwerken aanwezig, wat resulteert in een kleiner aantal beïnvloede kunstwerken ten opzichte van de locatiealternatieven in de Krimpenerwaard. Het oppervlak waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.27.

Afbeelding 4.27 Gebied waar maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Streefkerk Oost en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen

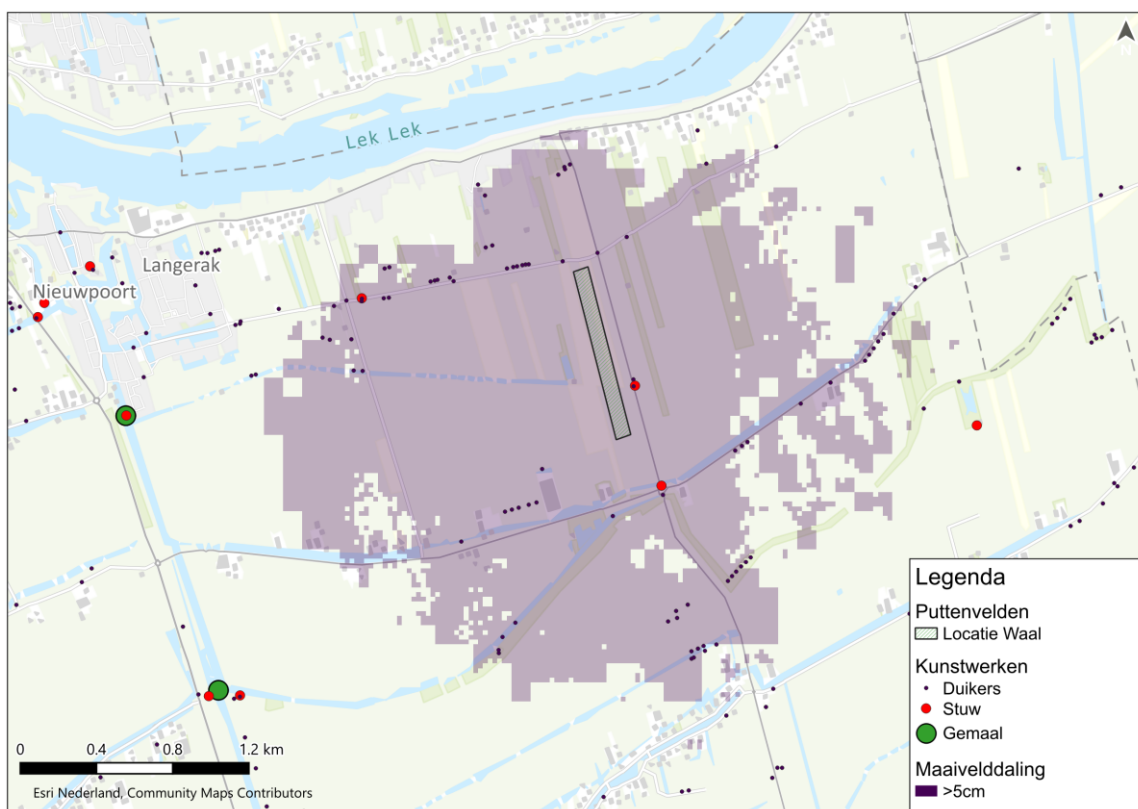


Waal

De effecten op het criterium kunstwerken in maaivelddalingsgebied zijn voor locatiealternatief Waal neutraal (0) beoordeeld, omdat er bij minder dan 5 stuwen/gemalen en minder dan 50 duikers maaiveldddaling is berekend.

Locatiealternatief Waal leidt tot 3 stuwen, 0 gemalen, en 28 duikers waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend. In vergelijking met de Krimpenerwaard zijn er in de Alblasserwaard minder kunstwerken aanwezig, wat resulteert in een kleiner aantal beïnvloede kunstwerken ten opzichte van de locatiealternatieven in de Krimpenerwaard. Het oppervlak waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.28.

Afbeelding 4.28 Gebied waar maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Waal en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen



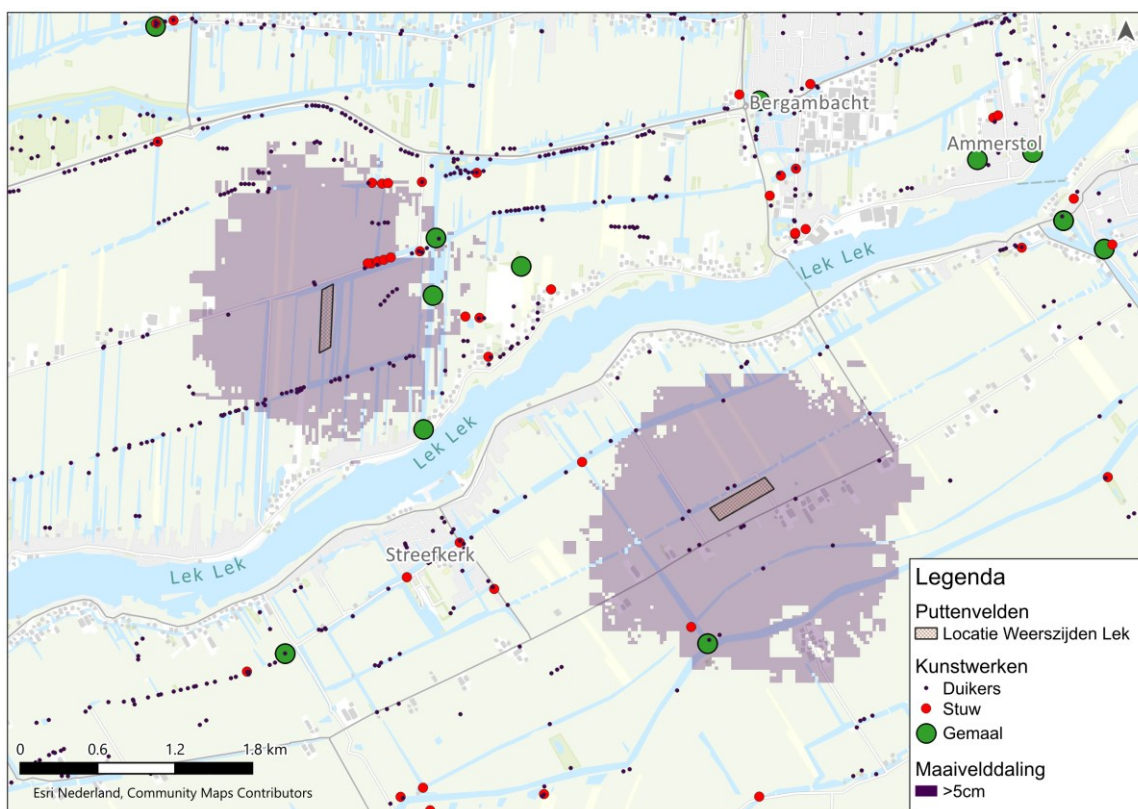
Weerszijden Lek

De effecten op het criterium kunstwerken in maaivelddalingsgebied zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek negatief (-) beoordeeld, omdat er bij meer dan 5 stuwen/gemalen maaiveldddaling is berekend.

Locatiealternatief Weerszijden Lek leidt tot 7 stuwen, 2 gemalen, en 65 duikers waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend. De 2 gemalen bestaan uit een opmalingsgemaal en een wateraanvoer- en afvoergemaal. Wateraanvoer- en afvoergemaal De Donk heeft een capaciteit van 150 m³/minuut. Bij gemaal de Donk is een maaiveldddaling berekend van 7 cm.

Het opmalingsgemaal heeft een capaciteit van onder 4 m³/minuut. Bij dit locatiealternatief bevindt de winning zich in meerdere peilgebieden. Door de toegepaste peilindexatiemethode is er over een groot oppervlakte maaiveldddaling berekend waardoor bij veel kunstwerken een maaiveldddaling van meer dan 5 cm is berekend. Het oppervlak waar er maaiveldddaling groter dan 5 cm is berekend is weergegeven in afbeelding 4.29.

Afbeelding 4.29 Gebied waar maaiveld daling groter dan 5 cm is berekend in 2063 als gevolg van locatiealternatief Weerszijden Lek en de aanwezige duikers, stuwen en gemalen



4.6.2 Overzicht effecten op kunstwerken in maaiveld dalingsgebied

Tabel 4.10 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium kunstwerken in maaiveld dalingsgebied.

Tabel 4.10 De hoeveelheid stuwen, gemalen en duikers waar er maaiveld daling groter dan 5 cm plaatsvindt als gevolg van de drinkwaterwinning

Locatiealternatief	Stuwen waar maaiveld daling > 5 cm	Gemalen waar maaiveld daling > 5 cm	Duikers waar maaiveld daling > 5 cm
Den Hoek	12	1	141
Bergambacht West	6	1	120
Streefkerk West	2	1*	34
Streefkerk Oost	0	1	28
Waal	3	0	66
Weerszijden Lek	7	2	65

* Het gemaal is een wateraanvoer en -afvoer gemaal met een hoge capaciteit van 150 m³/minuut. Bij het gemaal is een maaiveld daling berekend van 16 cm, waardoor de beoordeling is aangepast naar negatief op basis van expert-judgement.

In tabel 4.11 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het criterium kunstwerken in maaiveld dalingsgebied.

Tabel 4.11 Beoordeling voor kunstwerken in maaiveldalingsgebied

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
criterium kunstwerken in maaiveldalingsgebied	--	--	-	0	0	-

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

4.7 Aanpassingen in watersysteem

4.7.1 Beoordeling per locatiealternatief

Algemeen

Er zijn een aantal effecten die in gelijke mate gelden voor alle locatie-alternatieven en daarom hier eenmalig zijn beschreven:

- 1 aanwezigheid duikers zakken door de optredende maaiveldaling. De maaiveldaling wordt voor het grootste gedeelte veroorzaakt door de zettingen in het watervoerend pakket. Deze zettingen zijn gelijkmatig, waarmee het maaiveld evenveel zakt als de duikers en watergangen. Een kleiner deel van de maaiveldaling wordt veroorzaakt door veenoxidatie. De veenoxidatie treedt minder op onder en rond de watergangen, omdat de bodemcondities daar natter blijven. Hierdoor zakt het maaiveld sneller dan de duikers en watergangen. Duikers en watergangen kunnen hiermee te hoog ten opzichte van maaiveld komen te liggen. Daardoor is het mogelijk dat duikers opnieuw dieper aangelegd moeten worden en watergangen verdiept moeten worden. Het uitdiepen verhoogt het risico op opbarsting;
- 2 het maaiveld daalt gemiddeld het meest in de nieuw aangewezen peilgebieden. Hierdoor ontstaat het risico dat bij hevige neerslag water over maaiveld toestroomt naar dit laagst gelegen peilgebied. Om wateroverlast in die situatie te voorkomen, kan het nodig zijn om nieuwe kades aan te leggen op de grenzen van het peilgebied;
- 3 opknippen van peilgebieden leidt tot een minder robuust watersysteem in het gebied. Er is minder bufferruimte, minder verbinding en minder mogelijkheid tot doorspoelen van het systeem. Ten behoeve van doorspoeling kan het nodig zijn om inlaatmogelijkheden aan te leggen.

Den Hoek

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Den Hoek sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er vier benodigde ingrepen:

- 1 er moet een nieuw gemaal worden aangelegd om de waterafvoer vanuit het nieuwe peilgebied mogelijk te maken;
- 2 aan de westkant moeten op vijf locaties afscheidingen geplaatst worden (stuwen in watergang of afsluiters in duikers) om de peilscheiding mogelijk te maken;
- 3 de afwatering vanuit peilgebied GPG1052 moet mogelijk blijven. Dit peilgebied watert in de huidige situatie af via de primaire watergang langs Tiendweg-Oost. Het is daarom logisch om het nieuwe gemaal aan die watergang te plaatsen. Voor GPG1288 is de afwatering geen aandachtspunt, omdat dat peilgebied naar het noorden toe afwatert en dit mogelijk blijft in de nieuwe situatie;
- 4 het moet mogelijk gemaakt worden om water uit het noorden van het nieuwe peilgebied naar het nieuwe gemaal door te voeren. Hiervoor moet in ieder geval een watergang opgewaarderd worden tot primaire watergang.

Voor dit alternatief zijn de ingrepen iets kleiner dan voor Bergambacht West, Streefkerk West, Streefkerk Oost en Weerszijden Lek. Er is geen nieuwe dwarswetering nodig en er zijn geen perceelsslots die afgesloten moeten worden. De ingrepen zijn vergelijkbaar met locatiealternatief Waal.

Bergambacht West

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Bergambacht West sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er vijf benodigde ingrepen:

- 1 er moet een nieuw gemaal en nieuwe sifon worden aangelegd om de waterafvoer vanuit de twee nieuwe peilgebieden mogelijk te maken. De sifon verbindt de twee nieuwe peilgebieden onder de Nieuwe Wetering door, waardoor één gemaal de beide peilgebieden kan bemalen;
- 2 aan beide kanten van de Nieuwe Wetering is een nieuwe dwarswetering nodig om de perceelsloten te verbinden en de afvoer naar de sifon of het gemaal mogelijk te maken;
- 3 de watergang aan de noordzijde van het noordelijke nieuwe peilgebied, parallel aan de provinciale weg moet opgewaardeerd worden tot primaire watergang om de waterkwaliteit van de perceelsloten voldoende hoog te houden;
- 4 de onderbemalingen ten noordwesten van het locatiealternatief, peilgebieden GPG632 en GPG646, hebben mogelijk een nieuw gemaal nodig, omdat vanwege de optredende maaiveldaling en peilindexatie de opvoerhoogte 7 tot 15 cm toeneemt;
- 5 op een aantal locaties moeten secundaire sloten afgesloten worden op de nieuwe peilgebieden af te sluiten van het omliggende peilgebied.

Streefkerk West

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Streefkerk West sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er vijf benodigde ingrepen:

- 1 er moet een nieuw gemaal, aan de westzijde in de Oude Wetering, worden aangelegd om de waterafvoer vanuit het nieuwe peilgebied mogelijk te maken;
- 2 aan de oostzijde in de Oude Wetering moet een stuw worden geplaatst om de peilscheiding mogelijk te maken;
- 3 voor de afwatering van peilgebied NDW036 aan de oostzijde van het nieuwe peilgebied is een nieuwe A-watergang nodig. Hiervoor moet een watergang opgewaardeerd worden en een nieuwe verbinding onder de Middenpolderweg door worden gemaakt. Ook moet er een verbinding onder de Middenpolderweg worden gemaakt om de waterafvoer vanuit de zuidzijde van het nieuwe peilgebied richting het gemaal mogelijk te maken;
- 4 voor voldoende doorvoer is het nodig om de watergang langs de Middenpolderweg op te waarderen;
- 5 aan de zuidzijde moet een nieuwe dwarswetering aangelegd worden om de waterkwaliteit niet te laten verslechteren en moet tegelijkertijd de connecties van de perceelsloten met de Broekwetering worden afgesloten.

De ingrepen voor dit locatiealternatief zijn vrij groot, omdat er midden in een bestaand peilgebied een nieuw peilgebied wordt aangelegd.

Streefkerk Oost

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Streefkerk Oost sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er vier benodigde ingrepen:

- 1 er moet een nieuw gemaal en nieuwe sifon worden aangelegd om de waterafvoer vanuit de twee nieuwe peilgebieden mogelijk te maken. De sifon verbindt de twee nieuwe peilgebieden onder de Oude Wetering door, waardoor één gemaal de beide peilgebieden kan bemalen;
- 2 onder de Middenpolderweg door moet een nieuwe verbinding worden aangelegd via een duiker om de zuidzijde van het zuidelijke nieuwe peilgebied te verbinden met de rest van het peilgebied en zo waterafvoer mogelijk te maken;
- 3 aan de zuidzijde moet een nieuwe dwarswetering aangelegd worden om de waterkwaliteit niet te laten verslechteren en moet tegelijkertijd de connecties van de perceelsloten met de Broekwetering worden afgesloten;
- 4 parallel aan de Oude Wetering moeten twee nieuwe dwarsweteringen aangelegd worden, aan de noord- en zuidzijde, om de waterkwaliteit niet te laten verslechteren. Tegelijkertijd moeten de connecties van de perceelsloten met de Oude Wetering worden afgesloten.

Waal

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Waal sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er drie benodigde ingrepen:

- 1 er moet een nieuw gemaal worden aangelegd om de waterafvoer vanuit het nieuwe peilgebied mogelijk te maken;
- 2 de doorvoerroutes richting het gemaal moeten waarschijnlijk worden opgewaardeerd, omdat afwatering nu ook plaatsvindt via de zuidzijde van het peilgebied en dit in de nieuwe situatie niet meer mogelijk is;
- 3 aan de zuidzijde moet een nieuwe dwarswetering aangelegd worden om de waterkwaliteit niet te laten verslechteren en moet tegelijkertijd de connecties van de perceelsloten met de Buitendijkse Wetering worden afgesloten.

Voor dit locatiealternatief zijn het minste aantal ingrepen nodig. Dit komt doordat het nieuwe peilgebied aansluit aan huidige peilgebiedsgrenzen. De ingrepen zijn kleiner dan voor Bergambacht West, Streefkerk West, Streefkerk Oost en Weerszijden Lek.

Weerszijden Lek

De effecten op het criterium aanpassingen in watersysteem zijn voor locatiealternatief Weerszijden Lek sterk negatief (--) beoordeeld, omdat er grote ingrepen nodig zijn voor het functioneren van het watersysteem.

Voor dit locatiealternatief zijn er drie benodigde ingrepen (1 t/m 3) in de Krimpenervaard en drie benodigde ingrepen (4 t/m 6) in de Alblasserwaard:

- 1 er moet een nieuw gemaal worden aangelegd om de waterafvoer vanuit het nieuwe peilgebied mogelijk te maken;
- 2 doorvoerroutes richting het gemaal moeten waarschijnlijk worden opgewaardeerd, omdat afwatering nu ook plaatsvindt via de zuid- en noordzijde van het peilgebied en dit in de nieuwe situatie niet meer mogelijk is;
- 3 er moeten aan de westkant op vier locaties afscheidingen geplaatst worden (stuwen in watergang of afsluiters in duikers) om de peilscheiding mogelijk te maken;
- 4 er moet een nieuw gemaal en nieuwe sifon worden aangelegd om de waterafvoer vanuit de twee nieuwe peilgebieden mogelijk te maken. De sifon verbindt de twee nieuwe peilgebieden onder de Oude Wetering door, waardoor één gemaal de beide peilgebieden kan bemalen;
- 5 onder de Middenpolderweg door moet een nieuwe verbinding worden aangelegd via een duiker om de zuidzijde van het zuidelijke nieuwe peilgebied te verbinden met de rest van het peilgebied en zo waterafvoer mogelijk te maken. Voor voldoende doorvoer is het ook nodig om de watergang langs de Middenpolderweg op te waarderen;
- 6 aan de zuidzijde moet een nieuwe dwarswetering aangelegd worden om de waterkwaliteit niet te laten verslechteren en moet tegelijkertijd de connecties van de perceelsloten met de Broekwetering worden afgesloten.

Omdat er voor dit alternatief op twee locaties gemalen nodig zijn, zijn de benodigde ingrepen groter dan voor locatiealternatief Den Hoek en Waal.

4.7.2 Overzicht effecten op aanpassingen in watersysteem

Tabel 4.12 geeft een samenvatting van de effecten per locatiealternatief op voor criterium aanpassingen in watersysteem.

Tabel 4.12 Het overzicht van de benodigde ingrepen per locatiealternatief

Locatiealternatief	Benodigde ingrepen
Den Hoek	- nieuw gemaal voor peilgebied winning; - vijf nieuwe vaste dammen of stuwen nodig voor peilgrenzen; - mogelijk maken doorvoer water vanuit GPG1052; - mogelijk maken doorvoer water vanuit noorden en zuiden van nieuwe peilgebied naar nieuw gemaal (opwaarderen naar primaire watergang)
Bergambacht West	- nieuw gemaal en nieuwe sifon voor de twee nieuwe peilgebieden; - dwarswatering nodig aan beide zijden Nieuwe wetering t.b.v. waterkwaliteit; - watergang langs provinciale weg opwaarderen t.b.v. waterkwaliteit; - onderbemalingen mogelijk een nieuw gemaal nodig vanwege toename relatieve opvoerhoogte; - afsluiten secundaire watergangen
Streefkerk West	- nieuw gemaal nodig; - nieuwe stuw nodig; - nieuwe A-watergang ten oosten van peilgrens voor afwatering peilgebied NDW036 naar gemaal; - nieuwe verbinding onder Middenpolderweg door voor doorvoer water richting gemaal; - afsluiten perceelsloten aan zuidzijde en nieuwe verbinding t.b.v. waterkwaliteit
Streefkerk Oost	- nieuw gemaal en nieuwe sifon voor afwatering; - afsluiten perceelsloten aan zuidzijde en nieuwe verbinding t.b.v. waterkwaliteit; - afsluiten perceelsloten in het midden en nieuwe verbinding t.b.v. waterkwaliteit; - nieuwe verbinding onder Middenpolderweg door voor doorvoer water richting gemaal
Waal	- nieuw gemaal nodig; - opwaarderen doorvoerroutes richting gemaal; - afsluiten perceelsloten aan zuidzijde en nieuwe verbinding t.b.v. waterkwaliteit
Weerszijden Lek	Krimpenerwaard: - nieuw gemaal voor peilgebied winning; - mogelijk maken doorvoer water vanuit noorden en zuiden van nieuwe peilgebied naar nieuw gemaal (opwaarderen naar primaire watergang); - vier nieuwe vaste dammen of stuwen nodig voor peilgrenzen Alblasserwaard: - nieuwe A-watergang dwars op perceelsloten t.b.v. waterkwaliteit; - opwaarderen watergang langs Middenpolderweg en onderdoorgang; - nieuw gemaal en nieuwe sifon voor afwatering

In tabel 4.13 3 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het criterium aanpassingen in watersysteem.

Tabel 4.13 Beoordeling voor aanpassingen in watersysteem

Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
criterium aanpassingen in watersysteem	---	---	---	---	---	---

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

5

OVERZICHT EFFECTEN

5.1 Overzicht effecten

Alle locatiealternatieven zijn op beoordelingscriterium 'verzilting' als neutraal beoordeeld. Uit de effectbeoordeling voor verzilting blijkt dat veel alternatieven een vergelijkbare afname van de zoetwatervoorraad hebben, circa 15 Mm³. De uitzondering is Waal met een afname van de zoetwatervoorraad van 5 Mm³. Vergeleken met de andere alternatieven heeft locatiealternatief Waal een relatief dikke scheidende laag tussen het eerste en het tweede watervoerend pakket, waardoor de upconing beperkt is. Daarnaast ligt het grensvlak van 150 mg/l hier diep, op ongeveer 130 m. Dit zorgt ervoor dat de afname in zoetwatervoorraad voor dit alternatief beperkt is.

Locatiealternatieven Bergambacht West en Waal zijn als negatief beoordeeld op beoordelingscriterium 'bepaling grondwaterbeschermingsgebied'. De overige locatiealternatieven zijn als neutraal beoordeeld. Locatiealternatieven Bergambacht West en Waal vallen respectievelijk binnen het bestaande grondwaterbeschermingsgebied van winning De Steeg, en boringsvrije zone van winlocatie Rodenhuis. Mogelijk heeft dit effect op de waterkwaliteit van de bestaande winlocaties.

Alle locatiealternatieven zijn als sterk negatief beoordeeld op beoordelingscriterium 'verplaatsing bodemverontreiniging'. Het hoge aantal onderzoekslocaties bij alle locatiealternatieven komt door kleine onderzoeken die tussen de landbouwpercelen worden uitgevoerd en door onderzoeken bij percelen langs de Lek. Ten opzichte van de andere locatiealternatieven heeft Bergambacht West de meeste sanerings- en onderzoekslocaties binnen de boringsvrije zone, en Streefkerk Oost heeft, ten opzichte van de andere locatiealternatieven, het kleinste aantal saneringslocaties binnen de boringsvrije zone.

Alle locatiealternatieven zijn als positief beoordeeld op beoordelingscriterium 'grondwateraanvoer en grondwaterafvoer, gemiddelde situatie'. De drinkwaterwinningen verminderen de grondwaterafvoer, omdat de stijghoogte rond de winning lager wordt, waardoor er minder kwel is. Dit leidt tot een kleinere hoeveelheid te verpompen water. In een enkel peilgebied leidt dit lokaal tot grondwateraanvoer. De vermindering van de grondwaterafvoer is het sterkst voor locatiealternatief Waal.

Locatiealternatieven Den Hoek, Bergambacht West, Streefkerk West en Streefkerk Oost zijn als negatief beoordeeld op beoordelingscriterium 'grondwateraanvoer en grondwaterafvoer, GLG-situatie'. Locatiealternatief Waal en Weerszijden Lek zijn als sterk negatief beoordeeld. De drinkwaterwinningen verminderen de berekende grondwaterafvoer, omdat de stijghoogte rond de winning lager wordt, waardoor er minder kwel is. In droge situaties is vaak wateraanvoer nodig onder de huidige omstandigheden. Een berekende vermindering van de grondwaterafvoer in de GLG-situatie betekent dat er meer wateraanvoer nodig is. De vermindering van de grondwaterafvoer is het sterkst voor locatiealternatief Waal.

Locatiealternatief Streefkerk West is als negatief beoordeeld op beoordelingscriterium 'waterberging'. De overige locatiealternatieven zijn als neutraal beoordeeld. De afname van de waterberging wordt veroorzaakt doordat het 10^e percentiel van maaiveldniveau sterker daalt dan de aanpassing van het peil. De afname van de waterberging is het sterkst bij locatiealternatief Streefkerk West.

Locatiealternatieven Den Hoek en Bergambacht West zijn als sterk negatief beoordeeld op beoordelingscriterium 'kunstwerken in maaiveldalingsgebied'. Locatiealternatief Weerszijden Lek als negatief en de overige als neutraal. De winningen van Den Hoek en Bergambacht West bevinden zich in een groot peilgebied. Door de toegepaste peilindexatiemethode is er over een groot oppervlakte maaivelddaling berekend, waardoor er bij veel kunstwerken een maaivelddaling van meer dan 5 cm optreedt.

Alle locatiealternatieven zijn sterk negatief beoordeeld op het beoordelingscriterium 'aanpassingen in watersysteem'. De benodigde ingrepen om het watersysteem goed te laten functioneren met de berekende bodemdaling zijn overal groot.

In tabel 5.1 is een overzicht gepresenteerd van de effectbeoordeling voor het thema watersysteem.

Tabel 5.1 Totaaloverzicht score voor thema watersysteem

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	1.	2.	3.	4.	5.	6.
grond- en oppervlaktewater	grondwater	verzilting	0	0	0	0	0	0
		bepaling grondwaterbeschermingsgebied	0	-	0	0	-	0
		verplaatsing bodemverontreiniging	---	---	---	---	---	---
	oppervlaktewater	grondwateraanvoer en grondwaterafvoer, Gemiddelde situatie	+	+	+	+	+	+
		grondwateraanvoer en grondwaterafvoer, GLG-situatie	-	-	-	-	---	---
		waterberging	0	0	-	0	0	0
		kunstwerken in maaiveldalingsgebied	---	---	-	0	0	-
		aanpassingen in watersysteem	---	---	---	---	---	---

1. Den Hoek; 2. Bergambacht West; 3. Streefkerk West; 4. Streefkerk Oost; 5. Waal; 6. Weerszijden Lek.

5.2 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bodemverontreiniging

Voor het mitigeren van de verspreiding van bodemverontreiniging kan er worden gekeken naar het saneren of het isoleren van schadelijke verontreinigingen. Hiervoor is het van belang een inschatting te hebben van de ernst van de verontreiniging.

Maaivelddaling

Uit een verkenning van hydrologische mitigerende maatregelen is gekomen dat er verschillende mogelijkheden zijn om de maaivelddaling te verminderen [ref. 13]. Onder deze maatregelen vallen herinfiltratie van onttrokken grondwater, A-WIS en het aanpassen van het percentage bodemdaling waarmee geïndexeerd wordt. In fase twee kunnen deze maatregelen mogelijk worden meegenomen om de berekende maaivelddaling te verminderen.

Omdat een groot deel van de maaivelddaling wordt veroorzaakt door diepe zettingen, is het waarschijnlijk dat in het meest gunstige geval maar een gedeelte van de maaivelddaling kan worden gemitigeerd. Het is ook mogelijk om de daadwerkelijke waterstands daling te meten om de modellering te verifiëren en een betere inschatting te geven voor de verwachte maaiveld daling en dus een betere inschatting van welke kunstwerken in het maaiveldalingsgebied zullen liggen.

Daarnaast zouden inmetingen of satellietbeelden gebruikt kunnen worden om specifieke (kritische) objecten te monitoren, zoals belangrijke gemalen. Monitoring kan helpen om gericht de kans op schade vast te stellen. Door dit tijdig te signaleren kan uitval en grote schade worden voorkomen door tijdig te vervangen/vernieuwen.

Het in meer detail berekenen van de maaiveldaling met behulp van aanvullend grondonderzoek (sonderingen, boringen en laboratoriumtesten) kan helpen bij een gerichtere aanpak voor compenserende maatregelen.

5.3 Leemten in kennis en informatie

Grondwater

Voor het thema grondwater is er onzekerheid in de bodemopbouw. Dit komt omdat niet overal de ruimtelijke spreiding van bodemparameters zoals doorlatendheid bekend is. Bij sommige winlocaties is een boring of een peilbuis in de nabijheid aanwezig, terwijl dit bij andere locaties niet het geval is.

Om in de huidige fase tot een goede beoordeling te komen, is er een bandbreedte aangehouden die deze onzekerheid meeneemt. De worst-case situatie is in dit geval gebruikt voor de beoordeling, waardoor de verwachting is dat in een volgende fase geen grotere effecten worden berekend. De methode voor het verkrijgen van de worst-case situatie is toegelicht in het deelrapport Geohydrologische effectberekeningen [ref. 2].

Het gebruiken van de worst-case situatie voor de beoordeling heeft als gevolg dat in sommige gevallen de effecten mogelijk groter zijn dan als deze op de 'best-guess' waren gebaseerd. De bodemparameters vallen echter wel binnen de realistische bandbreedte die zich hier op basis van de bekende informatie kan voordoen, waardoor de effecten niet onrealistisch groot zijn.

In het vervolgtraject kan voor een voorkeursalternatief de onzekerheid in de parameters worden verkleind door aanvullend onderzoek te doen. Hierbij kan worden gedacht aan het plaatsen van peilbuizen, het zetten van boringen of het uitvoeren van pompproeven. Daarnaast kunnen, indien mogelijk, ook gemeten afvoeren per peilvak worden gebruikt om de onzekerheid te verkleinen.

Op dit moment is er niet voldoende informatie beschikbaar over PFAS-verontreinigingen. Daarom is dit aspect niet beoordeeld in dit deelrapport. Daarnaast is er voor andere bodemverontreinigingen enkel gekeken naar het aantal verontreinigingen. In fase twee kan nader worden gekeken naar de specifieke verontreinigingen om te bepalen of het inderdaad gaat om een bodemverontreiniging die dient te worden gesaneerd.

Oppervlaktewater

Voor een goede waterbalans van het watersysteem in een bemalingsgebied dienen de balansposten voor oppervlaktewater (inlaat), grondwater, beregening uit oppervlaktewater, berging in het systeem, neerslag en verdamping te worden bepaald. Voor MER-studie fase 1 is enkel gekeken naar de grondwaterpost, waardoor geen volledige waterbalans kan worden opgesteld. Oppervlaktewaterposten die niet worden meegenomen zijn onder andere de overgang van winter naar zomerpeil, water dat wordt gebruikt voor het aanvoeren en benodigd verhang in de polders en eventuele beregening van agrarische percelen. De posten die zijn meegenomen zijn wel de enige posten die veranderen door de drinkwaterwinning, waardoor de grondwaterpost wel een goede indicatie is van de veranderingen die kan optreden. Met de verandering van de grondwaterpost kan een goede vergelijking tussen de locatiealternatieven in fase 1 worden gemaakt.

Voor stuwen en duikers is enkel gekeken naar het aantal aanwezige kunstwerken binnen het invloedsgebied. Gezien de grote hoeveelheden kunstwerken die worden beïnvloed is hier geen onderscheid in gemaakt. Voor gemalen is dit onderscheid wel gemaakt, omdat het aantal beïnvloede gemalen lager is.

Verder zijn er geen leemten in kennis en informatie voor dit thema.

REFERENTIES

- 1 Witteveen+Bos, 2025, Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard - Achtergrondrapport ontwikkeling grondwatermodel, referentie 143484_25-010.488.
- 2 Witteveen+Bos, 2025, Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard - Deelrapport geohydrologische effectberekeningen, referentie 143484_25-010.489.
- 3 Bot, B., 2016, Grondwaterzakboekje.
- 4 Delsman, J.R., Oude Essink, G.H.P., Huizer, S., Bootsma, H., Mulder, T., Zitman, P., Romero Verastegui, B., 2020. Actualisatie zout in het NHI - Toolbox NHI zoet-zout modellering en landelijk model, Deltares.
- 5 Hydrologic, 2018, Verzilting op de Lek, P954.
- 6 Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. 2023, Vigerende legger Watersystemen.
- 7 Waterschap Rivierenland. 2024, Vigerende legger Watersystemen.
- 8 Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid, 2025, Nazca - Onderzoeklocaties, <https://geo.ozhz.nl/portaal/index.html?website=OZHZ+Dataportaal>, geraadpleegd op 9 april 2025
- 9 Omgevingsdienst Midden-Holland, 2025, Atlas Bodem <https://kaarten.odmh.nl/geocortex/viewer/>, geraadpleegd op 9 april 2025.
- 10 Waterschap Rivierenland, 2023, Peilbesluit Alblasserwaard. Beschikbaar via: <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR702135/1>.
- 11 Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2021, Toelichting peilbesluiten Krimpenerwaard.
- 12 Witteveen+Bos, 2025, Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard - Milieueffectrapport fase 1 (locatieonderzoek) - Hoofdrapport, referentie 143484_25-010.495.
- 13 Witteveen+Bos, 2025, Oevergrondwaterwinning Alblasserwaard en Krimpenerwaard - Deelrapport mitigerende maatregelen, referentie 143484_25-011.669.

