

Datum 13 maart 2025

Onderwerp Besluit op uw Woo-verzoek

Behandeld door [REDACTED]

Ons kenmerk Z25-619 / D25-3490

Uw kenmerk -

Bijlagen 5

Geachte verzoeker,

Op 21 januari 2025 heeft u een verzoek op grond van de Wet open overheid (Woo) ingediend. In dit verzoek vraagt u om informatie aangaande het onderzoeksrapport van Sweco over het hydrologisch herstel van de Kromme Rijnstreek.

In deze brief vindt u het besluit op uw Woo-verzoek. Ik licht toe hoe ik tot dit besluit ben gekomen. Ook leest u wat u kunt doen als u het niet eens bent met mijn besluit.

Besluit

Ik heb besloten tegemoet te komen aan uw verzoek en 4 documenten (deels) openbaar te maken. In de bijlage bij dit besluit treft u de documenten en een overzicht aan. Ik heb voor de duidelijkheid de bijlagen genummerd. De nummers op het overzicht komen overeen met de nummers op de documenten.

In de bijgevoegde stukken heb ik bepaalde gegevens (deels) onleesbaar gemaakt. Voor de motivering verwijs ik u naar de overwegingen. Per onleesbaar gemaakt onderdeel is zichtbaar op basis waarvan de informatie niet openbaar wordt gemaakt.

De manier van openbaar maken

Ik stuur de documenten gelijk met dit besluit mee, omdat ik niet verwacht dat er bezwaar is tegen het openbaar maken daarvan. Naast dat ik u dit besluit (met bijlagen) toestuur, zal ik deze ook in geanonimiseerde vorm publiceren op de website van Staatsbosbeheer, zodat deze voor iedereen toegankelijk wordt.

Wat aan dit besluit vooraf is gegaan

Per brief van 30 januari 2025 heb ik de ontvangst van uw Woo-verzoek bevestigd. In deze brief heb ik u mijn lezing van uw verzoek gegeven. Ik heb aangegeven zonder tijdig tegenbericht uit te gaan van die lezing. Ook heb ik u gevraagd om binnen een week na dagtekening van de ontvangstbevestiging uw correctie van mijn lezing kenbaar te maken, als u het daar niet mee eens zou zijn. Ik heb aangegeven dat de behandeltermijn

werd opgeschort tot een mogelijke verduidelijking van uw verzoek, of het verstrijken van de gestelde termijn. Ik heb geen reactie ontvangen en ben daarom bij het behandelen van uw verzoek uitgegaan van de geschetste lezing. De behandeltermijn is daarmee een week opgeschort, van 30 januari 2025 tot en met 6 februari 2025.

Op 13 februari 2025 heb ik een derde-belanghebbende om zienswijze gevraagd, volgens art. 4:8 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb). Ik heb u hiervan op de hoogte gesteld en u laten weten dat de termijn niet verder liep, totdat de zienswijze kenbaar was gemaakt of de termijn was verstreken. De derde-belanghebbende heeft aangegeven geen bezwaar te hebben tegen de openbaarmaking. De behandeltermijn is opgeschort geweest van 13 februari 2025 tot en met 27 februari 2025.



Uw Woo-verzoek

Uw Woo-verzoek van 21 januari 2025 is een aanvulling op uw eerdere verzoek over het Natura 2000-gebied Kolland & Overlangbroek. In Deelbesluit 1 op dat eerdere verzoek heeft Staatsbosbeheer stukken openbaar gemaakt met betrekking tot een onderzoeksrapport van Sweco over hydrologisch herstel van de Kromme Rijnstreek.¹ In uw Woo-verzoek van 21 januari 2025 schrijft u 'hydrologisch onderzoek door SWECO'. Mijn lezing hiervan is dat u doelt op het onderzoeksrapport van Sweco over hydrologisch herstel van de Kromme Rijnstreek.

Inmiddels zou er een eindversie van het onderzoeksrapport van Sweco zijn, zo stelt u. U verzoekt daarom om alle informatie openbaar te maken die in het bezit is van Staatsbosbeheer aangaande het rapport van SWECO over hydrologisch herstel van de Kromme Rijnstreek. U vraagt om deze informatie uit de periode 31 mei 2024 tot heden (zijnde 21 januari 2025). U verzoekt daarbij om:

- De tussentijdse versies en eindversie van het rapport van Sweco;
- Interne correspondentie over het rapport binnen Staatsbosbeheer (mails, nota's en dergelijke);
- De contacten met externe partijen over het rapport, met name met de provincie Utrecht, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en Sweco zelf.

Het moment waarop u uw verzoek heeft gedaan, heeft gevolgen voor naar welke documenten zijn gezocht. Een Woo-verzoek kan nooit gaan over documenten die na het opsturen van uw verzoek zijn geschreven.² Dit houdt in dat documenten die later zijn gemaakt dan de datum van uw verzoek, 21 januari 2025, niet zijn meegenomen bij de behandeling van uw Woo-verzoek.

Resultaten onderzoek

Ik heb uitgebreid onderzoek gedaan of Staatsbosbeheer de documenten heeft waarop uw informatieverzoek betrekking heeft. Ik heb hiervoor het digitaal archief en de betrokken collega's geraadpleegd.

Ik heb 8 documenten gevonden.

Overwegingen

Het uitgangspunt van de Woo is dat overheidsinformatie zoveel mogelijk openbaar wordt gemaakt als daar om wordt verzocht. Hierop bestaan enkele uitzonderingen. De voor dit besluit relevante uitzonderingsgronden komen hieronder aan bod.

¹ Het eerdere Woo-verzoek heeft het zaaknummer Z24-4449. Deelbesluit 1 op dat verzoek heet het kenmerk D24-47976.

² ECLI:NL:RVS:2015:623

Reeds openbaar

De Woo is niet van toepassing op documenten die al openbaar zijn. De documenten met de nummers 1, 2, 4 en 6 zijn al openbaar en voor iedereen beschikbaar. Ik maak deze documenten daarom niet nogmaals openbaar. U kunt deze documenten vinden via de volgende vindplaatsen:

- Documenten 1 en 2 zijn reeds openbaar gemaakt in het besluit met het kenmerk Z24-4449/D24-47976 in document 13. Dit besluit is te raadplegen via: <https://www.staatsbosbeheer.nl/-/media/19-wob/20250113-woo-verzoek-deelbesluit-1-inzake-sweco.pdf>
- Documenten 4 en 6 zijn gepubliceerd op de website van Provincie Utrecht: <https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/toekomst-landelijk-gebied/provinciaal-gebiedsprogramma/kromme-rijnstreek#Plannen>. Daarbij merk ik op dat document 5 (het rapport met bijlagen) niet op de website van de Provincie is geplaatst. De website van de Provincie vermeldt dat de bijlagen bij het rapport op te vragen zijn bij een daargenoemd e-mailadres. Omdat de versie van het rapport inclusief bijlagen ook bij Staatsbosbeheer berust en niet direct te raadplegen is via de website van de Provincie, maak ik deze versie inclusief bijlagen wél openbaar (in geanonimiseerde vorm).



De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer, art. 5.1, lid 2 sub e, Woo

De documenten die vallen onder uw verzoek bevatten persoonsgegevens die (indirect) zijn te herleiden tot een persoon. Het gaat om (voor- en achter)namen, e-mailadressen en telefoonnummers van personen (zowel binnen als buiten Staatsbosbeheer). Deze persoonsgegevens worden op grond van artikel 5.1, tweede lid, aanhef en sub e, Woo niet openbaargemaakt als het belang daarvan niet opweegt tegen het belang van de bescherming van de persoonlijke levenssfeer. Van openbaarmaking hiervan wordt, in lijn met vaste rechtspraak, meestal afgezien. Ook in dit geval weeg ik het belang van bescherming van de persoonlijke levenssfeer zwaarder dan het belang van openbaarheid. Ik vind het namelijk belangrijk dat de identiteit van de betreffende personen niet bekend wordt, omdat dit hun privacy kan schenden. Namen van personen die in hun functie in de openbaarheid treden, worden wel openbaar gemaakt.

Goed functioneren van Staatsbosbeheer art. 5.1, lid 2 sub i, Woo

In de openbaar te maken documenten heb ik de details van uitnodigingen voor vergaderingen via beeldbellen (Teams) onleesbaar gemaakt. Het gaat om de (video)vergaderings-id en de wachtwoordcode. Ik kan niet uitsluiten dat derden zich met deze gegevens toegang kunnen verschaffen tot (toekomstige) vergaderingen of vergaderreeksen. Hierbij vind ik van belang dat deze informatie geen betrekking heeft op (de inhoud van) uw Woo-verzoek. De details van de vergadering geven immers alleen inzicht in de technische kant van de vergadering die via Teams heeft plaatsgevonden.

Rechtsmiddelen

Indien u het met dit besluit niet eens bent, kunt u binnen zes weken na verzending van dit besluit schriftelijk bezwaar maken. Ook een andere belanghebbende kan tegen dit besluit bezwaar maken. Het bezwaarschrift kan worden gestuurd aan de Directeur Staatsbosbeheer, Postbus 2, 3800 AA Amersfoort. U kan uw bezwaarschrift ook per mail versturen naar info@staatsbosbeheer.nl. U wordt verzocht een afschrift van dit besluit bij het bezwaarschrift te voegen.

Een bezwaarschrift moet zijn ondertekend en bevat tenminste:

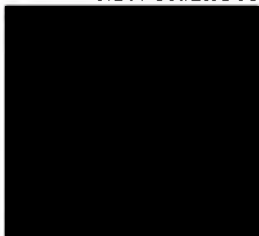
- uw naam en adres;
- een datum;
- een omschrijving van het besluit waartegen het bezwaar is gericht;
- de redenen waarom u het niet eens bent met het besluit.

Het niet voldoen aan deze eisen kan leiden tot niet-ontvankelijkheid van het bezwaarschrift. Dat betekent dat uw bezwaar niet inhoudelijk wordt behandeld.

Als u nog vragen hebt dan kunt u contact opnemen met [REDACTED] van de afdeling Juridische zaken via het telefoonnummer [REDACTED] of Woo@staatsbosbeheer.nl.

Met vriendelijke groet,

de directeur Staatsbosbeheer, namens deze,



ing. N.W. de Snoo
(waarnemend) directeur Terreinbeheer & Ontwikkeling



Van: [redacted]
Verzonden: maandag 10 juni 2024 14:51
Aan: [redacted]@provincie-utrecht.nl
Onderwerp: RE: projectgroep Kromme Rijnstreek as maandag 10 juni om 9 uur online - agenda

Hoi [redacted],

Mijn belangrijkste opmerkingen had je al weergegeven in het overzicht met opmerkingen dat je voor de vergadering toegestuurd had. Dat behelst vooral de onduidelijkheid over hoe wordt omgegaan met kwel.

Eenzijds omdat als maatregelen er voor zorgen dat de GLG omhoog komt, dat mijn inziens niet anders kan zijn dan dat de kwel is toegenomen of de infiltratie is afgenomen. Terwijl het in de rapportages tot nu het er vaak op lijkt dat dan geconcludeerd wordt dat kwel afneemt omdat grondwaterstand hoger is geworden. En anderzijds zou een peilverlaging in Overlangbroek en in Oud Kolland er volgens de rapportages voor zorgen dat er meer kwel naar het gebied komt, terwijl ik vermoed dat er dan meer kwel naar de sloten ten kosten van richting wortelzone/maaiveld.

Deze onduidelijkheid verhoogt het risico dat niet de efficiëntste maatregelen gekozen worden.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
adviseur hydrologie | team Advies Terreinbeheer

Van: [redacted]@provincie-utrecht.nl
Verzonden: maandag 10 juni 2024 15:06
Aan: [redacted]@staatsbosbeheer.nl
Onderwerp: RE: projectgroep Kromme Rijnstreek as maandag 10 juni om 9 uur online - agenda

Hoi [redacted],
Dank voor je mail. We misten je al.
Ik ga mijn best doen voor het verslag.
Mocht je nog iets willen opmerken, dan kan je dat nog aan me sturen. Ik probeer morgen onze reacties en opmerkingen van de projectgroep aan [redacted] van Sweco te sturen.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Beleidsmedewerker water

Provincie Utrecht | Domein Landelijke Leefomgeving | Team Water en Bodem
Archimedeslaan 6 | Postbus 80300 | 3508 TH Utrecht
06- [redacted] | provincie-utrecht.nl
Werkdagen maandag, dinsdag, woensdag en donderdag

Van: [redacted]@staatsbosbeheer.nl
Verzonden: maandag 10 juni 2024 15:11
Aan: [redacted]@provincie-utrecht.nl; [redacted]@provincie-utrecht.nl; [redacted]@hdrs.nl; [redacted]@de-beaufort.nl; [redacted]@hdrs.nl; [redacted]@provincie-utrecht.nl; [redacted]@provincie-utrecht.nl; [redacted]@hdrs.nl; [redacted]@provincie-utrecht.nl
CC: [redacted]@provincie-utrecht.nl

Onderwerp: RE: projectgroep Kromme Rijnstreek as maandag 10 juni om 9 uur online - agenda

Oh sorry [redacted],

Doordat mijn telefoon de afspraken in mijn agenda niet had bijgewerkt (mijn paswoord moest ik aanpassen) heb ik het overleg vanochtend helemaal gemist. Excuses, ik was onderweg naar een ander overleg in Amersfoort.

Ik hoop dat er een verslag komt.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
adviseur hydrologie | team Advies Terreinbeheer

Van: [redacted]@provincie-utrecht.nl>

Verzonden: donderdag 6 juni 2024 12:29

To: [redacted]@provincie-utrecht.nl>; [redacted]@hdsr.nl>; [redacted]@e-land.nl>; [redacted]@hdsr.nl>; [redacted]@provincie-utrecht.nl>; [redacted]@provincie-utrecht.nl>; [redacted]@staatsbosbeheer.nl>; [redacted]@hdsr.nl

CC: [redacted]@provincie-utrecht.nl>

Onderwerp: projectgroep Kromme Rijnstreek as maandag 10 juni om 9 uur online - agenda

Beste allen,

Bedankt dat jullie de opmerkingen in het rapport hebben gezet en ook voor de mails over de conclusies/aanbevelingen en de aanzet-voorsamenvatting.

We gaan de opmerkingen maandag 10 juni bespreken (online om 9 uur). We hebben maar 1 uur, dus laten we vooral de hoofdpunten doornemen.

Ook zou ik graag met jullie bespreken hoe we afspraken met Sweco kunnen maken en ze begeleiden, om dit tot een goed resultaat te brengen

Omdat [redacted] er bij niet is, zal ik zelf aantekeningen maken. Het is fijn als iemand anders kan voorzitten.

Hierbij een voorstel voor de bespreekpunten voor maandag:

1. Welkom, mededelingen, agenda. Wie zit het overleg voor?
2. Algemene indruk rapport (kort rondje).
3. De conclusies&aanbevelingen en de samenvatting: wat vragen we van Sweco, hoe begeleiden we ze daarbij?
4. Inhoudelijke discussie, opmerkingen doornemen aan de hand van de tabel (zie de link of de bijlage met voorstel welke opmerkingen we zouden kunnen bespreken). [tabel reacties mei 2024.xlsx](#)
5. Zijn er opmerkingen niet goed verwerkt? [Tabel reacties 2024 - reactie Sweco.xlsx](#)
6. Wat geven we mee aan Sweco, rekening houdend met dat de opdracht geen ruimte biedt voor extra's. Wie kan meedenken/helpen daarbij?

Als je nog e.e.a. wilt nazoeken, hieronder de link naar het rapport met onze opmerkingen:

[20240522 conceptrapport hydrologisch herstel kromme rijnstreek.docx](#)

Tot maandag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Beleidsmedewerker water

Provincie Utrecht | Domein Landelijke Leefomgeving | Team Water en Bodem
Archimedestraat 6 | Postbus 80300 | 3508 TH Utrecht
06-[redacted] | [\[redacted\]@provincie-utrecht.nl](mailto:[redacted]@provincie-utrecht.nl)
Werkdagen maandag, dinsdag, woensdag en donderdag

-----Oorspronkelijke afspraak-----

Van: [redacted]@provincie-utrecht.nl>

Verzonden: woensdag 29 mei 2024 12:29

To: [redacted]@de-beaufort.nl; [redacted]

CC: [redacted]

Onderwerp: projectgroep Kromme Rijnstreek

Tijd: maandag 10 juni 2024 09:00-10:00 (UTC+01:00) Amsterdam, Berlijn, Bern, Rome, Stockholm, Wenen.

Locatie: Microsoft Teams-vergadering

bespreken aangepast rapport Sweco

Microsoft Teams [Heeft u hulp nodig?](#)

[Nu deelnemen aan de vergadering](#)

Vergadering-id: [REDACTED]

Wachtwoordcode: [REDACTED]

Voor organisatoren: [Vergaderopties](#)

De informatie in dit bericht is alleen bestemd voor de geadresseerde. Is dit bericht niet voor u bedoeld? Dan vragen wij u om de inhoud niet te gebruiken, maar ons te informeren door het bericht te beantwoorden en daarna te verwijderen. Alvast hartelijk bedankt voor uw hulp.

Lees hier onze [Disclaimer](#)

De informatie in dit bericht is alleen bestemd voor de geadresseerde. Is dit bericht niet voor u bedoeld? Dan vragen wij u om de inhoud niet te gebruiken, maar ons te informeren door het bericht te beantwoorden en daarna te verwijderen. Alvast hartelijk bedankt voor uw hulp.

| p | opmerking | bespreken 10 juni |
|---------------------------------|--|-------------------|
| Algemeen, rapport | <p>■: Diverse verbeteringen en verduidelijkingen, maar conclusies een aanbevelingen nog onvoldoende. Centrale vraag in dit onderzoek is wat effectieve hydrologische maatregelen zijn voor natuurherstel in dit gebied. Er missen hoofdconclusies. Er wordt nu vooral een vergelijking gemaakt tussen kansrijk scenario 1 en 2. Van belang dat Sweco eigen onafhankelijke conclusies opneemt ten aanzien van effectieve maatregelen. Iden voor aanbevelingen: Beschrijven wat er nodig is om de effectiviteit van de maatregelen verder te vergroten en wat aandachtspunten zijn voor het vervolg</p> | ja |
| Algemeen, voorstel samenvatting | <p>■: Niet eens met conclusie: 'de modelberekeningen in dit onderzoek laten zien dat de kwel in de N2000-gebieden wordt versterkt door de winterpeilen in deze gebieden te verlagen'. Daarmee verhoog je de kwel richting de sloten in plaats van richting het maaiveld en verlaag je bovendien de GLG (in de N2000-gebieden) die nu al te laag is. Een aantal andere maatregelen zijn veel efficiënter; die verhogen de kwel (ook richting maaiveld) en de GLG. ■: De opmerking van ■: gaat wellicht op voor Overlangbroek. Maar zeker niet voor Kolland waar sprake is van een badkuip effect zeker in het meest zuidoostelijk deel.</p> | ja |
| Pagina 10 | <p>■: Met andere woorden; de oppervlaktewaterstanden moeten zich onder de stijghoogte bevinden. @ ■: op zich is dat toch ongunstig voor kwel in maaiveld? Volgens mij wordt hier bedoeld dat regenwaterlenzen moeten worden afgevoerd via oppervlakkige drainage. Maar je hebt gelijk, peilen in de watergangen moeten niet zo hoog staan dat het regenwater niet kan afstromen.</p> | ja |
| Pagina 11: | <p>■: Dat blijft jammer en iets om goed in gedachten te houden. Mogelijk kan in een vervolg de huidige situatie wel worden doorgerekend, ■: ja jammer dat je zo geen huidige situatie hebt. ■: Misschien kan ■: het doorrekenen, zodat we zelf het verschilplaatje wel kunnen maken?</p> | ja |
| Pagina 13: | <p>■: Overlangbroek in 2 (3) deelgebieden splitsen volgens deze grenzen is logisch. Maar heb wel in je achterhoofd dat de grenzen van de 3 peilvakken waarin Overlangbroek is verdeeld hiervan afwijken. ■: Voorstel. geeft in de tekst aan hoe de peilvakken lopen, en dat de zones te maken hebben met maaiveldhoogte.</p> | ja |
| Pagina 13: | <p>■: Zou figuur met GVG, GLG en kwel in referentie hierbij van toegevoegde waarde zijn? Nu is er veel bruin en kunnen we niet zien of het te nat of te droog is.</p> | ja |
| Pagina 14: | <p>■: gemiddelde kwel. Dat zegt dus niet zoveel. ■: eens: ■: Wat wil je hierover opnemen in de tekst?</p> | ja |
| Pagina 17: | <p>■: Niet erg belangrijk, maar het N2000-gebied Kolland en Overlangbroek is 1 van de 162 N2000-gebieden en niet 2 van de 162 N2000-gebieden. Het is dus 'het gebied' en niet 'de gebieden'.</p> | ja |
| Pagina 18: | <p>■: Hier eventueel aangeven dat het gaat om de gemiddelde drooglegging per peilvak. En dat er door de verschillen in maaiveldhoogte binnen peilvakken de berekende drooglegging bij de in fig 4.1 aangegeven peilen varieert van 0 tot >90 cm.</p> | ja |

Pagina 18:

2: Mogelijk nog wel vermelden dat het waterpeil in de zomer alleen kan worden gehandhaafd indien wateraanvoer mogelijk is. Indien dat lastig is/niet kan zal het effect van deze maatregelen een stuk kleiner zijn.

Pagina 18:

2: ja hoe peilen bufferzone handhaven zonder peilwetering aan te passen. Daardoor van bufferzone uitgesloten stuk tussen Oud Kolland en Overlangbroek ook ingewikkeld.

Pagina 18:

3: als peil wetering wordt aangepast zodat aanvoer voor buffergebieden mogelijk wordt gemaakt dan is bouwsteen 'weerstand wetering verhogen' minder relevant

Pagina 22:

7: Dit leest als vergroot t.o.v. huidige situatie. Het is in feite, alleen zijn de peilen minder verhoogd dan bij bouwsteen 1, tot een drooglegging van 60 cm.

Pagina 22:

3: Idem als vorige: berekende drooglegging varieert van 10-20 cm op de laagste plekken tot >90 cm.

Pagina 23:

5: Misschien de peilen 2 cijfers achter komma weergeven. Nu is verschil tussen 30 cm onder mv en 60 cm onder maaiveld (fig 4.1 en fig 4.5) steeds iets van 0,2 m i.p.v. 0,3 m.

Pagina 26:

3: Licht toe waarom witte vlekken wit zijn

Pagina 28:

3: Oorspronkelijke zin geeft duidelijker aan dat we niet weten hoe dit uitgevoerd kan worden

Pagina 29:

3: aangeven dat Amerongen al wel is afgekoppeld. Het is denk ik wel zinvol om dat in deze berekeningen mee te nemen om te zien wat het resultaat (is geweest). 3: Wat is je voorstel voor de tekst?

ja

Pagina 33:

3: Heeft dat dan ook te maken met een hogere weerstand van de scheidende laag? Wel vreemd dat een zeer sterke verkleining van de drooglegging zuidelijk van Overlangbroek zo weinig effect heeft. . Conclusie zou dus kunnen zijn dat verhoging landbouwpeilen hier niet zinvol is. Waar zit het verschil met Kolland? 3: ja graag uitleggen hoe het komt dat een verhoging van de stijghoogte niet leidt tot een hogere kwelflux.

ja?

Pagina 34:

3: de peilverhoging (soms meer dan een meter) zou met peilhandhaving (dus aanvoer) neem ik aan voor een grotere stijging van de GLG in de bufferzone hebben gezorgd? Het is me nu eigenlijk nog steeds niet duidelijk of het een peilverhoging is of slechts een stuwpeilverhoging?

Pagina 35:

3: Dat is hetzelfde als in bouwsteen 1. Dus de verschillen lijken erg klein

Pagina 38:

3: Dat kan alleen als in de omgeving toch sprake is van aanvoer en in het N2000-gebied niet, want daar wordt toch hoger peil dan 60 cm beneden maaiveld gehanteerd?

Pagina 38:

3: Is dat ook zo in bouwsteen 2, met ook drooglegging van 60 cm. En bouwsteen 1, met nog minder drooglegging, 30 cm?

Pagina 38:

3: In de huidige situatie, voor de landgoederen met een geïsoleerd watersysteem, is dit toch in het algemeen de situatie in de zomer? Dat het grondwater erg ver uitzakt t.o.v. van de (zomer-)peilen in de omgeving, zeker in droge en warme perioden? Blijft dat probleem nu bestaan?

Pagina 40:

3: Waarom is deze tekst lichtgrijs?

Pagina 40:

Het leidt in Overlangbroek tot verhoogde GVG en GLG, dat kan met deze maatregel alleen veroorzaakt zijn door een grotere kwelflux. Dat maakt de gehanteerde kwelflux (waarbij geen verandering zichtbaar is) zo lastig.

Pagina 40:

Is de verandering in stijghoogte weergegeven dan niet handiger?

Pagina 40:

Ik bedoel grotere kwelflux of kleinere infiltratieflux

Pagina 40:

Idem tekstkleur

Pagina 41:

Het is mij nog niet duidelijk waarom er geen effect zichtbaar is ten noorden van Kolland. Ook daar wordt water aangevoerd. Zie ook opmerking in concept

Pagina 43:

betere uitleg nodig waarom de kwel in N2000 afneemt tgv deze maatregel. Is dat omdat daar ook water wordt aangevoerd? Kan dat zijn omdat in het model ook water is ingelaten in de N2000 gebieden (zie het antwoord in de excel tabel)? In Overlangbroek neemt de GLG toe (fig 4.32) en door deze hogere grondwaterstand (wat op zich positief is, maar inlaatwater moet dan van goede kwaliteit zijn), neemt ook de wegzijging toe. Hetzelfde is te zien bij Kolland en Oud-Kolland. hogere GLG, meer wegzijging in de zomer. Ik begrijp alleen niet helemaal waarom er ook water is ingelaten in N2000.

Pagina 43:

terwijl in gebied tussen Gooyerwetering en N225 water wordt aangevoerd (voor infiltratie), gaat ter plekke de kwelflux omhoog. Dat komt dan doordat er ten noorden van de N225 ook water wordt aangevoerd die voor een toename van de kwelflux ten zuiden van de N225 zorgt die de toename in infiltratie ten zuiden van de N225 door aanvoer overstijgt. Klopt dit? dan ook zo toelichten zodat het geen vragen oproept.

Pagina 43:

Het lijkt er op dat hier wordt aangegeven dat door deze maatregel de kwelflux afneemt/infiltratieflux toeneemt in N2000-gebied. Terwijl de noordelijkere aanvoer er juist voor heeft gezorgd dat de GVG en GLG in N2000-gebied omhoog zijn gegaan. Wat kan dit anders zijn dan toegenomen kwel of afname van wegzijging?

Is dit te verklaren doordat ook water is ingelaten in de N2000 gebieden?

Pagina 44:

de vraag blijft staan. Hoe kan de kwel wel toenemen, maar de GLG en GVG niet

Pagina 44:

Ik neem aan dat door de verhoging van de weerstand van de wetering de wetering minder draineert (minder kwel afvangt) en dus de directe omgeving van de wetering een verhoging van GVG en GLG ondervindt. het zichtbare effect op GLG en GVG zou dan niet in de wetering zelf zichtbaar moeten zijn. Toch?

Pagina 46:

Is het gebied rond Amerongen nou wel of niet in deze berekening meegenomen. Of is dat gezien als al uitgevoerd

Pagina 46:

Zijn deze gedempt (al uitgevoerd) of is in deze bouwsteen berekend wat het effect zo zijn als de watergangen gedempt worden?

Pagina 50:




Wat bedoel je met afvangen? Bedoelt wordt: doordat er binnen de NNN-gebieden meer water wordt vastgehouden. (neem ik aan...)

- Pagina 52: **3**: Ik had hier iets meer toelichting verwacht, bv: Is er een groot verschil tussen peilopzet tot 30 of 60 cm. Wat is het verschil tussen groot en klein peilopzetgebied. Wat lijken de meest effectieve maatregelen. Is er een zonerings aan te geven van gebieden waar je het beste maatregelen kunt nemen. **3**: mee eens, om relevante verschil tussen de uitkomsten van de 3 bufferbouwstenen te zien zijn de plaatjes niet genoeg. Graag beter kwantificeren. ja
- Pagina 53: **3**: Is daar nog een verklaring voor. Waarom is het effect in Overlangbroek kleiner. Daarbij is er wel een effect op de grondwaterstanden ja
- Pagina 53: **3**: Er mist een conclusie en aanbeveling voor het natuurrobuust scenario ja
- Pagina 53: **3**: Terugkomende onduidelijkheid voor mij; Als door maatregelen buiten het Nz000-gebied de GVG en/of GLG in het Nz000-gebied omhoog gaan, dan komt dit mijn inziens doordat de kwel-/infiltratieflex gunstig verandert. Dan kan niet tegelijkertijd geconcludeerd worden dat door deze verhoging van GVG en/of GLG de kwel-/infiltratieflex negatief verandert. Dan draai je gevolg en oorzaak om.
- Pagina 57: **3**: Dit blijft een vreemde conclusie. Er wordt gesteld dat er geen toename kwel is want de greppels voeren niet af. Daarentegen is er wel een verhoging van de grondwaterstanden (figuur 53). Dat kan toch alleen maar tgv toename kwel zijn? Nader verklaren graag **3**: ja deze toelichting heb ik ook nodig ja
- Pagina 59: **3**: Geef range aan van doelgat GLG per deelgebied
- Pagina 59: **3**: ...in delen van het gebied. **3**: Ja Overlangbroek West uitgezonderd blijft de GLG max een dm te laag.
- Pagina 60: **3**: lastig te begrijpen. Er is voldoende kwelflux, maar de grondwaterstanden zijn te laag. Komt dat omdat de drainage naar de omgeving te groot is? Nader uitleggen
- Pagina 60: **3**: tgv de hoge grondwaterstanden?
- Pagina 60: **3**: erg summiere tekst. Iets meer toelichting is wel gewenst
- Pagina 61: **3**: Hoe moet ik figuur 56 lezen? Landbouwpercelen zijn relatief vlak. Toch zie je direct naast pixels met opbrengstderving van 30-40% pixels met -5 tot 5% opbrengstderving. Als je dan hele perceel bekijkt zijn er weinig percelen met gemiddeld meer dan 5% opbrengstderving. Klopt dat?
- Pagina 64: **3**: Dat het effect "met name" bepaald wordt door de winterpeilverlaging betekent dus dat dit een zinvolle maatregel is?
- Pagina 64: **3**: Ik vermoed alleen in combinatie met die buffer van 30 cm, omdat anders de grondwaterstanden nog vroeger te ver uitzakken.
- Pagina 64: **3**: Ik heb hier toch mijn twijfels bij. De peilverlaging zorgt in Overlangbroek volgens plaatje niet voor een verlaging van de GVG (alleen van de slootpeilen). De kweltoename in de percelen in de lente is (evenals in de zomer) denk ik dus te danken aan de peilverhoging in de buffer. De peilverlaging in Overlangbroek zal zorgen voor een kweltoename naar de sloten en niet naar de percelen waar we het willen hebben (de GVG verandert immers niet/nauwelijks).

- Pagina 66: In Overlangbroek Oost staat Doelgat Kwel 0,00 mm/d en Doelrealisatie Kwel 97,3% (in tegenstelling tot bij Oud Kolland West correspondeert dit niet).
- Pagina 66: Dus winterpeil nog wat verder verlagen, of detailontwatering verbeteren / drainageweerstand verkleinen?
- Pagina 66: Maar wordt in Overlangbroek West niet benut vanwege de te lage grondwaterstanden
- Pagina 66: wat is daar de belangrijkste oorzaak van? welke maatregel?
- Pagina 66: de bufferzone met 30 cm drooglegging.
- Pagina 67: doelgat in kwelflux?
- Pagina 67: De kwelflux wordt vermoedelijk alleen te klein als de GVG door interne maatregelen richting de optimale stand gaat. Maar als je dat met behulp van externe maatregelen wilt verwezenlijken wordt huidige landbouw in naastliggend gebied onmogelijk.
- Pagina 67: De GVG of de grondwaterstand in voorjaar en zomer?
- Pagina 67: overall, of in delen?
- Pagina 68: zou een verschilkaartje in netto opbrengstderiving tussen scenario 1 en 2 niet verhelderend zijn?
- Pagina 68: Hoe komt het dat het verschil in afvoerafname tussen scenario 1 en 2 zo klein is?
- Pagina 69: De GVG is in alle deelgebieden behalve Ovl West toch te hoog?
- Pagina 69: Was in Oud Kolland West de GLG niet te laag?
- Pagina 69: eerst de afzonderlijk bouwstenen benoemen lijkt me. Die geven juist een goed beeld van de afzonderlijke effecten
- Pagina 69: Ik zou dit zo niet zeggen, ik zou dat woord 'voldoende' laten staan.
- Pagina 69: Is dat zo. Geldt dat voor het gehele gebied of voor delen van het gebied. Daarbij kan de aanvulling van kwelwater in de zomer in nattere perioden weer de wortels bereiken
- Pagina 69: westelijk deel?
- Pagina 69: niet of nog niet voldoende (niet te zwartwit maken)
- Pagina 69: Dus het heeft geen zin om voor kansrijk scenario 2 te gaan? Of zijn er maatregelen (bv verlaging winterpeil in n2000) welke wel zin lijken te hebben, of nog het bestuderen waard zijn.
- Pagina 69: Niet mee eens op bijvoorbeeld kwel in voorjaar scoort scenario 2 volgens kaartjes beduidend beter dan 1.
- Pagina 69: Ik mis nog een beetje de algemene conclusie welke maatregelen het meeste effect hebben en dus het overwegen waard zijn om uit te voeren. Welke knoppen kunnen we het beste draaien. Daarbij ook het liefst een (globale) ruimtelijke aanwijzing ja
- Pagina 69: Effect op de omgeving: landbouw, bebouwing en bijv vernatting landgoed ten noorden van Kolland (Zwijlenstein heeft er al last van).

- Pagina 70: [redacted]: zie ook opmerking in paragraaf hierboven. Graag meer aanbevelingen welke maatregelen zijn hebben en welke minder. Welke knoppen... etc
- Pagina 70: [redacted]: Is er nog onderscheid te maken tussen de bouwstenen en scenarios: bijv. dat de bufferzone met 30 cm voor overlangbroek-west het meeste oplevert om de GLG te verbeteren, al verwachten we op basis van deze berekeningen dat het nog niet genoeg zal zijn.
- Pagina 70: [redacted]: Hebben de maatregelen geen effect? Zijn er nog andere ingrepen te bedenken? en oost dan?
- Pagina 70: [redacted]: Welk (deel van) scenario 1 en 2 zijn voor kolland en oud-kolland het meest aan te bevelen? En welke zone/omvang zouden maatregelen moeten hebben?
- Pagina 70: [redacted]: Aanbevelingen voor effecten op de omgeving
- Pagina 77: [redacted]: Dit gaat om grote verschillen. Ik mis in het rapport een reflectie op wat dit betekent voor de maatregelen en uitkomsten van de berekeningen t.o.v. werkelijke huidige situatie. Daar is het in het noord-oosten van kolland nu ook al te nat in de winter. Wat kunnen we met de interpretatie van de uitkomsten als we kijken naar de huidige situatie. Wellicht kort iets over zeggen bij het referentie model (begin van het rapport), en er op terugkomen bij de conclusies. De wijziging in figuur 7.2 ook noemen in de aanbevelingen: is het een goed idee om de interne peilen in kolland te verhogen?
- Pagina 85: [redacted]: Hoewel dit in werkelijkheid niet mogelijk is? Is dit een fout in het oorspronkelijke/oude referentiemodel? Welk referentiemodel is gebruikt voor welke bouwsteen/scenario? Wat betekent dit voor het vergelijken van de resultaten? ja
- Pagina 98: [redacted]: Kan je in de conclusies iets zeggen over het verschil tussen het werkelijke peil nu in de deelgebieden, en het peil van kansrijk scen 2? En dan bij de aanbevelingen: hoeveel moet het nog omhoog/omlaag ten opzichte van wat het nu werkelijk is? met name voor kolland ja
- Pagina 101: [redacted]: De verdwenen getallen: is het nog nuttig om toe te lichten welke scenario's hier bij horen en dus zijn afgevallen? Om de methode goed te kunnen volgen...
- Pagina 108: [redacted]: Klopt dit met figuren 4.31 en 4.32? Overlangbroek west is daar toch blauw? Ik begrijp niet waarom de verandering van de grondwaterstand negatief is. Of is vergeleken met het verkeerde referentiescenario?

54 37  Hoe kan het dat er weinig tot geen effect is het gebied ten noorden van Kollland. Het lijkt of daar geen wateraanvoer heeft plaatsgevonden. Dit is tegenstrijdig met figuur 433 waar dit gebied ook goed gebelend is. Als gebied naar water wordt aangevoerd? Zo niet wel gebied is het voedsel? Is er ook water aangevoerd naar het H2000 gebied? Het lijkt er wel op gezien de informatie van kaart mogelijk in een volgende berekening aangepast.

56 38   17-4-2024 15:48:09
 In fig 433 is het gebied 14125.000. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?
 18-4-2024 15:34:00
 Dit is niet het enige opmerking. Het spreekt van zich gerekend is met wateraanvoer ook in H2000

57 40  Hoe is het te verklaren dat er wat opstroomt van een zij het lokaal gebied van water, maar dat DVO en GLO niet af neemt als water bereikbaar?

58 45  naar zijn de figuren wat heeft te veranderen
 Verandering GLO is groter dan GVS. Dit verwijst naar verandering in de zee om juist kleiner lijken in
 vorig jaar

59 48    18-4-2024 18:08:00
 Met de verandering bij Kollland dat in de referentie de huidige laagte afken binnen met H2000 al zijn
 mogelijk. Dit niet?
 18-4-2024 18:17:40
 Dit verwijst naar wateraanvoer (als laagte) in H2000
 Betreft: moet je de berekening nog uitvoeren waarbij wel in de omgeving, maar niet in H2000
 wordt
 uitgevoerd.

Leg uit of water is afvoer uit naar de H2000 gebieden in grondwaterstand of uit het water. En als het ook naar H2000 gebieden is aangevoerd, neem dan in de berekening mee dat dit bijdraagt aan de wateraanvoer in H2000. Wat een generieke effect tussen zijde in H2000 niet wordt aangevoerd.

60 48   17-4-2024 15:58:09
 18-4-2024 18:23:00
 18-4-2024 18:23:00
 17-4-2024 15:58:09
 18-4-2024 18:38:00
 19-4-2024 12:19:00

Deel is beschreven (toelichting is 0,47). Waarom is het Niet dan 0?
 Maar wat op de grondwaterstanden. Hoe kan dit?
 Dit verwijst naar wateraanvoer in het gebied van H2000. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

In wateraanvoer in H2000 was dus niet de toename van de wateraanvoer in de H2000 gebieden. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

De berekening van Kollland en wateraanvoer is toegevoegd. Dit is toegevoegd dat er meer wateraanvoer is naar Kollland en wateraanvoer in H2000 was dus niet de toename van de wateraanvoer in de H2000 gebieden. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

De berekening van Kollland en wateraanvoer is toegevoegd. Dit is toegevoegd dat er meer wateraanvoer is naar Kollland en wateraanvoer in H2000 was dus niet de toename van de wateraanvoer in de H2000 gebieden. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

De berekening van Kollland en wateraanvoer is toegevoegd. Dit is toegevoegd dat er meer wateraanvoer is naar Kollland en wateraanvoer in H2000 was dus niet de toename van de wateraanvoer in de H2000 gebieden. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

De berekening van Kollland en wateraanvoer is toegevoegd. Dit is toegevoegd dat er meer wateraanvoer is naar Kollland en wateraanvoer in H2000 was dus niet de toename van de wateraanvoer in de H2000 gebieden. Dit is het effect dat de weging van toeneemt in de H2000 gebieden, opvallend is figuur 432 juist een hogere grondwaterstand is. Betekent dit dat de grondwaterstand stijgt door de toename van de wateraanvoer, maar dat de water afvoer daardoor afneemt?

De (lage) de afkeersluis is 0% voor heel Overijssel?

De doc. Woon Incentief, omdat de Tweede Kamer heeft uitgeleend naar de afkeersluis, maar in het begin van het project was nog niet de uitruig gemaakt in termen die verschilt met de afkeersluis. Omdat de afkeersluis alleen niet zoveel meer zijn op de afkeersluis opgenomen van de GAG, GVG en land. Deze geven inzicht in de afkeersluis van de afkeersluis.

Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek

Inzicht in de effecten van de maatregelen op
Kolland en Overlangbroek en de NNN-gebieden



Commented de titel stelt nu dat er is gekeken naar het effect van de maatregelen op zowel Natura 2000 als NNN, maar de details van het uitwerken van die effecten verschillen behoorlijk tussen de twee. Dat schiept de verkeerde verwachtingen voor een lezer. Bij Natura 2000 wordt de ecologische vertaalslag gemaakt wat de hydrologische aanpassingen betekenen voor de natuur (instandhoudingsdoelen, etc), maar dat wordt niet voor NNN (Enigszins voor de rest in Kolland) in het Krommerijengebied. Daar staat alleen dat het misschien natler wordt, maar niet wat die vermatting betekent voor de bestaande natuur. Dat moet namelijk nog in een vervolgonderzoek worden onderzocht.

Inhoudsopgave

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inleiding..... | 5 |
| 1.1 | Aanleiding | 5 |
| 1.2 | Doelstelling | 5 |
| 2 | Werkwijze..... | 6 |
| 3 | Beoordeling van de waterhuishouding voor natuurwaarden..... | 7 |
| 3.1 | Aangewezen natuurgebieden..... | 7 |
| 3.1.1 | NNN-gebieden..... | 8 |
| 3.1.2 | Natura 2000-gebieden..... | 8 |
| 3.2 | Uitgangspunten toetsing natuurdoelen..... | 11 |
| 3.3 | Referentiesituatie..... | 12 |
| 3.3.1 | Invulling referentiesituatie..... | 12 |
| 3.3.2 | Toetsing natuurdoelen..... | 13 |
| 3.4 | Autonome situatie..... | 16 |
| 3.4.1 | Invulling autonome situatie..... | 16 |
| 3.4.2 | Toetsing natuurdoelen..... | 17 |
| 4 | Hydrologische maatregelen: de bouwstenen..... | 18 |
| 4.1 | Invulling bouwstenen..... | 18 |
| 4.1.1 | Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'..... | 19 |
| 4.1.2 | Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'..... | 23 |
| 4.1.3 | Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m'..... | 26 |
| 4.1.4 | Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'..... | 28 |
| 4.1.5 | Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'..... | 29 |
| 4.1.6 | Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'..... | 30 |
| 4.1.7 | Bouwsteen 7 'natuur robuust'..... | 31 |
| 4.2 | Hydrologische resultaten bouwstenen..... | 33 |
| 4.2.1 | Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'..... | 34 |
| 4.2.2 | Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'..... | 36 |
| 4.2.3 | Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m'..... | 39 |
| 4.2.4 | Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'..... | 42 |
| 4.2.5 | Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'..... | 46 |
| 4.2.6 | Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'..... | 48 |
| 4.2.7 | Bouwsteen 7 'natuur robuust'..... | 52 |
| 4.2.8 | Conclusie bouwstenen Natura 2000-deelgebieden..... | 54 |
| 5 | Hydrologische maatregelen: kansrijke scenario's..... | 56 |
| 5.1 | Kansrijk scenario 1..... | 56 |
| 5.1.1 | Invulling..... | 56 |
| 5.1.2 | Hydrologische effecten..... | 57 |
| 5.1.3 | Effecten natuur..... | 61 |
| 5.1.4 | Overige effecten..... | 63 |
| 5.2 | Kansrijk scenario 2..... | 65 |
| 5.2.1 | Invulling..... | 65 |
| 5.2.2 | Hydrologische effecten..... | 66 |
| 5.2.3 | Effecten natuur..... | 70 |
| 5.2.4 | Overige effecten..... | 72 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6 | Conclusies en aanbevelingen | 74 |
| 6.1 | Conclusies | 74 |
| 6.2 | Aanbevelingen | 76 |
| 7 | Referenties | 78 |
| | Bijlage 1 Beheertypen | 79 |
| | Bijlage 2 Systeemanalyse | 80 |
| | Bijlage 3 Gevoeligheidsberekeningen | 81 |
| | Bijlage 4 Het grondwatermodel | 82 |
| | Bijlage 5 Modelaanpassingen | 83 |
| | Bijlage 6 Modelresultaten referentiemodel | 106 |
| | Bijlage 7 Effecten autonome situatie | 107 |
| | Bijlage 8 Koppeltabel bouwstenen en scenario's | 108 |
| | Bijlage 9 Hydrologische randvoorwaarden natuur | 109 |
| | Bijlage 10 Achtergrond Waterwijzer Natuur | 110 |
| | Bijlage 11 Hydrologische resultaten bouwstenen (tijdsafhankelijk) | 112 |
| | Bijlage 12 Hydrologische resultaten bouwstenen (niet-tijdsafhankelijk) | 115 |
| | Bijlage 13 Hydrologische effecten kansrijk scenario 1 | 116 |
| | Bijlage 14 Hydrologische effecten kansrijk scenario 2 | 118 |
| | Bijlage 15 Memo effecten natuur kansrijk scenario 1 | 120 |
| | Bijlage 16 Memo effecten natuur kansrijk scenario 2 | 121 |
| | Bijlage 17 Drempelwaarde kwelflux Kansrijk scenario 1 en 2 (lente en zomer) | 122 |
| | Bijlage 18 Effecten landbouw | 123 |
| | Bijlage 19 Overige effecten | 124 |
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Aanleiding | 4 |
| 1.2 | Doelstelling | 4 |
| 2 | Werkwijze | 5 |
| 3 | Beoordeling van de waterhuishouding voor natuurwaarden | 6 |
| 3.1 | Aangewezen natuurgebieden | 6 |
| 3.1.1 | NNN-gebieden | 7 |
| 3.1.2 | Natura 2000-gebieden | 7 |
| 3.2 | Uitgangspunten-toetsing natuurdoelen | 10 |
| 3.3 | Referentiesituatie | 11 |
| 3.3.1 | Invulling referentiesituatie | 11 |
| 3.3.2 | Toetsing natuurdoelen | 12 |
| 3.4 | Autonome situatie | 15 |
| 3.4.1 | Invulling autonome situatie | 16 |
| 3.4.2 | Toetsing natuurdoelen | 16 |
| 4 | Hydrologische maatregelen: de bouwstenen | 17 |
| 4.1 | Invulling bouwstenen | 17 |
| 4.1.1 | Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 om drooglegging' | 18 |
| 4.1.2 | Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60om drooglegging' | 21 |
| 4.1.3 | Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m' | 23 |
| 4.1.4 | Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | 25 |
| 4.1.5 | Bouwsteen 5 'wetening met verhoogde weerstand' | 26 |
| 4.1.6 | Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | 27 |
| 4.1.7 | Bouwsteen 7 'natuur robuust' | 28 |

| | |
|---|-----|
| 4.2—Hydrologische resultaten bouwstenen | 30 |
| 4.2.1—Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging' | 30 |
| 4.2.2—Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging' | 33 |
| 4.2.3—Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m' | 35 |
| 4.2.4—Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | 38 |
| 4.2.5—Bouwsteen 5 'wetting met verhoogde weerstand' | 42 |
| 4.2.6—Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | 44 |
| 4.2.7—Bouwsteen 7 'natuur robuust' | 48 |
| 4.2.8—Conclusie bouwstenen-Natura-2000-deelgebieden | 50 |
| 5—Hydrologische maatregelen: kansrijke scenario's | 51 |
| 5.1—Kansrijk scenario 1 | 51 |
| 5.1.1—Invulling | 51 |
| 5.1.2—Hydrologische effecten | 52 |
| 5.1.3—Effecten natuur | 56 |
| 5.1.4—Overige effecten | 58 |
| 5.2—Kansrijk scenario 2 | 59 |
| 5.2.1—Invulling | 59 |
| 5.2.2—Hydrologische effecten | 61 |
| 5.2.3—Effecten natuur | 64 |
| 5.2.4—Overige effecten | 65 |
| 6—Conclusies en aanbevelingen | 67 |
| 6.1—Conclusies | 67 |
| 6.2—Aanbevelingen | 67 |
| 7—Referenties | 69 |
| Bijlage 1 Beheortypen | 70 |
| Bijlage 2 Systeemanalyse | 71 |
| Bijlage 3 Gevoeligheidsberekeningen | 72 |
| Bijlage 4 Het grondwatermodel | 73 |
| Bijlage 5 Modelaanpassingen | 74 |
| Bijlage 6 Modelresultaten referentiemodel | 97 |
| Bijlage 7 Effecten autonome situatie | 98 |
| Bijlage 8 Koppeltabel bouwstenen en scenario's | 99 |
| Bijlage 9 Hydrologische randvoorwaarden natuur | 100 |
| Bijlage 10 Achtergrond Waterwijzer Natuur | 101 |
| Bijlage 11 Hydrologische resultaten bouwstenen (tijdsafhankelijk) | 103 |
| Bijlage 12 Hydrologische resultaten bouwstenen (niet tijdsafhankelijk) | 106 |
| Bijlage 13 Hydrologische effecten kansrijk scenario 1 | 107 |
| Bijlage 14 Hydrologische effecten kansrijk scenario 2 | 109 |
| Bijlage 15 Memo effecten natuur kansrijk scenario 1 | 111 |
| Bijlage 16 Memo effecten natuur kansrijk scenario 2 | 112 |
| Bijlage 17 Drempelwaarde kwelruik Kansrijk scenario 1 en 2 (lente en zomer) | 113 |
| Bijlage 18 Effecten landbouw | 114 |
| Bijlage 19 Overige effecten | 115 |

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Kromme Rijnstreek is een waardevol cultuurlandschap dat gekenmerkt wordt door een mix van bos en open gebieden, landgoederen en agrarische bedrijven. Om dit landschap in stand te houden is het van belang dat het water- en bodemsysteem is afgestemd op het gebruik.

Er zijn inspanningen geleverd om droogte tegen te gaan en de natte natuur te herstellen. Toch zijn in sommige Natura 2000- en NNN-gebieden de omstandigheden nog suboptimaal. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een Natuurdoelanalyse uit 2023 voor ~~het~~de Natura 2000-gebieden Kolland en Overlangbroek. Uit deze analyse blijkt dat het hydrologisch systeem niet optimaal functioneert, ~~zoals~~ is de kwelstroom vanaf de Utrechtse Heuvelrug ontoereikend en is er sprake van wegzijging van het grondwater naar het omliggend agrarische gebied. De Ecologische Autoriteit adviseert dan ook om direct maatregelen te treffen om het hydrologische systeem op orde te brengen.

Om deze gebieden te behouden en te herstellen zijn aanvullende maatregelen nodig. Het Utrechts Programma Landelijk Gebied (UPLG) vraagt om inzicht in de noodzakelijke maatregelen voor een robuust watersysteem dat aansluit bij natuurdoelen en andere functies in het gebied.

1.2 Doelstelling

Dit project heeft de volgende doelstellingen:

- Het in beeld brengen van de mogelijkheden binnen het Kromme Rijn-gebied voor de optimalisatie van de grondwaterstand/kwelsituatie in de gebieden met grondwaterafhankelijke natuur.
- ~~Het krijgen van~~ inzicht ~~krijgen~~ in de effecten van ~~de~~ hydrologische maatregelen die genomen kunnen worden om te voldoen aan de hydrologische randvoorwaarden van de natuur.
- ~~Het krijgen van~~ inzicht ~~krijgen~~ in de effecten van deze maatregelen op andere functies zoals ~~het agrarisch gebruik~~ landbouw, ~~de~~ bebouwing en infrastructuur.

Dit onderzoek ~~heeft de focus~~richt zich met name op de Natura 2000-deelgebieden Kolland, Oud Kolland (west en oost) en Overlangbroek. Daarnaast wordt de impact van maatregelen op de natuurwaarden in de NNN-gebieden beschouwd.

2 Werkwijze

De opzet van de studie is als volgt:

- Eerst is de waterhuishouding beoordeeld in de Natura 2000-deelgebieden. Dat is gedaan voor de huidige situatie (=referentie situatie) en voor de autonome situatie (zie hoofdstuk 3). Daardoor wordt duidelijk waar het watersysteem te kort schiet voor het in standhouden van de Natura 2000-doelstellingen. De toetsing van de natuurdoelen is uitgevoerd met de Waterwijzer Natuur, waarbij de toetsingscriteria zijn gelijkgesteld aan de toetsingscriteria van de studie 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en 'Binnenveld' (Witteveen en Bos, 2023).
- Daarna zijn met een grondwatermodel de effecten berekend van een aantal hydrologische maatregelen (bouwstenen, hoofdstuk 4). Deze bouwstenen hebben de naar verwachting een positief effect hebben op de waterhuishouding van de Natura 2000-gebieden, zie hoofdstuk 4). Achtergrondinformatie over het grondwatermodel vindt u in de medelbouw is opgenomen in Bijlage 5 .
- Deze bouwstenen zijn daarna gecombineerd in 'kansrijke scenario's' (hoofdstuk 5). Ook deze kansrijke scenario's zijn met het grondwatermodel doorgerekend en getoetst met de Waterwijzer Natuur. Tevens zijn, op basis van de modelresultaten, de effecten op omliggende belangen in beeld gebracht (landbouw, bebouwing/infrastructuur en afvoer(?)). De effecten voor de landbouw zijn bepaald met de Waterwijzer Landbouw.

De toetsing van de natuurdoelen ~~is uitgevoerd~~ met de Waterwijzer Natuur. ~~Op~~ basis van de modelresultaten geeft inzicht in de mate van -zijn daarmee de doelrealisatie en de 'doelgaten' -bepaald. De doelrealisatie is een percentage dat aangeeft in hoeverre de optimale omstandigheden van het opgegeven habitatype worden behaald. Het doelgat geeft weer hoeveel een waarde afwijkt van de optimale waarde.

De studie is uitgevoerd in samenwerking met de projectgroep. In deze projectgroep zijn de volgende partijen vertegenwoordigd:

- Provincie Utrecht
- Staatsbosbeheer
- HDSR
- Landgoed Kolland N.V.

3 Beoordeling van de waterhuishouding voor natuurwaarden

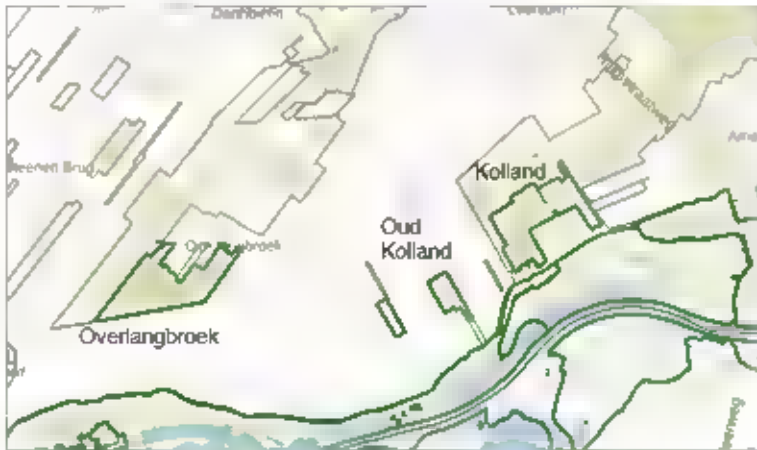
3.1 Aangewezen natuurgebieden

In het projectgebied van de Kromme Rijnstreek liggen de Natura 2000-deelgebieden Overlangbroek, Oud-Kolland en Kolland, Rijnakken. Daarnaast bevindt zich in dit gebied een deel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN, zie Figuur 3-1 en Figuur 3-2).

De Natura 2000-gebieden zijn onderdeel van een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Hiervoor gelden Europese instandhoudingsregels. De NNN-gebieden zijn onderdeel van een bestaand en een nieuw aan te leggen netwerk van natuurgebieden binnen Nederland. Op deze locaties heeft de natuur voorrang. Dit helpt voorkomen dat planten en dieren in geïsoleerde gebieden uitsterven.



Figuur 3-1 Ligging Natura 2000- en NNN-gebieden.



Figuur 3-2 Ligging Natura 2000-deelgebieden Overlangbroek, Oud Kolland en Kolland binnen het projectgebied

3.1.1 NNN-gebieden

Het **Natuurnetwerk Nederland** (voorheen bekend als de Ecologische Hoofdstructuur) is een netwerk van bestaande en toekomstige natuurgebieden in Nederland. Het netwerk is bedoeld om de biodiversiteit te behouden en te versterken door het creëren van ecologische verbindingen. **Het verbeteren van de natuur zoals in de Kromme Rijnstreek kan bijdragen aan het verbinden van geïsoleerde natuurgebieden, wat Dit is** essentieel te voor het behoud van soorten, **en o.a. door** het mogelijk maken van migratie en genetische uitwisseling.

Het Natuurnetwerk Nederland is opgedeeld in verschillende beheertypen. *Beheertypen* zijn categorieën die verschillende typen natuur en landschappen vertegenwoordigen met elk hun eigen specifieke beheerdoelen en -maatregelen.

Elk beheertype heeft zijn eigen beheerregime dat is afgestemd op de kenmerken van de betreffende natuur, zoals de soort vegetatie, de aanwezige diersoorten, de bodemgesteldheid, het waterbeheer en andere ecologische factoren. Het beheer kan zich richten op het behoud en herstel van bestaande natuurwaarden, maar kan ook gericht zijn op de ontwikkeling van nieuwe natuur.

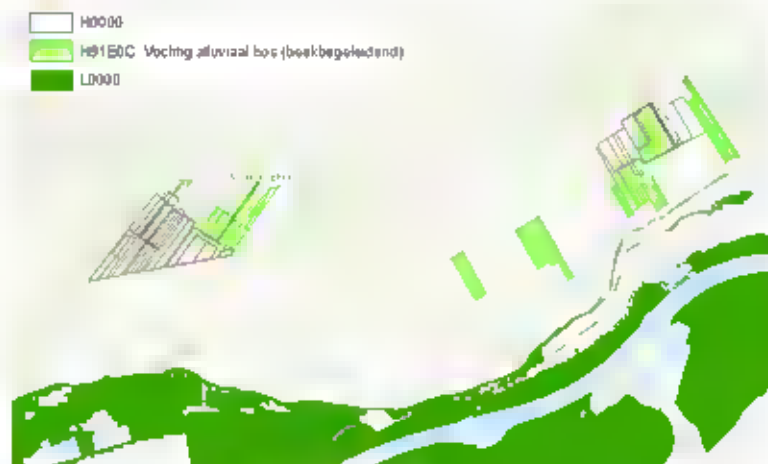
De beheertypen binnen het NNN-gebied zijn opgenomen in Bijlage 1. De beheertypen binnen de Kromme Rijnstreek bestaan voornamelijk uit graslanden en bosgebieden.

3.1.2 Natura 2000-gebieden

Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden binnen de Europese Unie. Het is opgericht op basis van twee Europese richtlijnen: de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het doel van Natura 2000 is om de meest bedreigde soorten en habitats in Europa te beschermen en te behouden voor de toekomst.

De Natura 2000-gebieden beschermen habitattypen die samen de biodiversiteit waarborgen. Een habitatype is een type ecosysteem op het land of in het water met kenmerkende eigenschappen. Er zijn meer dan 200 habitattypen geïdentificeerd.

Het habitatype binnen het N2000-gebied Kolland & Overlangbroek is 'Vochtige Alluviale bossen – beek begeleidende bossen' (H91E0_C) met het bostype 'Vogelkers-essenbos' (zie Figuur 3-3).



Figuur 3-3 Habitattypen binnen de Natura 2000-gebieden.

Dit habitatype omvat bossen die groeien op beek- of rivierafzettingen (van het alluvium of alluviaal) en die direct of indirect onder invloed staan van beek- of rivierwater. Vochtige bossen drogen in de zomer sterk uit, maar hebben in de winter hoge grondwaterstanden. In de loop van de tijd heeft zich in laagtes en beekdalen en op slecht doorlatende leemgronden over grote oppervlakten een dikke humusrijke en basenrijke bosbodem ontwikkeld, die ook in droge perioden voor een goede vochtvoorziening zorgt (Burg et al., 2016).

Knelpunten

Het gebied is onderdeel van een kleinschalig cultuurlandschap waar agrarische percelen in mozaïek met essenhakhoutbossen voorkomen. Er is een scherpe scheiding tussen de functies natuur en landbouw doordat de Natura 2000-gebieden Kolland en Overlangbroek direct grenzen aan agrarische percelen. Deze landbouwgebieden hebben een relatief laag peil in vergelijking met de natuurgebieden.

Voor het Natura 2000-gebied worden de volgende knelpunten omschreven in de Natuurdoelanalyse Natura 2000 Kolland en Overlangbroek (Royal HaskoningDHV, 2023):

- de toevoer van grondwater vanaf de Utrechtse Heuvelrug is onvoldoende om een gunstige kwelstroom te genereren in Kolland en Overlangbroek;
- er vindt wegzijging van grondwater plaats vanuit het Natura 2000-gebied naar het omliggende agrarisch gebied;
- omliggende agrarische gebieden vangen kwel af door de relatief lage peilen in deze gebieden, wat nadelig is voor de kwel in de Natura 2000-gebieden.

- de basenrijke rivierkwel uit Nederrijn neemt in de toekomst naar verwachting af omdat de rivier steeds meer een regenrivier karakter krijgt en de invloed van smeltwater op het afvoeregime afneemt
- De stuwing van de Rijn midden 60er jaren maakte dat de drainerende werking van de rivier in de zomer verdween. Door het hoge peil is er nu sprake van een continue (zomer en winter) kwelstroom vanuit de Rijn. Door de sluwving nam ook de frequentie af van de winterse hoogwaters met kwelpieken op Kolland.

In de huidige situatie wordt veel kwel uit de zuidoosthoek van Kolland afgevoerd naar de sloot net na de stuw. Dit wordt veroorzaakt door de relatief lage landbouwpeilen in de omgeving.

Essentaksterfte zorgt voor een sterke lichttoetreding, waardoor een sterke vernieling optreedt. Dit leidt in de zomer tot een verhoogde verdamping en verdroging. Herstel door herbeplanting met rijkstrooiselsoorten (kalkpompwerking) zal dit effect op termijn (5-10 jaar) wegnemen.

De verminderde kwelaanvoer/toegenomen wegzijging leidt tot een verstoring van de mineralenkringloop en het microklimaat, waar specifieke soorten van afhankelijk zijn. Dit leidt tot een blijvende vernieling en onwenselijke uitdroging van het kwelafhankelijke habitat.

Naast wegzijging naar de directe omgeving is de toevoer van grondwater vanaf de Utrechtse Heuvelrug in de afgelopen jaren ook verminderd. Dit is versterkt door een aantal droge zomers en de onttrekkingen van grondwater voor de landbouw.

Om de doelen voor het Natura 2000-gebied te halen, moet het bodem- en watersysteem geschikt zijn voor het habitattype H91E0C. Hierbij spelen de abiotische omgevingsfactoren een grote rol. Deze abiotische omgevingsfactoren moeten aan specifieke randvoorwaarden voldoen. Het habitattype zit tussen nat en droog in, waarbij de vochtige bossen in de zomer zelden sterk uitdrogen en ook niet langdurig nat kunnen zijn. Verder vormt een ontwikkelde dikke humusrijke en basenrijke bodem de basis van een vochtig bos (Burg et al., 2016).

Algemene hydrologische randvoorwaarden

De ecologische randvoorwaarden van het gebied worden onderverdeeld in zuurgraad, voedselrijkdom, vochttoestand en landschapsecologische processen.

Voor dit habitattype gelden optimale pH-H₂O waarden tussen 4,5 en 7,5, een optimale voedselrijkdom die varieert van licht tot matig voedselrijk en optimale vochtclassen die worden omschreven als vochtig, zeer vochtig, nat, zeer nat en 's winters inonderend. Hierbij geldt dat in het algemeen de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand varieert van 20 cm boven maaiveld tot 40 cm beneden maaiveld bij een droogtestress van minder dan 14 dagen. Matig droge bodems (GVG > 40 cm -mv; droogtestress 14-32 dagen) zijn suboptimaal (zie Tabel 3-1) (Beije et al., 2014). Deze hydrologische randvoorwaarden zijn algemeen bepaald voor het habitattype H91E0C. De hydrologische randvoorwaarden die zijn aangehouden bij dit project zijn opgenomen in Bijlage 10. ~~Hierna zijn de~~ Deze randvoorwaarden ~~gespecificeerd naar de lokale omstandigheden en aangepast naar de omgevingsomstandigheden~~ betrekkend op de drogere hydrologische randvoorwaarden van de vogelkers-essenbos.

Tabel 3-1 Algemene abiotische randvoorwaarden van het habitattype H91E0C

| Parameters | Randvoorwaarden optimaal | Randvoorwaarden matig |
|------------|--------------------------|-----------------------|
|------------|--------------------------|-----------------------|

| GVG | 20 cm + mv - 40 cm - mv | >40 cm - mv |
|----------------|-------------------------|--------------------|
| Droogtestress | < 14 dagen | 14 - 32 dagen |
| pH (zuurgraad) | 4,5 - 7,5 | 4,0 - 4,5 of > 7,5 |


Een te lage grondwaterstand kan zorgen voor verdroging binnen het habitatype. Verder zal verzuring optreden wanneer de wortelzone buiten de invloedssfeer van het grondwater komt te liggen. Hierdoor treedt geleidelijke basenuitspoeling op waardoor de zuurgraad kan dalen. In een verder stadium zal in drogere bossen meer strooiselophoping plaatsvinden. Deze strooiselophoping wordt afgebroken door schimmels en zorgt weer voor verdere verzuring. Hierbij zullen vochtminnende soorten zoals Kruidendegroen, Speenkruid en Echte valeriana afnemen en stikstofminnende soorten zoals Grote brandnetel, Hennepnetel en Vogelmuur tegelijkertijd toenemen (Beije et al., 2014).

In het gebied komt een combinatie van zand en klei voor, een soort zavel, gelegen op een stroomrug. Volgens het BRO-loket classificeert de bodem als kalkloze poldervaaggrond. Dit heeft een lager vochthoudend vermogen dan zware klei, maar heeft de gunstige eigenschap dat het beter kwelwater doorlaat¹.

Het eventueel binnenlaten van regenwater uit de omgeving of onvoldoende afvoeren in natte perioden kan ~~zorgen voor leiden tot~~ het wegdrukken van de gewenste basenrijke kwelstroom naar de wortelzone. ~~Het is daarom B~~belangrijk ~~is daarom~~ dat het peil van het regionale grondwatersysteem, in de winter voldoende hoog is, zodat de kwelstroming niet te veel verstoord wordt (Beije et al., 2014). ~~Omdat d~~De neerslag ~~moet oppervlakkig worden~~ afgevoerd ~~als en de~~ grondwaterstand ~~ondleper~~ aan ~~het~~ maaiveld staat. ~~Met andere woorden;~~ ~~de oppervlaktewaterstanden moeten zich onder de slijphoogte bevinden.~~

Gebied specifieke hydrologische randvoorwaarden (bijlage 10)

In 2023 is onderzoek gedaan naar de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit binnen de specifieke Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Binnenveld (Witteveen + Bos, 2023). Uit dit onderzoek komen hydrologische randvoorwaarden naar voren. Deze uitkomsten zijn ~~nauwkeuriger-relevanter dan de~~ bovenstaande algemene criteria omdat ~~ze gebaseerd zijn op dit een specifieke gebied, specifiek onderzoek is, terwijl de randvoorwaarden voor het habitatype op landelijke schaal zijn toegelicht. De hydrologische randvoorwaarden die zijn aangehouden bij dit project zijn opgenomen in Bijlage 10.~~

Commented  op zich is dat toch ongunstig voor kwel in maaiveld? Volgens mij wordt hier bedoeld dat regenwaterlenzen moeten worden afgevoerd via oppervlakkige drainage. Maar je hebt gelijk, peilen in de watergangen moeten niet zo hoog staan dat het regenwater niet kan afstromen.

3.2 Uitgangspunten toetsing natuurdoelen

Voor de natuurtoets wordt de waterhuishouding vergeleken met de hydrologische randvoorwaarden van de habitat- of beheertypen. De hydrologische randvoorwaarden zijn als criteria opgenomen waaraan de Waterwijzer Natuur toetst. Deze randvoorwaarden zijn afgestemd op het onderzoek van 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Binnenveld (Witteveen + Bos, 2023)' (zie paragraaf 3.1)

De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd.

- Voor het habitatype H91E0C en H0000 wordt H91E0C 43Aa5 gehanteerd.

¹ Landschappen in delen

- Voor de overige percelen met natuurbeheertypen N14.03, N16.04 en N17.06 zijn vegetatietypen 43Aa5 en 43Ab1 gecombineerd. Hiervoor wordt de optimale situatie als strengste getoetst. Dit omdat zowel vochtige als drogere typen voorkomen in het gebied en het belangrijk is dat bijvoorbeeld de eikenbossen niet te nat worden.
- Voor de overige randvoorwaarden zijn de standaard randvoorwaarden van de Waterwijzer Natuur gehanteerd.

De aangepaste waarden voor het toetsingscriterium voor het habitatype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06 zijn opgenomen in Bijlage 10.

3.3 Referentiesituatie


3.3.1 Invulling referentiesituatie

Voor het behalen van de natuurdoelen zal de waterhuishouding moeten worden aangepast. Hiervoor worden in dit onderzoek verschillende bouwstenen opgesteld. De referentiesituatie is de situatie waarmee de effecten van bouwstenen worden vergeleken. In de referentie is al uitgegaan van verbeterde interne inrichting in Kolland.

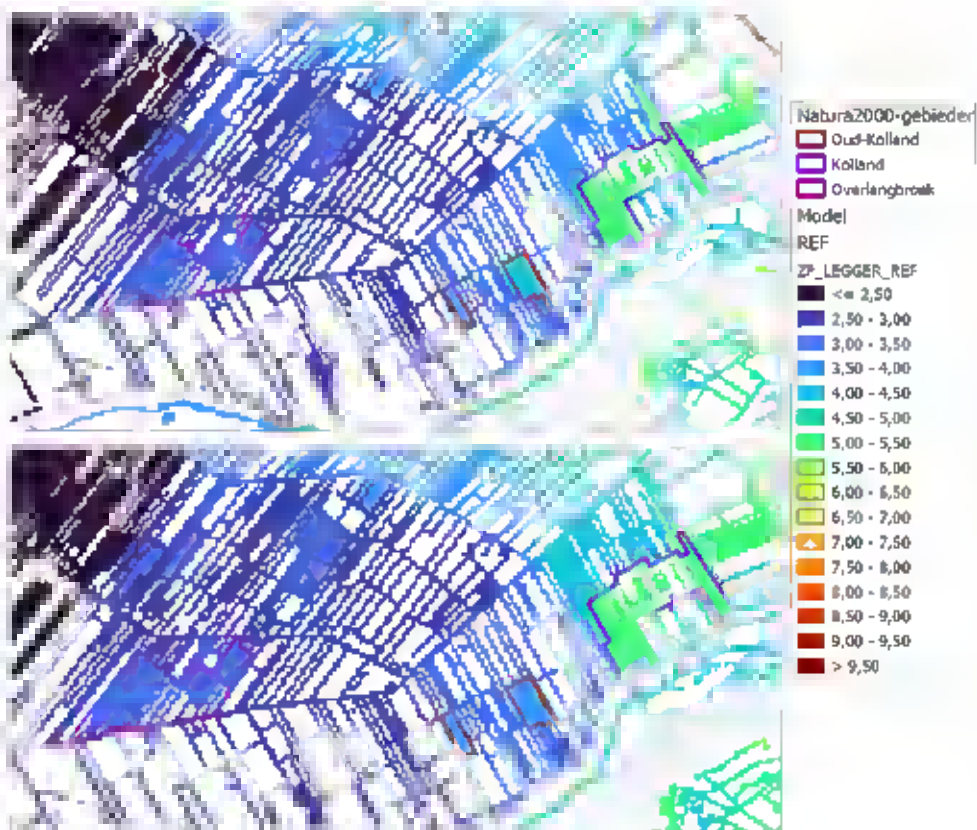
Hiervoor zijn de peilen binnen de Natura 2000-begrenzing van Kolland opgehoogd naar het hoogste peil en zijn de gebieden waar nu een (laag) landbouwpeil geldt ook opgehoogd. De peilen in het referentiemodel zijn opgenomen in Figuur 3-4. Doordat de verhoging van de peilen binnen Kolland zijn meegenomen in het referentiemodel, zijn de effecten van de verhoging van deze peilen niet zichtbaar in de scenarioberekeningen.

Achtergrondinformatie over de modelbouw het grondwatermodel is opgenomen in Bijlage 5. Hierin is ook het verschil van de peilen ten opzichte van het basismodel opgenomen.

Commented  Dat blijft jammer en iets om goed in gedachten te houden. Mogelijk kan in een vervolg de huidige situatie wel worden doorgerekend

Commented  : ja jammer dat je zo geen huidige situatie hebt.

Commented  : Misschien kan  het doorrekenen, zodat we zelf het verschilplaatje wel kunnen maken?



Figuur 3-4 Winterspellen (ten opzichte van?) (boven) en zomerspellen (onder) referentiemodel.

3.3.2 Toetsing natuurdoelen

Op verschillende punten binnen de Natura 2000-deelgebieden zijn de hydrologische condities in de referentie situatie getoetst aan de Natura 2000-doelstellingen (zie Figuur 3-5). Zo geldt er voor voor 'Overlangbroek West' geldt de uitbreidingsdoelstelling om het ook te laten kwalificeren als 'H91E0C'.



Figuur 3-5 Locaties voor toetsing van de natuurdoelen

De totale doelrealisatie in de referentiesituatie is opgenomen in Figuur 3-6. De totale doelrealisatie is een uitkomst van de afzonderlijke doelrealisaties GLG, GVG, kwel en droogtestress. Deze afzonderlijke doelrealisaties zijn -en is- opgenomen in Tabel 3-2. Bijlage 10 beschrijft -zie voor achtergrondinformatie- de manier waarop deze doelrealisaties worden bepaald. Bijlage 10.

Het achtergronddocument met analyses en uitkomsten is opgenomen in Bijlage 15.

Commented 3: Voorstel: geef in de tekst aan hoe de peilvakken lopen, en dat de zones te maken hebben met maaiveldhoogte.

Commented 3: Overlangbroek in 2 (3) deelgebieden splitsen volgens deze grenzen is logisch. Maar heb wel in je achterhoofd dat de grenzen van de 3 peilvakken waarin Overlangbroek is verdeeld hiervan afwijken.



Figuur 3-6 Doelrealisatie totaal, referentiesituatie

Commented 3: Zou figuur met GVG, GLG en kwel in referentie hierbij van toegevoegde waarde zijn? Nu is er veel bruin, en kunnen we niet zien of het te nat of te droog is.

Tabel 3-2 Overzicht uitkomsten WVN voor referentiesituatie (voor het doelgat geldt: positieve waarden is te droog, negatieve waarden is te nat. Voor het doelgat kwel geldt: positieve waarde is te weinig kwel. Bij een kwel van 0-25 mm/dag is het doelgat 0 mm/dag).

| | Overlang- braek West | Overlang- braek Oost | Oud- Kolland West | Oud- Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Doelgat GVG (cm) | 6.2 | -2.3 | -2.1 | -2.1 | -2.2 | -1.3 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|-------|------|------|------|
| Doelgat GLG (cm) | 46.9 | 12.3 | 18.2 | 10.7 | 5.4 | 14.4 |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.34 | 0.01 | 0.00 | 0.05 | 0.43 | 0.27 |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 66.7 | 97.0 | 93.6 | 94.0 | 99.4 | 95.3 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 9.2 | 43.4 | 27.2 | 41.5 | 56.5 | 39.3 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 71.0 | 82.8 | 86.3 | 74.3 | 82.4 | 75.8 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 5.7 | 84.8 | 100.0 | 81.0 | 16.7 | 24.4 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 1.7 | 27.9 | 20.2 | 20.6 | 3.4 | 8.7 |

Commented [3]: eens

Commented [3]: Wat wil je hierover opnemen in de tekst?

Commented [3]: gemiddelde kwel. Dat zegt dus niet zoveel.

GVG

Het doelgat GVG is gemiddeld per Natura 2000-deelgebied bepaald (zie Tabel 3-2). Hierin wordt duidelijk dat Overlangbroek west, waar het maaiveld hoger ligt, gemiddeld ca. 6 cm te droog is. De andere gebieden zijn juist gemiddeld enkele centimeters te nat.

Een te lage GVG kan zorgen voor het verdwijnen van vochtminnende soorten en leiden tot verzuring. De mate waarin dit optreedt is afhankelijk van de specifieke bodemomstandigheden. Met een dergelijk doelgat zullen de omstandigheden voor vochtige alluviale bossen optimaal tot suboptimaal zijn. In dit geval zou een overgangssituatie kunnen ontstaan naar drogere vegetaties, waardoor het gewenste habitattype afneemt in kwaliteit. In Overlangbroek West bevindt zich dan ook geen kwalificerend habitattype. Dit hangt echter ook af van de specifieke bodemomstandigheden.

Een te hoge GVG leidt in de berekeningen van de Waterwijzer Natuur tot een lagere doelrealisatie. In de praktijk is dit geen knelpunt. Wat vooral in werkelijkheid niet zo hoeft te zijn omdat een te hoge GVG met detailontwatering relatief eenvoudig kan voorkomen met maatregelen in het veld kan worden vermeden als detailontwatering.

GLG

Tabel 3-2 toont dat de GLG in alle gebieden gemiddeld te droog is, zijn voor de optimale omstandigheden van de GLG. Overlangbroek west heeft een opvallend groot GLG doelgat, in de GLG en is gemiddeld 47 cm te droog. Deze afwijking valt buiten de suboptimale range, waardoor het habitattype hier moeilijk zal ontwikkelen. De andere gebieden vallen binnen de suboptimale range en dit zal leiden tot een afname van kwaliteit wanneer de kwel niet tot in de wortelzones reikt. Dit kan leiden tot verzuring en vermesting. In deze situatie kunnen uitgesproken moerasplanten verdwijnen zoals fluitenkruid, speenkruid, pinksterbloem en (plaatselijk) bosanemoon en ruwe smele.

Kwelflux

In Overlangbroek, Kolland en een deel van deels in Oud-Kolland is de kwelflux in het voorjaar onvoldoende (zie Bijlage 6). In de zomer lijkt de kwelflux voldoende in alle natuurgebieden, met uitzondering van Overlangbroek west. Maar een voldoende kwelflux is kan alleen toereikend zijn wanneer deze ook daadwerkelijk in de wortelzone terecht komt (en daarmee dus zorgt dat de GLG niet zo ver uitzakt). In de referentiesituatie is dat niet het in dit geval door de te droge bereikt de GLG. Daarnaast is de niet de wortelzone en omdat de kwel in het voorjaar onvoldoende is en de GLG in de zomer te laag is. Daardoor, daardoor zal er sprake zijn van een afname van de kwaliteit van het habitattype. Dit hangt verder ook af van de specifieke bodemomstandigheden, met name, wat het het vochthoudend vermogen beïnvloed.

Droogtestress

Het aantal dagen droogtestress in Kolland en Oud-Kolland is grotendeels over grote delen 0 tot 14 dagen (optimaal), met een aantal locaties waar de droogtestress maximaal 21 dagen is (suboptimaal, zie Bijlage 10 en Bijlage 15). Voor in het zuidwesten van Overlangbroek is het aantal berekende dagen droogtestress 21 dagen (3 weken). Dit is suboptimaal en. Dit zal de ontwikkeling van het habitatype beperken.

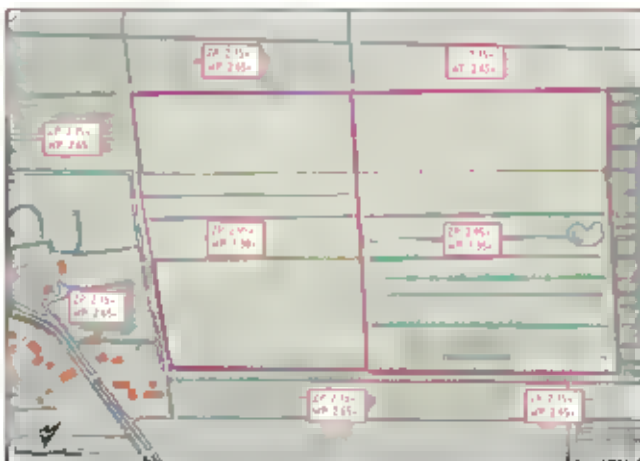
3.4 Autonome situatie

3.4.1 Invulling autonome situatie

In de autonome situatie worden geplande, toekomstige ontwikkelingen meegenomen in de grondwater berekeningen. Deze ontwikkelingen kunnen reeds vergund zijn of nog in een planfase zijn. De ontwikkelingen worden meegenomen zodat hiermee vooraf al rekening wordt gehouden als referentie bij het berekenen van de effecten.

In voor de autonome situatie zijn de peilen ten noordoosten van Overlangbroek, aangepast naar de beoogde, toekomstige situatie (Figuur 3-7 en Figuur 3-8). In het kader van voor het project 'Zuwe Overlangbroek' van Staatsbosbeheer wordt het bestaande peilvak naar het westen uitgebreid en worden de peilen verhoogd.

Achtergrondinformatie over de modelbouw is opgenomen in n -Bijlage 5 ('Modelaanpassingen') is. Hierin is het verschil van de peilen in de autonome situatie opgenomen ten opzichte van het referentiemodel opgenomen.



Figuur 3-7 Peilen in de autonome situatie. Bron: Staatsbosbeheer. Ligging gebied is opgenomen in Figuur 3-8 (noordpijl staat links onder in de afbeelding)



Figuur 3-8 Ligging van de peilvakken (groen) waar in de autonome situatie een peilaanpassing plaatsvindt

3.4.2 Toetsing natuurdoelen

De berekende effecten van het aanpassen van de peilen in de autonome situatie zijn beperkt. De effecten van de peilaanpassingen hebben geen [significante](#) invloed op de Natura 2000-deelgebieden, waardoor de toets-resultaten van de natuurdoelen in de autonome situatie hetzelfde zijn als de toets-resultaten in de referentie situatie (paragraaf 3.3.2).

4 Hydrologische maatregelen: de bouwstenen

4.1 Invulling bouwstenen

Versillende hydrologische bouwstenen zijn opgesteld met als doel een positieve bijdrage te leveren aan de natuurdoelen. Bij het opstellen van de bouwstenen is rekening gehouden met aanbevelingen van de natuurdoelanalyse van de het Natura 2000-gebieden Kolland en Overlangbroek.

Aanbevolen wordt om Waar in in zicht in zicht te krijgen -wordt gevraagd in de effecten van hydrologische;

- ▣ maatregelen voor het vasthouden van water
- ▣ het -ont vlechten van peilvakken
- ▣ -de grondwater -drainerende werking van de Weteringen
- ▣ en van bufferzones.

Bij het opstellen van de bouwstenen is rekening gehouden met de gevoeligheid van het watersysteem; door de effecten op de natuur van eerder uitgevoerde berekeningen door HDSR in beeld te brengen. Voor die studie zijn verschillende bouwstenen doorgerekend in het Kromme Rijn gebied.

De uitkomsten hiervan geven inzicht in de aan welke knoppen waaraan gedraaid kan worden voor het opstellen van kansrijke scenario's die de natuurdoelen ondersteunen.

-De uitwerking van deze gevoeligheidsanalyse is opgenomen in Bijlage 3. Uit deze gevoeligheidsanalyse blijkt dat

- ▣ het jaarrond opzetten van het peil jaarrond op de Weteringen en de daarop /aangesloten sloten positieve effecten geeft voor Overlangbroek, Oud-Kolland en Kolland;
- ▣ En het verhogen van het peil en de bodem van de waterlopen aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug een positieve invloed hebben heeft op zowel Overlangbroek als Kolland.

Op basis van de Natuurdoelanalyse en de gevoeligheidsanalyse van het systeem zijn de volgende bouwstenen opgesteld:

- ▣ Bouwsteen 1: kleine bufferzone rond de N2000-gebieden met een drooglegging van 30 cm
- ▣ Bouwsteen 2: kleine bufferzone drooglegging 60 cm
- ▣ Bouwsteen 3: grote bufferzone drooglegging 30 cm
- ▣ Bouwsteen 4: mogelijkheid van wateraanvoer en infiltratie
- ▣ Bouwsteen 5: wetering met verhoogde weerstand
- ▣ Bouwsteen 6: water vasthouden op de flank
- ▣ Bouwsteen 7: natuur robuust

Commented : Niet erg belangrijk, maar het N2000-gebied Kolland en Overlangbroek is 1 van de 162 N2000-gebieden en niet 2 van de 162 N2000-gebieden. Het is dus 'het gebied' en niet 'de gebieden'.

De scenario's worden zijn in de volgende paragrafen verder toegelicht. Bijlage 5 beschrijft De modelaanpassingen die zijn gedaan voor het berekenen van de hydrologische effecten van de bouwstenen zijn opgenomen in Bijlage 6.

Het deel van de De bouwstenen geven is inzicht geven in de effecten van een dergelijke verschillende ingrepen ingreep. Daarbij is Hierdoor is per scenario niet gekeken naar de technische invulling, bijvoorbeeld: zoals hoe worden de peilen in de bufferzone op peil worden gehouden. Voor dit onderzoek is het levens van belang om inzicht te krijgen in het effect van dergelijke scenario's op de natuurdoelen en de omliggende belangen.

In een later stadium zal gekeken moeten worden naar de technische invulling van de bouwstenen en naar eventuele mitigerende maatregelen


4.1.1 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'


De eerste bouwsteen is een kleine bufferzone met een drooglegging van 30 cm. Het verkleinen van de drooglegging (- en dus het verhogen van de peilen van het oppervlaktewater binnen de bufferzone) zorgen voor een extensivering van de ontwatering waardoor een toename van de kwel in de Natura 2000-deelgebieden te verwachten is

Daarbij zal een stijging van het oppervlaktewaterpeil in de bufferzone ervoor zorgen dat minder grondwater wegziigt vanuit de natuurgebieden.

De bufferzone is gelagen rondom het de Natura 2000-gebieden geplaatst. Bij het opzetten van deze bouwsteen zijn de De peilvakken zijn zo groot mogelijk gehouden/kozen om ervoor te zorgen dat er zo min mogelijk minder kunstwerken nodig zijn om dit te kunnen realiseren en en ook de inspanningen voor beheer beperkt kunnen blijven. minder beheer nodig is.

De ligging en de peilen van de bufferzone zijn weergegeven in Figuur 4-1. De bijbehorende drooglegging is weergegeven in Figuur 4-2. De bijbehorende peilwijzigingen zijn opgenomen in Figuur 4-3 en Figuur 4-4. De peilen van de Wetering zijn inbij dit scenario niet aangepast.

Commented : Hier eventueel aangeven dat het gaat om de gemiddelde drooglegging per peilvak. En dat er door de verschillen in maaiveldhoogte binnen peilvakken de berekende drooglegging bij de in fig 4 1 aangegeven peilen varieert van 0 tot >90 cm.

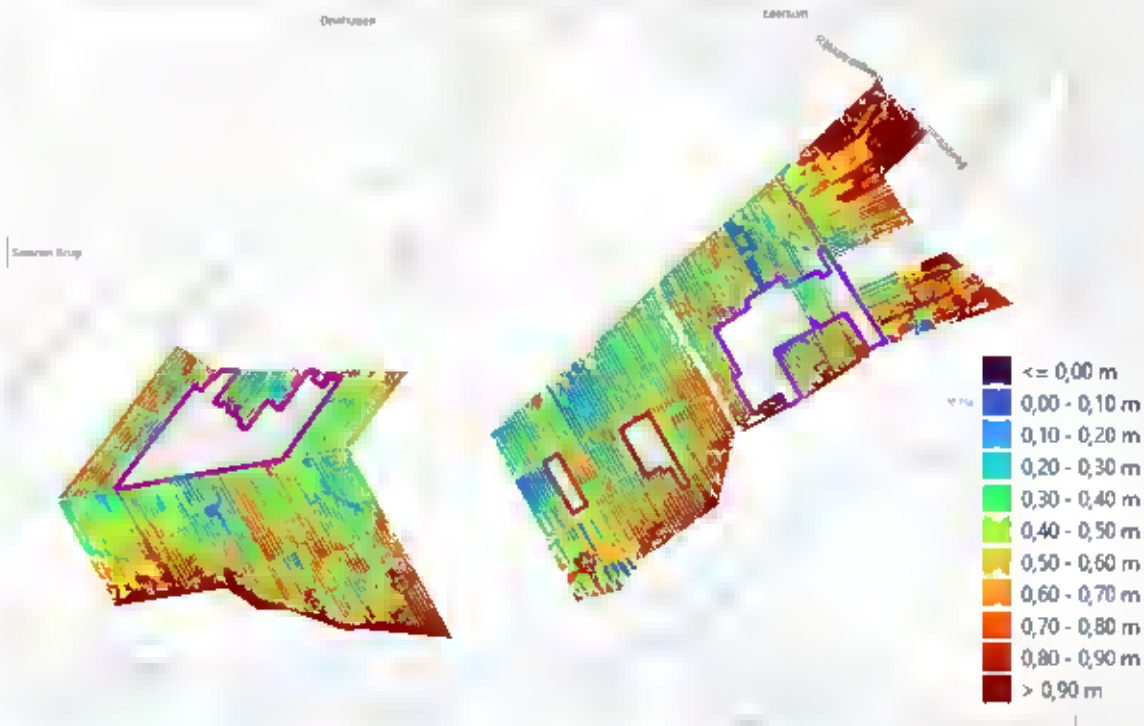
Commented : ja hoe peilen bufferzone handhaven zonder peilwetening aan te passen. Daardoor van bufferzone uitgesloten stuk tussen Oud Kolland en Overlangbroek ook ingewikkeld.

Commented : als peil wetering wordt aangepast zodat aanvoer voor buffergebieden mogelijk wordt gemaakt dan is bouwsteen 'weerstand wetering verhogen' minder relevant.

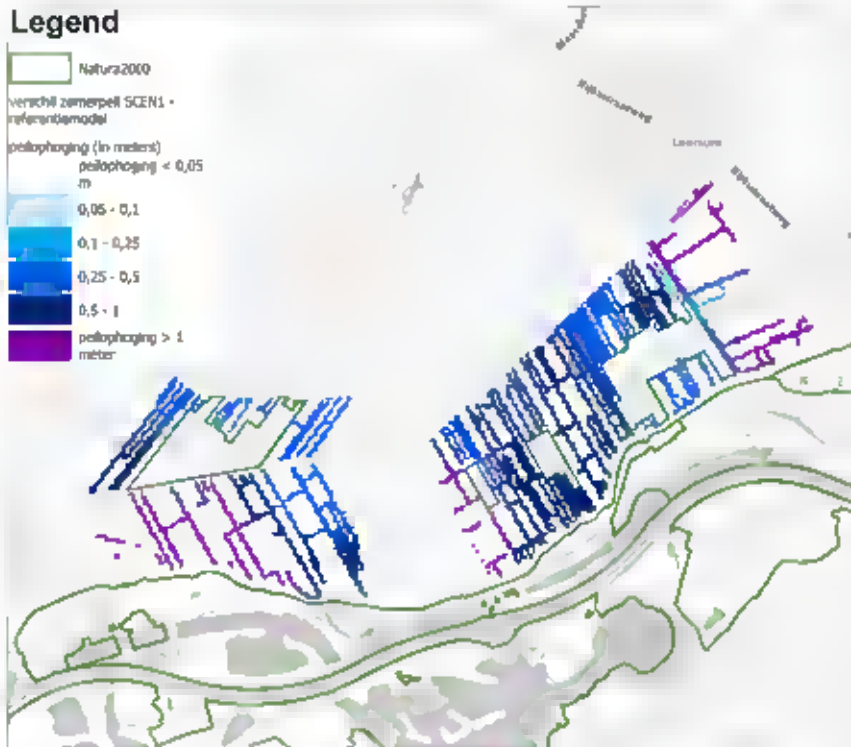
Commented : Mogelijk nog wel vermelden dat het waterpeil in de zomer alleen kan worden gehandhaafd indien wateraanvoer mogelijk is. Indien dat lastig is/niet kan zal het effect van deze maatregelen een stuk kleiner zijn.



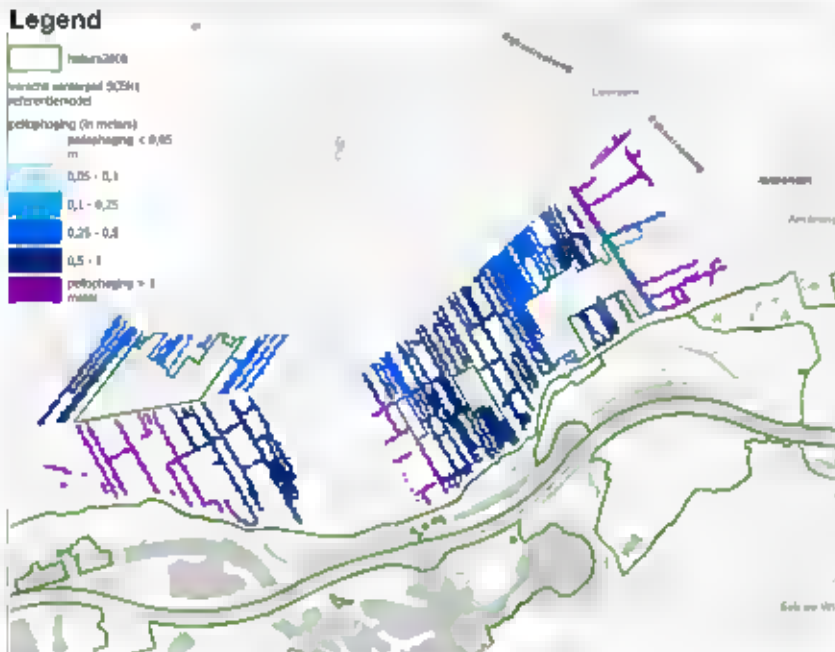
Figuur 4-1 Ligging en pellen bufferzone **in** bouwsteen 1.



Figuur 4-2 Drooglegging in bouwsteen 1



Figuur 4-3 verschil in zonerpeilen tussen bouwsteen 1 en het referentiemodel



Figuur 4-4 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 1 en het referentiemodel.

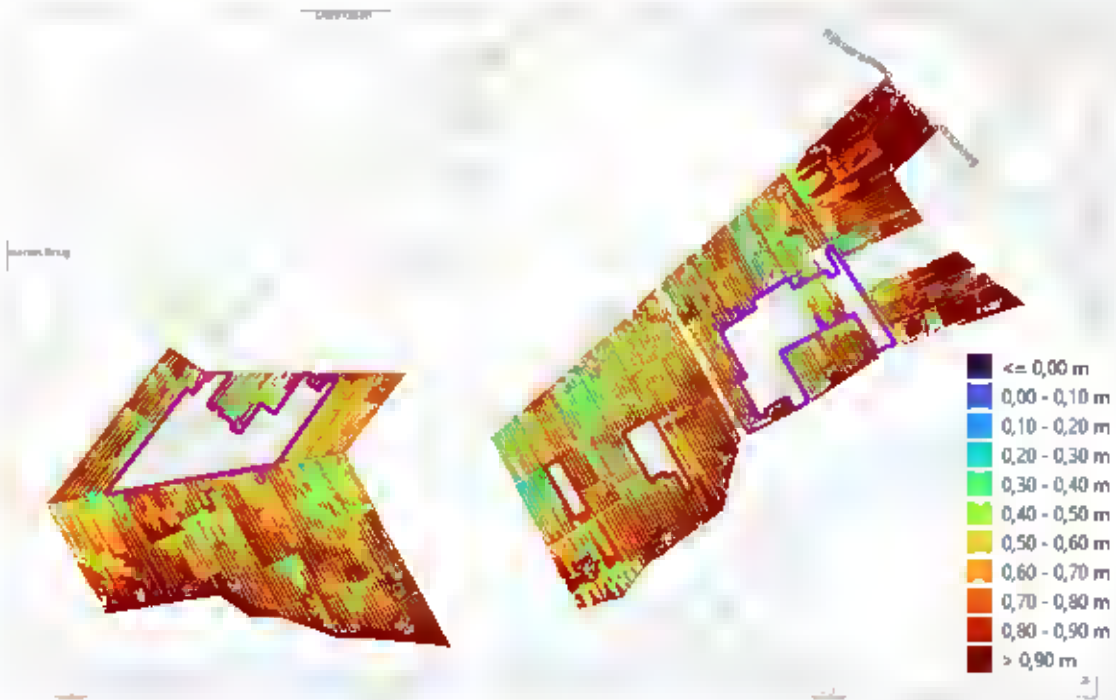
4.1.2 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'

De tweede bouwsteen bestaat uit dezelfde bufferzone als bouwsteen 1, alleen is de drooglegging vergroot naar 60 cm. Voor de omliggende landbouwpercelen is deze relatief grote drooglegging gunstig, omdat dit een gunstigere drooglegging is voor de omliggende landbouwpercelen.

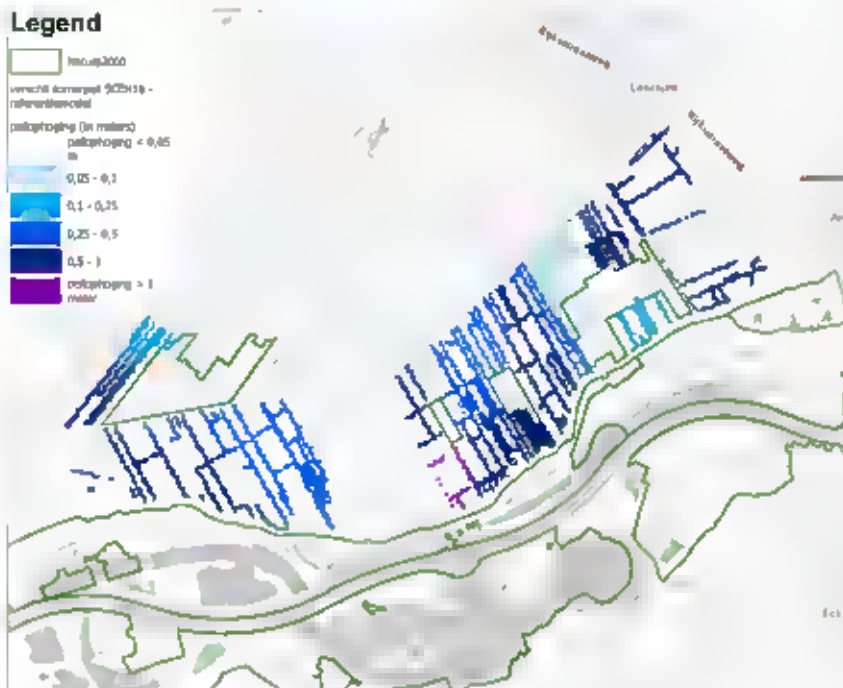
Bij het opstellen van de peilen is rekening gehouden met een drooglegging van 60 cm. De peilen behorende bij deze drooglegging zijn opgenomen in Figuur 4-5. Figuur 4-6 toont voor iedere locatie de en de bijbehorende drooglegging is opgenomen drooglegging in Figuur 4-6. De bijbehorende peilwijzigingen in deze bouwsteen zijn opgenomen in Figuur 4-7 en Figuur 4-8. De peilen van de Wetering zijn bij dit scenario niet aangepast.

Commented Dit leest als vergroot t.o.v. huidige situatie. Het is in feite: alleen zijn de peilen minder verhoogd dan bij bouwsteen 1, tot een drooglegging van 60 cm.

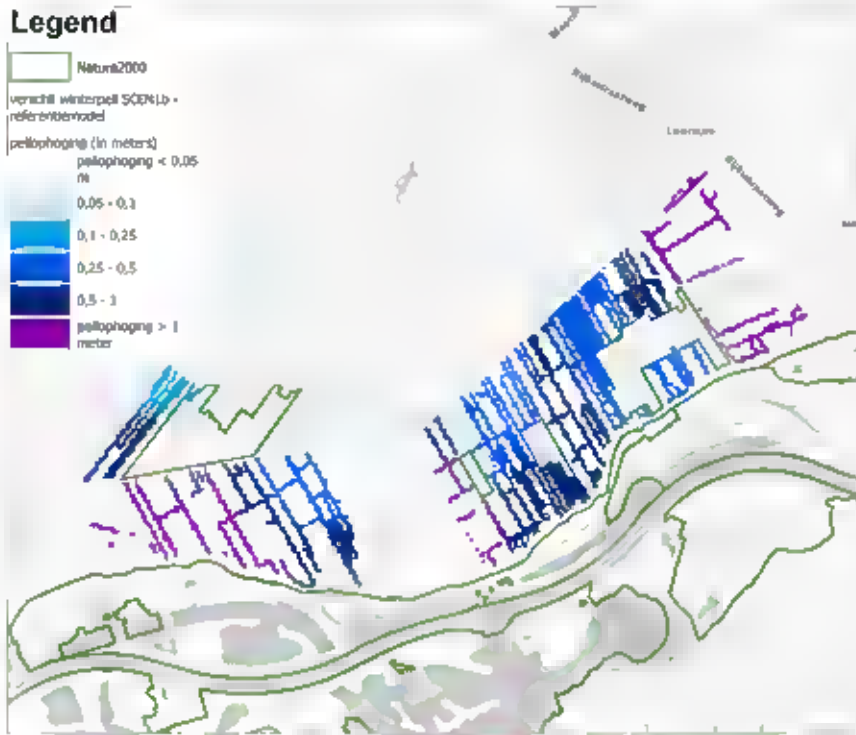
Commented Idem als vorige: berekende drooglegging varieert van 10-20 cm op de laagste plekken tot >90 cm.



Figuur 4-6 Drooglegging geb bouwsteen 2



Figuur 4-7 verschil in zomerpelen tussen bouwsteen 2 en het referentiemodel.

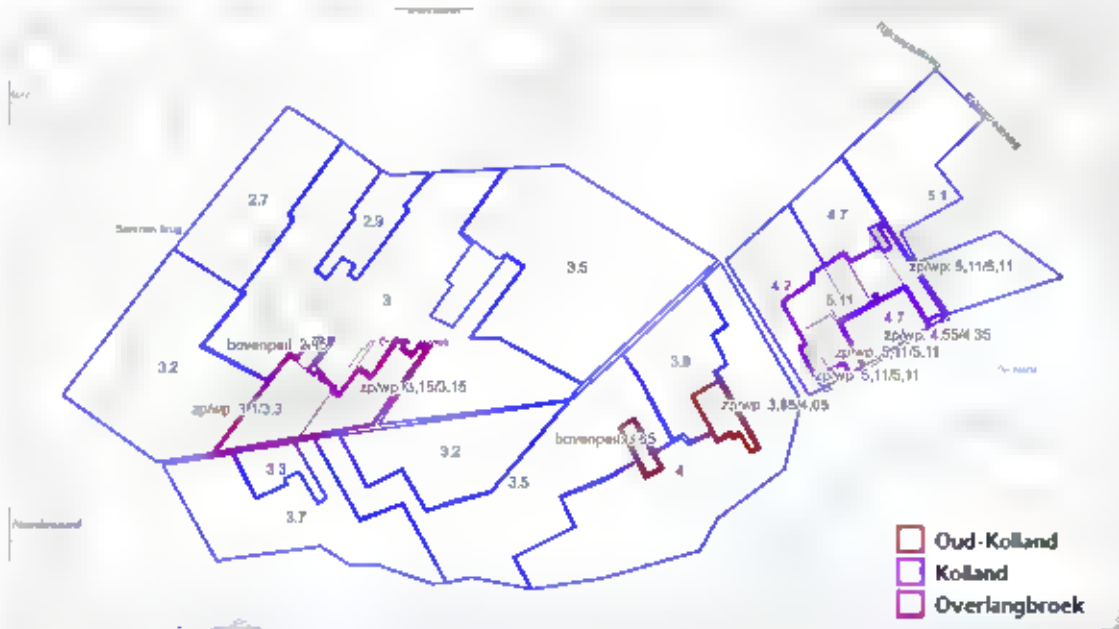


Figuur 4-8 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 2 en het referentiemodel

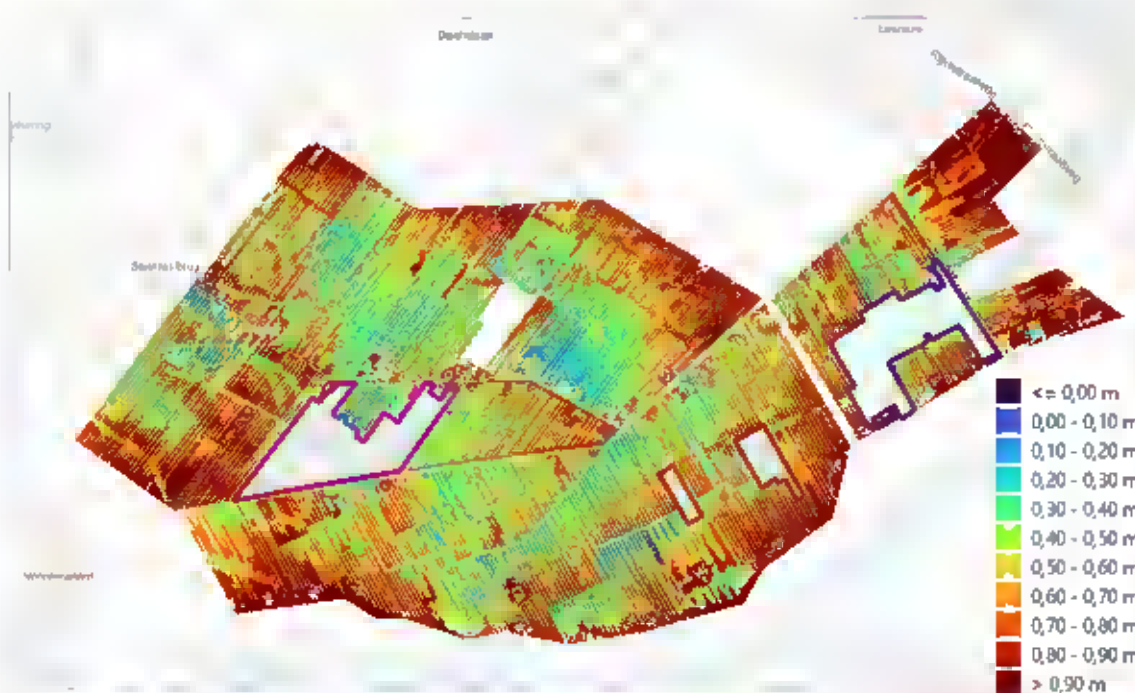
4.1.3 Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m'

In B4 de derde bouwsteen is de bufferzone vergroot en aaneengesloten. Hierbij is ook een drooglegging van 60 cm gehanteerd

Bij het opzetten van deze bouwsteen zijn Evenals bij bouwsteen 2 zijn de peilvakken zo eenvoudig (-groot) mogelijk gehouden, en waarbij het mogelijk was een drooglegging van 60 cm jaarend te hanteren. De ligging van de peilvakken en gehanteerde pellen zijn opgenomen in Figuur 4-9. De drooglegging op iedere locaties behorend bij deze peilen is weergegeven in Figuur 4-10. De peilwijzigingen zijn opgenomen in Figuur 4-11 en Figuur 4-12.

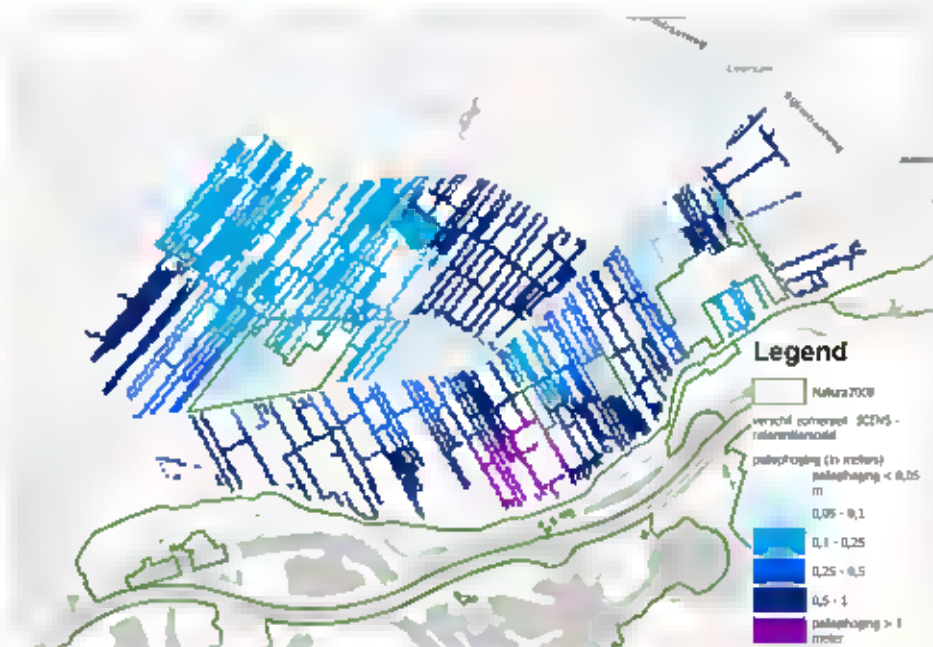


Figuur 4-9 Ligging en pellen bufferzone [n.b.] bouwsteen 3.

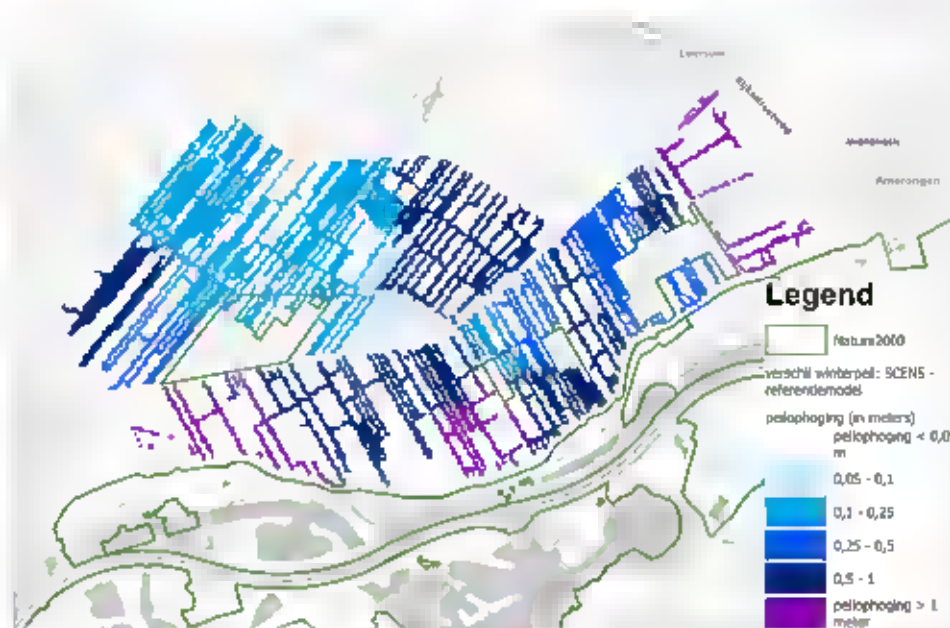


Figuur 4-10 Drooglegging [n.b.] bouwsteen 3.

Commented [3]: Licht toe waarom witte vlekken wit zijn



Figuur 4-11 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 3 en [het referentiemodel](#)



Figuur 4-12 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 3 en [het referentiemodel](#)

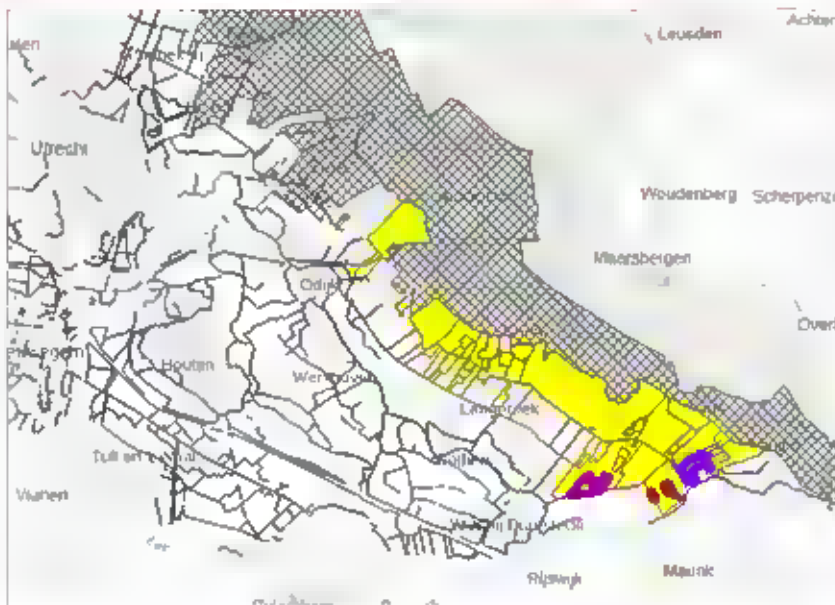
4.1.4 Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'

Naast het opzetten van [het peil in](#) een bufferzone is ook het effect van de mogelijkheid van wateraanvoer onderzocht. [Naar verwachting zal](#) [hierdoor zal](#)

meer water infiltreren aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug. Dat bevordert en dat zal de kwelstroming richting de natuurgebieden bevorderen. Het effect van deze bouwsteen zal niet alleen een effect hebben op de het Natura 2000-gebieden; er gaat ook een vernattende werking uit op de, maar ook een vernattend effect hebben op de NNN-gebieden en de directe overige functies omgeving.

Figuur 4-13 toont de locaties waar wateraanvoer mogelijk wordt gemaakt in bouwsteen 4. Deze gebieden zijn geel gemarkeerd. De gebieden met gekruiste lijnen hebben momenteel geen wateraanvoer. In dit scenario blijft dat zo, en dat is gelijk gebleven.

Momenteel is wateraanvoer in de gele gebieden technisch niet mogelijk, maar voor deze bouwsteen is aangenomen dat wateraanvoer wel mogelijk wordt is. Dit om het effect hiervan te kunnen beoordelen. Mocht de bouwsteen van toegevoegde waarde zijn, dan zal is verder onderzoek nodig zijn om na te gaan hoe dit voor de technische gerealiseerd kan worden realisatie.



Figuur 4-13 Peilvakken die wateraanvoermogelijkheid krijgen (geel), in B4-bouwsteen 4

4.1.5 Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'

In Veer bouwsteen 5 is de weerstand van de bodem en het talud van de Weteringen verhoogd zodat deze geen kwelwater meer afvangen en afvoeren. Dit zou kunnen worden gerealiseerd door een kleilaag aan te brengen aan de op de bodem en de wanden van de Weteringen.

De verwachting is dat door deze maatregel de kwel in de omliggende (natuur)gebieden wordt versterkt. De kwel gaat dan naar de omliggende (natuur)gebieden en wordt niet gelijk afgevangen en afgevoerd door de Weteringen.

Figuur 4-14 toont de De locaties waar in deze bouwsteen de weerstand van de weteringen is verhoogd is woergegeven in, Figuur 4-14. Het effect van deze

Commented  Oorspronkelijke zin geeft duidelijker aan dat we niet weten hoe dit uitgevoerd kan worden

bouwsteen zal niet alleen een effect hebben op de Natura 2000-deelgebieden maar zal ook vermattend effect werken hebben op de NNN-gebieden en andere functies de directe omgeving.




Figuur 4-14 Locabes waar de weerstand van de wateringen is verhoogd in voor bouwsteen 5


4.1.6 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'

Voor het onderzoeken van het effect van het vasthouden van water vasthouden op de flank worden bij bouwsteen 6 de stedelijke gebieden Leersum en Amerongen afgekoppeld. Tevens worden de -en de waterlopen op de flank gedempt (zie Figuur 4-15). Door deze maatregelen -waardoor meer water infiltreert hier meer water dat in de flank en als grondwater kan bijdragen aan de vermatting van de ondergrondse stroomt naar de Natura 2000- en NNN-gebieden. Dit is mogelijk vooral interessant voor Kolland omdat dit het gebied is waar de kwelstroming ontstaat (zie Bijlage 2).

Het gebied 'water vasthouden op de flank' overlapt deels met het gebied dat betrekking heeft op bouwsteen 4 ('mogelijkheid van wateraanvoer en infiltratie').

Wanneer beide bouwstenen gecombineerd worden, kan er voor in dit scenario ook voor gekozen worden om de peilen op te zetten (-in plaats van de watergangen te dempen) -zodat het wateraanvoer hier ook een effect heeft.

Commented : aangeven dat Amerongen al wel is afgekoppeld. Het is denk ik wel zinvol om dat in deze berekeningen mee te nemen om te zien wat het resultaat (is geweest).

Commented : Wat is je voorstel voor de tekst?



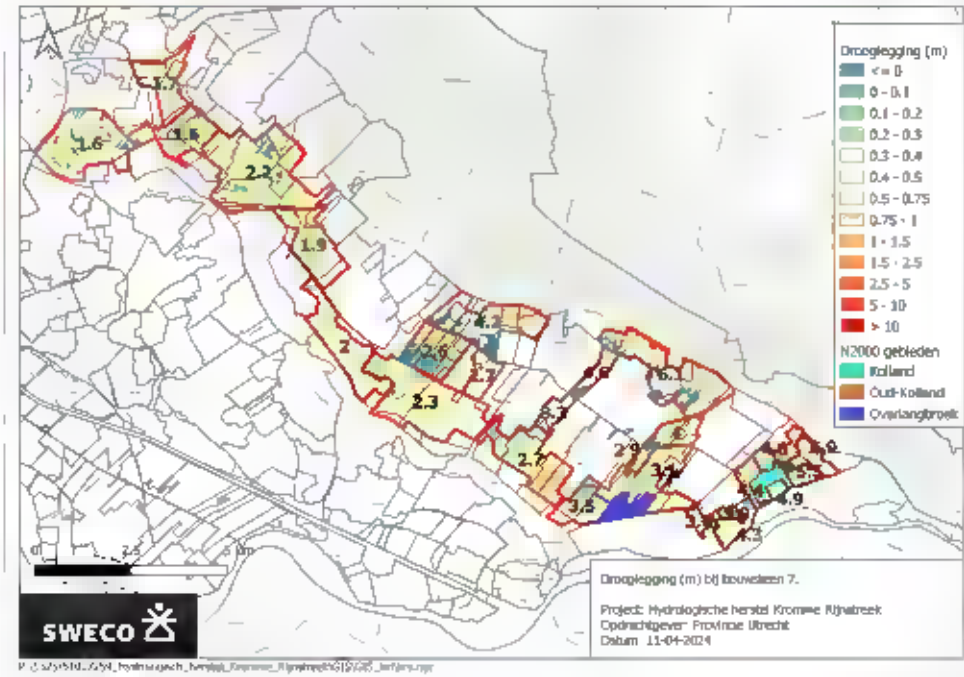
Figuur 4-15 Gebied waarbinnen de waterlopen zijn gedempt op de flank in-voor bouwsteen 6.

4.1.7 Bouwsteen 7 'natuur robuust'

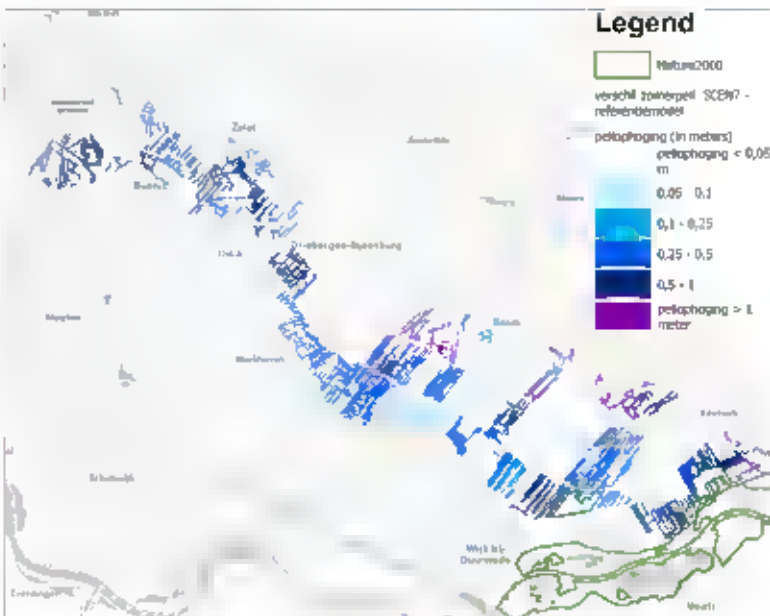
Bouwsteen 7 richt zich voornamelijk vooral op de NNN-gebieden binnen de Kromme Rijnstreek. In deze gebieden worden in bouwsteen 7. Hierbij zijn de peilen verhoogd zodat er een gemiddelde drooglegging van 50 cm is (zie Figuur 4-16). Dit zal zorgen voor een extensivering van een vermindering van de afvoer de afvoeren en een verhoging van de zal de grondwaterstanden in de omgeving verhegen.

Figuur 4-17 en Figuur 4-18 tonen De peilwijzigingen die zijn doorgevoerd in bouwsteen 7 zijn opgenomen in Figuur 4-17 en Figuur 4-18.

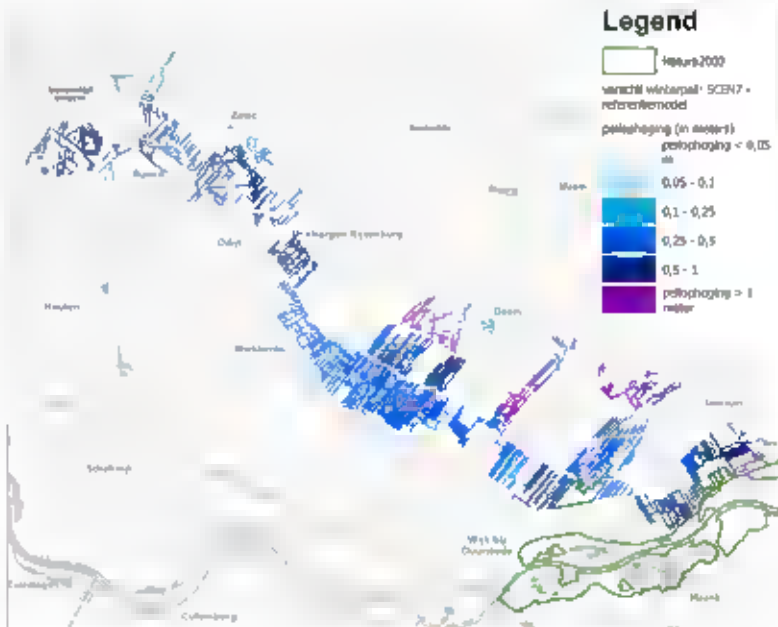
Voer in deze bouwsteen is aangenomen verondersteld dat wateraanvoer naar deze gebieden wel mogelijk is. Dit om het effect hiervan te kunnen beoordelen. Mocht de bouwsteen van toegevoegde waarde zijn effectief blijken te zijn dan is zal verder onderzoek nodig zijn om na te gaan hoe dit technisch gerealiseerd kan worden op de technische haalbaarheid te kunnen beoordelen.



Figuur 4-16 Drooglegging (m) bij bouwsteen 7. [Drooglegging in kleur, peilen in cijfers](#)



Figuur 4-17 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 7 en [heli](#) referentieremodel



Figuur 4-18 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 7 en het referentiemodel.

4.2 Hydrologische resultaten bouwstenen

In deze paragraaf zijn de berekeningsresultaten van de bouwstenen opgenomen en beschreven. Op basis van de tijdsafhankelijke berekeningsresultaten zijn daartoe de GxG's bepaald. Weergegeven zijn de voor de tijdsafhankelijke resultaten zijn de veranderingen van de GVG en de GLG. Daarnaast zijn de weergegeven, berekende en de veranderingen weergegeven van de kwel/infiltratieflux in de zomer en de lente.

Ten behoeve van de leesbaarheid zijn deze afbeeldingen ook in zijn in groter groot formaat opgenomen in Bijlage 11. In Bijlage 11 de bijlage zijn ook de overige daarnaast afbeeldingen opgenomen van

- de berekende veranderingen van de verandering van de GHG, kwel/infiltratieflux in de overige seizoenen en
- de verandering van de kwel/infiltratierichting opgenomen,
- de berekende veranderingen van de afvoeren.

De stationair (=niet-tijdsafhankelijke) berekende veranderingen niet-tijdsafhankelijke uitkomsten zijn opgenomen in Bijlage 12 en tonen de jaargemiddelde veranderingen van de grondwaterstand en kwel/infiltratieflux en -richting

De veranderingen van de afvoeren voor de verschillende bouwstenen zijn ook opgenomen in Bijlage 11.

4.2.1 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'

De eerste bouwsteen bestaat uit een relatief laag de kleinere bufferzone met een drooglegging van 30 cm.

In de effecten is te zien dat de grondwaterstanden stijgen met maximaal 75 cm in de bufferzone. De relatief grote veranderingen vinden plaats ten zuiden van Overlangbroek en Oud-Kolland. Dit zijn de gebieden waar in de huidige situatie een relatief grote drooglegging (en drainage) is en de drainage is verwijderd. Hierdoor is een grote stijging van de grondwaterstand zichtbaar.

In die delen waar in de referentiesituatie de GVG al dicht aan het maaiveld staat; verandert de GVG niet of nauwelijks; de grondwaterstand kan maar weinig stijgen boven het afvoerniveau.

In de Natura 2000-deelgebieden stijgt het grondwater met 5 à 10 cm in de zomersituatie (GLG).

In de voorjaarsituatie is een toename van kwel en een afname van de wegzijging zichtbaar in de Natura 2000-deelgebieden.

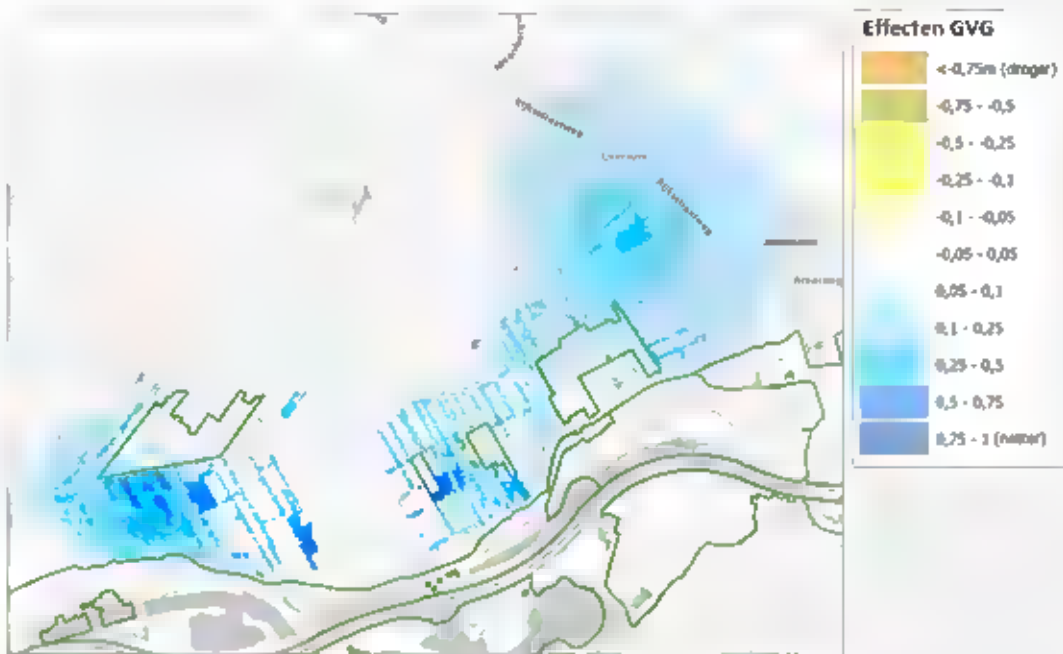
In de zomer is een toename van kwel zichtbaar in Oud-Kolland en Kolland. In Overlangbroek is in de figuur geen effect op de kwel zichtbaar. H (kwel effect < h is wel een effect op de kwel maar deze is kleiner dan 0,1 mm/d) - waardoor deze buiten de legenda-klasse valt. Het effect dat hier plaatsvindt ligt tussen de 0,03 en 0,1 mm/d. Door het verhogen van de peil in de bufferzone vindt in Overlangbroek wel een verhoging plaats van de stijghoogte onder de scheidende laag, maar de verhoging van de wegzijging in de bufferzone rondom Overlangbroek zorgt niet voor een zichtbare toename van de kwel op de figuur. Toename van de kwel is zoals gezegd klein.

In Oud-Kolland is wel een verandering van de kwelflux zichtbaar omdat hier in de bufferzone een grotere verandering van de kwelflux zichtbaar is. Hierdoor is er meer voeding voor de watervoerende laag onder de scheidende laag, en zo ontstaat een groter drukverschil met het freatische grondwater boven de scheidende laag.

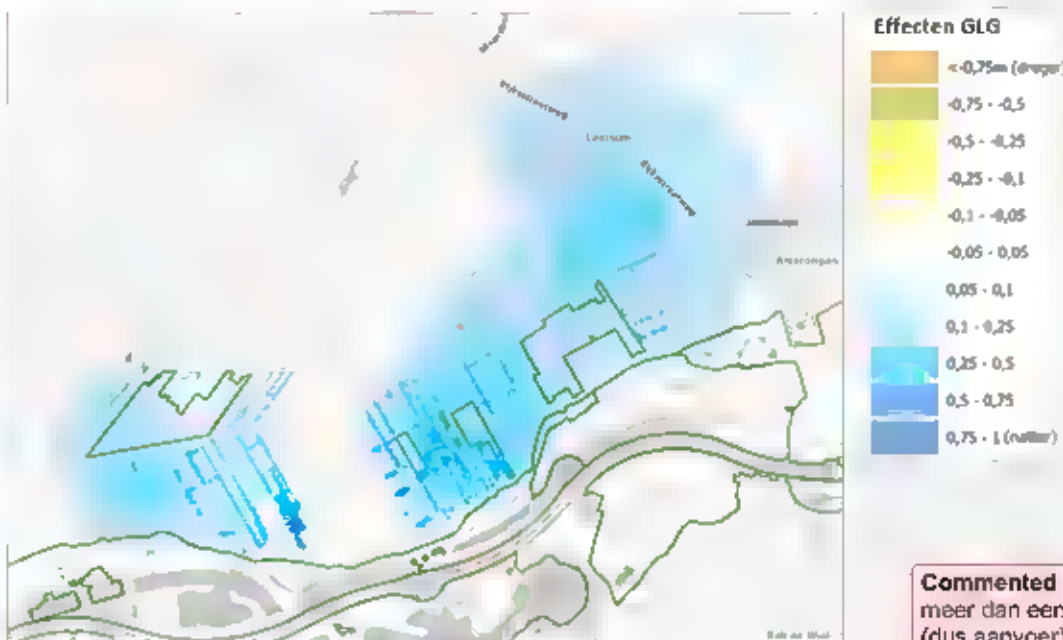
In het voorjaar is in Overlangbroek (net als in de andere deelgebieden) wel een verandering in de kwelflux zichtbaar, omdat hier het grondwaterpeil nog hoger staat door de effecten van het winterpeil.

Commented [3]: ja graag uitleggen hoe het komt dat een verhoging van de stijghoogte niet leidt tot een hogere kwelflux.


Commented [3]: Heeft dat dan ook te maken met een hogere weerstand van de scheidende laag?
Wel vreemd dat een zeer sterke verkleining van de drooglegging zuidelijk van Overlangbroek zo weinig effect heeft. Conclusie zou dus kunnen zijn dat verhoging landbouwpeilen hier niet zinvol is.
Waar zit het verschil met Kolland?

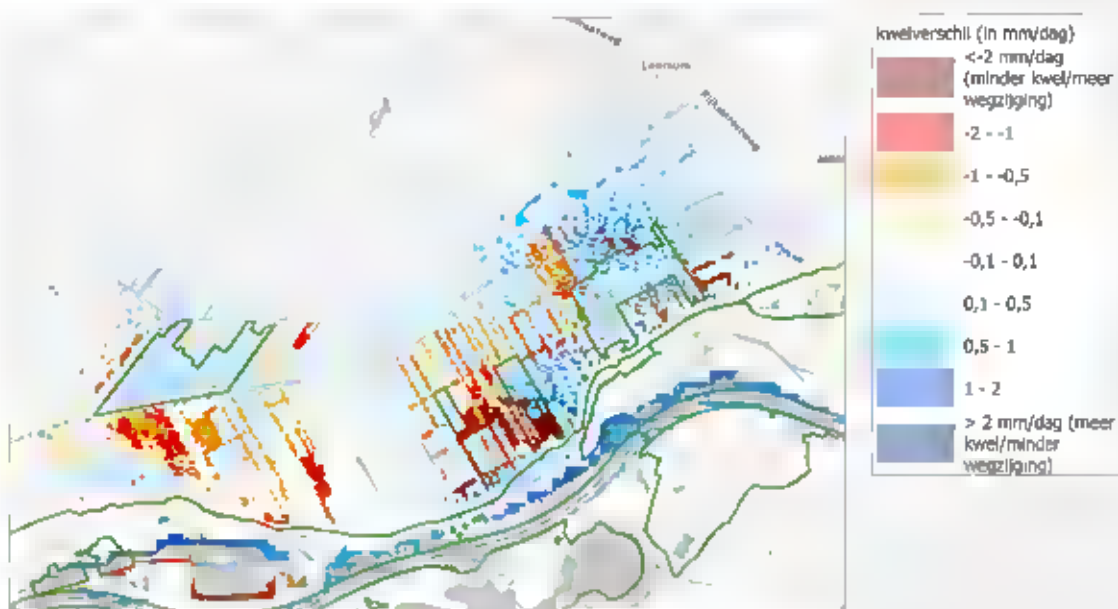


Figuur 4-19 **Bouwsteen 1:** Effecten op de GVG van t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-20 **Bouwsteen 1:** Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie

Commented : de peilverhoging (soms meer dan een meter) zou met peilhandhaving (dus aanvoer) neem ik aan voor een grotere stijging van de GLG in de bufferzone hebben gezorgd?
Het is me nu eigenlijk nog steeds niet duidelijk of het een peilverhoging is of slechts een stuwpeilverhoging?



Figuur 4-21 **Bouwsteen 1**: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) **voor** in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-22 **Bouwsteen 1**: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) **voor** in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.2 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'

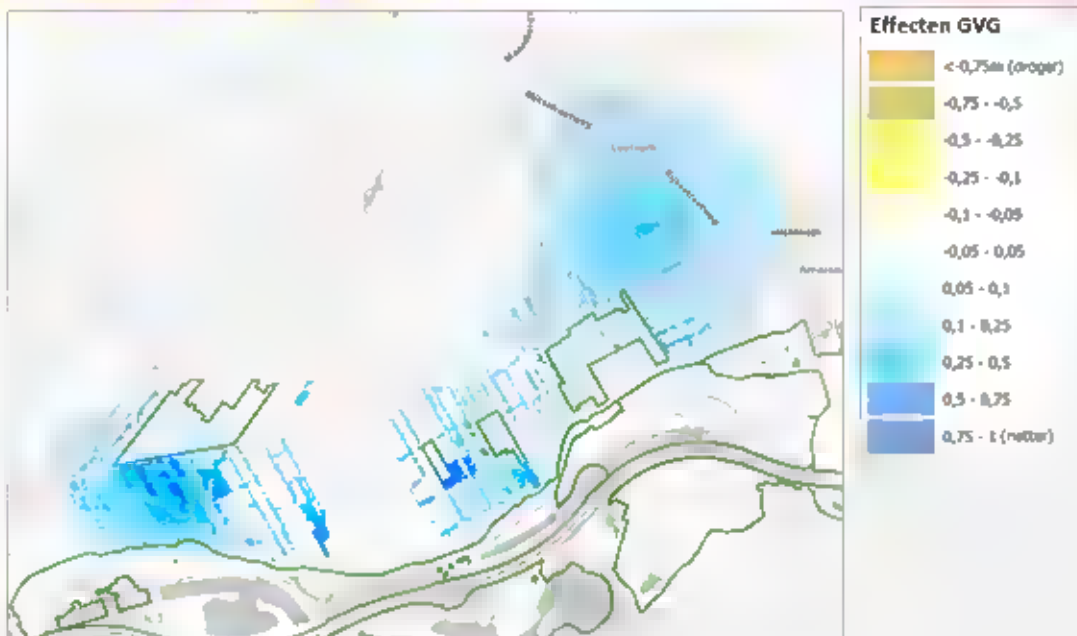
De effecten van een **relatief** kleine bufferzone met een drooglegging van 60cm zijn opgenomen in Figuur 4-23 tot en met Figuur 4-26.

Ten opzichte van de bufferzone met een drooglegging van 30 cm, zijn de effecten ~~vergelijkbaar maar zijn de effect~~ kleiner omdat de oppervlaktewaterpeilen minder worden verhoogd.

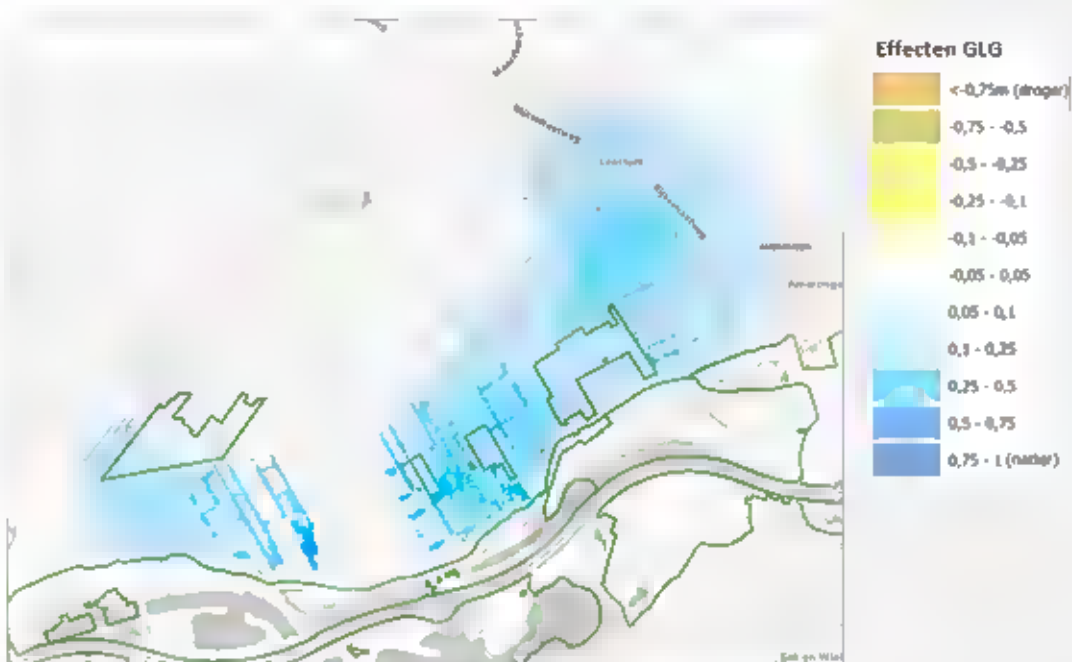
In het voorjaar is een toename van de kwel en een afname van de wegzijging zichtbaar in alle Natura 2000-deelgebieden. In de zomer ~~wordt met bouwsteen 2 de vindt een toename van de kwel plaats binnen versterkt in~~ Oud-Kolland en Kolland. ~~Ook Deze versterking van de kwel is beperkt in binnen-Overlangbroek (vindt een stijging plaats van de kwel, maar deze stijging valt buiten de legendaklasse < 0,1 mm/d).~~

~~De maatregelen in bouwsteen 2 leiden in in het voorjaar is slechts tot en kleine stijging zichtbaar van de GVG. In de zomer vindt binnen Oud-Kolland en Kolland een verhoging plaats van de GLG van 5 à 10 cm ten opzichte van de referentie, binnen Oud-Kolland en Kolland.~~

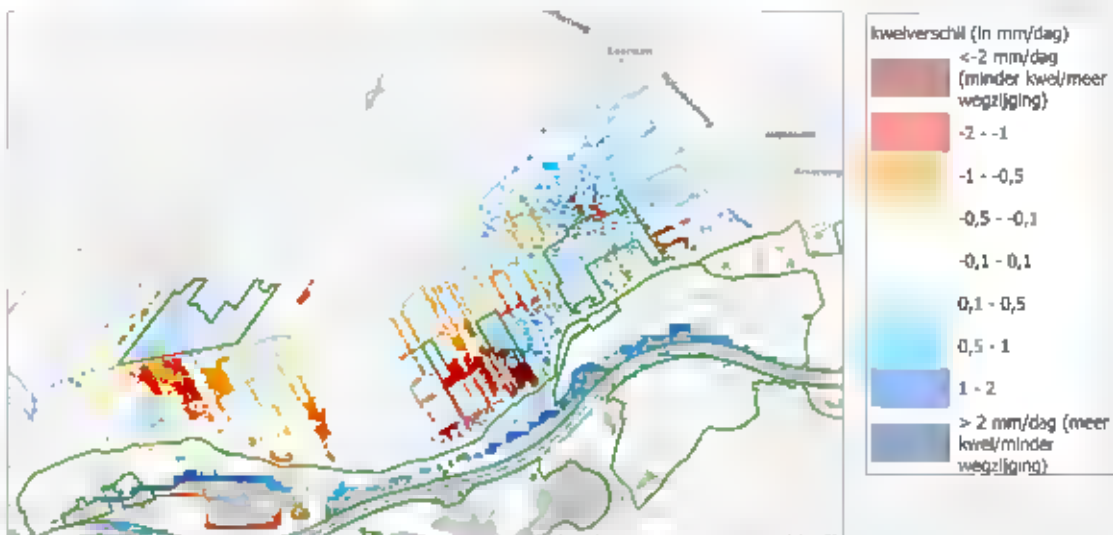
Commented : Dat is hetzelfde als in bouwsteen 1. Dus de verschillen lijken erg klein



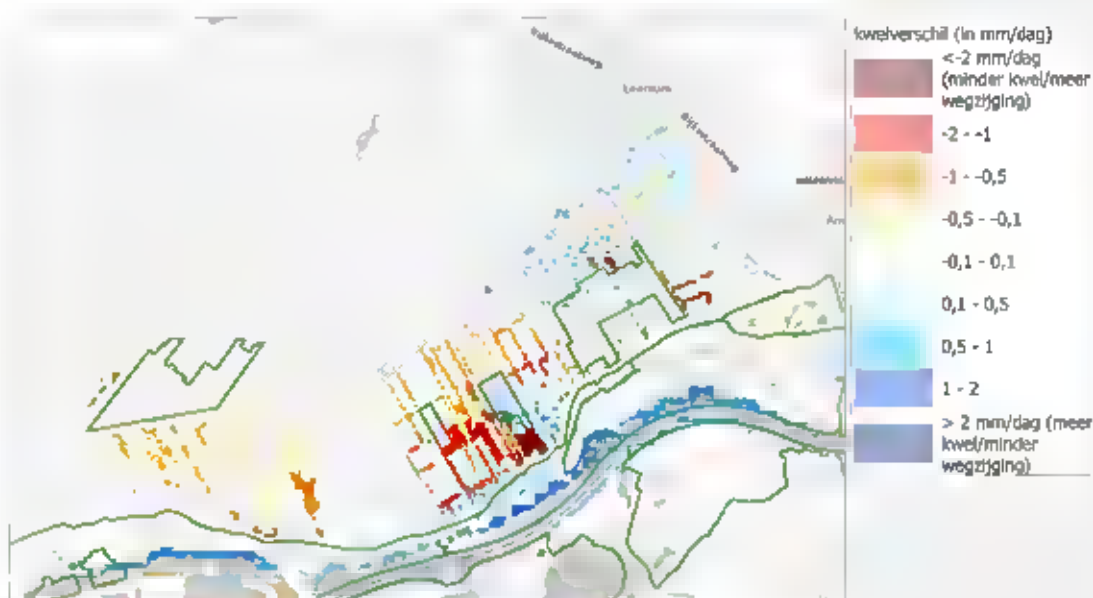
Figuur 4-23 ~~Bouwsteen 2~~ Effecten op de GVG ~~van t~~ o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-24 Bouwsteen 2, Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-25 Bouwsteen 2, Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) veer de lente t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-26 **Bouwsteen 2**. Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) voorin de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.3 Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m'

De bufferzone van bouwsteen 3 is groter dan de bufferzone van bouwsteen 1 en 2. De drooglegging is gelijk aan die van bouwsteen 2 (en is 60 cm).


-De effecten van de bouwsteen 3 zijn weergegeven in Figuur 4-27 tot en met Figuur 4-30.


Door het verhogen van de peilen in de bufferzone is in de voorjaars situatie (GVG) weinig effect in de Natura 2000-deelgebieden. In de referentiesituatie staat de GVG al dicht aan het maaiveld: de grondwaterstand kan dan nog beperkt hoger worden. maar weinig stijgen boven het afvoerniveau.

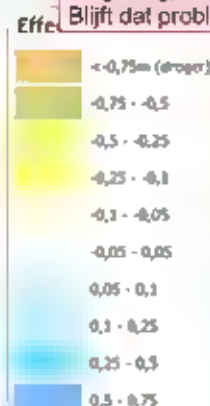
Met de maatregelen in bouwsteen 3 is in de zomersituatie (GLG) is het peil binnen de Natura 2000-deelgebieden veelal lager dan de peilen in de directe omgeving. Dat leidt tot een vernattend -en is het effect van door infiltratie vanuit de bufferzone, zichtbaar. In Kolland is ook een stijging van het grondwater zichtbaar door het verhoogde peil aan de voet van de Heuvelrug, ten oosten van Kolland.

Met de maatregelen in bouwsteen 3 is er in de lente is een toename van de kwel en een afname van de wegzijging in alle natuurgebieden. Door de maatregelen is er sprake van een lichte toename van de kwel in alle Natura 2000-deelgebieden.

Commented : Dat kan alleen als in de omgeving toch sprake is van aanvoer en in het N2000-gebied niet, want daar wordt toch hoger peil dan 60 cm beneden maaiveld gehanteerd?

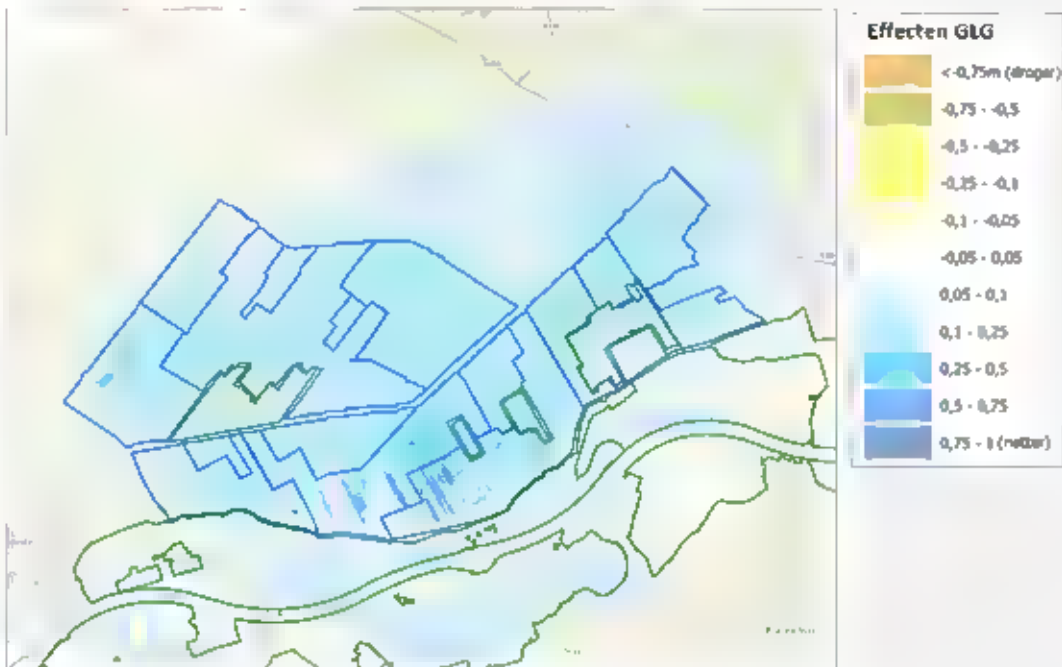
Commented : Is dat ook zo in bouwsteen 2, met ook drooglegging van 60 cm. En bouwsteen 1, met nog minder drooglegging, 30 cm?

Commented : In de huidige situatie, voor de landgoederen met een geïsoleerd watersysteem, is dit toch in het algemeen de situatie in de zomer? Dat het grondwater erg ver uitzakt t.o.v. van de (zomer-)peilen in de omgeving, zeker in droge en warme perioden? Blijft dat probleem nu bestaan?





Figuur 4-27 **Bouwsteen 3**: Effecten op de GVG van t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-28 **Bouwsteen 3**: Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-29 **Bouwsteen 3**: Effect op de kwel- en infiltratieflex (mm/d) **voor** de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-30 **Bouwsteen 3**: Effect op de kwel- en infiltratieflex (mm/d) **voor** de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

Uit Figuur 4-30 blijkt dat de maatregelen in bouwsteen 3 de kwel in de zomer versterkt in de Natura 2000 gebieden. Door het opzetten van het peil in de bufferzone vindt ten noorden van Overlangbroek meer kwel plaats (zie blauw in Figuur 4-30). Door de toename van de wegzijging gelijk ten noorden van Overlangbroek stijgt de stijghoogte in het watervoerende pakket onder de scheidende laag. Dit zorgt voor extra kweldruk ten noorden hiervan. De grondwaterstand is hier lager en daardoor stroomt de kwel hier naartoe. Gelijk ten oosten van Overlangbroek heeft een kleinere peilverhoging plaatsgevonden dan in de omgeving, waardoor hier ook een toename van de kwel zichtbaar is.

4.2.4 Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'

Figuur 4-31 tot en met Figuur 4-34 tonen de effecten van bouwsteen 4. De mogelijkheid tot wateraanvoer en infiltratie aan de voet van de van de Utrechtse Heuvelrug rug veroorzaakt in dit gebied een verhoging van de stijghoogte van 25 à 50 cm. Hierbij zien we ook een effect optreden in de Natura 2000-deelgebieden.

Het effect is vooral zichtbaar aan de voet omdat de peilen binnen de geel gearceerde gebieden zijn opgehoogd naar een minimale waterdiepte van 20 cm, deze aanpassing heeft vooral plaatsgevonden aan de voet (zie Bijlage 5 voor modelaanpassingen).

Omdat door de verhoogde infiltratie een stijging van de stijghoogte in het dieper watervoerende pakket veroorzaakt.

De verhoogde infiltratie leidt ook tot een verhoging van de GxG's (m.n. de GLG) in de Natura 2000-gebieden.

Commented [3]: Waarom is deze lekst lichtgrijs?

Commented [3]: Het leidt in Overlangbroek tot verhoogde GVG en GLG, dat kan met deze maatregel alleen veroorzaakt zijn door een grotere kwelflux. Dat maakt de gehanteerde kwelflux (waarbij geen verandering zichtbaar is) zo lastig.

Commented [3]: Is de verandering in stijghoogte weergegeven dan niet handiger?

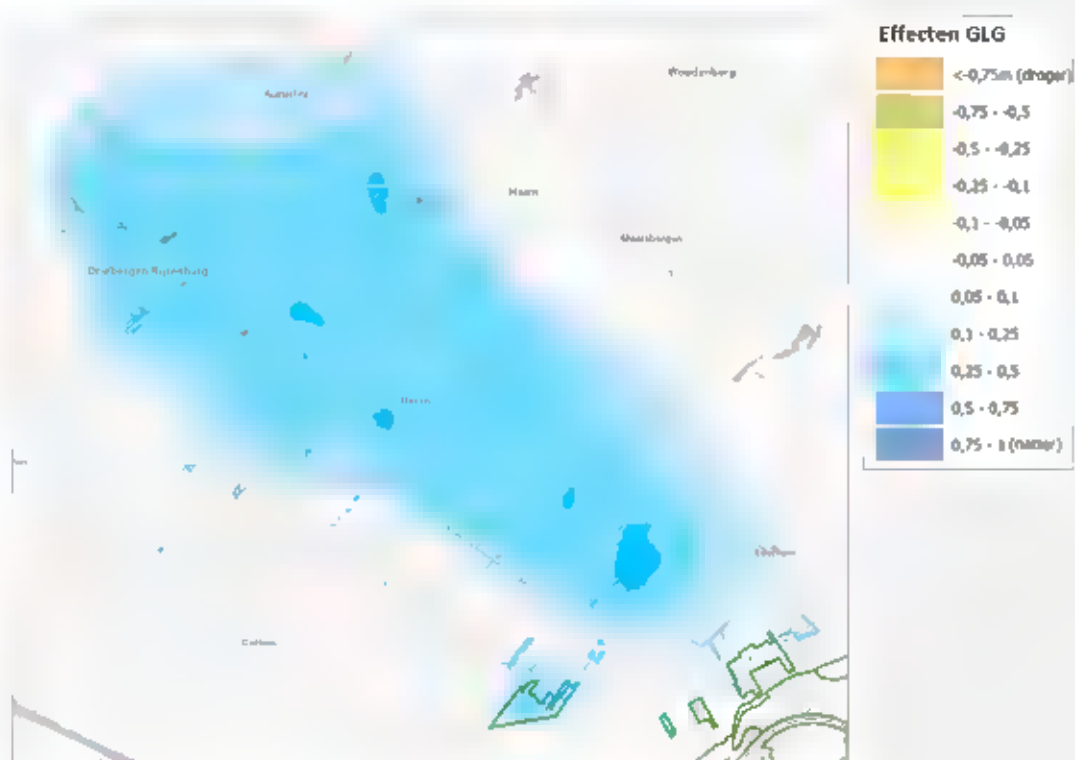
Commented [3]: ik bedoel grotere kwelflux of kleinere infiltratieflux

Commented [3]: Idem tekstkleur

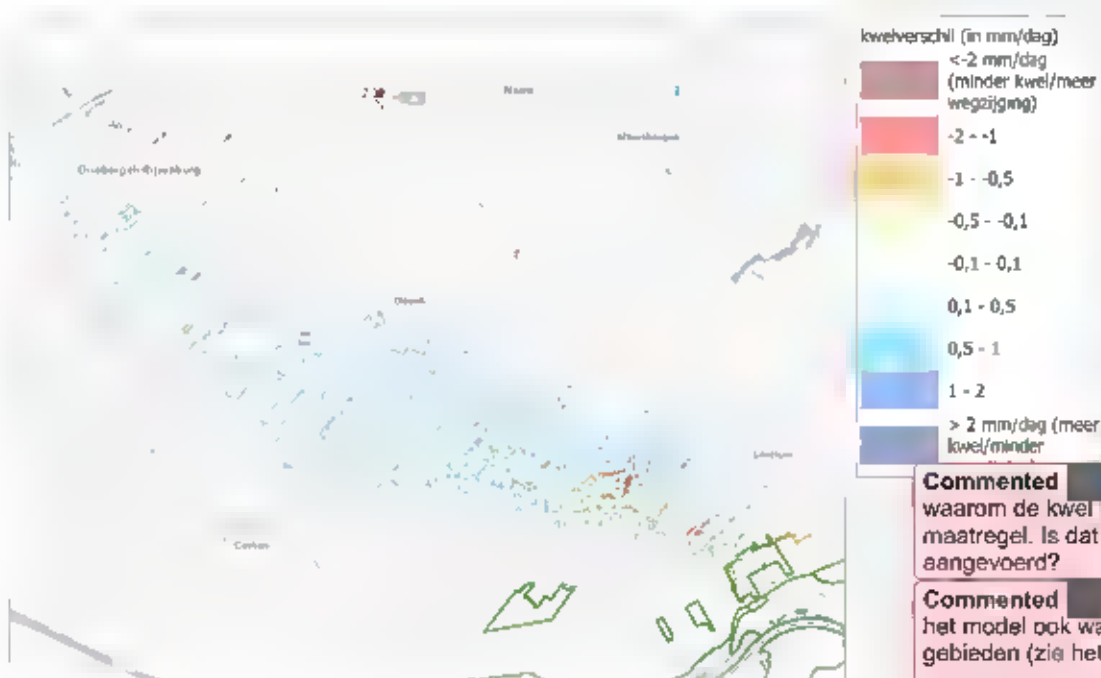


Commented : Het is mij nog niet duidelijk waarom er geen effect zichtbaar is ten noorden van Kolland. Ook daar wordt water aangevoerd. Zie ook opmerking in concept

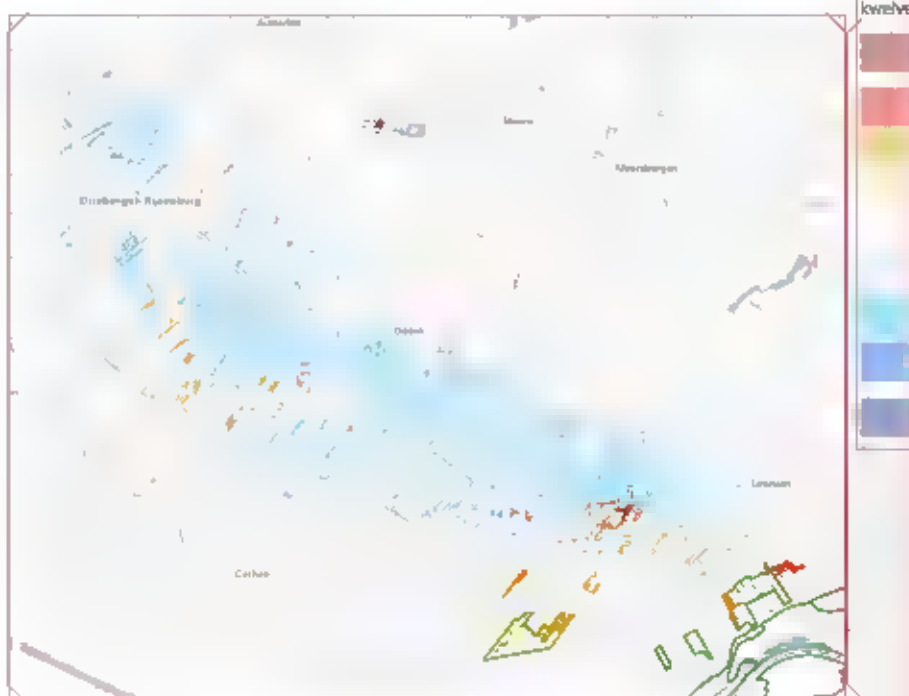
Figuur 4-31 **Bouwsteen 4** Effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-32 **Bouwsteen 4** Effecten op de GLG Lo v. de referentiesituatie



Figuur 4-33 **Bouwsteen 4**: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) voor in de lente t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-34 **Bouwsteen 4**: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) voor in de zomer t.o.v. de referentiesituatie

Commented [3]: betere uitleg nodig waarom de kwel in N2000 afneemt tgv deze maatregel. Is dat omdat daar ook water wordt aangevoerd?

Commented [3]: Kan dat zijn omdat in het model ook water is ingelaten in de N2000 gebieden (zie het antwoord in de exceltabel)?

In Overlangbroek neemt de GLG toe (fig 4.32) en door deze hogere grondwaterstand (wat op zich positief is, maar inlaatwater moet dan van goede kwaliteit zijn), neemt ook de wegzijging toe. Hetzelfde is te zien bij Kolland en Oud-Kolland: hogere GLG, meer wegzijging in de zomer

Ik begrijp alleen niet helemaal waarom er ook water is ingelaten in N2000.

Commented [3]: terwijl in gebied tussen Gooyerwetering en N225 water wordt aangevoerd (voor infiltratie), gaat ter plekke de kwel flux omhoog.

Dat komt dan doordat er ten noorden van de N225 ook water wordt aangevoerd die voor een toename van de kwel flux ten zuiden van de N225 zorgt die de toename in infiltratie ten zuiden van de N225 door aanvoer overstijgt. Klopt dit? dan ook zo toelichten zodat het geen vragen oproept.

Commented [3]: Het lijkt er op dat hier wordt aangegeven dat door deze maatregel de kwel flux afneemt/infiltratie flux toeneemt in N2000-gebied. Terwijl de noordelijkere aanvoer er juist voor heeft gezorgd dat de GVG en GLG in N2000-gebied omhoog zijn gegaan. Wat kan dit anders zijn dan toegenomen kwel of afname van wegzijging?

Commented [3]: Is dit te verklaren doordat ook water is ingelaten in de N2000 gebieden?


4.2.5 Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'

Figuur 4-35 tot en met Figuur 4-38 tonen de effecten ~~voorvan~~ bouwsteen 5, waarbij de Weteringen een verhoogde weerstand hebben. De zichtbare effecten op de ~~verandering van de~~ GVG en GLG blijven beperkt tot de Weteringen zelf.

In het gebied tussen de Weteringen ontstaat een verhoogde kwelflux, doordat de Weteringen minder kwelwater afvangen.

Binnen Overlangbroek vindt minder wegzijging plaats in het hogere deel en is een toename van de kwel in het lagere, noordelijke deel zichtbaar in de lente.

Opvallend is dat de kwelverandering over een groter gebied plaatsvindt dan dat er effecten lijken te zijn in de GLG en GVG. Hier treden wel effecten op maar deze zijn kleiner dan 5 cm, waardoor alleen een kwel effect zichtbaar is. Daarbij staat de grondwaterstand boven het drainageniveau waardoor eventuele stijgingen van het grondwater worden afgevangen.

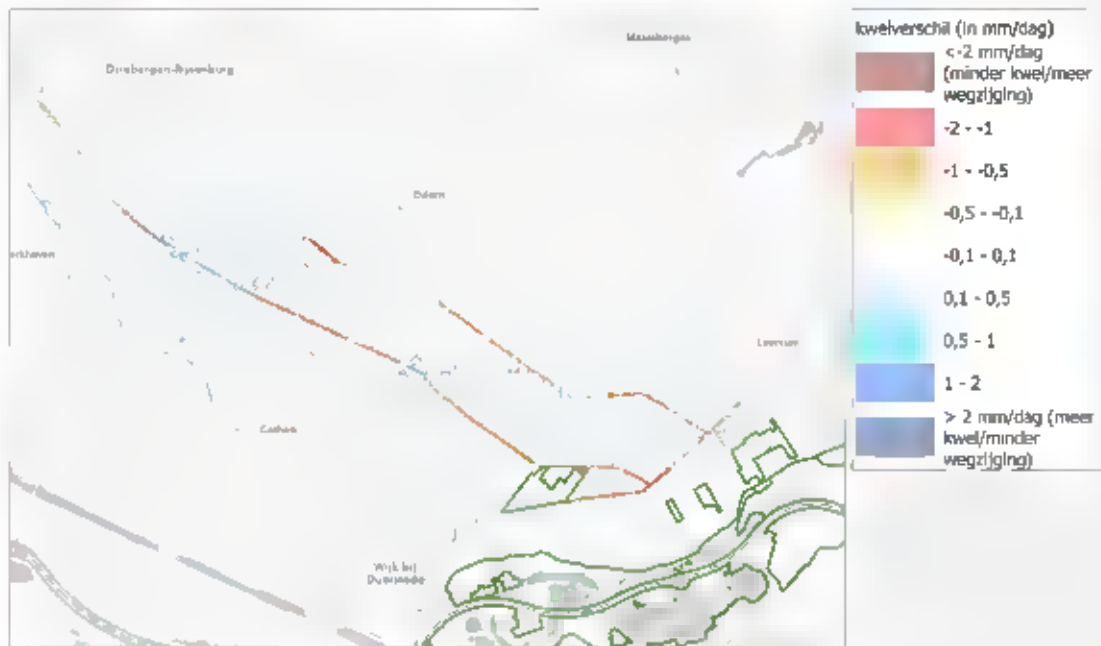
Commented  vraag blijft staan. Hoe kan de kwel wel toenemen, maar de GLG en GVG niet



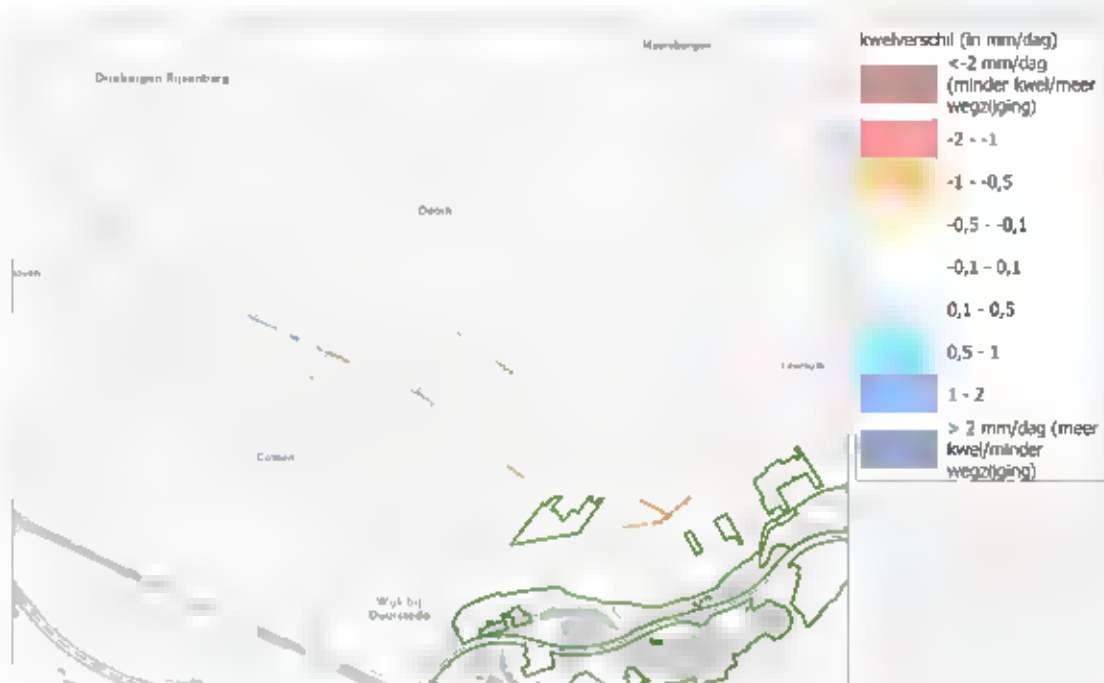
Figuur 4-35 **Bouwsteen 5**. Effecten op de GVG van t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-36 **Bouwsteen 5**, Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-37 **Bouwsteen 5**, Effect op de kwel- en infiltratieflex (mm/d) **voor** de lente t.o.v. de referentiesituatie.




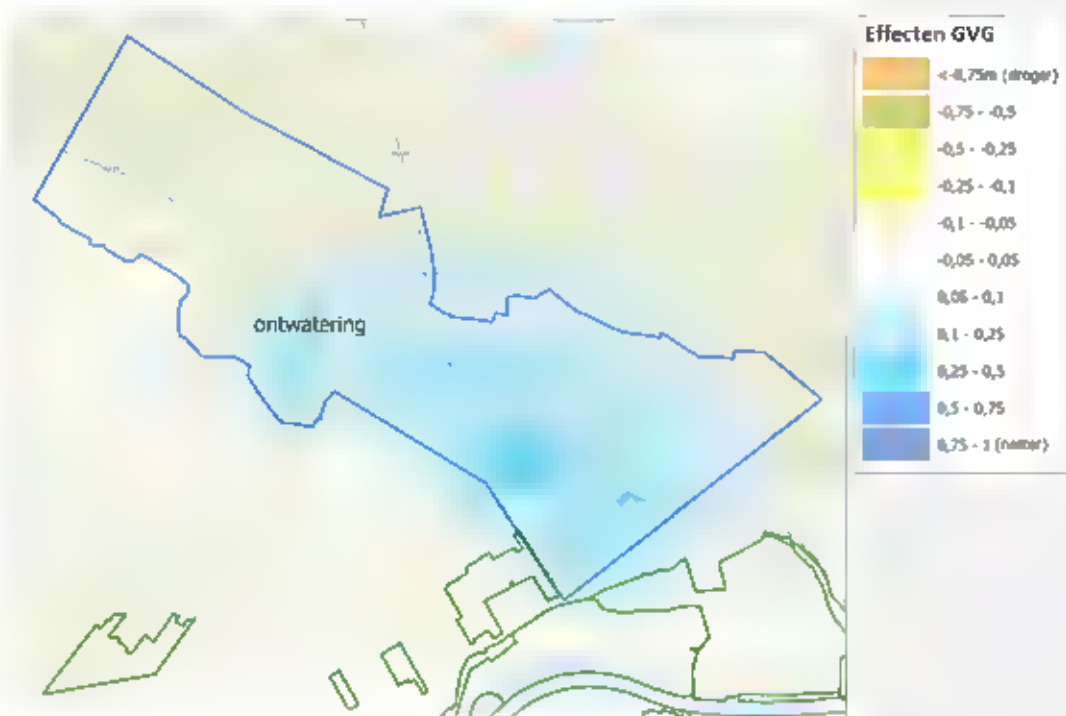
Figuur 4-38 Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) voorig de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.6 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'

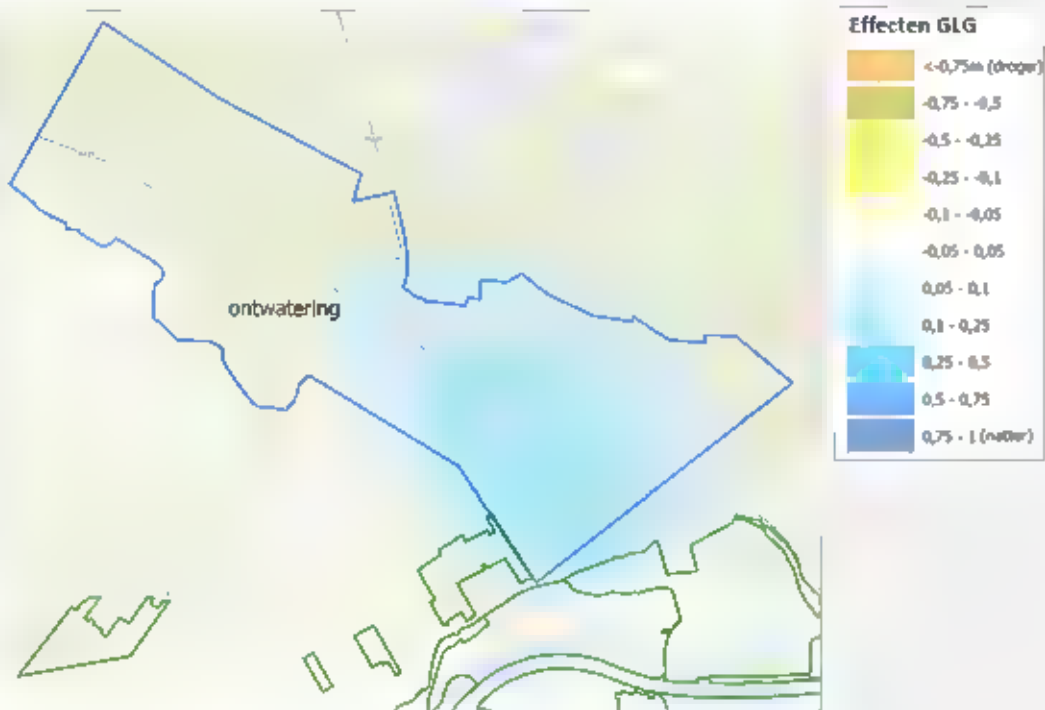
Figuur 4-39 tot en met Figuur 4-42 tonen de effecten van bouwsteen 6. Hierin is zichtbaar dat de grootste effecten op de GxG's vooral optreden ten zuidoosten van Leersum, omdat hier de watergangen liggen die zijn gedempt. Het dampen van de watergangen op de flank verhogen-verhoogt de GxG's aan de oostzijde van Kolland en zorgen-zorgt hier voor een toename van de kwel.

Commented : Is het gebied rond Amerongen nou wel of niet in deze berekening meegenomen. Of is dat gezien als al uitgevoerd

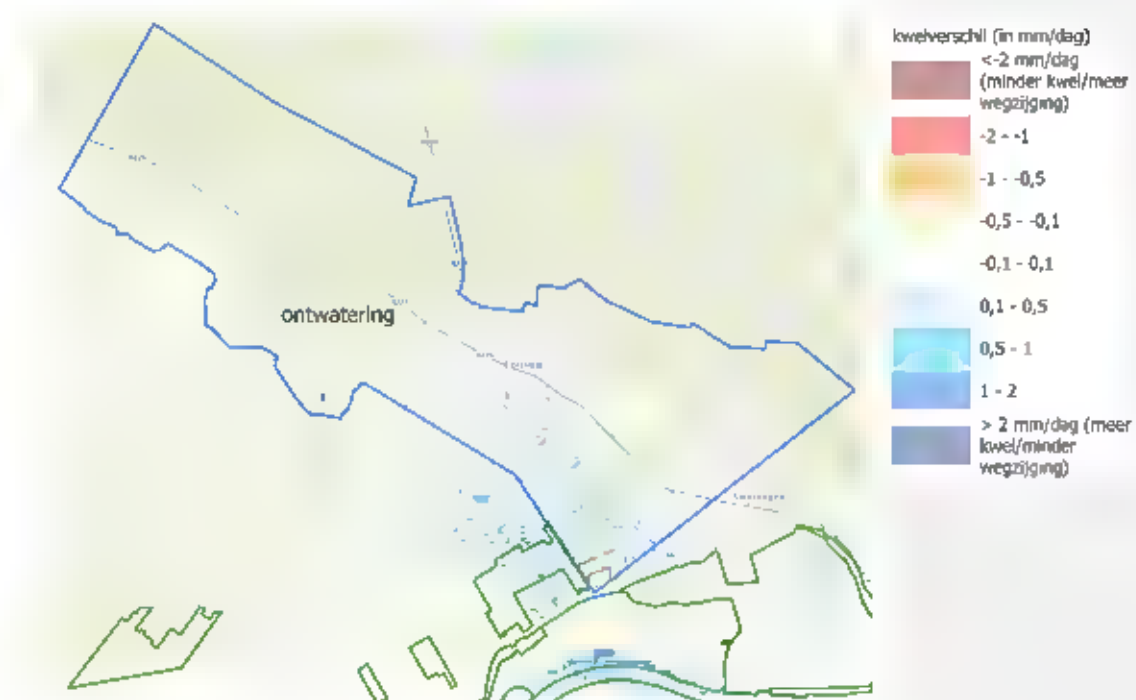
Commented : Zijn deze gedempt (al uitgevoerd) of is in deze bouwsteen berekend wat het effect zo zijn als de watergangen gedempt worden?



Figuur 4-39 Bouwsteen 6, Effecten op de GVG van ~~na~~ o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-40 Bouwsteen 6, Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-41 **Bouwsteen 6** Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) **in**veer de lente t.o.v. de referentiesituatie.




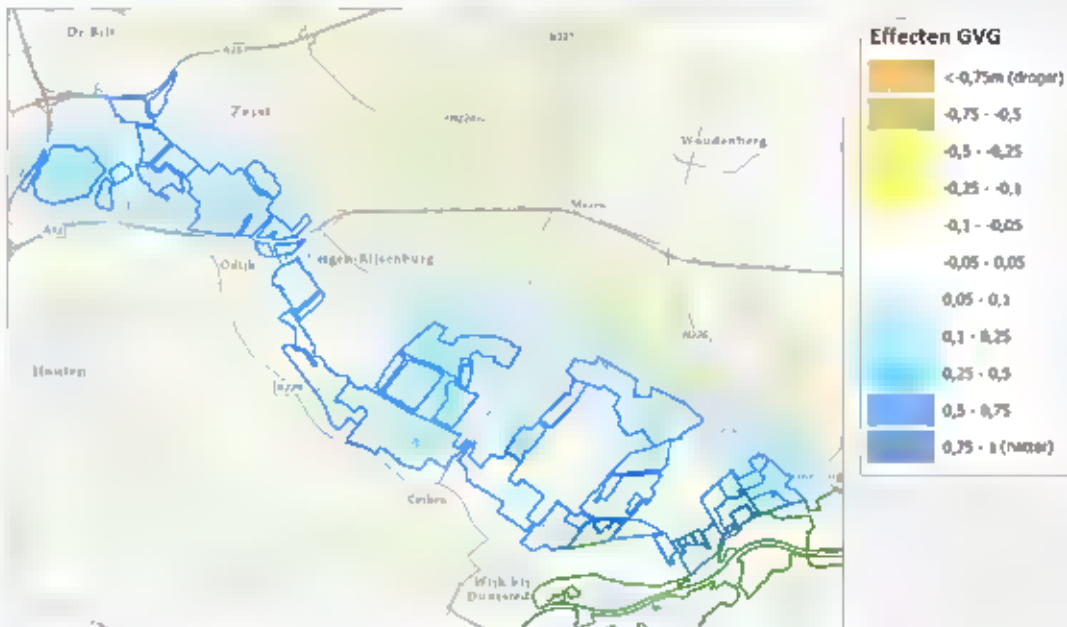
Figuur 4-42 **Bouwsteen 6**: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) **invoor** de zomer Lo.v. de referentiesituatie

4.2.7 Bouwsteen 7 'natuur robuust'

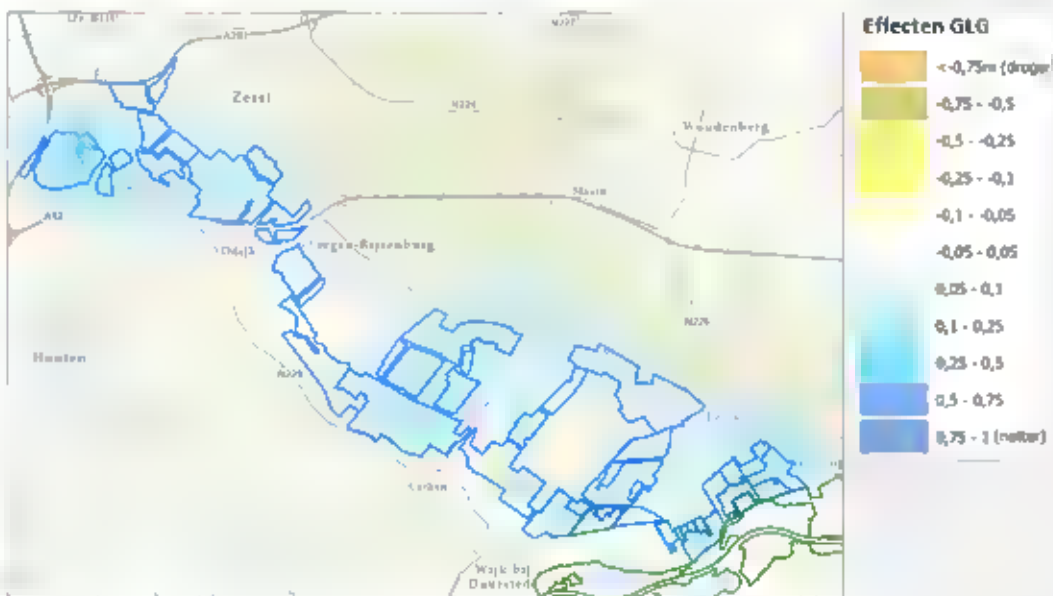
Figuur 4-43 tot en met Figuur 4-46 tonen de effecten van bouwsteen 7. **De maatregelen in bouwsteen 7 verhogen** **lij**n een groot gebied **verhogen** de GxG's met 25 cm of zelfs meer.

Door de opzet van peilen zien we **lij**n de NNN-gebieden **zien we vooral** een vermindering van de kwel en een **vergroting** **hoging** van de wegzijging, **doordat de peilen daar zijn opgezet**. In de omliggende gebieden **wordt de kwel versterkt is juist meer kwel** doordat er binnen de NNN-gebieden minder grondwater wordt afgevangen.

Commented : Wat bedoel je met afvangen? Bedoelt wordt: doordat er binnen de NNN-gebieden meer water wordt vastgehouden. (neem ik aan...)



Figuur 4-43 Bouwsteen 7: Effecten op de GVG van t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-44 Bouwsteen 7: Effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-45 **Bouwsteen 7**: Effect op de kwel- en infiltratieflex (mm/d) **voorn** de lente t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-46 **Bouwsteen 7**: Effect op de kwel- en infiltratieflex (mm/d) **voorn** de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

Commented [User] mee eens, om relevante verschil tussen de uitkomsten van de 3 bufferbouwstenen te zien zijn de plaatjes niet genoeg. Graag beter kwantificeren.

Commented [User] ik had hier iets meer toelichting verwacht, bv:
Is er een groot verschil tussen peilopzet tot 30 of 60 cm
Wat is het verschil tussen groot en klein peilopzetgebied
Wat lijken de meest effectieve maatregelen
Is er een zonering aan te geven van gebieden waar je het beste maatregelen kunt nemen.

4.2.8 Conclusie bouwstenen Natura 2000-deelgebieden

Uit de uitkomsten van de bouwstenen wordt de volgende conclusie getrokken:


- Het effect van de bufferzones op de GVG is klein, maar in de GLG is wel een stijging binnen de Natura 2000-deelgebieden zichtbaar. In het

voorjaar is een toename van de kwel en een afname van de wegzijging zichtbaar. In de zomer is een toename van kwel zichtbaar in Oud-Kolland en Kolland. Deze versterking van de kwel in de zomer is in Overlangbroek slechts klein (< 0,1 mm/dag).


- Door de mogelijkheid van wateraanvoer ontstaan hogere stijghoogten in het diepere watervoerende pakket, waardoor de is een stijging van het grondwater in het diepere watervoerende pakket, dit ondersteunt de regionale kwel wordt ondersteundstroming.
- Het verhogen van de weerstand van de Weteringen heeft voornamelijk vooral effect op Overlangbroek. Hier is minder wegzijging in het hogere deel en meer kwel in het lagere deel in het voorjaar.
- Water vasthouden op de flank heeft voornamelijk vooral een effect op Kolland en zorgt hier voor een toename van kwel en een afname van de wegzijging



De jaargemiddelde effecten van de bouwstenen zijn opgenomen in Bijlage 12.

Commented : Is daar nog een verklaring voor. Waarom is het effect in Overlangbroek kleiner. Daarbij is er wel een effect op de grondwaterstanden

Commented : Er mist een conclusie en aanbeveling voor het natuurrobuust scenario

Commented : Terugkomende onduidelijkheid voor mij; Als door maatregelen buiten het N2000-gebied de GVG en/of GLG in het N2000-gebied omhoog gaan, dan komt dit mijn inziens doordat de kwel-/infiltratieflux gunstig verandert. Dan kan niet tegelijkertijd geconcludeerd worden dat door deze verhoging van GVG en/of GLG de kwel-/infiltratieflux negatief verandert. Dan draai je gevolg en oorzaak om.

5 Hydrologische maatregelen: kansrijke scenario's

De kansrijke scenario's zijn opgebouwd uit een combinatie van bouwstenen. Sommige bouwstenen zijn alleen lokaal toegepast, anderen zijn ~~totaliteit/ geheel~~ overgenomen. De kansrijke scenario's zijn zo opgezet dat zij naar verwachting de waterhuishouding effectief ondersteunen voor het behalen van de Natura 2000-doelen.

Uitgangspunt voor de kansrijke scenario's is de autonome situatie. Dat is de situatie die ontstaat nadat reeds geplande ontwikkelingen zijn uitgevoerd omdat dit een ontwikkeling is die in de toekomst zeker gaat plaatsvinden.

5.1 Kansrijk scenario 1

5.1.1 Invulling

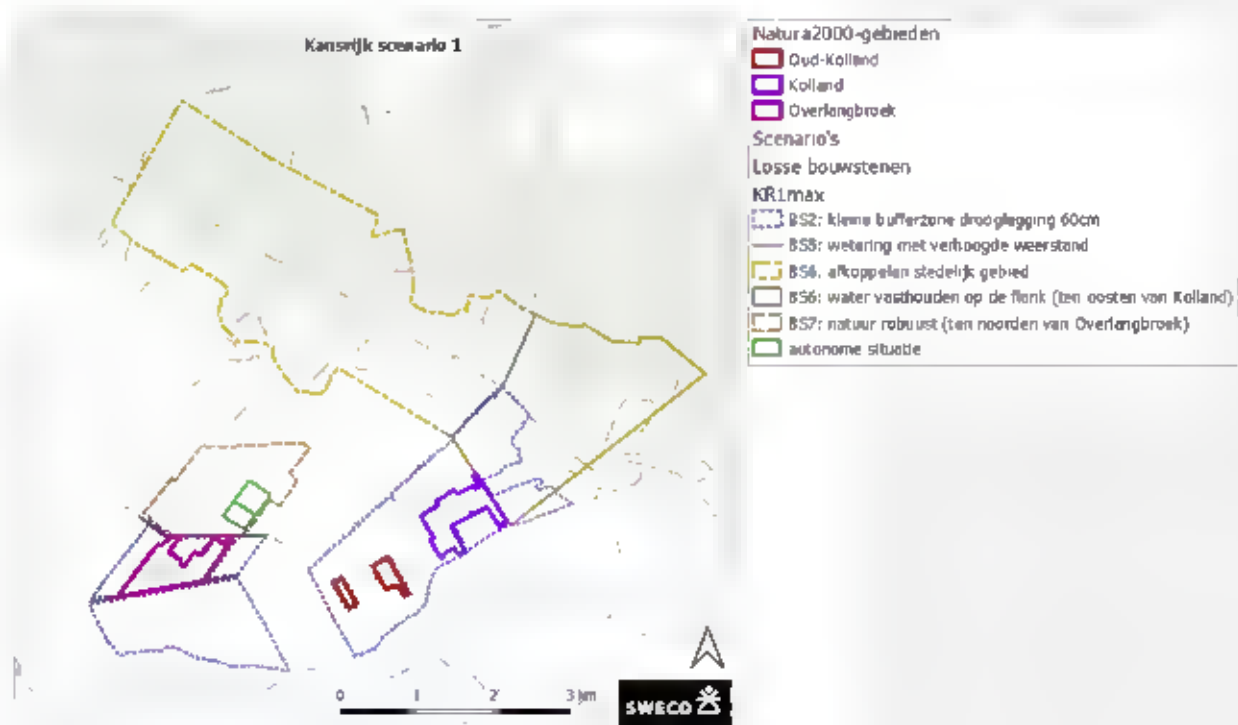
Kansrijk scenario 1 is opgebouwd uit de volgende bouwstenen

- Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'
- Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand' rondom Overlangbroek
- Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank', alleen ten oosten van Kolland en afkoppelen stedelijk gebied
- Bouwsteen 7 'natuur robuust' alleen ten noorden van Overlangbroek

De ruimtelijke ligging van de bouwstenen waaruit kansrijk scenario 1 is opgebouwd is weergegeven in Figuur 5-1.

Er is gekozen voor de kleine bufferzone met een drooglegging van 60 cm omdat deze bouwsteen minder ingrijpende gevolgen heeft voor de omliggende functies. Daarom wordt eerst onderzocht of deze bouwsteen in combinatie met andere bouwstenen voldoende bijdraagt aan het behalen van de natuurdoelen. Bouwsteen 6 is lokaal toegepast, alleen rondom Kolland, omdat deze bouwsteen voornamelijk hier een effect heeft. Het opzetten van het peil in het NNN-gebied is alleen meegenomen ten noorden van Overlangbroek.

De modeldetails van het kansrijke scenario zijn beschreven in Bijlage 5 .



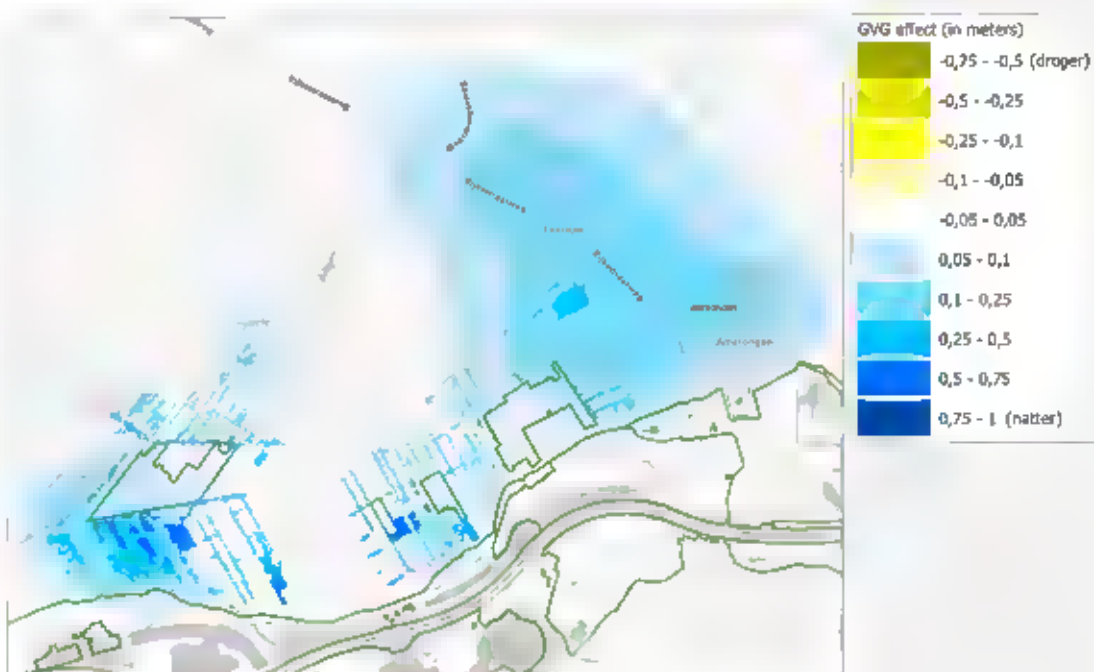
Figuur 5-1 Combinaties van bouwstenen voor Kansrijk scenario 1

5.1.2 Hydrologische effecten

De hydrologische effecten van kansrijk scenario 1 zijn opgenomen in Figuur 5-2 tot en met Figuur 5-5. Hiern zijn de effecten op de voorjaars situatie (GVG) en de zomersituatie (GLG) opgenomen weergegeven, en evens de verandering van de kwel/infiltratieflux.

Alle-Meer figuren van de hydrologische effecten van kansrijk scenario 1 zijn opgenomen in Bijlage 13. Hierin zijn ook grotere tevens grotere versies te vinden van de figuren in deze paragraaf.

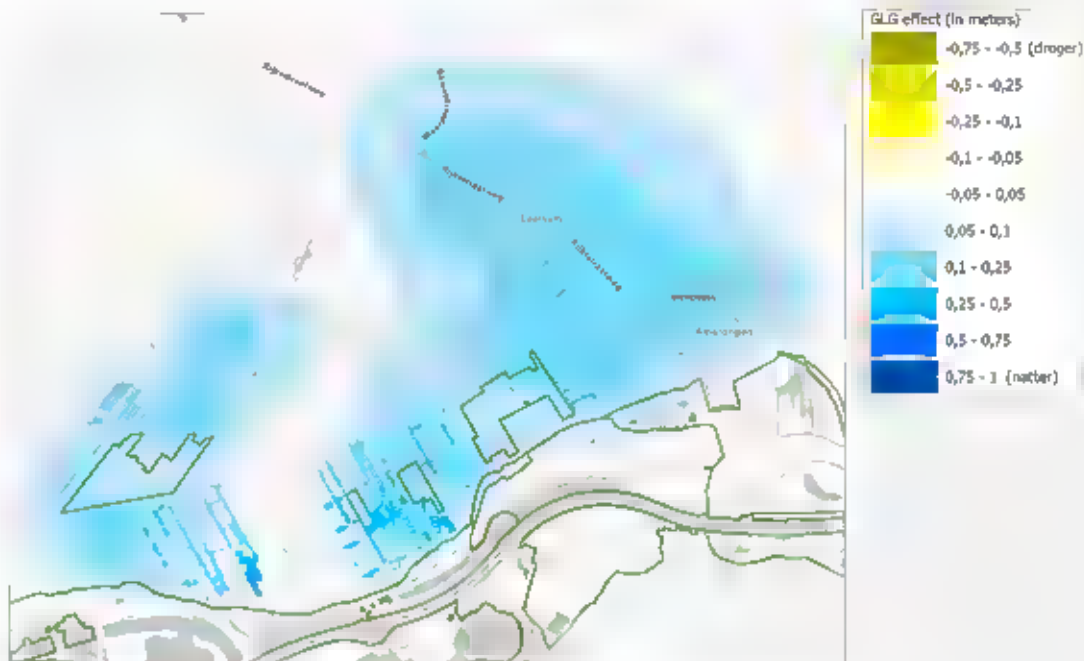
De effecten van de GVG binnen de Natura 2000-deelgebieden beperken zich tot de locaties waar de GHG niet vlak onder of tot aan het drainageniveau staat. Het grondwater stijgt op die locaties 5 à 10 cm.



Figuur 5-2 Kansrijk scenario 1: verandering van de Fraaische effecten van kansrijk scenario 1 op de voerparadijsie (GVG).

In de zomer is er meer 'ruimte' voor een verhoging van de grondwaterstand waardoor de effecten van de maatregelen relatief groot zijn, is het grondwater dieper uitgezakt, onder het afvoerniveau, en kan het meer stijgen door een peilverhoging.

In de Natura 2000-deelgebieden is een stijging van het grondwater van 5 á 10 cm zichtbaar. In noordoost Kolland is een stijging van het grondwater groter dan 10 cm. Dit komt door de combinatie van bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging' en bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'.



Figuur 5-3 Kansrijk scenario 1; verandering van de GLG Freatische effecten van kansrijk-scenari-4 op de zomersituatie (GLG).


In de lente is een afname van de wegzijging en een toename van kwel zichtbaar binnen alle Natura 2000-deelgebieden, met name in,

In de zomer vindt een toename plaats binnen Oud-Kolland en Kolland. Waarvan de grootste toename zichtbaar is binnen Oud-Kolland.

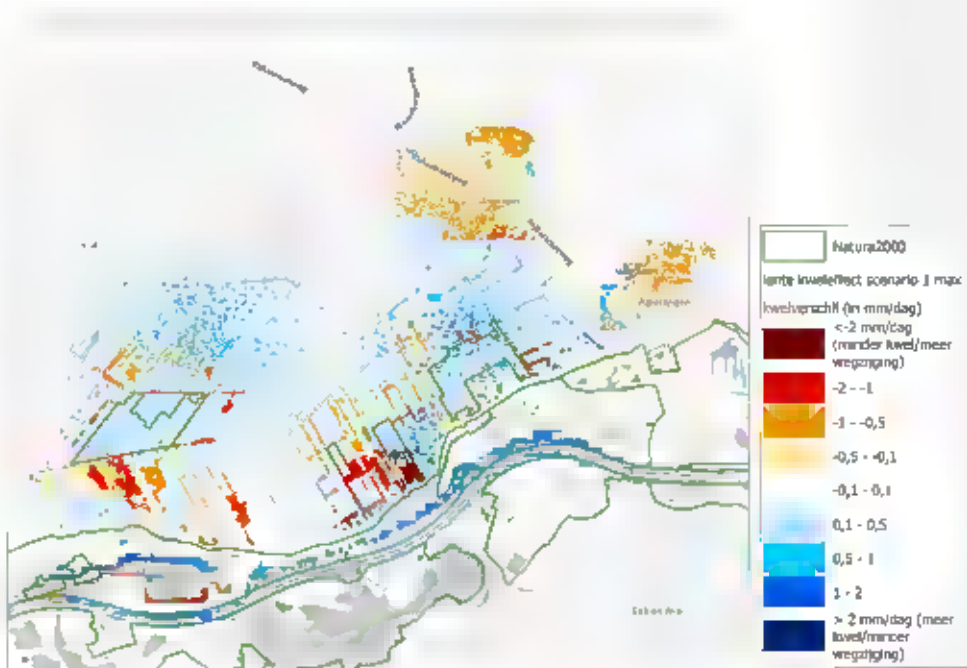
In Overlangbroek is in de zomer geen effect op de kwel zichtbaar. Hier is wel een effect op de kwel maar deze is kleiner dan 0,1 mm/d waardoor deze buiten de legenda-klasse valt. Het effect dat hier plaatsvindt is tussen de 0,04 en 0,1 mm/d. Door het verhogen van de peil in de bufferzone vindt een verhoging plaats van de stijgheogte onder de scheidende laag, maar de verhoging van de wegzijging in de bufferzone rondom Overlangbroek zorgt niet voor een zichtbare toename van de kwel op de figuur. De greppels voeren in die periode ook na de maatregelen in kansrijk scenario 1 geen grondwater af.

In Oud-Kolland daarentegen is in de zomer wel een versterking van de kwel flux zichtbaar door de uitvoering van de maatregelen in kansrijk scenario 1 is wel een verandering van de kwel flux zichtbaar omdat hier in de bufferzone een grotere verandering van de kwel flux zichtbaar is. Hierdoor is er meer voeding voor de watervoerende laag onder de scheidende laag, en zo ontstaat een groter drukverschil met het freatische grondwater boven de scheidende laag.

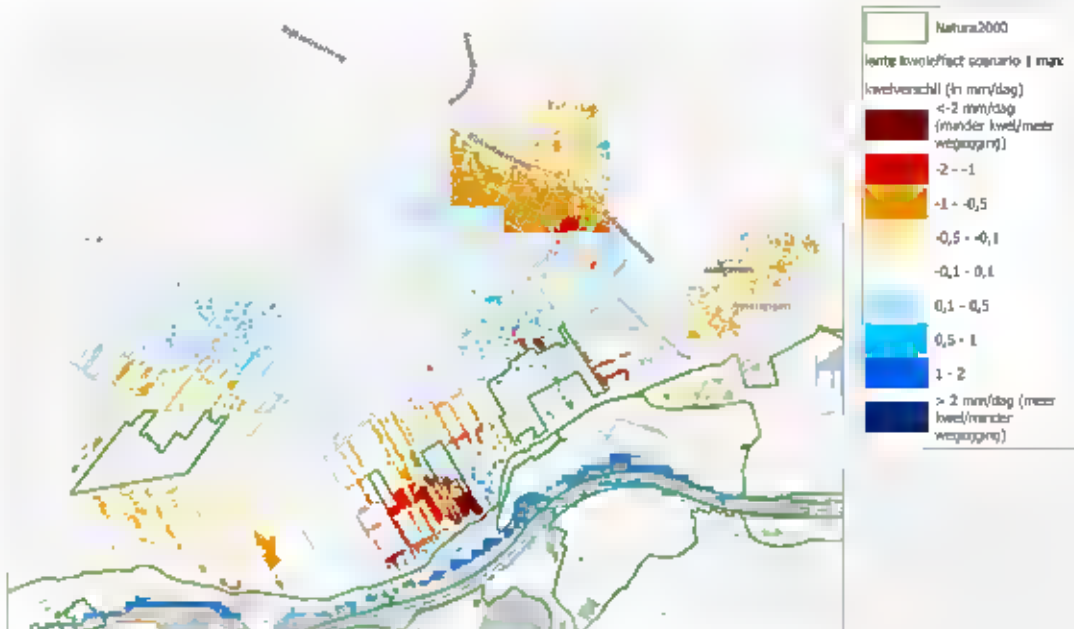
Overigens: in de kweleffect figuren is het effect van de verandering van de grondwatervoeding door afkoppeling duidelijk zichtbaar. Het gaat om rechthoekige vlakken met een celgrootte van 250 bij 250 meter.

Commented : Dit blijft een vreemde conclusie. Er wordt gesteld dat er geen toename kwel is want de greppels voeren niet af. Daarentegen is er wel een verhoging van de grondwaterstanden (figuur 53). Dat kan toch alleen maar tgv toename kwel zijn? Nader verklaren graag.

Commented : ja deze toelichting heb ik ook nodig



Figuur 5-4 Kansrijk scenario 1. Effect op de kwelwegzijing vóór de lente kansrijke scenario 1 in de lente (De afkoppeling van stedelijk gebied vindt plaats op basis van het stedelijk oppervlak, met een eelgrootte van 250 tot 260 m²)



Figuur 5-5 Kansrijk scenario 1 (zomer). Effect op de -kwel/wegzijing voor kansrijk scenario 1 in de zomer en de zomer.

5.1.3 Effecten natuur

Voor de toetsing van de effecten op de natuur van de maatregelen in kansrijk scenario 1 is een analyse gedaan met de Waterwijzer natuur. De achterliggende figuren, tabellen en analyses zijn opgenomen in Bijlage 15.

Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de uitkomsten van het achtergronddocument. Deze uitkomsten hiervan, van kansrijk scenario 1 zijn opgenomen in Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Overzicht uitkomsten WWN kansrijk scenario 1, voor de totale doelrealisatie

| | Overlangbroek | | Oud-Kolland | | Kolland | |
|----------------------------------|---------------|--------|-------------|--------|----------|---------|
| | (WEST) | (ODST) | (west) | (oost) | (H91E0C) | (H0000) |
| Doelgat GVG (cm) | 2.7 | -3.1 | -2.8 | -3.6 | -3.0 | -3.9 |
| Doelgat GLG (cm) | 39.6 | 8.0 | 11.0 | 3.5 | 7.3 | -0.5 |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.14 | 0.0 | 0.0 | 0.02 | 0.18 | 0.30 |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 73.4 | 98.6 | 97.9 | 96.7 | 97.4 | 99.8 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 12.6 | 52.3 | 38.1 | 45.2 | 44.7 | 68.1 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 80.0 | 78.4 | 83.8 | 69.8 | 73.3 | 74.1 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 28.4 | 95.7 | 100.0 | 88.0 | 40.9 | 27.1 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 6.7 | 35.7 | 30.3 | 27.3 | 13.7 | 6.5 |

GVG

Door de maatregelen in kansrijk scenario 1 ontstaan in voor alle N 2000

gebieden ~~ondiepere GVG's: het wordt er dus natter van, geldt een toename van de GVG ten opzichte van de referentiesituatie. Daardoor wordt, in alle gebieden,~~ met uitzondering van Overlangbroek West, ~~wordt~~ het doelgat voor de GVG groter; ~~deze wordt nog meer te nat.~~

~~Een te natte GVG kan zorgen voor het wegdrukken van de kwelstroom, indien er water wordt aangevoerd van buitenaf, waardoor het basenrijke water de wortelzone niet meer kan bereiken. Hierdoor kunnen soorten die afhankelijk zijn van kwelwater verdwijnen en soorten die gedijen onder zure omstandigheden oprukken.~~

Een te hoge GVG heeft een negatieve invloed op de totale doelrealisatie. Maar dit kan met gerichte maatregelen als (detailontwatering) makkelijk in het veld worden verholpen. Een te hoge GVG is, en is daarom voor dit onderzoek minder van belang.

~~Door de maatregelen wordt het regenwater sneller oppervlakkig afgevoerd en komt meer grondwater in de wortelzone wat bijdraagt aan de buffering. Hierdoor wordt het kwelwater langor vastgehouden en kunnen de voedingsstoffen uit het kwel opgenomen worden door de vegetatie in de wortelzone.~~

GLG

Het doelgat GLG verbetert ~~veerin~~ elk N 2000 gebied in kansrijk scenario 1 ten opzichte van het referentie scenario. Gemiddeld is de verkleining van het doelgat met ca. 7 cm. Het doelgat wordt in alle gevallen kleiner, maar staat nog steeds onder de optimale stand. De GLG blijft echter te laag.

~~Voor het habitatype is het van belang dat de kwel in de wortelzone terecht komt. Daarvoor is de hoogte van de grondwaterstand belangrijk.~~

Kwel

Het doelgat van de kwel wordt voor alle Natura 2000-deelgebieden kleiner ~~veerin~~ kansrijk scenario 1 ~~dan voor het referentiemodel~~. Dit betekent dat de kwelflux jaarmond is gestegen. Voor ~~de het~~ habitatype is vooral de kwel toevoer in de lente en zomer van belang omdat de kwelminnende soorten binnen het habitatype hiervan afhankelijk zijn. Het is dan belangrijk dat de kwel de wortelzone bereikt. Daarvoor moet voldoende kwelflux zijn en moet de grondwaterstand hoog genoeg staan zijn. In de ondergaande opsomming is per natuurgebied aangegeven of hier sprake van is.

Overlangbroek

- Overlangbroek west heeft in de lente onvoldoende kwel wanneer de grondwaterstand in de buurt komt van de optimale grondwaterstand. In de zomer staat het grondwater te laag en kan de kwel de wortelzones niet bereiken, ondanks dat er voldoende kwelflux is aanwezig (zie Bijlage 17). ~~(de kwelflux staat boven de drempelwaarde, maar bereikt niet de wortelzone).~~
- Overlangbroek oost: heeft een voldoende kwelflux in het voorjaar en in de zomer (zie Bijlage 17). Waarbij komt dat de grondwaterstand in het voorjaar voldoende hoog staat om de wortelzone te bereiken. In de

Commented   Kanttekening bij opmerking over verbeteren detailontwatering t.b.v. afvoer bij te hoge grondwaterstanden: door de vervuiging (bramen) is het terrein (Kolland) moeilijk begaanbaar en is het lastig de greppels te schonen.

Commented   Geef range aan van doelgat GLG per deelgebied



Commented   Ja Overlangbroek West uitgezonderd blijft de GLG max een dm te laag.

Commented   ... in delen van het gebied


Commented   : lastig te begrijpen. Er is voldoende kwelflux, maar de grondwaterstanden zijn te laag. Komt dat omdat de drainage naar de omgeving te groot is? Nader uitleggen

zomer staat de GLG 8 cm onder het optimum en maakt hier de situatie suboptimaal. ~~Maar omdat de kwel in het voorjaar de wortelzone bereikt is dit voldoende en blijven de optimale omstandigheden langer aanhouden wanneer het deelgat van de GLG zo klein mogelijk wordt gehouden.~~

Oud-Kolland

-  Voor Oud-Kolland west geldt dat de kwelflux in het voorjaar grotendeels voldoende is. ~~Dat is ook het geval in de zomer en in zomer volledig toereikend is~~ (zie Bijlage 17). Daarbij staat het grondwater in het voorjaar hoog genoeg om de wortelzone te bereiken. In de zomer staat de GLG 11 cm onder het optimum. ~~Dat en maakt hier de situatie suboptimaal. Maar omdat de kwel in het voorjaar de wortelzone bereikt is dit voldoende.~~
-  Voor Oud-Kolland oost geldt dat de kwelflux in het voorjaar ook grotendeels toereikend is. ~~In de zomer is de kwelflux volledig toereikend, en in zomer volledig toereikend is.~~ De voorjaarsgrondwaterstand zorgt ervoor dat kwel de wortelzone bereikt. In de zomer staat de grondwaterstand enkele centimeters onder het optimum. ~~hierdoor blijven de optimale omstandigheden langer aangehouden.~~

Kolland (H91E0C)

-  In Kolland is de kwelflux in het voorjaar onvoldoende, in de zomer is deze bijna volledig boven de drempelwaarde. Maar omdat de grondwaterstand in de zomer nog te laag ~~staat~~ zullen hier suboptimale omstandigheden ontstaan, waardoor de kwaliteit van het habitattype achteruit kan gaan. ~~Wanneer het basenrijke kwelwater niet tot in de wortelzone reikt kunnen soorten die afhankelijk zijn van kwelwater verdwijnen en soorten die gedijen onder zure omstandigheden oprukken.~~

Droogtestress

De doelrealisatie van de droogtestress blijft hoog in kansrijk scenario 1 (>97%). ~~Alleen~~ Overlangbroek west heeft een lagere doelrealisatie. Hier treedt de droogtestress op tussen de 14 en 21 dagen, wat de ontwikkeling van het habitattype beperkt.

5.1.4 Overige effecten

Landbouw

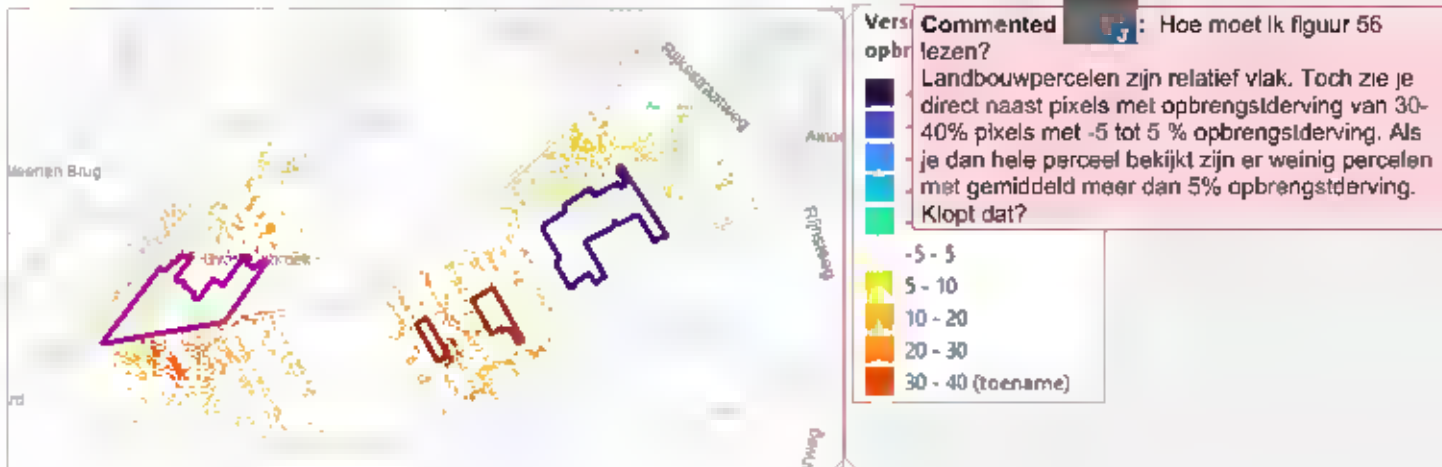
In scenario 1 is de toename van de natschade groter dan de afname van de droogteschade. Dat leidt ertoe dat er netto sprake is van opbrengstderving. De totale opbrengstderving rondom de Natura 2000-gebieden is in kansrijk scenario 1 hoger dan in het referentie scenario (zie Figuur 5-7). Dit komt door de toename van de opbrengstderving van de natschade.

Commented [3]: tgv de hoge grondwaterstanden?

Commented [3]: erg summier tekst. iets meer toelichting is wel gewenst

De maatregelen van kansrijk scenario 1 zorgen dus voor minder droge omstandigheden, maar de natte omstandigheden zorgen ervoor dat de gewassen rondom de Natura 2000-gebieden meer natschade ervaren waardoor de uiteindelijke opbrengstderving groter is. De eventuele vermindering van droogteschade kan worden gecompenseerd met de verhoging van de natschade. Alle kaarten die betrekking hebben op de landbouwschade treft u aan in Bijlage 18.

De kaarten van de landbouwschade in Bijlage 19.



Figuur 5-6 Verskil in opbrengstderving door toelate schade ten opzichte van de referentie Netto opbrengstderving kansrijk scenario 1

Afvoeren

De totale afvoer ~~van in~~ kansrijk scenario 1 (en de referentiesituatie) is opgenomen in Bijlage 13.

-Door de extensivering van de ontwatering in kansrijk scenario 1 neemt de berekende jaargemiddelde afvoer in het gebied met ca. 19% af. ~~Hierdoor~~ wordt het grondwater wordt hierdoor in het gebied langer vastgehouden in het gebied en wordt neerslag sneller oppervlakkig afgevoerd. Hierdoor kan er meer grondwater in de wortelzone komen wat bijdraagt aan de buffering.

Bebouwing en infrastructuur

De effecten op de bebouwing en infrastructuur zijn opgenomen in Bijlage 19. Hierin zijn de plaatsen aangegeven, waar in de referentiesituatie de peilen minder dan 60 cm onder maaiveld (AHN4) staan, en in het kansrijke scenario een verhoging is van de GHG het grondwaterpeil van minimaal 5 cm, in de GHG.

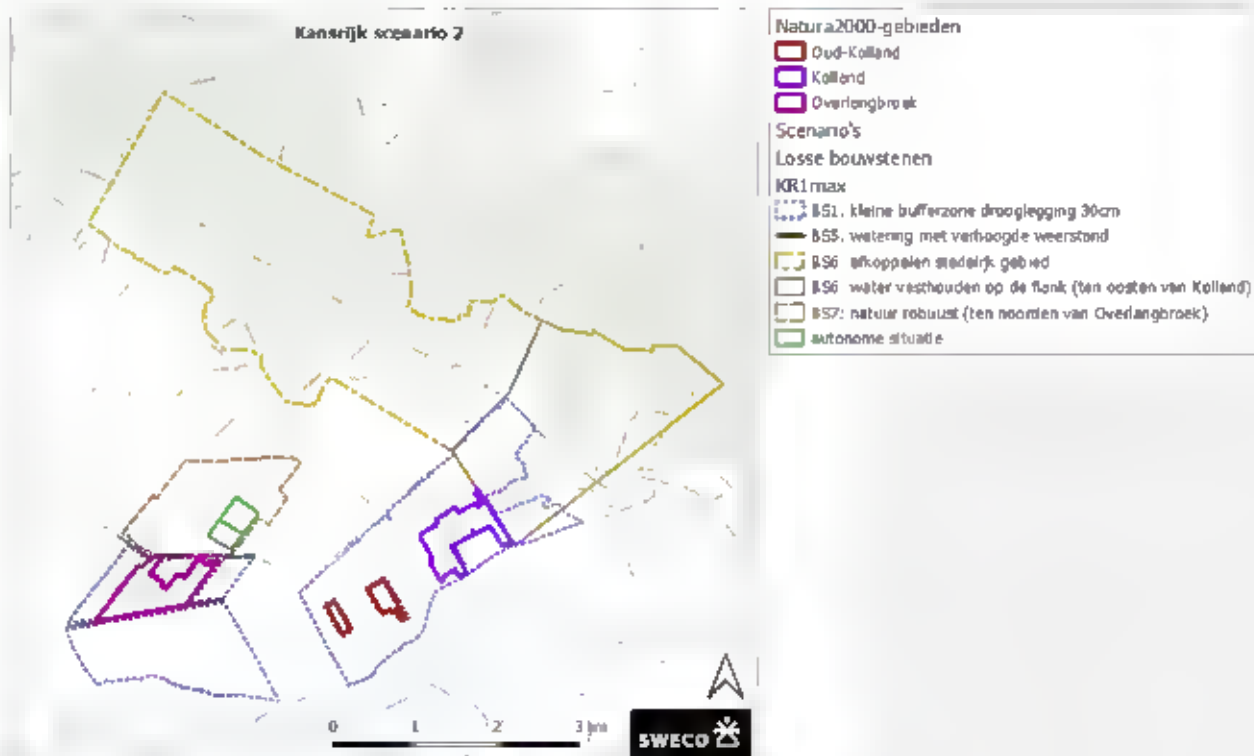
5.2 Kansrijk scenario 2

5.2.1 Invulling

Kansrijk scenario 2 is een uitbreiding van Kansrijk scenario 1. Omdat bij het eerste kansrijke scenario de natuurdoelen nog niet allemaal zijn behaald, zijn extra bouwstenen toegevoegd of vervangen. Kansrijk scenario 2 is opgebouwd uit:

1. Bouwsteen 1 (kleine bufferzone 30cm drooglegging)
2. Bouwsteen 8 (water vasthouden op de flank) alleen ten oosten van Kolland
3. Bouwsteen 7 (natuur robuust) alleen ten noorden van Overlangbroek
4. Scenario 9 (Weteringen met verhoogde weerstand) rondom Overlangbroek
5. Waterpeilen in de winter verlagen in natuurgebieden met 15 cm

Ten opzichte van Kansrijk scenario 1 is de drooglegging in de bufferzone verkleind van 60 cm naar 30 cm, en is het winterpeil in de Natura 2000-gebieden verlaagd met 15 cm (zie Figuur 5-8). Hierdoor zal naar verwachting meer kwelwater aangetrokken worden naar de natuurgebieden.



Figuur 5-7 Invulling kansrijk scenario 2.



Figuur 5-8 Winterpeilen wanneer deze met 15cm zijn verlaagd in kansrijk scenario 2

Achtergrond informatie over de [manier waarop in het grondwatermodel de maatregelen uit kansrijk scenario 2 zijn opgenomen vindt u in modelbouw is opgenomen in Bijlage 5](#).

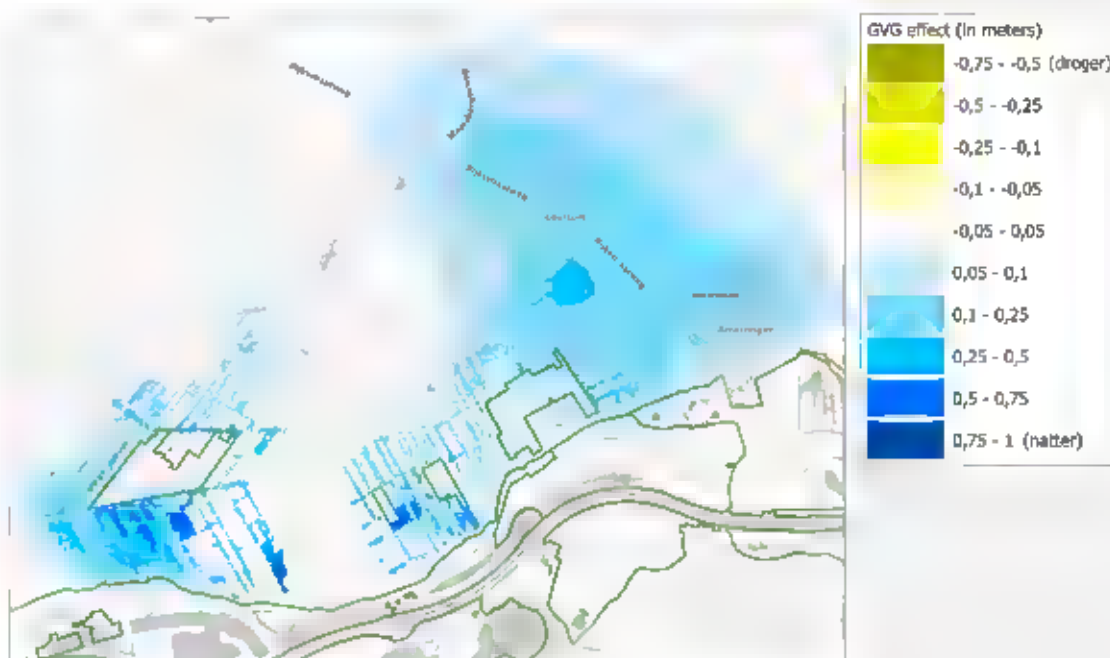
5.2.2 Hydrologische effecten

De hydrologische effecten van kansrijk scenario 2 ten opzichte van de referentiesituatie zijn weergegeven in Figuur 5-9 tot en met Figuur 5-12. [Hierin zijn de effecten op de voorjaars situatie \(GVG\) en de zomersituatie \(GLG\) weergegeven, evenals de verandering van de kwel/infiltratieflux. Hierin zijn de effecten in de voorjaars situatie \(GVG\) en zomersituatie \(GLG\) opgenomen, en de verandering van de kwel/infiltratieflux.](#)

[-Meer figuren van de hydrologische effecten van kansrijk scenario 2 zijn opgenomen in Alle figuren van de hydrologische effecten van kansrijk scenario zijn opgenomen in Bijlage 14. Hierin zijn tevens grotere versies te vinden van de figuren in deze paragraaf. Hierin zijn ook grotere versies te vinden van de figuren in deze paragraaf.](#)

[De GVG verhoogt in kansrijk scenario 2 alleen in Voor de GVG is ten opzichte van de referentie een stijging van de GVG zichtbaar binnen Kolland \(Figuur 5-9\). Binnen de andere Natura 2000-deelgebieden vindt geen nauwelijks een verhoging verandering plaats van de GVG.](#)

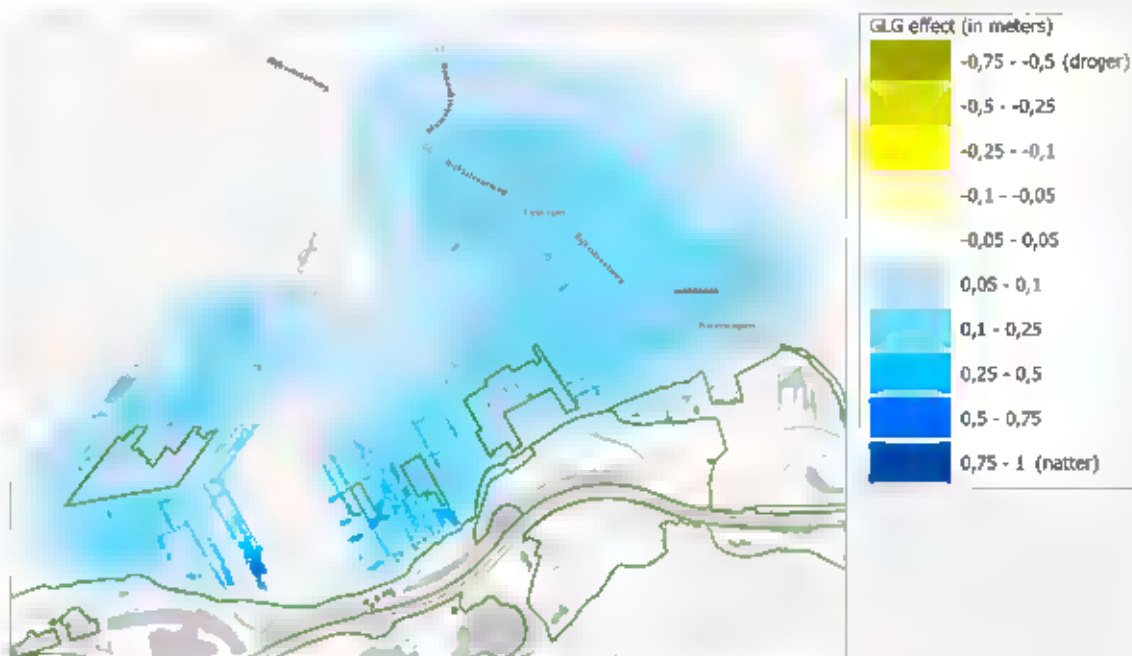
[In vergelijking met kansrijk scenario 1 is de verhoging van de GHG beperkt. Dit houdt verband met de verlaging van het winterpeil in kansrijk scenario 2, verandering binnen Kolland minimaal. Een duidelijk verschil dat zichtbaar is, is dat binnen Overlangbroek west de GVG nauwelijks meer verandert. Door het verlagen van het winterpeil worden eventuele peilverhogingen gemitigeerd, waardoor het grondwater eerder wordt afgevoerd.](#)



Figuur 5-9 Kansrijk scenario 2, verandering van de GVG. Freestische effecten kansrijk scenario 2 voor de voorgesituatie (GVG).

In de Natura 2000-deelgebieden is een verhoging van de GLG zichtbaar van 5 à 10 cm in Overlangbroek en 5 à 25 cm in Kolland en Oud-Kolland (Figuur 5-10). In de zomer is het grondwater dieper uitgezakt, onder het afvoerniveau, en kan het meer stijgen door een peilverhoging. Hierdoor is een grondwaterstijging zichtbaar binnen alle Natura 2000-deelgebieden van 5 tot 25 cm, ten opzichte van de referentie.

Deze verhoging van de GLG is, ten opzichte van kansrijk scenario 1, groter (Figuur 5-10). Dit houdt verband met de geringere drooglegging in het omliggend gebied. De grondwaterstijging is groter omdat de drooglegging is verkleind in de omliggende gebieden. In de Natura 2000-deelgebieden is een verhoging van de GLG zichtbaar van 5 à 10 cm in Overlangbroek en 5 à 25 cm in Kolland en Oud-Kolland. In kansrijk scenario 1 vindt een verhoging tot 25 cm alleen plaats in het noordoost van Kolland.



Figuur 5-10 Kansrijk scenario 2: Freatische effecten kansrijk scenario 2 voor de zomersituatie (GLG)verandering van de GLG.

Ten opzichte van bouwsteen 2 (kleine bufferzone 50cm) en kansrijk scenario 1 is in de winter een grotere kwel flux verandering waarneembaar. Dit wordt mede veroorzaakt door het verlagen van de winterpeilen in de natuurgebieden.

In de lente vindt een toename van kwel en een afname van wegzijging plaats in alle Natura 2000-deelgebieden ten opzichte van de referentie (Figuur 5-11). Het effect in het voorjaar is nog groter dan het effect in kansrijk scenario 1. Dit houdt met name verband met het in het voorjaar is nog een effect waarneembaar van het verlagen van de winterpeilen in de natuurgebieden. Dit zorgt in combinatie met het opzetten van de peilen in de bufferzone voor een verhoogde kwel of afname van de wegzijging.

De kweltoename in de zomer in de Natura 2000 gebieden (Figuur 5-12) wordt vermoedelijk vooral veroorzaakt door de verlagings van de peilen zorgt ervoor dat de kwel flux in de lente met ca. met 0,1 mm/d toeneemt binnen Oud-Kolland, ten opzichte van alleen het verhogen van de peilen in de bufferzone. Oud-Kolland heeft alleen effecten van het opzetten van de bufferzone en het verlagen van het winterpeil, waar Overlangbroek en Kolland nog door andere bouwstenen werden beïnvloed. Wanneer dit vergeleken wordt met bouwsteen 1 waar alleen het peil is opgezet, is een toename van de kwel zichtbaar van 0,1 mm/d. Dit effect zal vermoedelijk kleiner zijn in de andere Natura2000-deelgebieden omdat de effecten op de kwel van de overige bouwstenen hier ook kleiner zijn.

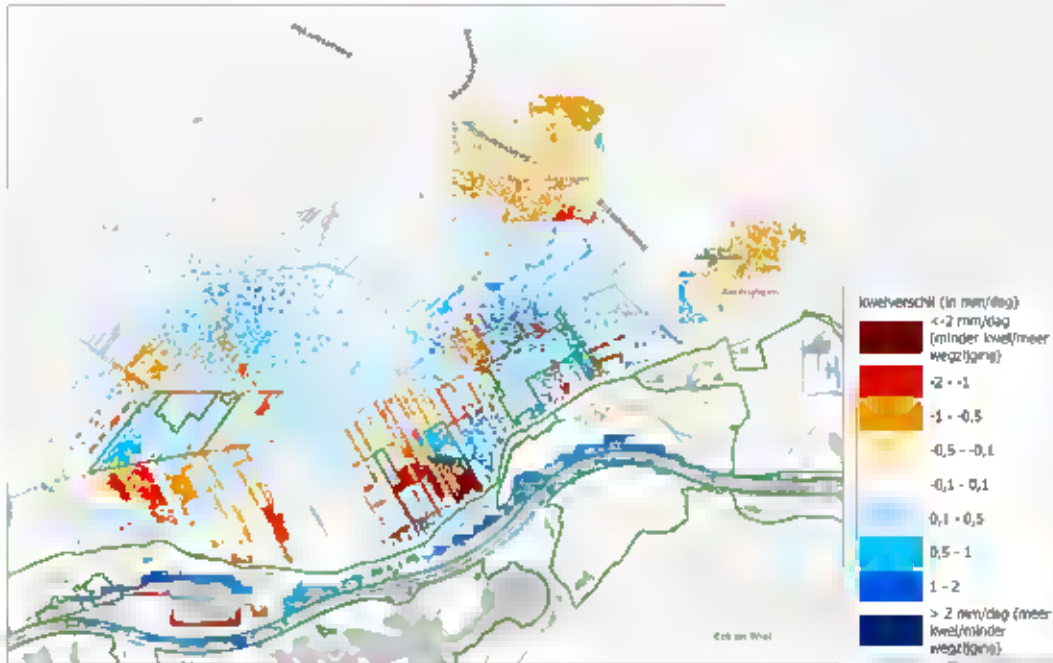
In vergelijking tot kansrijk scenario 1 is de verandering in kwel flux klein in de zomer, maar in alle Natura 2000-deelgebieden vindt wel meer kwel plaats. De verhoging van de peilen in de bufferzone, zorgen hiervoor, omdat het effect op

Commented [3]: Dat het effect "met name" bepaald wordt door de winterpeilverlaging betekent dus dat dit een zinvolle maatregel is?

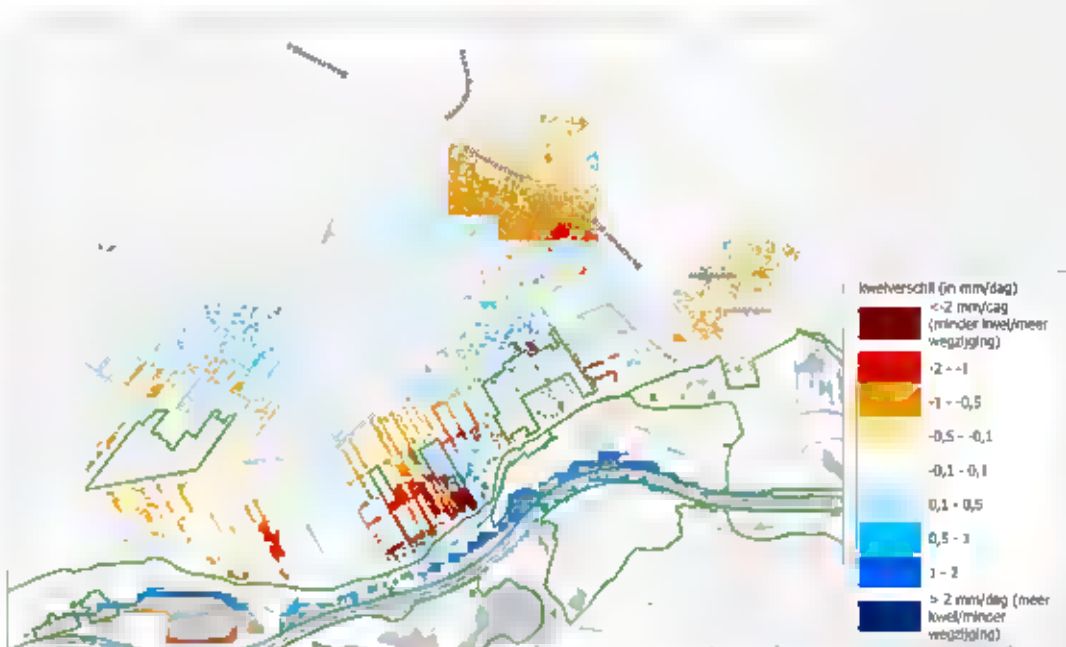
Commented [3]: Ik vermoed alleen in combinatie met die buifer van 30 cm, omdat anders de grondwaterstanden nog vroeger te ver uitzakken

Commented [3]: Ik heb hier toch mijn twijfels bij. De peilverlaging zorgt in Overlangbroek volgens plaatje niet voor een verlaging van de GVG (alleen van de slootpeilen). De kweltoename in de percelen in de lente is (evenals in de zomer) denk ik dus te danken aan de peilverhoging in de buffer. De peilverlaging in Overlangbroek zal zorgen voor een kweltoename naar de sloten en niet naar de percelen waar we het willen hebben (de GVG verandert immers niet/nauwelijks).

de kwel van de lagere winterpeilen zal in de zomer niet meer optreed
'uitgewerkt' zijn.



Figuur 5-11 Kansrijk scenario 2. Effect op de kwel/wegzijing voor kansrijke scenario 2 in de lente



Figuur 5-12 Kansrijk scenario 2 Effect op de kwel/wegzijging voor kansrijke scenario 2 in de zomer.

5.2.3 Effecten natuur

Voor de toetsing van de effecten op de natuur is een analyse gedaan met de Waterwijzer natuur. Een overzicht van de uitkomsten is opgenomen in Tabel 5-2. De achterliggende figuren, tabellen en analyses zijn opgenomen in Bijlage 16.

Tabel 5-2 Overzicht uitkomsten WVN kansrijk scenario 2, voor de totale doelrealisatie

| Uitkomst WVN | Overlangbroek | | Oud-Kolland | | Kolland | |
|----------------------------------|---------------|--------|-------------|--------|----------|---------|
| | (WEST) | (OOST) | (west) | (oost) | (H91E0C) | (H0000) |
| Doelgat GVG (cm) | 4.9 | -2.8 | -2.3 | -2.9 | -2.8 | -4.1 |
| Doelgat GLG (cm) | 38.6 | 7.3 | 10.1 | 2.1 | 6.4 | -1.2 |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.12 | 0.28 |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 74.4 | 98.8 | 98.4 | 97.1 | 97.6 | 99.8 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 13.1 | 53.9 | 40.0 | 45.5 | 45.2 | 68.7 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 73.2 | 79.3 | 84.2 | 66.6 | 72.6 | 72.7 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 59.1 | 97.3 | 100.0 | 88.0 | 50.6 | |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 8.9 | 39.8 | 34.0 | 28.9 | 18.6 | |

Commented [13]: In Overlangbroek Oost staat Doelgat Kwel 0,00 mm/d en Doelrealisatie Kwel 97,3% (in tegenstelling tot bij Oud Kolland West correspondeert dit niet).

GVG

Het doelgat voor de GVG in Overlangbroek wordt in dit kansrijk scenario ca. 2 cm groter door het verlagen van de winterpeilen in de natuurgebieden. In de overige deelgebieden blijft de GVG te hoog. Maar dit kan met gerichte maatregelen (detailontwatering) makkelijk worden verholpen. Een te hoge GVG is daarom voor dit onderzoek minder van belang. Maar dit is te verhelpen door maatregelen in het te nemen, waardoor deze eigenlijk voldoet.

Commented [3]: Dus winterpeil nog wat verder verlagen, of detailontwatering verbeteren / drainageweerstand verkleinen?

GLG

Het positieve doelgat van de GLG wordt in kansrijk scenario 2 kleiner voor alle Natura 2000-deelgebieden. Dit is voor deze Natura 2000-deelgebieden wenselijk, maar vooral in Overlangbroek west en Kolland. Waar daar komt de kwel nog niet voldoende in de wortelzone komt is dit het meest van belang. Maar in Overlangbroek en Kolland blijft de de GLG is ook te laag in dit kansrijke scenario.

Kwel

In het voorjaar is, ten opzichte van de referentie, in kansrijk scenario 2 in een groter gebied over een groter oppervlak binnen de N 2000 gebieden een kwel flux aanwezig boven de drempelwaarde (zie Bijlage 17) in het voorjaar. De versterking van de kwel is nog groter dan in het kansrijke scenario 1. Dat geldt vooral voor Overlangbroek west.

In de zomer versterken de maatregelen in scenario 2 met name de kwel in de zomer is hiervoor vooral een toename zichtbaar binnen Overlangbroek en enigszins binnen Kolland.

Ten opzichte van het eerste kansrijke scenario is een toename zichtbaar van de kwel flux boven de drempelwaarde, in de lente. Dit verschil is het grootste voor Overlangbroek west, in de overige deelgebieden is dit effect klein.

Het effecten hiervan voor de zomer is ook klein voor alle deelgebieden.

Commented [3]: Maar wordt in Overlangbroek West niet benut vanwege de te lage grondwaterstanden

Commented [3]: wat is daar de belangrijkste oorzaak van? welke maatregel?

Commented [3]: de bufferzone met 30 cm drooglegging

Commented [3]: doelgat in kwel flux?

Commented [3]: De kwel flux wordt vermoedelijk alleen te klein als de GVG door interne maatregelen richting de optimale stand gaat.

Maar als je dat met behulp van externe maatregelen wilt verwezenlijken wordt huidige landbouw in naastliggend gebied onmogelijk.


Commented [3]: Wat betreft Overlangbroek-west. Als ik het goed begrijp blijkt uit het rapport nu dat Overlangbroek-west (het niet kwalificerende deel) ook met deze maatregelen niet de hydrologische condities zal krijgen om het te laten kwalificeren. De eerste vraag die dan in mij op komt en die nu nog onbeantwoord blijft is: is dat het geval voor HEEL overlangbroek-west of zijn er wel delen (hectares) die wel kunnen kwalificeren? Is de potentie voor uitbreiding echt 0 hectare of is het voor een deel van de totale omvang van overlangbroek west wel mogelijk? Graag meer in detail beschrijven. is de uitbreiding van het habitatype totaal niet te realiseren, of is het wel een deel te realiseren? Ook een deel realisatie is uitbreiding.

Voor het habitatype is het van belang dat de kwel flux voldoet en dat de grondwaterstand hoog genoeg is zodat deze de wortelzone bereikt. Hieronder is de betekenis van de berekende kwelveranderingen in het kansrijke scenario 2 beschreven voor de is een opsomming per verschillende Natura-2000 gebieden, deelgebied weergegeven.

Overlangbroek

- Voor Overlangbroek west geldt dat het doelgat in het GVG te groot blijft om kwelwater in de wortels te krijgen. Voornamelijk in de zomer is voor het grotere deel wel voldoende kwel flux aanwezig, maar door de te lage GLG komt dit niet in de wortelzone. Wanneer de GVG in het voorjaar richting de optimale stand gaat is de kwel flux te klein
- Voor Overlangbroek oost geldt dat het doelgat van de GLG relatief groot is, nog niet optimaal is. Maar omdat in het voorjaar de GVG

voldoende hoog staat en er voldoende kwel aanwezig is, kan de kwel hier in het voorjaar de wortelzone bereiken. ~~Een kleiner~~Het kleinere doelgat voor de GLG in dit scenario zorgt er zal er wel voor ~~zorgen~~ dat de kwel langere tijd in de wortelzone blijft en de GVG minder snel uitzakt.

Commented : De GVG of de grondwaterstand in voorjaar en zomer?


Oud-Kolland

- Voor Oud-Kolland west geldt dat de GLG ontoereikend (te diep) is, terwijl de -en-de GVG wel voldoende hoog staatis. In de lente is tevens hier voldoende kwel aanwezig waardoor de kwel de wortelzone kan bereiken.
- ~~Voor~~In Oud-Kolland oost staat is de GLG 2 cm te diep onder het optimum terwijl en de GVG voldoet. In de lente voldoet de kwel flux voldeet grotendeels over een groot deel van het oppervlak. Dat geldt ook voor de in de lente en helemaal in de zomer. Hiervoor zal er in het kansrijke scenario 2 voldoende kwel in de wortelzone aanwezig zijn.

Kolland (H91E0C)

- ~~Voor~~In Kolland komt de kwel flux in het voorjaar over grote delen grotendeels niet boven de drempelwaarde, terwijl de voorjaarsgrondwaterstand wel voldoet aan de eisen van de doelvegetatie. De kwel komt in kansrijk scenario 2 in de zomer wel boven de drempelwaarde, -voor zomer wel. De voorjaarsgrondwaterstand voldeet maar in die periode is de grondwaterstand in de zomer staat nog te laag om de kwel goed in de wortelzone te krijgen.

Commented : overall, of in delen?

Commented : Er mist onderscheid van maatregelen en effecten binnen het landgoed.
 ■ Kolland: oost, midden en west zijn verschillende situaties. Specifieker grondwaterstanden/kwelsituatie en effecten van maatregelen beschrijven per deel van het landgoed

Droogtestress

De doelrealisatie van de droogtestress blijft hoog (>97%), alleen Overlangbroek west heeft een lagere doelrealisatie. Hier treedt de droogtestress op tussen de 14 en 21 dagen, wat de ontwikkeling van het habitatype beperkt.

Commented : Er mist effect op NNN

Commented : Er mist ook effect vanuit Kolland op omgeving: landgoed Zullenstein (denk aan de bomenlanen) en landbouw

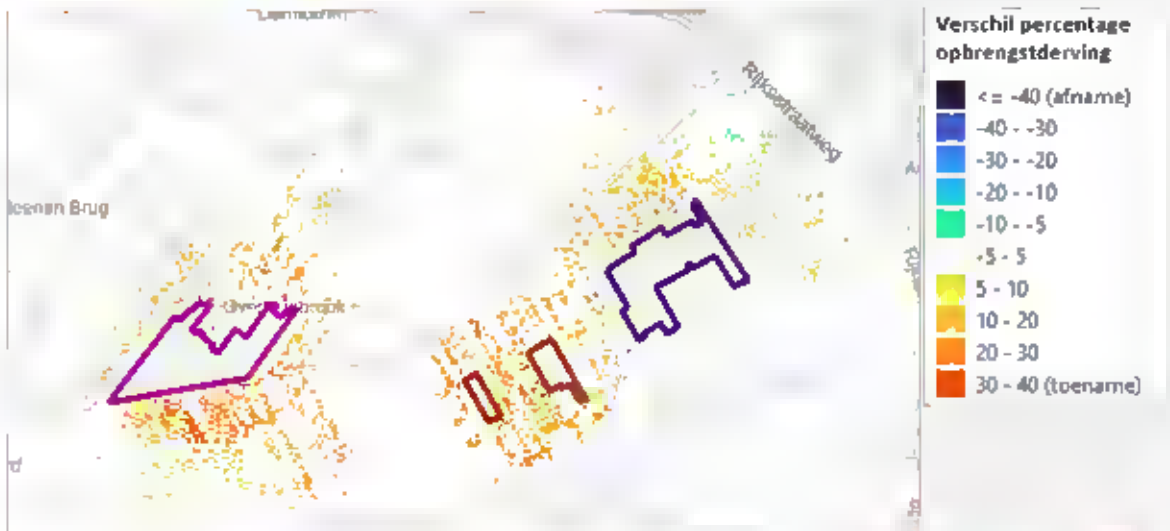
5.2.4 Overige effecten

Landbouw

De totale opbrengstderiving rondom de Natura 2000-deelgebieden is in kansrijk scenario 2 hoger dan in ~~het referentie scenario en kansrijk scenario 1~~ (zie Figuur 5-13). Dit komt door de toename van de opbrengstderiving van de grotere natschade. Alle kaarten die betrekking hebben op de landbouwschade treft u aan in Bijlage 18 De kaarten van de landbouwschade in Bijlage 19.

De maatregelen van kansrijk scenario 2 zorgen dus voor minder droge omstandigheden, maar de natte omstandigheden zorgen ervoor dat de gewassen rondom de Natura 2000-deelgebieden meer natschade ervaren waardoor de uiteindelijke opbrengstderiving groter is.

Minder droogteschade wordt gecompenseerd met meer natschade.



Figuur 5-13 Netto opbrengstderiving kansrijk scenario 2. Verschil in opbrengstderiving door totaalschade ten opzichte van de referentie.

Commented [3]: zou een verschilkaartje in netto opbrengstderiving tussen scenario 1 en 2 niet verhelderend zijn?

Afvoeren

De totale afvoer van kansrijk scenario 1, in kansrijk scenario 2 en de referentiesituatie is opgenomen in Bijlage 14. Door de extensivering van de ontwatering in kansrijke scenario 2 neemt de berekende jaargemiddelde afvoer in het gebied met ca. 20% af. Het grondwater wordt hierdoor in het gebied langer vastgehouden.

De afname van de totale afvoer in kansrijk scenario 2 is vergelijkbaar met de afname van de totale afvoer in kansrijk scenario 1, en het grondwater blijft daardoor langer in het gebied.

Hierdoor wordt het grondwater langer vastgehouden in het gebied en wordt neerslag sneller oppervlakkig afgevoerd. Hierdoor kan er meer grondwater in de wortelzone komen wat bijdraagt aan de buffering.

Commented [3]: Hoe komt het dat het verschil in afvoerafname tussen scenario 1 en 2 zo klein is?

Bebouwing en infrastructuur

De effecten op de bebouwing en infrastructuur zijn opgenomen in Bijlage 19. Hierin zijn de plaatsen aangegeven, waar in de referentiesituatie de peilen minder dan 60 cm onder maaiveld (AHN4) slaan, en in het kansrijke scenario een verhoging is van het grondwaterpeil van 5 cm, in de GHG.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Voor de natuurdoelen in de Natura 2000-deelgebieden is het van belang om:

- ▣ de kwelflux in het voorjaar te verhogen en
- ▣ of de grondwaterstanden in het voorjaar en de zomer
- te verhogen. Alleen op die manier kan kwel zodat de kwel in de wortelzone komen van de doelvegetatie.

In de huidige situatie zijn deze condities. Alleen binnen in Oud-Kolland west voldoende aanwezig. Is momenteel grotendeels voldoende kwel aanwezig en komt de GVG tot in de wortelzone, waardoor de voedingsstoffen in de bodem achterblijven bij het uitzakken van een lagere grondwaterstand in de zomer.

Om ook voor de overige Natura-2000 gebieden goede hydrologische randvoorwaarden te realiseren zijn maatregelen nodig. In dit onderzoek zijn Er zijn twee kansrijke scenario's geformuleerd en doorgerekend. In beide scenario's zijn verschillende maatregelen (bouwstenen) gecombineerd waarbij verschillende bouwstenen zijn gecombineerd, met als doel een betere waterhuishouding voor de natuurdoelen te realiseren.

Hieruit blijkt het volgende:

- ▣ Voor beide kansrijke scenario's en alle Natura-2000 gebieden (met uitzondering van Kolland met habitatype H000) geldt dat de GLG blijft te laag blijft om ook in de zomer om de kwel voldoende in de wortelzone te brengen voor beide kansrijke scenario's, in alle Natura 2000-deelgebieden (met uitzondering van Kolland met habitatype H000)
- ▣ Het is daarom van belang dat de kwel in ieder geval belangrijk dat in het voorjaar voldoende kwel aanwezig is in de wortelzone komt. Dus: kwel in het voorjaar in combinatie met ondiepe grondwaterstanden.
- ▣ Met in kansrijk scenario 1 is wat dat betreft een verbetering zichtbaar in het voorjaar voor de kwel:
 - binnen Overlangbroek oost
 - en Oud-Kolland oost en west
 - en het oostelijke deel van Kolland waar de habitatype is aangewezen. Waardoor voldoende kwel beschikbaar is in de wortelzone in het voorjaar.
- ▣ In kansrijk scenario 1 is deze verbetering nauwelijks zichtbaar in Kolland en Overlangbroek west is slechts een kleine verandering waarnaar en voldoet het. Hier voldoet dus kansrijk scenario 1 scenario niet |
- ▣ Kansrijk scenario 2 zorgt in het voorjaar voor een verhoogde kwelflux binnen alle Natura 2000-deelgebieden in het voorjaar vergelijking met scenario 1. Maar deze. Desondanks is de verbetering is te klein om ervoor te zorgen dat de kwelintensiteit over een wezenlijk groter oppervlak binnen de Natura 2000 gebieden gebieden een kwelflux boven boven de drempelwaarde krijgt. In vergelijking tot kansrijk

Commented [3]: De GVG is in alle deelgebieden behalve Ovl West toch te hoog?

Commented [3]: Was in Oud Kolland West de GLG niet te laag?

Commented [3]: Is het totaal niet te realiseren, of is het in deel deel van de deelgebieden wel in orde, na maatregelen?

Commented [3] eerst de afzonderlijk bouwstenen benoemen lijkt me. Die geven juist een goed beeld van de afzonderlijke effecten

Commented [3] Er mist onderscheid van maatregelen en effecten binnen het landgoed

o Kolland: oost, midden en west zijn verschillende situaties. Specifieker grondwaterstanden/kwelsituatie en effecten van maatregelen beschrijven per deel van het landgoed

* Er zijn ook maatregelen nodig op het landgoed zelf. Kan in het rapport aangegeven worden in welk deel van het landgoed extra afvoer nodig is, en in welk deel van het landgoed juist water vasthouden/verminderen afvoer?

* Welke kranen zijn er om aan te draaien? Bijvoorbeeld:

o Water vasthouden.

o Drainerende werking van sloot op Kolland wegnemen is goede maatregel.

o Oost is er juist een badkuip effect en door de bramen is het lastig de detailontwatering te verbeteren.

o Vasthouden water bij Amerongen ook op Kolland zelf doen aan de oostkant.

Willem: * Er mist ook effect vanuit Kolland op omgeving: landgoed Zuiljinstein (denk aan de bomenlanen) en landbouw (zie ook opmerking bij conclusies mbt kansen/bedreigingen).

Commented [3] Ik zou dit zo niet zeggen ik zou dat woord 'voldoende' laten staan

Commented [3] Is dat zo. Geldt dat voor het gehele gebied of voor delen van het gebied. Daarbij kan de aanvulling van kwelwater in de zomer in nattere perioden weer de wortels bereiken

Commented [3] westelijk deel?

Commented [3] niet of nog niet voldoende (niet te zwartwit maken)

scenario 1. Met andere woorden: kansrijk scenario 2 'scoort' vergelijkbaar met kansrijk scenario 1.

NNN-gebieden

De opzet van peilen in de NNN-gebieden draagt bij aan een versterking van de kwel in de Natura-2000 gebieden. In de NNN-gebieden wordt door deze maatregel de Infiltratie vergroot.

Om meer kwel te krijgen in de NNN-gebieden kan verhogen van de infiltratie aan de flank en aan de voet van de Houvolrug een belangrijke knop zijn om aan te draaien. Hier kunnen dan de peilen worden opgezet. Dit zal de regionale grondwaterstroming bevorderen en de stijghoogte in het pakket onder scheidende laag verhogen waardoor er meer kwel kan komen.

Commented [4/3]: Dus het heeft geen zin om voor kansrijk scenario 2 te gaan? Of zijn er maatregelen (bv verlagng winterpell in n2000) welke wel zin lijken te hebben, of nog het bestuderen waard zijn

Commented [4/3]: Niet mee eens op bijvoorbeeld kwel in voorjaar scoort scenario 2 volgens kaartjes beduidend beter dan 1.

Commented [4/3]: Ik mis nog een beetje de algemene conclusie welke maatregelen het meeste effect hebben en dus het overwegen waard zijn om uit te voeren. Welke knoppen kunnen we het beste draaien. Daarbij ook het liefst een (globale) ruimtelijke aanwijzing

Commented [4/3]: Er mist conclusie over effect van maatregelen voor N2000 op het NNN, en wat maatregelen in NNN in de bouwstenen/scn 1 en 2 kunnen bijdragen aan N2000 realisatie..

Commented [4/3]: Er mist conclusie over effect op de omgeving landbouw, bebouwing en bij vermatting landgoed ten noorden van Kolland (Zuijlenstein heeft er al last van).

Commented [4/3]: Effect op de omgeving: landbouw, bebouwing en bij vermatting landgoed ten noorden van Kolland (Zuijlenstein heeft er al last van).

6.2 Aanbevelingen

Overlangbroek

Overlangbroek west ligt relatief hoog waardoor het lijkt ongeschikt voor het geprojecteerde (natte) vegetatie habitattype niet realistisch is, vanwege de hogere ligging. Er zou gekeken kunnen worden naar een natuurwedgevegetatie typeerde dat die beter op deze plek gedijddedijt.

Voor Overlangbroek oost geldt dat, gezien het kleine effect op de GLG en kwel in het voorjaar van kansrijk scenario 2 ten opzichte van kansrijk scenario 1, er een voorkeur is voor kansrijk scenario 1. Omdat deze kleinere gevolgen heeft voor de omliggende functies.

Voor Overlangbroek oost zou gekeken kunnen worden naar de effecten wanneer de verhoogde weerstand van de Wetering rondom Overlangbroek niet worden meegenomen, omdat hier slechts een klein effect waarnaembaar is.

Oud-Kolland


Ook voor Oud-Kolland gaat de voorkeur uit naar kansrijk scenario 1, voor dezelfde reden als voor Overlangbroek.


Kolland en Oud-Kolland


Voor Kolland gaat de voorkeur uit naar Kansrijk scenario 2. Maar de kvoor een optimale situatie is het wenselijk dat de kwel naar de wortelzone verder toeneemt dan berekend in beide kansrijke scenario's, welloevoor zal vooral in Daarvoor liggen vooral kansen in het voorjaar; de GVG ligt hier zelfs boven het optimum. De kwel kan in het voorjaar toenemen door het voorjaar meer vergroot moeten worden of de grondwaterstand in de zomer meer verhoogd moeten worden, zodat de kwel de wortelzone kan bereiken. Met het opzetten van de bufferzone van een drooglegging van 60cm naar een drooglegging van 30cm is in de GLG slechts een kleine stijging zichtbaar. Daarvoor zou de focus beter kunnen liggen op het krijgen van de kwel in de wortelzone tijdens het voorjaar.


Hiervoor zou de infiltratie op de flank verhoogd kunnen worden door een grotere peilopzet. En mocht dit onvoldoende blijken kan het interessant zijn om het het verder (>15 cm) verlagen van het winterpeil. in de Kolland nog verder, te verlagen, aangezien de GVG hier zelfs boven het optimum ligt.


Binnen Kolland en ingesloten landbouwgebied zijn interne maatregelen nodig om de afvoer te verlagen. Dit geldt ook ten oosten van Kolland waar de landbouw een laag peil vraagt van de Kollandsloot, waardoor de afvoer aan de noordoostzijde hoger is dan gewenst.

Commented : zie ook opmerking in paragraaf hierboven. Graag meer aanbevelingen welke maatregelen zijn hebben en welke minder. Welke knoppen. ...etc

Commented : Is er nog onderscheid te maken tussen de bouwstenen en scenarios: bijv: dat de bufferzone met 30 cm voor overlangbroek-west het meeste oplevert om de GLG te verbeteren, al verwachten we op basis van deze berekeningen dat het nog niet genoeg zal zijn.

Commented : Hebben de maatregelen geen effect? Zijn er nog andere ingrepen te bedenken? en oost dan?

Commented : Hebben de maatregelen geen effect? Zijn er nog andere ingrepen te bedenken? en oost dan?

Commented : Welk (deel van) scenario 1 en 2 zijn voor kolland en oud-kolland het meest aan te bevelen? En welke zone/omvang zouden maatregelen moeten hebben?

Commented : Aanbevelingen voor effecten op de omgeving





7 Referenties

Burg, R.F. van der, R.J. Bijlsma, E. Brouwer en R.W. de Waal, 2016. Vochtige bossen, tussen verdrogen en nat gaan OBN Deskundigenteam Nat zandlandschap. OBN / VBNE, Driebergen

Beije, H. M., Hommel, P. W. F. M., de Waal, R. W., & Smits, N. A. C. (2014). Herstelstrategie H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen).

Witteveen en Bos. 2023 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en 'Binnenveld'.

Royal HaskoningDHV. 2023. Natuurdoelanalyse Natura 2000 Kolland en Overlangbroek.



Bijlage 1 Beheertypen



Bijlage 2 Systeemanalyse



Bijlage 3 Gevoeligheidsberekeningen

Bijlage 4 Het grondwatermodel

Als uitgangspunt voor deze studie is gebruik gemaakt van het grondwatermodel dat is opgezet voor de dijkversterking studie 'Sterke Lekdijk: Wijk bij Duurstede – Amerongen'

De modelbouw is beschreven in de rapportage 'Achtergrondrapport 3D-Grondwatermodellering' (Sweco, 2022)

Samenvatting

Het basismodel is opgebouwd uit basisdata ontvangen van verschillende bronnen (zie onderstaande tabel).

| Gegevens | Periode | Gebruikt | Gebruikt door | Gebruikt in | Gebruikt in |
|----------------------|-------------------|--|---------------------------------|---------------|-------------|
| Grondwateraanvulling | RKJN | LHM 4.1 Grondwateraanvulling 2011-2016 | NH_Data-Portaal | TIF | 250 |
| Maarveldafvoer | OLF | Waterschadeschatter + AZURE+UGM-workflow | AZURE+UGM | TIF, BAG, ... | 25 |
| Onverzadigde zone | CAP | MORJA v4.5 | MORJA | ASC, IDF | 1000, 25 |
| Oppervlaktewater | RIV/DRN | ISG-tool MORJA/AZURE/AMIGO | RWS / RHDHV | ISG | |
| | | UGW-Bouwsteen Oppervlaktewater | MDSR [Artesia] | SHP | |
| Buisdrainage | DRN | NHI Dataportal Buisdrainage 25x25 | NHI | IDF | 25 |
| Lagenmodel | TOPBOT KHVKV, ANI | REGIS II v2.2 / GeoTOP r1.4 / TNO | AZURE+UGM | IDF | 100 |
| Breuken | HFB | REGIS II v2.2 (AZURE+UGM) | AZURE+UGM | GEN | |
| Onttrekkingen | WEL | Drinkwaterwinningen Vitens | Vitens | XLSX | |
| | | Industriele winningen AZURE-model v1.3 | AZURE | IPF | |
| Randvoorwaarden | SHD | LHM 4.1 (AZURE+UGM-workflow) | AZURE+UGM | IDF | 250 |
| Kalibratieset | PST | DIWOloket | DIWOloket | XML, IPF | |

Het hiermee verkregen basismodel is beoordeeld en vervolgens verder verbeterd op basis van aanvullende, lokale gegevens, gebiedskennis of modelanalyses. Het model is gevalideerd en handmatig gekalibreerd op basis van gevoeligheidsberekeningen. De modelbeoordeling heeft plaatsgevonden op:

- De kwelfluxen
- grondwaterstanden en stijghoogten
- afvoeren

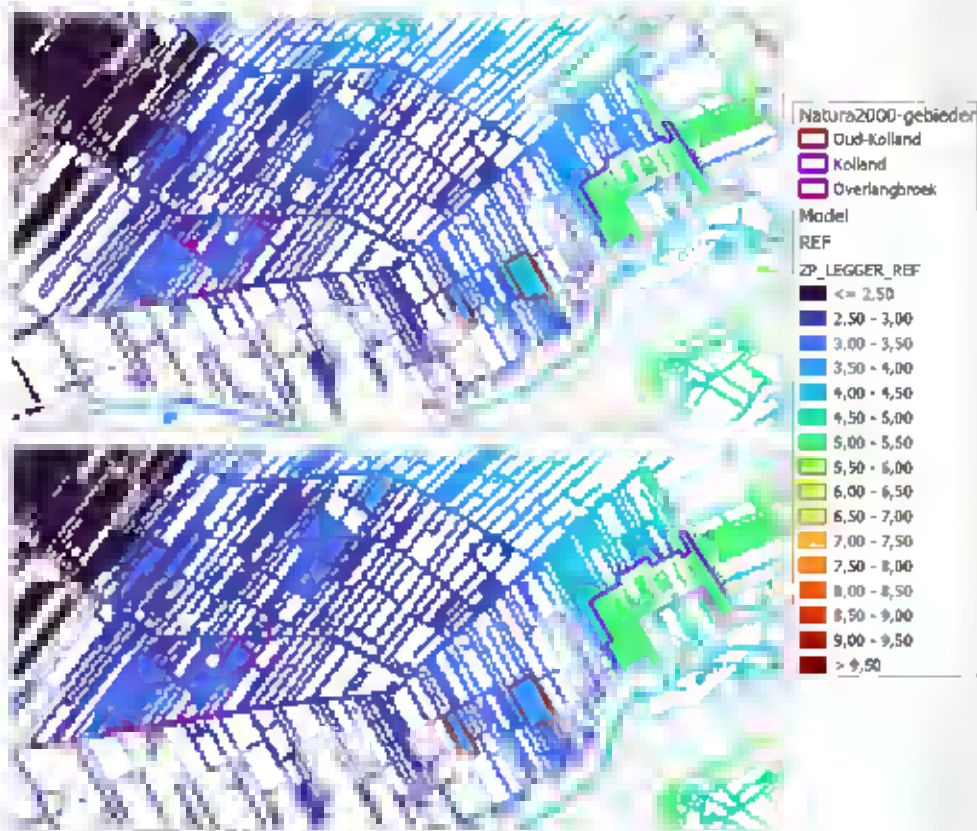
Het resulterende model, na het verwerken van de aanpassingen en kalibratie, is door de projectgroep als voldoende beoordeeld om de scenario's voor de dijkversterking mee door te rekenen

Bijlage 5 Modelaanpassingen

Deze bijlage beschrijft de modelaanpassingen die zijn gedaan voor de berekening van de verschillende bouwstenen

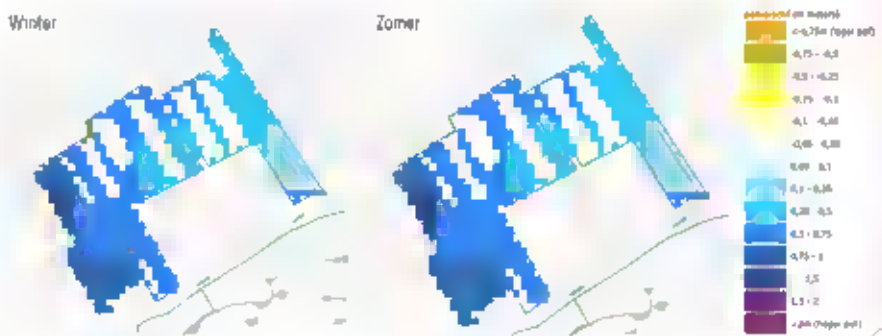
Referentiemodel

In het referentiemodel zijn de peilen opgezet binnen Kolland naar een vast peil van 5,11 m NAP. De zomer- en winterpeilen in het model zijn weergegeven in onderstaande figuren.




Figuur 7-1 Winterpeilen (boven) en zomerpeilen (onder) referentiemodel

De kaarten met de aanpassingen van het peil binnen Kolland ten opzichte van het basismodel zijn opgenomen in Figuur 7-2.



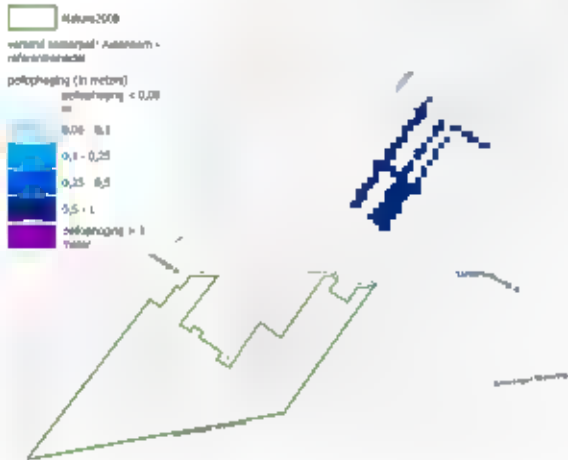
Figuur 7-2 Wijzigingen winter- en zomerpeilen ten opzichte van het basismodel, voor het referentiemodel.

Commented : Dit gaat om grote verschillen. Ik mis in het rapport een reflectie op wat dit betekent voor de maatregelen en uitkomsten van de berekeningen t.o.v. werkelijke huidige situatie. Daar is het in het noord-oosten van kolland nu ook al te nat in de winter. Wat kunnen we met de interpretatie van de uitkomsten als we kijken naar de huidige situatie. Wellicht kort iets over zeggen bij het referentie model (begin van het rapport), en er op terugkomen bij de conclusies. De wijziging in figuur 7.2 ook noemen in de aanbevelingen: is het een goed idee om de interne peilen in kolland te verhogen?

Autonome situatie

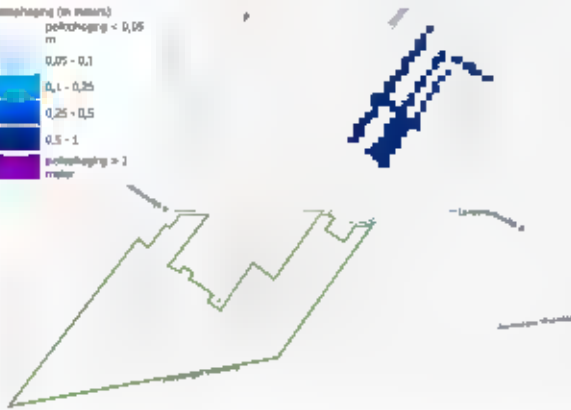
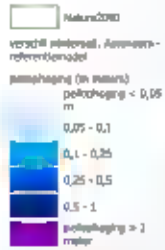
Voor de autonome situatie zijn de peilen aangepast naar de toekomstige peilen in het gebied ten noordoosten van Overlangbroek. Het verschil van de peilen ten opzichte van het referentiemodel is weergegeven in onderstaande figuren.

Legend



B6 - 1 verschil in zomerpeilen tussen de autonome situatie en referentiemodel

Legend










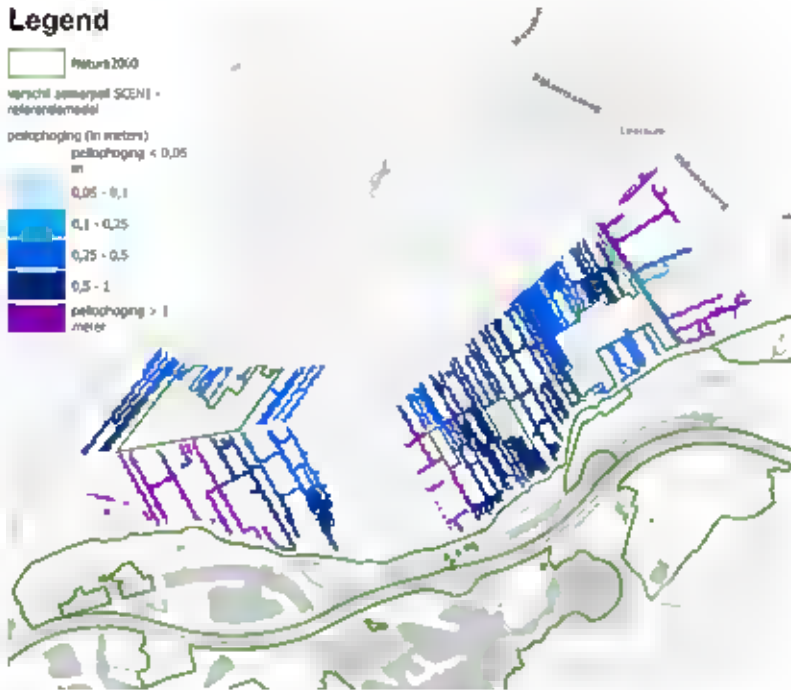
B6 - 2 verschil in winterpeilen tussen de autonome situatie en referentiemodel.

Bouwsteen 1: Kleine bufferzone drooglegging 30 cm

Voor de eerste bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen zoals beschreven in paragraaf 4.1. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone gedempt. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen voor bouwsteen 1 en het referentiemodel opgenomen en de locaties waar de drainage is gedempt.

Legend

-  future2000
- verschil zomerpeil SCEN1 - referentiemodel
- peilophoging (in meters)
-  peilophoging < 0,05 m
-  0,05 - 0,1
-  0,1 - 0,25
-  0,25 - 0,5
-  0,5 - 1
-  peilophoging > 1 meter



B5 - 1 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 1 en referentiemodel



Legend

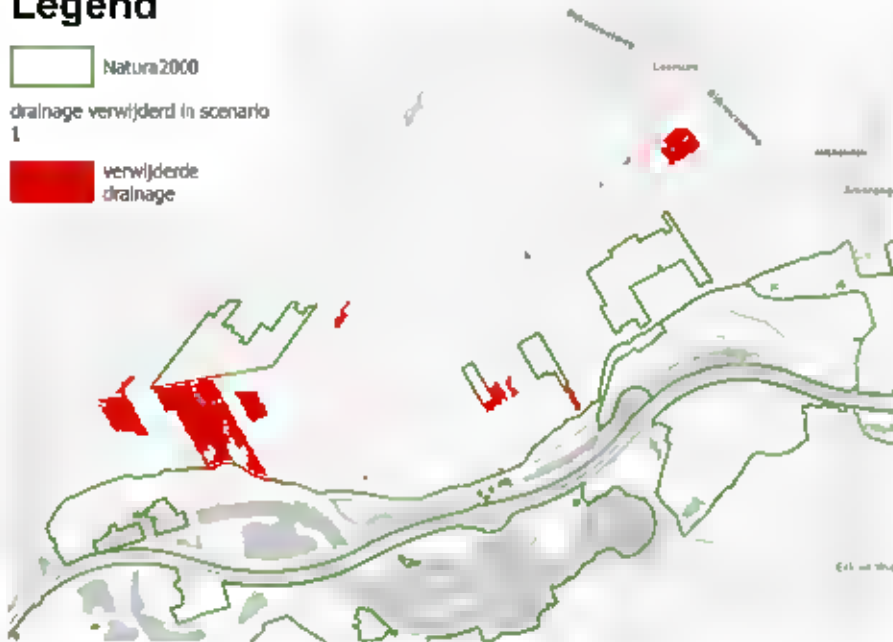
- Natura2000
- verschil winterpeil SCEN1 - referentiemodel
- peilafwijking (in meters)
- peilafwijking < 0,05 m
- 0,05 - 0,1
- 0,1 - 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 1
- peilafwijking > 1 meter



B5 - 2 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 1 en referentiemodel

Legend

- Natura2000
- drainage verwijderd in scenario 1
- verwijderde drainage

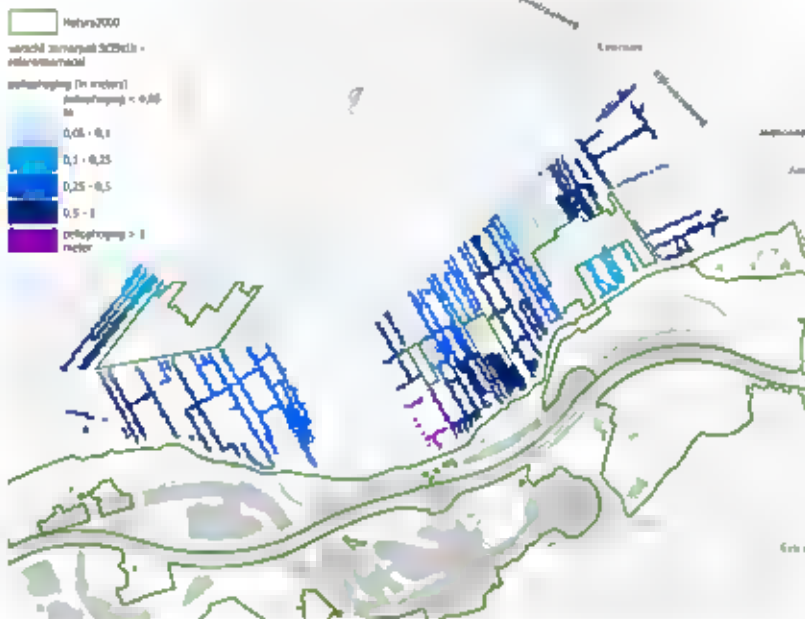


B5 - 3 gedempte drainage in bouwsteen 1.

Bouwsteen 2: kleine bufferzone drooglegging 60 cm


Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen zoals beschreven in paragraaf 4.1. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone gedempt. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen van bouwsteen 2 en het referentiemodel opgenomen, en de localies waar de drainage is gedempt.

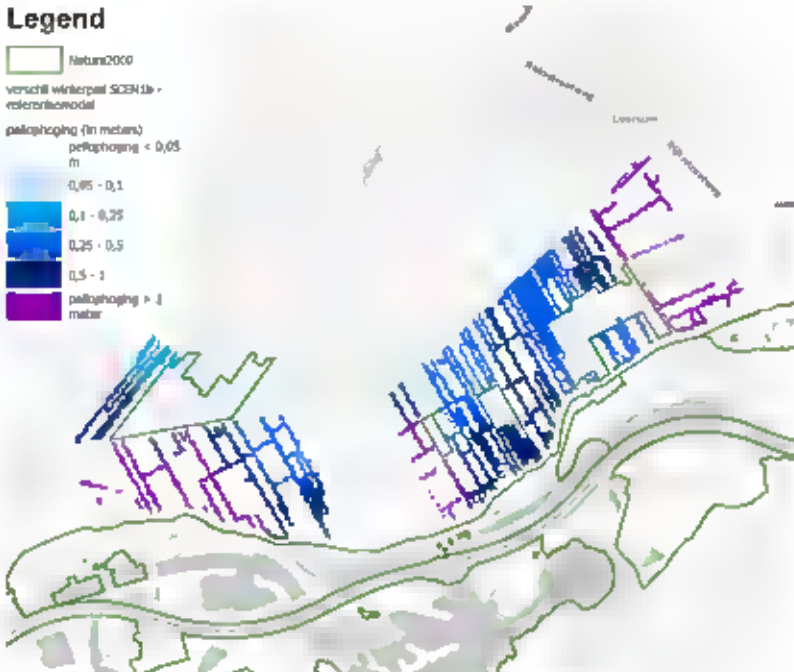
Legend



B5 - 4 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 2 en referentiemodel.

Legend

-  Natura2000
- verschil winterpeil SCEN1b - referentiemodel
- peilophoging (in meters)
- peilophoging < 0,05 m
-  0,05 - 0,1
-  0,1 - 0,25
-  0,25 - 0,5
-  0,5 - 1
-  peilophoging > 1 meter



B5 - 5 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 2 en referentiemodel

Legend

-  Natura2000
- drainage verwijderd in scenario 1b
-  verwijderde drainage

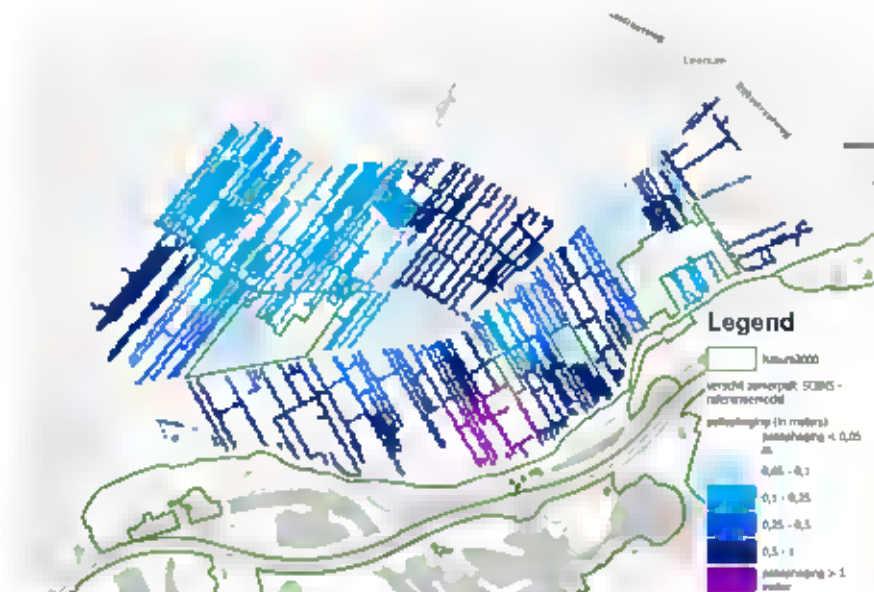


B5 - 6 gedempte drainage in bouwsteen 2.

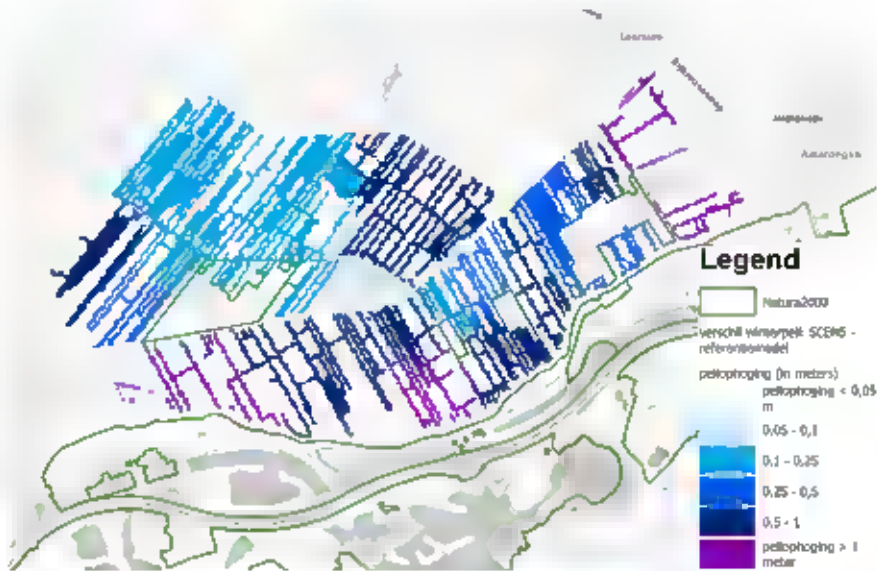
Bouwsteen 3: grote bufferzone droogleggen 30 cm

Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen zoals beschreven in paragraaf 4.1. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone verwijderd.

In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen van bouwsteen 3 en het referentiemodel te zien en de locaties waar de drainage is gedempt.



B6 - 3 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 3 en referentiemodel



B6 - 4 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 3 en referentiemodel




B6 - 5 drainagepeil opgehoogd tot peilvakpeil van bouwsteen 3.

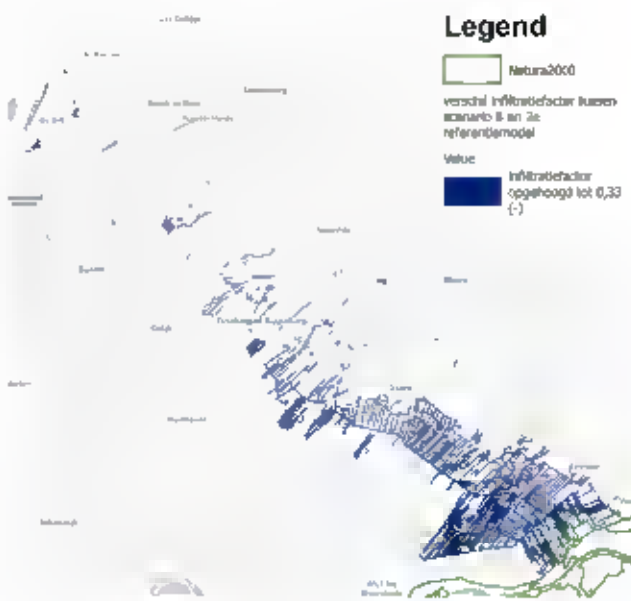
Bouwsteen 4: mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie

Voor deze bouwsteen is wateraanvoer en infiltratie mogelijk gemaakt, op de genoemde locaties in paragraaf 4.1. De infiltratiefactor is aangepast van 0 naar default 0.33.

Hiernaast zijn de peilen in dit gebied opgehoogd tot minimaal 20 centimeter boven bodemhoogte, indien het peil lager was. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 4 en het referentiemodel te zien, voor de infiltratiefactor en het peil.

Note In het referentiemodel was al wateraanvoer in de af- en aanvoergebieden rondom de Natura 2000-deelgebieden. Om het effect van wateraanvoer inzichtelijk te maken is een nieuw referentiemodel opgesteld, waarbij de wateraanvoer (infiltratiefactor) is uitgezet (in de geel gearceerde delen uit Figuur 4-13). Voor deze bouwsteen is daar volgens de infiltratiefactor aangezet.

Commented  Hoewel dit in werkelijkheid niet mogelijk is? Is dit een fout in het oorspronkelijke/oude referentiemodel? Welk referentiemodel is gebruikt voor welke bouwsteen/scenario? Wat betekent dit voor het vergelijken van de resultaten?





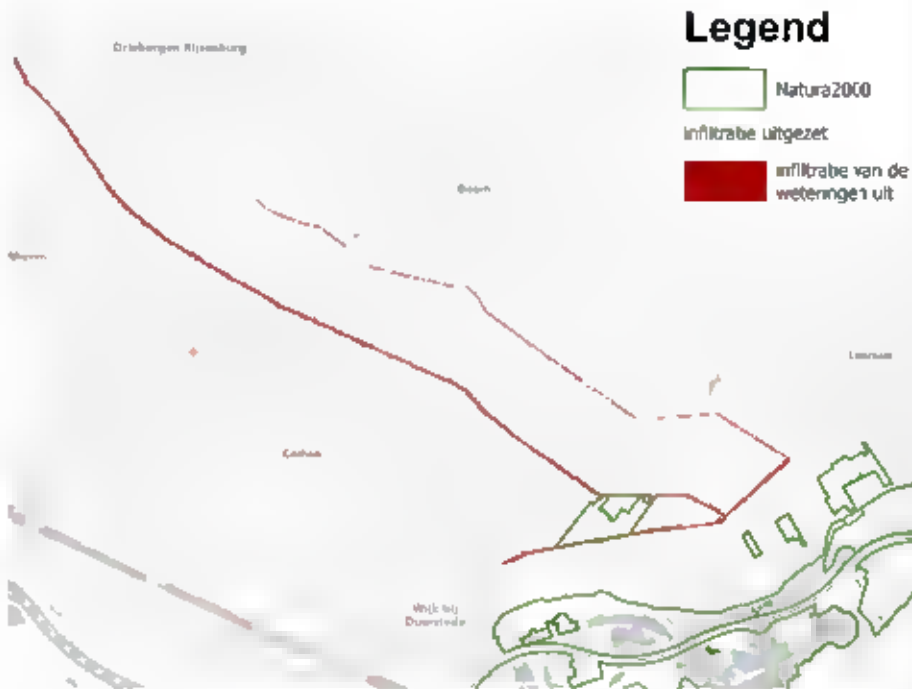
B5 - 8 zomerpeilen opgehoogd tot 20 centimeter boven bodemhoogte in bouwsteen 4



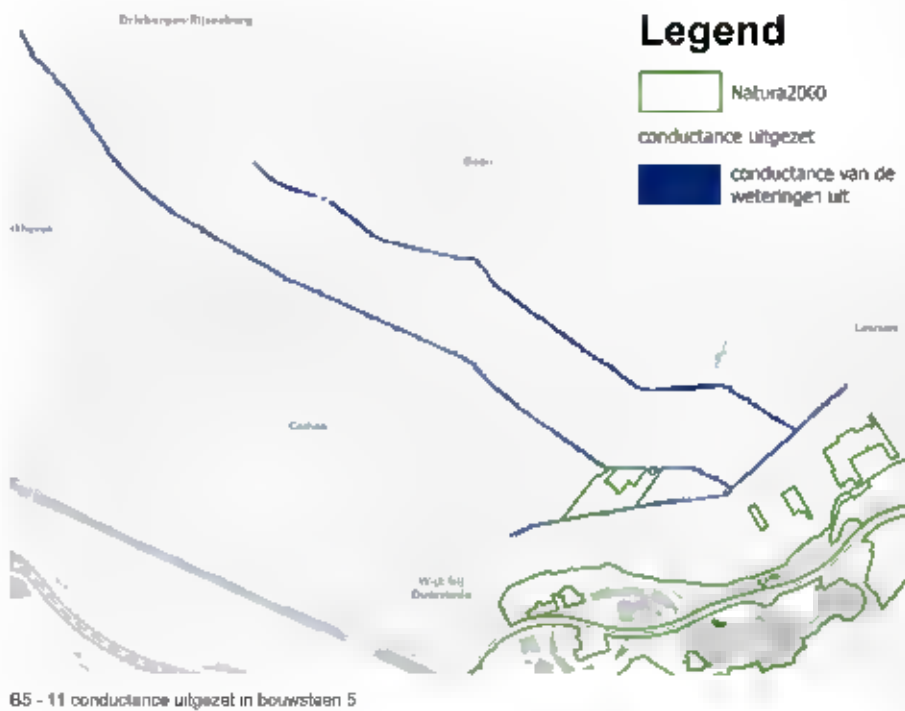
B5 - 9 winterpeilen opgehoogd tot 20 centimeter boven bodemhoogte in bouwsteen 4.

Bouwsteen 5: wetering met verhoogde weerstand

Voor deze bouwsteen is de uitwisseling van de Wetering met de omgeving uitgezet. Hiervoor is in het model op de genoemde locaties in paragraaf 4.1, de conductance (0.0) en infiltratie (0.0) uitgezet. In de figuren hieronder is aangegeven op welke locaties deze maatregelen is verwerkt in het model.

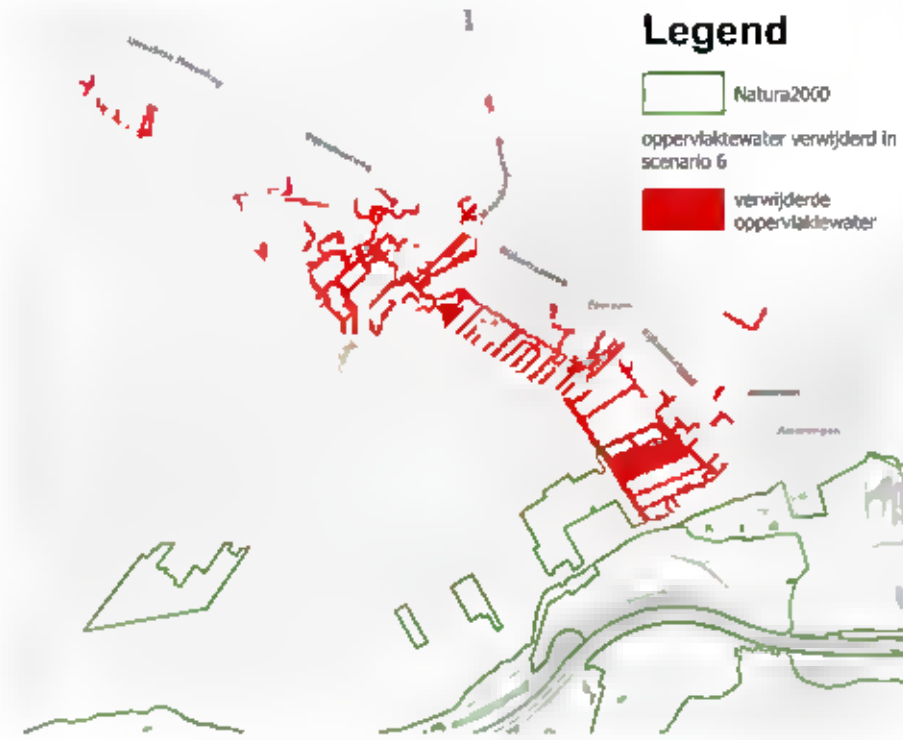


B5 - 10 infiltratie uitgezet in bouwsteen 5.



Bouwsteen 6: water vasthouden op de flank

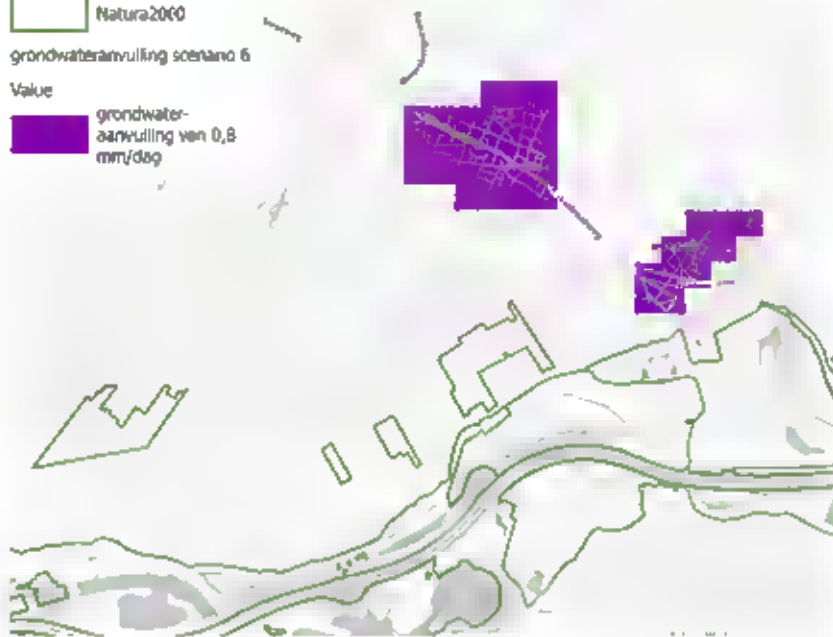
Bij deze bouwsteen zijn de waterlopen en drainage op de flank gedempt. Voor het afkoppelen van het stedelijk gebied is de grondwateraanvulling jaarrond verhoogd naar 0,8 mm/d in stedelijk gebied. Dit is gebaseerd op de jaarlijkse neerslag en de fractie die overblijft na oppervlakkige afvoer en verdamping. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 6 en het referentiemodel te zien.



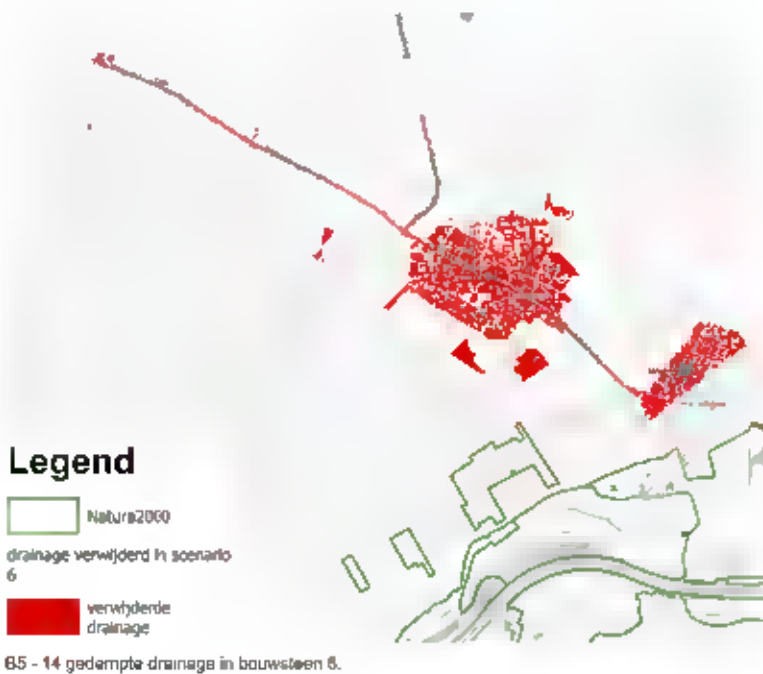
B5 - 12 gedempte waterlopen in bouwsteen 5.

Legend

-  Natura2000
- grondwateraanvulling scenario 6
- Value
-  grondwateraanvulling van 0,8 mm/dag

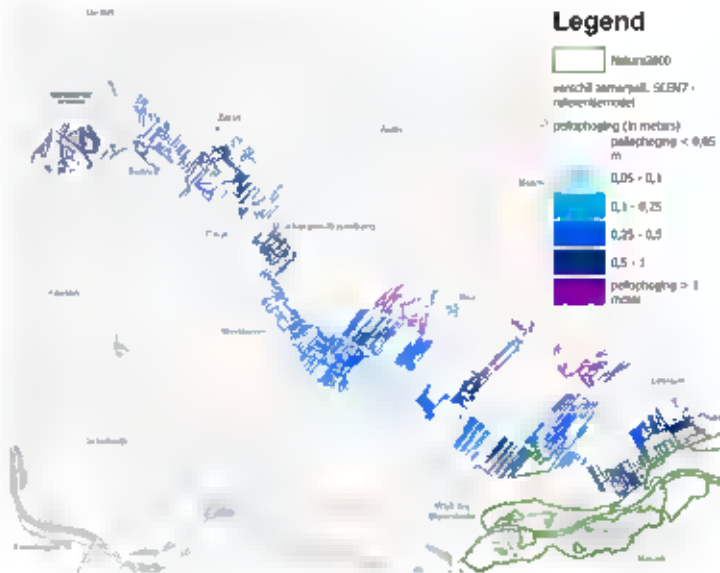


B5 - 13 opgelegde grondwateraanvulling in bouwsteen 6

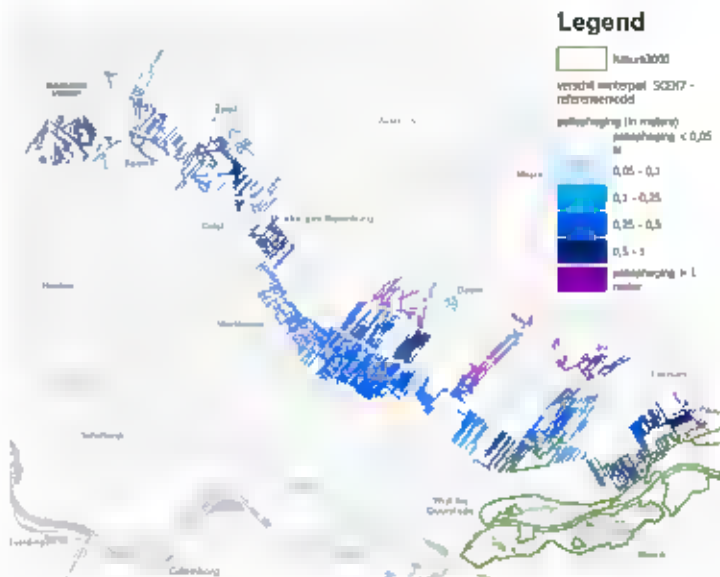


Bouwsteen 7: natuur robuust

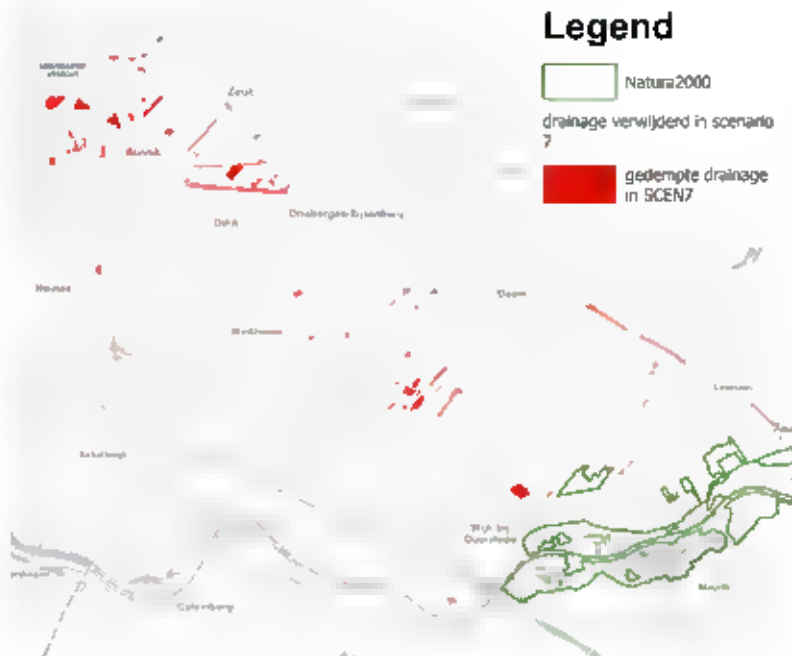
Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen zoals beschreven in paragraaf 4.1. Hierbij zijn de pellen alleen verhoogd als deze pellen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. De drainage is in dit gebied, beschreven in paragraaf 4.1, ook gedempt. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 7 en het referentiemodel te zien.



B6 - 6 verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 7 en referentiemodel.



B6 - 7 verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 7 en referentiemodel



B6 - 8 gedempte drainage in bouwsteen 7

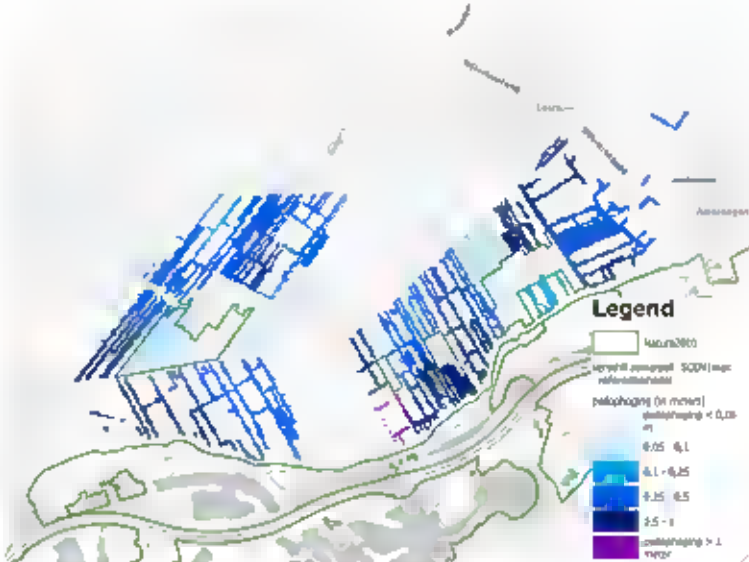
Kansrijk scenario 1

Voor deze kansrijke situatie zijn een aantal van bovenstaande bouwstenen gecombineerd, namelijk:

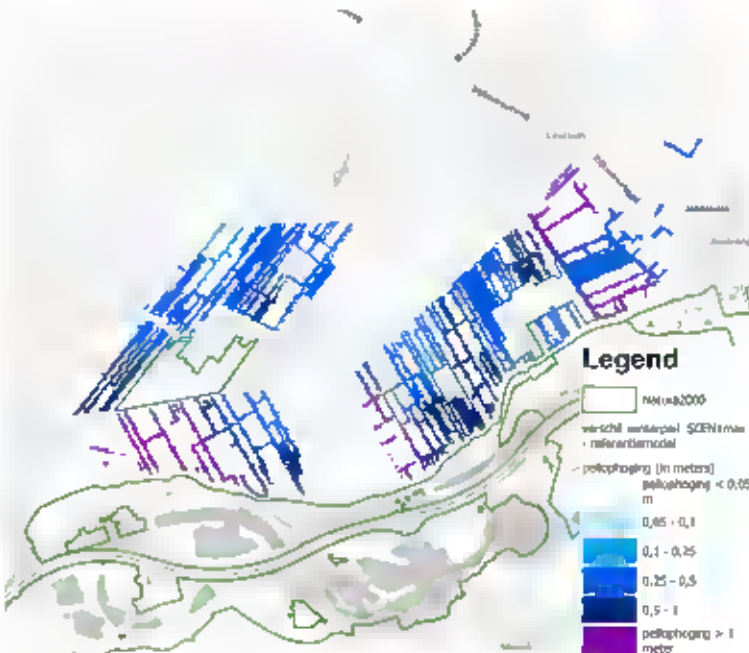
- Autonome situatie
- Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging'
- Bouwsteen 5 'waterling met verhoogde weerstand' rondom Overlangbroek
- Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank', alleen ten oosten van Kolland en afkoppelen stedelijk gebied
- Bouwsteen 7 'natuur robuust' alleen ten noorden van Overlangbroek

Wanneer er een overlap tussen de verschillende bouwstenen is, is voor de peilverhoging uitgegaan van het hoogste peil. Voor bouwsteen 6 is het waterpeil in de watergangen opgehoogd met 30 cm, i.p.v. het dempen van de watergangen. Dit zal hetzelfde effect hebben maar was een logischere maatregel om uit te voeren volgens de gebiedskenner. Daarvoor zijn op de flank, in hetzelfde gebied, de drainagepeilen opgehoogd met 30 cm, om te voorkomen dat deze de effecten mitgeren.

In de figuren hieronder worden de aanpassingen tussen kansrijk scenario 1 en het referentiemodel zichtbaar.



B6 - 9 verschil in zomertemperaturen tussen kanerijk scenario 1 en referentiemodel.



B6 - 10 verschil in wintertemperaturen tussen kanerijk scenario 1 en referentiemodel.

Legend

-  Natura2000
- conductance uitgezet
-  conductance van de wateringen uit



B6 - 11 conductance uitgezet in kansrijk scenario 1.

Legend

-  Natura2000
- Infiltratie uitgezet
-  Infiltratie van de wateringen uit



B6 - 12 Infiltratie uitgezet in kansrijk scenario 1

Legend

-  Natura2000
- drainage verwijderd SCENImax
-  drainage verwijderd



B6 - 13 drainage gedeeml in kansryk scenario 1.

Legend

-  Natura2000
- grondwateraanvulling kansryk scenario 1
-  grondwateraanvulling van 0,8 mm/dag

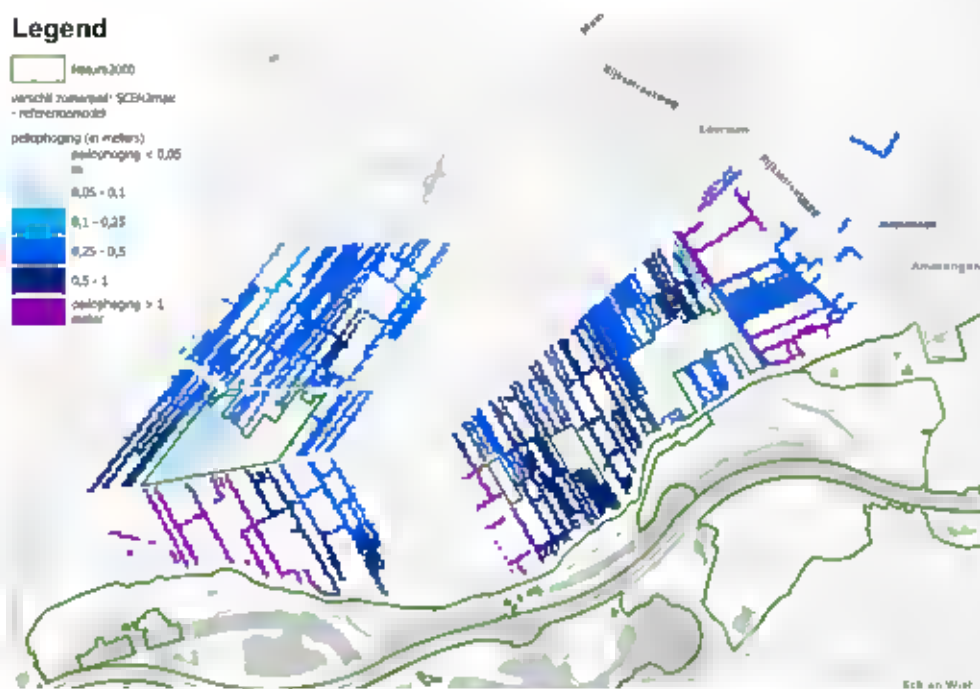


B6 - 14 grondwateraanvulling op 0,8 mm/dag in kansryk scenario 1.

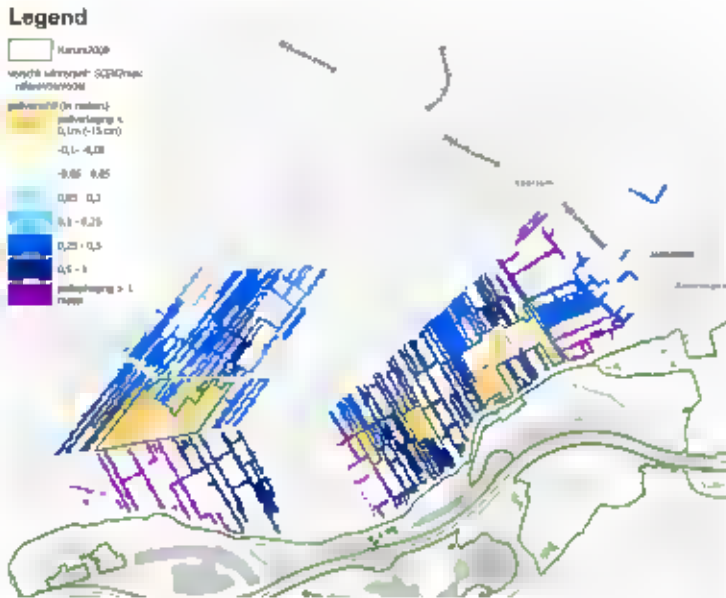
Kansrijk scenario 2

Kansrijk scenario 2 is een uitbreiding van kansrijk scenario 1. De verschillen hiervan zijn dat bouwsteen 2 vervangen is door bouwsteen 1 (nu een drooglegging in de bufferzone van 30 centimeter in plaats van 60 centimeter) en het verlagen van het winterpeil binnen Natura 2000-gebieden met 15 centimeter. In de figuren hieronder zijn de aanpassingen tussen kansrijk scenario 2 en het referentiemodel zichtbaar.


Legend



B6 - 15 verschil in zomerpeilen tussen kansrijk scenario 2 en referentiemodel.



86 - 16 verschil in winterpeilen tussen kansrijk scenario 2 en referentiemodel

Commented : Kan je in de conclusies iets zeggen over het verschil tussen het werkelijke peil nu in de deelgebieden, en het peil van kansrijk scen 2? En dan bij de aanbevelingen: hoeveel moet het nog omhoog/omlaag ten opzichte van wat het nu werkelijk is? met name voor kolland



Bijlage 6 Modelresultaten referentiemodel



Bijlage 7 Effecten autonome situatie

Bijlage 8 Koppeltabel bouwstenen en scenario's

Voor de modelbouw zijn andere namen gebruikt voor de bouwstenen. In onderstaande tabel is de koppeling gemaakt tussen de namen van de bouwstenen in het rapport en de namen van de scenario's in het model.

Commented De verdwenen getallen: is het nog nuttig om toe te lichten welke scenario's hier bij horen en dus zijn afgevallen? Om de methode goed te kunnen volgen...

| Bouwsteen in rapport | Scenario's nam berekeningen en uitkomsten |
|--|---|
| Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30cm drooglegging' | Scenario 1: 'kleine bufferzone drooglegging 30 cm' |
| Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging' | Scenario 1b: 'kleine bufferzone drooglegging 60 cm' (SCN1b) |
| Bouwsteen 3 'grote bufferzone 60cm drooglegging' | Scenario 5: 'grote bufferzone drooglegging 60 cm' (SCN5) |
| Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | Scenario 8: 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' (SCN8) |
| Bouwsteen 5 'watering met verhoogde weerstand' | Scenario 9: 'watering met verhoogde weerstand' (SCN9) |
| Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | Scenario 6: 'water vasthouden op de flank' (SCN6) |
| Bouwsteen 7 'natuur robuust' | Scenario 7 'natuur robuust' (SCN7) |
| Kansrijk scenario 1 | SCN1max |
| Kansrijk scenario 2 | SCN2max |



Bijlage 9 Hydrologische randvoorwaarden natuur

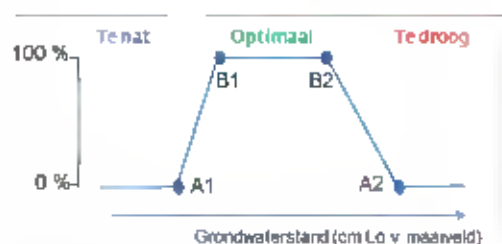
Bijlage 10 Achtergrond Waterwijzer Natuur

Inleiding

De doelrealisatie volgens de Waterwijzer Natuur (versie 3.07) is een percentage van 0-100%, dit geeft aan in hoeverre de optimale omstandigheden van het opgegeven habitattype worden behaald. De totale doelrealisatie is samengesteld op basis van de afzonderlijke doelrealisaties GLG/GVG, kwel en droogtestress.

Doelrealisatie GLG/GVG

Het percentage doelrealisatie wordt voor de GVG en GLG bepaald op basis van de optimale omstandigheden in de knikpunten tabel, zie Figuur 1-1. Hierin is de doelrealisatie 0% wanneer het te nat of te droog is (waarde kleiner dan A1 en groter dan A2) en 100% wanneer de optimale omstandigheden zijn bereikt. De doelrealisatie zit tussen de 0 en 100% wanneer de waarde tussen de te natte/te droge waarde en de optimale GLG/GVG zit (B1 en B2). De waarden die gehanteerd zijn voor de knikpunten voor het habitattype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06 zijn opgenomen in Tabel 7-1. Voor de overige beheertypen zijn de waarden van WWN gebruikt.



Figuur 1-1: Bepaling doelrealisatie voor GLG en GVG in Waterwijzer Natuur. Waarde A1, A2, B1 en B2 zijn opgegeven als invoer in de knikpunten tabel. Voor droogtestress wordt alleen een B2 en A2 waarde opgegeven en voor kwel geldt er alleen één drempelwaarde.

Tabel 7-1 Waarden voor de knikpunten voor het habitattype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06

| | GVG A1 | GVG B1 | GVG B2 | GVG A2 | GLG A1 | GLG B1 | GLG B2 | GLG A2 | Droogtestress B2 | Droogtestress A2 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|
| H91E0C | 10 | 25 | 60 | 80 | 40 | 60 | 80 | 100 | 15 | 25 |
| N14.03 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 25 | 40 |
| N16.04 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |
| N17.06 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |

Doelrealisatie kwel

De doelrealisatie voor kwel wordt bepaald aan de hand van een opgegeven drempelwaarde van de jaarrond gemiddelde kwelflux (0,25 mm/d). Wanneer de gemiddelde kwel jaarrond hierboven zit, voldoet het aan de optimale omstandigheden (100% doelrealisatie), wanneer het daaronder zit voldoet het niet (0% doelrealisatie).

**Doelrealisatie droogtestress**

Daarnaast is ook de doelrealisatie droogtestress bepaald, het te verdragen aantal dagen droogtestress is voor het habitatype opgegeven in de knikpunten tabel. Voor habitatype H91EDC geldt dat wanneer er minder dan 15 dagen droogte stress is, het 100% doelrealisatie haalt (25 dagen voor knikpunten A2).

Totale doelrealisatie

De totale doelrealisatie is opgebouwd uit een vermenigvuldiging van alle afzonderlijke doelrealisaties: kwel, droogtestress, GLG en GVG. De afzonderlijke doelrealisaties worden gedeeld door 100 en deze worden met elkaar vermenigvuldigd. De totale doelrealisatie wordt daarna x100% gedaan om tot een percentage te komen. Bijvoorbeeld een totale doelrealisatie van 70% is opgebouwd uit de individuele doelrealisaties $(1 * 1 * 0,88 * 0,8) * 100\%$ = in totaal 70%. Dit betekent dat als een van de vier doelrealisaties 0% heeft, dat de totale doelrealisatie op dat punt ook 0% is.



**Bijlage 11 Hydrologische resultaten bouwstenen
(tijdsafhankelijk)**

Effecten op de afvoer

Het effect van de afvoeren is bepaald voor twee gebieden, een groter en kleiner gebied. Het afvoer gebied is per bouwsteen bepaald op basis van de reikwijdte van de effecten. De afvoeren zijn niet standaard voor het grotere gebied bepaald, omdat de effecten weg zouden vallen voor bouwstenen die alleen effecten hebben rondom de Natura 2000 gebieden.

De gebieden waarbinnen de afvoer is bepaald is, zijn dus opgesteld op basis van de effecten van de individuele bouwstenen en de ligging van de aan- en afvoer gebieden. Wanneer de aan- en afvoer gebieden erg groot zijn, en waardoor de effecten zullen wegvallen, is een deel van het gebied genomen. Figuur 11-1 toont de ligging van het grote gebied (paars + groen) en het kleine gebied (groen).



Figuur 11-1. Ligging van het grote (paars + groen) en kleine gebied (groen) waarbinnen de afvoeren zijn bepaald.

Tabel 11-1 toont de afvoeren voor de scenario's en bouwstenen die bepaald zijn in het kleine gebied (groen in Figuur 11-1). In tabel 1 staat ook het verschil in afvoer ten opzichte van het referentie scenario. In Tabel 11-2 is de totale afvoer voor de scenario's en bouwstenen bepaald, voor het grote gebied (groen + paars in Figuur 11-1).

Ten opzichte van de referentie neemt de totale afvoer af van de verschillende bouwstenen, door het extensiveren van de afvoer.



Tabel 11-1: Totale afvoer per scenario voor kleine afvoer gebied

| KLEIN GEBIED | | | | |
|---------------------|---|------------------------------|---|---|
| | Afvoer totaal (m ³ /dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verskil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | Percentage totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| BOUWSTEEN 1 | 3193308.5 | 192 | -41 | 82.6 |
| BOUWSTEEN 2 | 3280361.8 | 197 | -36 | 84.8 |
| BOUWSTEEN 3 | 3325521.4 | 200 | -33 | 86.0 |
| BOUWSTEEN 6 | 3448934.3 | 208 | -25 | 89.2 |

Tabel 11-2: Totale afvoer per scenario voor grote afvoer gebied

| GROOT GEBIED | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|--|--|
| | Afvoer totaal (m ³ /dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verskil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | verschil totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
| REFERENTIE | 10580312.6 | 65 | x | 100 |
| BOUWSTEEN 4 | 9656601.6 | 59 | -6 | 91.3 |
| BOUWSTEEN 5 | 9484644.3 | 58 | -7 | 81.8 |
| BOUWSTEEN 7 | 8943250.8 | 55 | -10 | 69.2 |

Bijlage 12 Hydrologische resultaten bouwstenen (niet-tijdsafhankelijk)

Overzicht effecten jaarrond

De verschillen tussen de effecten, voor de verschillende bouwstenen, zijn opgenomen in Tabel 7-2 (kwal) en Tabel 7-3 (grondwaterstand) om deze onderling te kunnen vergelijken. De tabel toont de resultaten van stationaire berekeningen (niet-tijdsafhankelijk). Uit tabel 4.1 blijkt dat de toename van de kwal het grootst is bij de bouwsteen die het meest bijdraagt aan de extensivering van de ontwatering van de Natura 2000-deelgebieden (bouwsteen 3). De effecten van de peilen op Kolland zijn klein omdat de peilen binnen het referentiemodel al zijn opgezet.

De verhoging van de grondwaterstand in de Natura 2000-deelgebieden is bij alle maatregelen bescheiden, veelal minder dan 10 cm

Tabel 7-2 Effecten op de kwal jaarrond (mm/d) per bouwsteen

| Bouwsteen naam | Overlangbroek | Oud-Kolland (west) | Oud-Kolland (oost) | Kolland |
|--|---------------|--------------------|--------------------|---------|
| 1 kleine bufferzone drooglegging 30cm | 0,31 | 0,41 | 0,5 | 0,04 |
| 2 kleine bufferzone drooglegging 60cm | 0,25 | 0,32 | 0,38 | 0,03 |
| 3 grotere bufferzone drooglegging 60cm | 0,4 | 0,49 | 0,47 | 0,04 |
| 4 mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
| 5 wetering met verhoogde weerstand | 0,09 | 0,06 | 0,06 | 0 |
| 6 water vasthouden flank | 0 | 0,01 | 0,03 | 0,04 |
| 7 natuur robuust | 0,26 | 0,38 | 0,41 | 0,05 |

Tabel 7-3 Effecten op de grondwaterstand (m) per bouwsteen.

| Bouwsteen Naam | Overlangbroek | Oud-Kolland (west) | Oud-Kolland (oost) | Kolland |
|--|---------------|--------------------|--------------------|---------|
| 1 kleine bufferzone drooglegging 30cm | 0,05 | 0,07 | 0,1 | 0,17 |
| 2 kleine bufferzone drooglegging 60cm | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,13 |
| 3 grotere bufferzone drooglegging 60cm | 0,06 | 0,09 | 0,1 | 0,14 |
| 4 mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie | -0,18 | -0,05 | -0,05 | |
| 5 wetering met verhoogde weerstand | 0,02 | 0,01 | 0,01 | |
| 6 water vasthouden flank | 0 | 0 | 0,01 | |
| 7 natuur robuust | 0,03 | 0,07 | 0,09 | |

Commented [JB106]: Klopt dit met figuren 4.31 en 4.32? Overlangbroek west is daar toch blauw? ik begrijp niet waarom de verandering van de grondwaterstand negatief is. Of is vergeleken met het verkeerde referentiescenario?



**Bijlage 13 Hydrologische effecten kansrijk
scenario 1**



Onderstaande tabel toont de effecten op de afvoer voor kansrijk scenario 1. Achtergrond informatie is te vinden in Bijlage 11.

| | Afvoer totaal (m3/dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verschil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | Percentage totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| KANSRIJK SCENARIO 1 | 3162965.3 | 290 | -43 | 81.8 |



**Bijlage 14 Hydrologische effecten kansrijk
scenario 2**



Onderstaande tabel toont de effecten op de afvoer voor kansrijk scenario 1 en 2.
Achtergrond informatie is te vinden in Bijlage 11 .

| | Afvoer totaal (m3/dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verschil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | Percentage totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| KANSRIJK SCENARIO 1 | 3162965.3 | 290 | -43 | 81.8 |
| KANSRIJK SCENARIO 2 | 3110118.6 | 187 | -46 | 80.4 |



Bijlage 15 Memo effecten natuur kansrijk
scenario 1



Bijlage 16 Memo effecten natuur kansrijk
scenario 2



Bijlage 17 Drempelwaarde kwelflux Kansrijk
scenario 1 en 2 (lente en zomer)



Bijlage 18 Effecten landbouw

Commented [redacted] als je een bijlage 'effecten landbouw' toevoegd, zou ik ook bijlages voor 'effecten omliggende NNN natuur' en 'effecten woningen' toevoegen. (of in ieder geval wat het mogelijke effect kán zijn en wat verder dient te worden onderzocht



Bijlage 19 Overige effecten

Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek

Inzicht in de effecten van hydrologische maatregelen
op Kolland en Overlangbroek en de NNN-gebieden



Sweco Nederland B.V. Handelsregister 30129769

Onderwerp : Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek Inzicht in de effecten van hydrologische maatregelen op Kolland en Overlangbroek en de NNN-gebieden

Projectnr : 51017259

Datum : 28-11-2024

Klant : Provincie Utrecht

Auteur : 

Versie : D1

Documentref. : NL24-648800269-113036

Inhoudsopgave

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inleiding | 5 |
| 1.1 | Aanleiding | 5 |
| 1.2 | Doelstelling | 5 |
| 2 | Werkwijze | 6 |
| 3 | Beoordeling van de waterhuishouding voor de natuurwaarden | 7 |
| 3.1 | Aangewezen natuurgebieden | 7 |
| 3.2 | NNN-gebieden..... | 8 |
| 3.2.1 | Natura 2000-gebieden | 8 |
| 3.3 | Uitgangspunten toetsing natuurdoelen | 11 |
| 3.4 | Referentiesituatie | 11 |
| 3.4.1 | Invulling referentiesituatie | 11 |
| 3.4.2 | Toetsing natuurdoelen | 12 |
| 3.5 | Autonome situatie | 14 |
| 3.5.1 | Invulling autonome situatie | 14 |
| 3.5.2 | Toetsing natuurdoelen | 15 |
| 4 | Hydrologische maatregelen: de bouwstenen | 16 |
| 4.1 | Invulling bouwstenen..... | 16 |
| 4.1.1 | Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging' | 17 |
| 4.1.2 | Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging' | 20 |
| 4.1.3 | Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 cm' | 22 |
| 4.1.4 | Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | 25 |
| 4.1.5 | Bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand' | 25 |
| 4.1.6 | Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | 26 |
| 4.1.7 | Bouwsteen 7 'natuur robuust' | 27 |
| 4.2 | Hydrologische resultaten bouwstenen | 29 |
| 4.2.1 | Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging' | 29 |
| 4.2.2 | Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging' | 32 |
| 4.2.3 | Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m' | 34 |
| 4.2.4 | Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | 37 |
| 4.2.5 | Bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand' | 41 |
| 4.2.6 | Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | 44 |
| 4.2.7 | Bouwsteen 7 'natuur robuust' | 47 |
| 4.2.8 | Vergelijking van de effectiviteit van de bouwstenen | 49 |
| 5 | Hydrologische maatregelen: kansrijke scenario's | 53 |
| 5.1 | Kansrijk scenario 1 | 53 |
| 5.1.1 | Invulling..... | 53 |
| 5.1.2 | Hydrologische effecten | 54 |
| 5.1.3 | Effecten natuur..... | 58 |
| 5.1.4 | Overige effecten..... | 61 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.2 | Kansrijk scenario 2 | 63 |
| 5.2.1 | Invulling..... | 63 |
| 5.2.2 | Hydrologische effecten | 65 |
| 5.2.3 | Effecten natuur..... | 68 |
| 5.2.4 | Overige effecten..... | 71 |
| 5.3 | Vergelijking bouwstenen en kansrijke scenario's..... | 72 |
| 6 | Conclusies en aanbevelingen | 74 |
| 6.1 | Conclusies natuurdoelen..... | 74 |
| 6.2 | Overige conclusies | 76 |
| 6.3 | Onzekerheden..... | 77 |
| 6.4 | Aanbevelingen..... | 77 |
| 7 | Referenties | 79 |
| | Bijlage 1 – Beheertypen..... | 81 |
| | Bijlage 2 – Systeemanalyse..... | 82 |
| | Bijlage 3 – Gevoeligheidsberekeningen | 83 |
| | Bijlage 4 – Het grondwatermodel | 84 |
| | Bijlage 5 – Modelaanpassingen..... | 85 |
| | Bijlage 6 – Modelresultaten referentiemodel | 108 |
| | Bijlage 7 – Effecten autonome situatie | 109 |
| | Bijlage 8 – Koppeltabel bouwstenen en scenario's | 110 |
| | Bijlage 9 – Hydrologische randvoorwaarden natuur..... | 111 |
| | Bijlage 10 – Achtergrond Waterwijzer Natuur | 112 |
| | Bijlage 11 – Hydrologische resultaten bouwstenen (tijdsafhankelijk)..... | 114 |
| | Bijlage 12 – Figuren effect GLG en kwelverandering | 116 |
| | Bijlage 13 – Hydrologische effecten kansrijk scenario 1 | 117 |
| | Bijlage 14 – Hydrologische effecten kansrijk scenario 2 | 118 |
| | Bijlage 15 – Memo effecten natuur kansrijk scenario 1 | 119 |
| | Bijlage 16 – Memo effecten natuur kansrijk scenario 2..... | 120 |
| | Bijlage 17 – Drempelwaarde kwelflux kansrijk scenario's 1 en 2 (lente en zomer) | 121 |
| | Bijlage 18 – Effecten landbouw | 122 |
| | Bijlage 19 – Overige effecten | 123 |
| | Bijlage 20 – Cijfers uit de grafieken in tabelvorm | 124 |

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Kromme Rijnstreek is een waardevol cultuurlandschap dat gekenmerkt wordt door een mix van bos en open gebieden, landgoederen en agrarische bedrijven. Om dit landschap in stand te houden, is het van belang dat het water- en bodemsysteem afgestemd zijn op het gebruik.

Er zijn inspanningen geleverd om droogte tegen te gaan en de natte natuur te herstellen. Toch zijn in sommige Natura 2000- en NNN-gebieden de omstandigheden nog suboptimaal. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een Natuurdoelanalyse uit 2023 voor het Natura 2000-gebied Kolland en Overlangbroek. Uit deze analyse blijkt dat het hydrologisch systeem niet optimaal functioneert: zo is de kwelstroom vanaf de Utrechtse Heuvelrug ontoereikend en is er sprake van wegzijging van het grondwater naar het omliggend agrarische gebied. De Ecologische Autoriteit adviseert dan ook om direct maatregelen te treffen om het hydrologische systeem op orde te brengen.

Om deze gebieden te behouden en te herstellen, zijn aanvullende maatregelen nodig. Het Utrechts Programma Landelijk Gebied (UPLG) vraagt om inzicht in de noodzakelijke maatregelen voor een robuust watersysteem dat aansluit bij de natuurdoelen en andere functies in het gebied.

1.2 Doelstelling

Dit project heeft de volgende doelstellingen:

- het krijgen van inzicht in de effectiviteit van de maatregelen die genomen kunnen worden om te voldoen aan de hydrologische randvoorwaarden van de natuur;
- het krijgen van inzicht in de effecten van deze maatregelen op andere functies, zoals landbouw, bebouwing en infrastructuur.

Dit onderzoek richt zich met name op de Natura 2000-deelgebieden Kolland, Oud Kolland (West en Oost) en Overlangbroek. Daarnaast wordt de impact van maatregelen op de natuurwaarden in de NNN-gebieden beschouwd.

2 Werkwijze

De opzet van de studie is als volgt:

- Eerst is de waterhuishouding beoordeeld in de Natura 2000-deelgebieden. Dat is gedaan voor de huidige situatie (= referentiesituatie) en voor de autonome situatie (zie hoofdstuk 3). Daardoor wordt duidelijk waar het watersysteem tekort schiet voor het in stand houden van de Natura 2000-doelstellingen. De toetsing van de natuurdoelen is uitgevoerd met de Waterwijzer Natuur, waarbij de toetsingscriteria gelijk gesteld zijn aan de toetsingscriteria van de studie 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Binnenveld' (Witteveen en Bos, 2023).
- Daarna zijn met een grondwatermodel de effecten berekend van een aantal hydrologische maatregelen (*bouwstenen*, hoofdstuk 4). Deze bouwstenen hebben naar verwachting een positief effect op de waterhuishouding in het Natura 2000-gebied. Achtergrondinformatie over het grondwatermodel vindt u in bijlage 4.
- Deze bouwstenen zijn daarna gecombineerd in 'kansrijke scenario's' (hoofdstuk 5). Ook deze kansrijke scenario's zijn met het grondwatermodel doorgerekend en getoetst met de Waterwijzer Natuur. Tevens zijn op basis van de modelresultaten de effecten op de omliggende belangen in beeld gebracht (landbouw, bebouwing/infrastructuur). De effecten voor de landbouw zijn bepaald met de Waterwijzer Landbouw.

De toetsing van de natuurdoelen met de Waterwijzer Natuur op basis van de modelresultaten geeft inzicht in de mate van doelrealisatie en de 'doelgaten'. De *doelrealisatie* is een percentage dat aangeeft in hoeverre de optimale omstandigheden van het opgegeven habitattype worden behaald. Het *doelgat* geeft weer hoeveel een waarde afwijkt van de optimale waarde.

De studie is uitgevoerd in samenwerking met de projectgroep. In deze projectgroep zijn de volgende partijen vertegenwoordigd:

- provincie Utrecht;
- Staatsbosbeheer;
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR);
- Landgoed Kolland N.V.

3 Beoordeling van de waterhuishouding voor de natuurwaarden

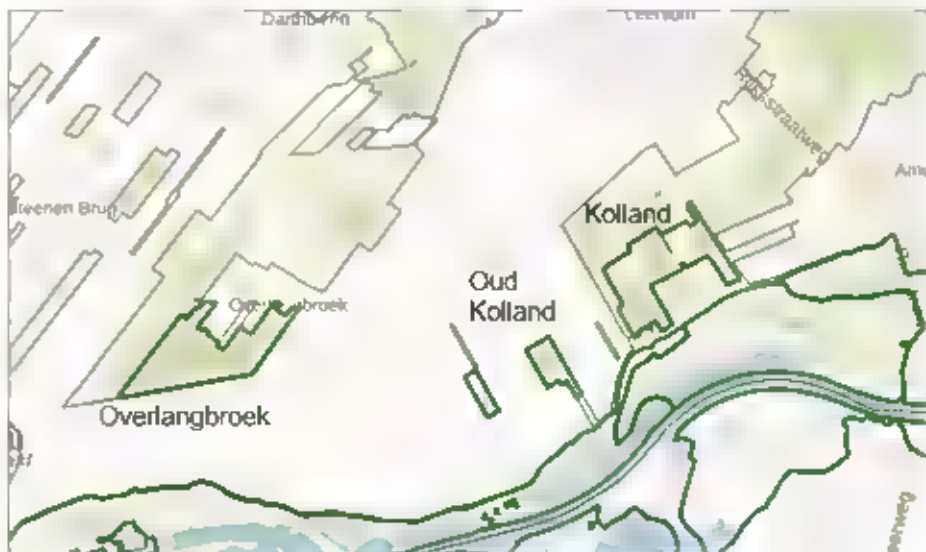
3.1 Aangewezen natuurgebieden

In het projectgebied van de Kromme Rijnstreek liggen de Natura 2000-deelgebieden Overlangbroek, Oud-Kolland en Kolland, Rijntakken. Daarnaast bevindt zich in dit gebied een deel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN, zie Figuur 3-1 en Figuur 3-2).

Het Natura 2000-gebied is onderdeel van een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Hiervoor gelden Europese instandhoudingsregels. De NNN-gebieden zijn onderdeel van een bestaand en een nieuw aan te leggen netwerk van natuurgebieden binnen Nederland. Op deze locaties heeft de natuur voorrang. Dit helpt voorkomen dat planten en dieren in geïsoleerde gebieden uitsterven.



Figuur 3-1 Ligging Natura 2000- en NNN-gebieden.



Figuur 3-2 Ligging Natura 2000-deelgebieden Overlangbroek, Oud Kolland en Kolland binnen het projectgebied.

3.2 NNN-gebieden

Het Natuurnetwerk Nederland (voorheen bekend als de Ecologische Hoofdstructuur) is een netwerk van bestaande en toekomstige natuurgebieden in Nederland. Het netwerk is bedoeld om de biodiversiteit te behouden en te versterken door het creëren van ecologische verbindingen. Dit is essentieel voor het behoud van soorten, onder andere door het mogelijk maken van migratie en genetische uitwisseling.

Het Natuurnetwerk Nederland is opgedeeld in verschillende beheertypen. *Beheertypen* zijn categorieën die verschillende typen natuur en landschappen vertegenwoordigen met elk hun eigen specifieke beheerdoelen en -maatregelen.

Elk beheertype heeft zijn eigen beheerregime dat afgestemd is op de kenmerken van de betreffende natuur, zoals de soort vegetatie, de aanwezige diersoorten, de bodemgesteldheid, het waterbeheer en andere ecologische factoren. Het beheer kan zich richten op het behoud en herstel van bestaande natuurwaarden, maar kan ook gericht zijn op de ontwikkeling van nieuwe natuur.

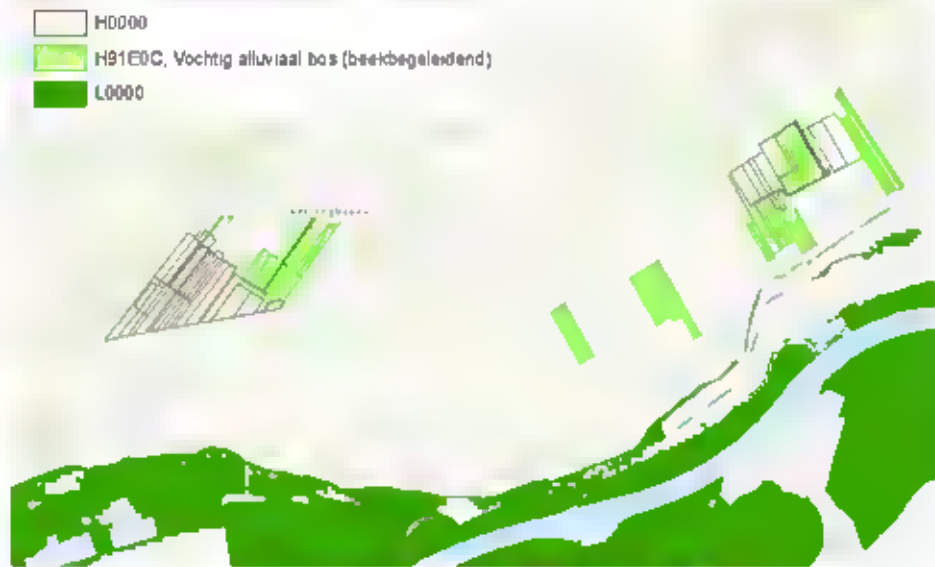
De beheertypen binnen het NNN-gebied zijn opgenomen in bijlage 1. De beheertypen binnen de Kromme Rijnstreek bestaan voornamelijk uit graslanden en bosgebieden.

3.2.1 Natura 2000-gebieden

Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden binnen de Europese Unie. Het is opgericht op basis van twee Europese richtlijnen: de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het doel van Natura 2000 is om de meest bedreigde soorten en habitats in Europa te beschermen en te behouden voor de toekomst.

Het Natura 2000-gebied beschermen habitattypen die samen de biodiversiteit waarborgen. Een habitatype is een type ecosysteem op het land of in het water met kenmerkende eigenschappen. Er zijn meer dan 200 habitattypen geïdentificeerd.

Het habitatype binnen het N2000-gebied Kolland & Overlangbroek is 'Vochtige Alluviale bossen – beek begeleidende bossen' (H91E0_C) met het bostype 'Vogelkers-essenbos' (zie Figuur 3-3).



Figuur 3-3 Habitattypen binnen de Natura 2000-deelgebieden.

Dit habitattype omvat bossen die groeien op beek- of rivierafzettingen (van het alluvium of alluviaal) en die direct of indirect onder invloed staan van beek- of rivierwater. Vochtige bossen drogen in de zomer sterk uit, maar hebben in de winter hoge grondwaterstanden. In de loop van de tijd heeft zich in laagtes en beekdalen en op slecht doorlatende leemgronden over grote oppervlakten een dikke humusrijke en basenrijke bosbodem ontwikkeld, die ook in droge perioden voor een goede vochtvoorziening zorgt (Burg et al., 2016).

Knelpunten

Het gebied is onderdeel van een kleinschalig cultuurlandschap waar agrarische percelen in mozaïek met essenhakhoutbossen voorkomen. Er is een scherpe scheiding tussen de functies natuur en landbouw, doordat het Natura 2000-gebied Kolland en Overlangbroek direct grenzen aan agrarische percelen. Deze landbouwgebieden hebben een relatief laag peil in vergelijking met de natuurgebieden.

Voor het Natura 2000-gebied worden de volgende knelpunten omschreven in de Natuurdoelanalyse Natura 2000 Kolland en Overlangbroek (Royal HaskoningDHV, 2023):

- De toevoer van grondwater vanaf de Utrechtse Heuvelrug is onvoldoende om een gunstige kwelstroom te genereren in Kolland en Overlangbroek.
- Er vindt wegzijging van grondwater plaats vanuit het Natura 2000-gebied naar het omliggende agrarisch gebied.
- De omliggende agrarische gebieden vangen kwel af door de relatief lage peilen in deze gebieden, wat nadelig is voor de kwel in het Natura 2000-gebied.
- De basenrijke rivierkwel uit Nederrijn neemt in de toekomst naar verwachting af, omdat de rivier steeds meer een regenrivier karakter krijgt en de invloed van smeltwater op het afvoerregime afneemt.
- De stuwning van de Rijn midden 60'er jaren maakte dat de drainerende werking van de rivier in de zomer verdween. Door het hoge peil is er nu sprake van een continue (zomer- en winter-)kwelstroom vanuit de Rijn. Door de stuwning nam ook de frequentie af van de winterse hoogwaters met kwelpieken op Kolland.

In de huidige situatie wordt veel kwel uit de zuidoosthoek van Kolland afgevoerd naar de sloot net na de stuw. Dit wordt veroorzaakt door de relatief lage landbouwpeilen in de omgeving.

Essentaksterfte zorgt voor een sterke lichttoetreding, waardoor een sterke verruiging optreedt. Dit leidt in de zomer tot verhoogde verdamping en verdroging. Herstel door herbepplanting met rijkstrooiselsoorten (kalkpompwerking) zal dit effect op termijn (5 – 10 jaar) wegnemen.

De verminderde kwelaanvoer/toegenomen wegzijging leidt tot een verstoring van de mineralenkringloop en het microklimaat waarvan specifieke soorten afhankelijk zijn. Dit leidt tot een blijvende verruiging en onwenselijke uitdroging van de kwelafhankelijke habitat.

Naast wegzijging naar de directe omgeving, is de toevoer van grondwater vanaf de Utrechtse Heuvelrug in de afgelopen jaren ook verminderd. Dit is versterkt door een aantal droge zomers en de onttrekkingen van grondwater voor de landbouw.

Om de doelen voor het Natura 2000-gebied te halen, moeten het bodem- en watersysteem geschikt zijn voor het habitatype H91E0C. Hierbij spelen de abiotische omgevingsfactoren een grote rol. Deze abiotische omgevingsfactoren moeten aan specifieke randvoorwaarden voldoen. Het habitatype zit tussen nat en droog in, waarbij de vochtige bossen in de zomer zelden sterk uitdrogen en ook niet langdurig nat kunnen zijn. Verder vormt een ontwikkelde dikke humusrijke en basenrijke bodem de basis van een vochtig bos (Burg et al., 2016).

Algemene hydrologische randvoorwaarden

De ecologische randvoorwaarden van het gebied worden onderverdeeld in zuurgraad, voedselrijkdom, vochttoestand en landschapsecologische processen.

Voor dit habitatype gelden optimale pH-H₂O-waarden tussen 4,5 en 7,5, een optimale voedselrijkdom die varieert van licht tot matig voedselrijk en optimale vochtclassen die omschreven worden als vochtig, zeer vochtig, nat, zeer nat en 's winters inunderend. Hierbij geldt dat in het algemeen de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand van 20 cm boven maaiveld tot 40 cm beneden maaiveld varieert bij een droogtestress van minder dan 14 dagen. Matig droge bodems (GVG > 40 cm -mv; droogtestress 14 – 32 dagen) zijn suboptimaal (zie Tabel 3-1) (Beije et al., 2014). Deze hydrologische randvoorwaarden zijn algemeen bepaald voor het habitatype H91E0C. De hydrologische randvoorwaarden die aangehouden zijn voor dit project, zijn opgenomen in bijlage 9. Deze randvoorwaarden hebben betrekking op de drogere hydrologische randvoorwaarden van vogelkers-essenbos.

Tabel 3-1 *Algemene abiotische randvoorwaarden van het habitatype H91E0C*

| Parameters | Randvoorwaarden optimaal | Randvoorwaarden matig |
|----------------|--------------------------|-----------------------|
| GVG | 20 cm + mv - 40 cm - mv | > 40 cm - mv |
| Droogtestress | < 14 dagen | 14 – 32 dagen |
| pH (zuurgraad) | 4,5 – 7,5 | 4,0 – 4,5 of > 7,5 |

Een te lage grondwaterstand kan zorgen voor verdroging binnen het habitatype. Verder zal verzuring optreden wanneer de wortelzone buiten de invloedssfeer van het grondwater komt te liggen. Hierdoor treedt geleidelijke basenuitspoeling op, waardoor de zuurgraad kan dalen. In een verder stadium zal in drogere bossen meer strooiselophoping plaatsvinden. Deze strooiselophoping wordt afgebroken door schimmels en zorgt weer voor verdere verzuring. Hierbij zullen vochtminnende soorten, zoals Kruiden zegegroen, Speenkruid en Echte valeriana, afnemen en stikstofminnende soorten, zoals Grote brandnetel, Hennepnetel en Vogelmuur, tegelijkertijd toenemen (Beije et al., 2014).

In het gebied komt een combinatie van zand en klei voor, een soort zavel, gelegen op een stroomrug. Volgens het BRO-loket classificeert de bodem zich als kalkloze poldervaaggrond. Dit heeft een lager vochthoudend vermogen dan zware klei, maar heeft de gunstige eigenschap dat het beter kwelwater doorlaat¹.

Het eventueel binnenlaten van oppervlaktewater uit de omgeving of het onvoldoende afvoeren van regenwater in natte perioden, kan leiden tot het wegdrukken van de gewenste basenrijke kwelstroom naar de wortelzone. Het is daarom belangrijk dat het peil van het regionale grondwatersysteem in de winter voldoende hoog is, zodat de kwelstroming niet te veel verstoord wordt (Beije et al., 2014). De neerslag moet oppervlakkig worden afgevoerd als de grondwaterstand ondiep aan het maaiveld staat.

Gebiedsspecifieke hydrologische randvoorwaarden

In 2023 is onderzoek gedaan naar de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit binnen de specifieke Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Binnenveld (Witteveen + Bos, 2023). Uit dit onderzoek komen de hydrologische randvoorwaarden naar voren. Deze uitkomsten zijn relevanter dan de bovenstaande algemene criteria, omdat ze gebaseerd zijn op dit specifieke gebied. De hydrologische randvoorwaarden die aangehouden zijn bij dit project, zijn opgenomen in bijlage 9.

3.3 Uitgangspunten toetsing natuurdoelen

Voor de natuurtoets wordt de waterhuishouding vergeleken met de hydrologische randvoorwaarden van de habitat- of beheertypen. De hydrologische randvoorwaarden zijn als criteria opgenomen waaraan de Waterwijzer Natuur toetst. Deze randvoorwaarden zijn afgestemd op het onderzoek van 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Binnenveld (Witteveen + Bos, 2023)' (zie paragraaf 3.1).

De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- Voor het habitatype H91E0C en H0000 wordt H91E0C 43Aa5 gehanteerd.
- Voor de overige percelen met natuurbeheertypen N14.03, N16.04 en N17.06 zijn vegetatietypen 43Aa5 en 43Ab1 gecombineerd. Hiervoor wordt de optimale situatie als strengste getoetst. Dit omdat zowel vochtige als drogere typen in het gebied voorkomen en het belangrijk is dat bijvoorbeeld de eikenbossen niet te nat worden.
- Voor de overige randvoorwaarden zijn de standaard randvoorwaarden van de Waterwijzer Natuur gehanteerd.

De aangepaste waarden voor het toetsingscriteria voor het habitatype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06 zijn opgenomen in bijlage 10.

3.4 Referentiesituatie

3.4.1 Invulling referentiesituatie

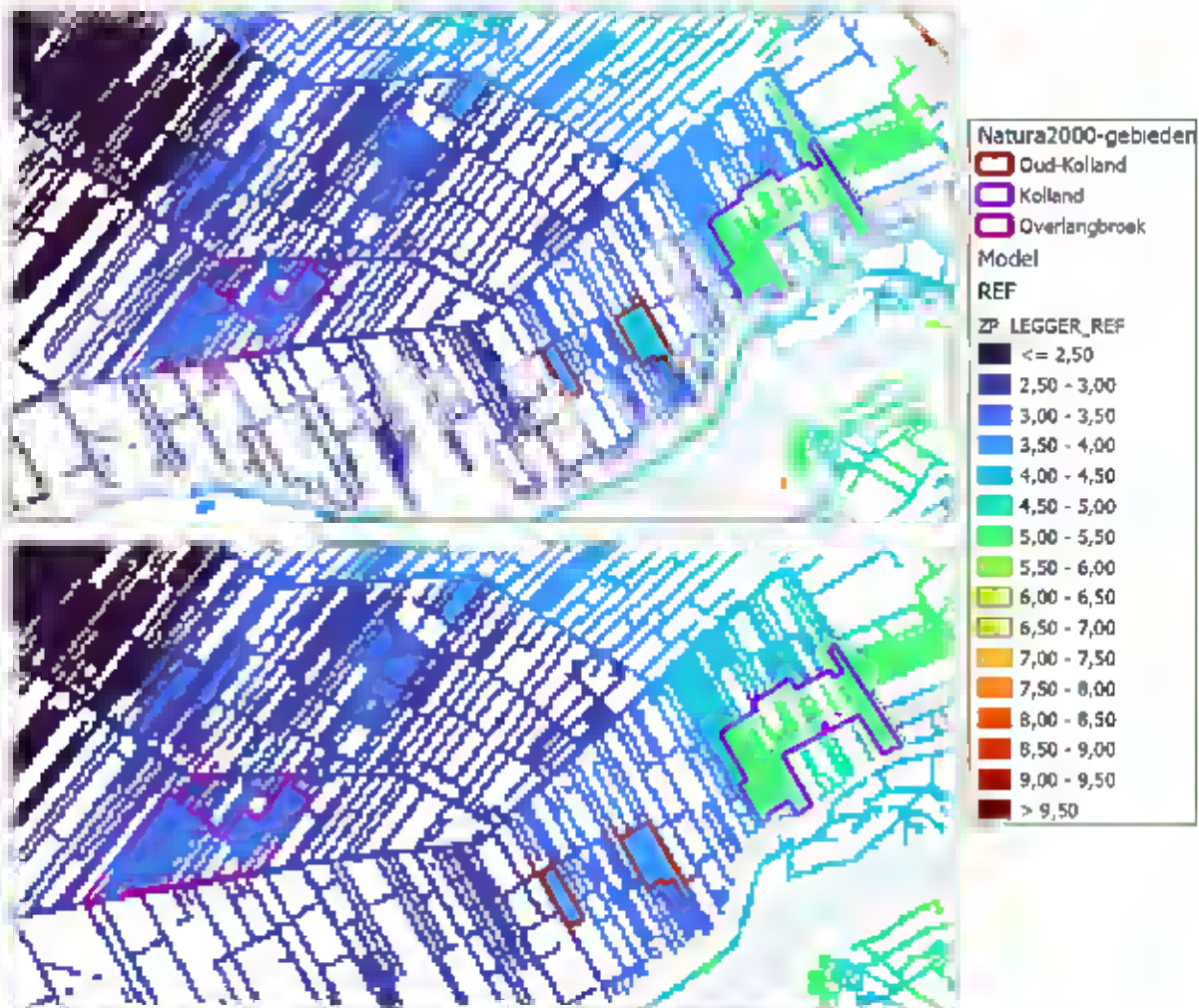
Voor het behalen van de natuurdoelen, zal de waterhuishouding aangepast moeten worden. Hiervoor worden in dit onderzoek verschillende bouwstenen opgesteld. De referentiesituatie is de situatie waarmee de effecten van de bouwstenen worden vergeleken. In de referentiesituatie is al uitgegaan van een verbeterde interne inrichting in Kolland.

Bijlage 6 bevat de modelresultaten van het referentiemodel. Het gaat onder andere om de GxG's en de kwel.

¹ Landschappen in delen

Hiervoor zijn de landbouwpeilen binnen de Natura 2000-begrenzing verhoogd naar het aangrenzende natuurpeil. De peilen in het referentiemodel zijn opgenomen in Figuur 3-4. Doordat de verhoging van de peilen binnen Kolland zijn meegenomen in het referentiemodel, zijn de effecten van de verhoging van deze peilen niet zichtbaar in de scenarioberekeningen.

Achtergrondinformatie over het grondwatermodel is opgenomen in bijlage 9 en bijlage 10. Hiern is ook het verschil van de peilen ten opzichte van het basismodel opgenomen.



Figuur 3-4 Winterpeilen (boven) en zomerpeilen (onder) referentiemodel.

3.4.2 Toetsing natuurdoelen

Op verschillende punten binnen de Natura 2000-deelgebieden zijn de hydrologische condities in de referentiesituatie getoetst aan de Natura 2000-doelstellingen (zie Figuur 3-5). Deze doelstellingen hangen nauw samen met de verschillen in maaiveldhoogte in de Natura 2000-deelgebieden. Voor 'Overlangbroek West' geldt de uitbreidingsdoelstelling 'H91E0C'.



Figuur 3-5 Locaties voor toetsing van de natuurdoelen.

De totale doelrealisatie in de referentiesituatie is opgenomen in Figuur 3-6. De totale doelrealisatie is een uitkomst van de afzonderlijke doelrealisaties GLG, GVG, kwel en droogtestress. Deze afzonderlijke doelrealisaties zijn opgenomen in Tabel 3-2. Bijlage 10 beschrijft de manier waarop deze doelrealisaties worden bepaald.

Het achtergronddocument met de analyses en uitkomsten is opgenomen in bijlage 15.



Figuur 3-6 Doelrealisatie totaal, referentiesituatie.

Tabel 3-2 Overzicht uitkomsten WVN voor referentiesituatie (voor het doelgat geldt: positieve waarden is te droog, negatieve waarden is te nat. Voor het doelgat kwel geldt: positieve waarde is te weinig kwel. Bij een kwel van 0.25 mm/dag is het doelgat 0 mm/dag).

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Doelgat GVG (cm) | 6.2 | -2.3 | -2.1 | -2.1 | -2.2 | -1.3 |
| Doelgat GLG (cm) | 46.9 | 12.3 | 18.2 | 10.7 | 5.4 | 14.4 |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.34 | 0.01 | 0.00 | 0.05 | 0.43 | 0.27 |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 66.7 | 97.0 | 93.6 | 94.0 | 99.4 | 95.3 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 9.2 | 43.4 | 27.2 | 41.5 | 56.5 | 39.3 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 71.0 | 82.8 | 86.3 | 74.3 | 82.4 | 75.8 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 5.7 | 84.8 | 100.0 | 81.0 | 16.7 | 24.4 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 1.7 | 27.9 | 20.2 | 20.6 | 3.4 | 8.7 |

GVG

Het gemiddelde doelgat GVG is per Natura 2000-deelgebied bepaald (zie Tabel 3-2). Hierin wordt duidelijk dat Overlangbroek West waar het maaiveld hoger ligt, gemiddeld circa 6 cm te droog is. De andere gebieden zijn juist gemiddeld enkele centimeters te nat.

Een te lage GVG kan zorgen voor het verdwijnen van vochtminnende soorten en leiden tot verzuring. De mate waarin dit optreedt, is afhankelijk van de specifieke bodemomstandigheden. Met een dergelijk doelgat zullen de omstandigheden voor vochtige alluviale bossen optimaal tot suboptimaal zijn. In dit geval zou een overgangssituatie kunnen ontstaan naar drogere vegetaties, waardoor het gewenste habitatype afneemt in kwaliteit. In Overlangbroek West bevindt zich dan ook geen kwalificerend habitatype.

Een te hoge GVG leidt in de berekeningen van de Waterwijzer Natuur tot een lagere doelrealisatie. In de praktijk is dit geen knelpunt, omdat een te hoge GVG met detailontwatering relatief eenvoudig kan worden vermeden.

GLG

Tabel 3-2 toont dat de GLG in alle gebieden gemiddeld te droog is. Overlangbroek West heeft een opvallend groot GLG doelgat: 47 centimeter. Deze afwijking valt buiten de suboptimale range, waardoor het habitatype hier moeilijk zal ontwikkelen. De andere gebieden vallen binnen de suboptimale range en dit zal leiden tot een afname van kwaliteit wanneer de kwel niet tot in de wortelzones reikt. Dit kan leiden tot verzuring en vermesting. In deze situatie kunnen uitgesproken moerasplanten verdwijnen, zoals fluitenkruid, speenkruid, pinksterbloem en (plaatselijk) bosanemoon en ruwe smele.

Kwelflux

In Overlangbroek, Kolland en een deel van Oud-Kolland is de kwelflux in het voorjaar onvoldoende (zie bijlage 6). In de zomer lijkt de kwelflux voldoende in alle natuurgebieden, met uitzondering van Overlangbroek West. Maar kwelflux kan alleen toereikend zijn wanneer deze ook daadwerkelijk in de wortelzone terechtkomt (en daarmee dus zorgt dat de GLG niet zo ver uitzakt). In de referentiesituatie is dat niet het geval door de te droge GLG. Daarnaast is de kwel in het voorjaar onvoldoende. Daardoor zal er sprake zijn van een afname van de kwaliteit van het habitatype. Dit hangt ook af van de specifieke bodemomstandigheden, met name het vochthoudend vermogen.

Droogtestress

Het aantal dagen droogtestress in Kolland en Oud-Kolland is over grote delen 0 tot 14 dagen (optimaal), met een aantal locaties waar de droogtestress maximaal 21 dagen is (suboptimaal). In het zuidwesten van Overlangbroek is het aantal berekende dagen droogtestress 21 dagen (3 weken). Dit is suboptimaal en zal de ontwikkeling van het habitatype beperken.

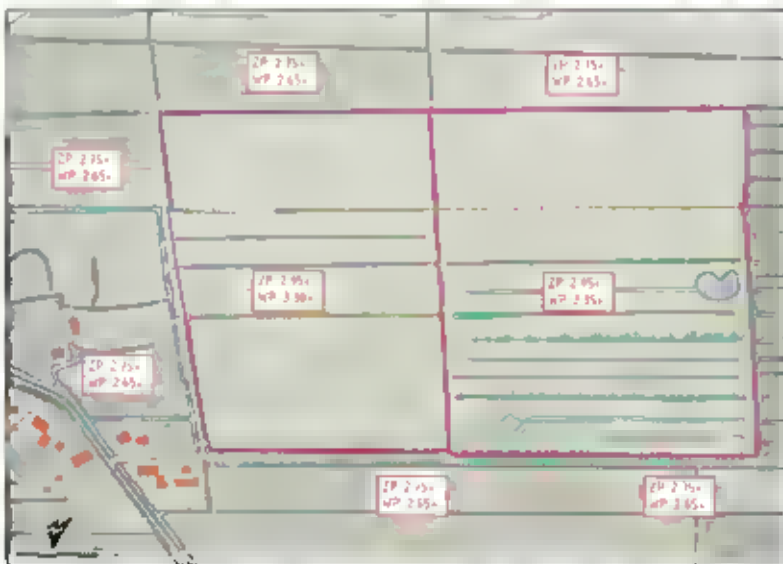
3.5 Autonome situatie

3.5.1 Invulling autonome situatie

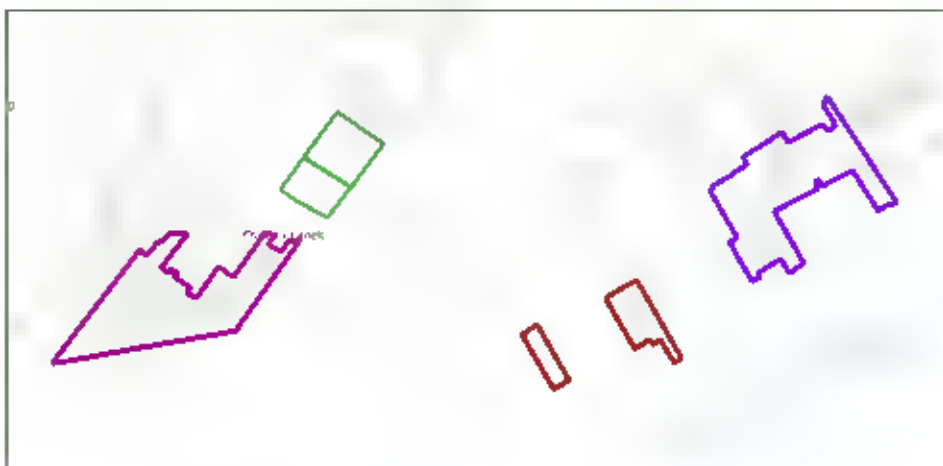
In de autonome situatie worden de geplande, toekomstige ontwikkelingen meegenomen in de grondwaterberekeningen. Deze ontwikkelingen kunnen reeds vergund zijn of nog in een planfase zijn. De ontwikkelingen worden meegenomen als referentie bij het berekenen van de effecten.

In de autonome situatie zijn de peilen ten noordoosten van Overlangbroek aangepast naar de beoogde toekomstige situatie (Figuur 3-7 en Figuur 3-8). In het kader van het project 'Zuwe Overlangbroek' van Staatsbosbeheer wordt het bestaande peilvak naar het westen uitgebreid en worden de peilen verhoogd.

In bijlage 5 is het *verschil* van de peilen in de autonome situatie ten opzichte van het referentiemodel opgenomen.



Figuur 3-7 Peilen in de autonome situatie. Bron: Staatsbosbeheer. Ligging gebied is opgenomen in Figuur 3-8 (noordpijl staat linksonder in de afbeelding).



Figuur 3-8 Ligging van de peilvakken (groen) waar in de autonome situatie een peilaanpassing plaatsvindt.

3.5.2 Toetsing natuurdoelen

De berekende effecten van het aanpassen van de peilen in de autonome situatie zijn beperkt. De effecten van de peilaanpassingen hebben geen significante invloed op de Natura 2000-deelgebieden, waardoor de testresultaten van de natuurdoelen in de autonome situatie hetzelfde zijn als de testresultaten in de referentiesituatie (paragraaf 3.3.2).

4 Hydrologische maatregelen: de bouwstenen

4.1 Invulling bouwstenen

Verschillende hydrologische bouwstenen zijn opgesteld met als doel een positieve bijdrage te leveren aan de natuurdoelen. Bij het opstellen van de bouwstenen is rekening gehouden met de aanbevelingen van de natuurdoelanalyse van het Natura 2000-gebied Kolland en Overlangbroek.

Aanbevolen wordt om inzicht te krijgen in de effecten van:

- de maatregelen voor het vasthouden van water;
- het ontvlechten van peilvakken;
- de drainerende werking van de Weteringen;
- de bufferzones.

Bij het opstellen van de bouwstenen is rekening gehouden met de gevoeligheid van het watersysteem door de effecten op de natuur van de eerder uitgevoerde berekeningen door HDSR in beeld te brengen. Voor die studie zijn verschillende bouwstenen doorgerekend in het Kromme Rijn-gebied.

De uitkomsten hiervan geven inzicht in de knoppen waaraan gedraaid kunnen worden voor het opstellen van kansrijke scenario's die de natuurdoelen ondersteunen.

De uitwerking van deze gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage 3. Uit deze gevoeligheidsanalyse blijkt dat:

- het jaarrond opzetten van het peil op de Weteringen en de daarop aangesloten sloten positieve effecten geeft voor Overlangbroek, Oud-Kolland en Kolland;
- het verhogen van het peil en de bodem van de waterlopen aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug een positieve invloed heeft op zowel Overlangbroek als Kolland.

Op basis van de Natuurdoelanalyse en de gevoeligheidsanalyse van het systeem zijn de volgende bouwstenen opgesteld:

- bouwsteen 1: kleine bufferzone rond de N2000-deelgebieden met een drooglegging van 30 centimeter;
- bouwsteen 2: kleine bufferzone drooglegging 60 centimeter;
- bouwsteen 3: grote bufferzone drooglegging 30 centimeter;
- bouwsteen 4: mogelijkheid van wateraanvoer en infiltratie;
- bouwsteen 5: Wetering met verhoogde weerstand;
- bouwsteen 6: water vasthouden op de flank;
- bouwsteen 7: natuur robuust.

Opmerking 1: Wanneer gesproken wordt over 'drooglegging', gaat het om de gemiddelde drooglegging binnen een peilvak. Door verschillen in maaiveldhoogte binnen een peilvak is de drooglegging binnen een peilvak per locatie anders.

Opmerking 2: Door wateraanvoer wordt de (ondiepe) drooglegging in de bufferzones gehandhaafd, ook in de zomer. De wateraanvoer is onbeperkt, ook in de zomer. Met uitzondering van bouwsteen 4 vindt in de Natura 2000-deelgebieden geen wateraanvoer plaats.

De scenario's worden in de volgende paragrafen verder toegelicht. Bijlage 5 beschrijft de modelaanpassingen die gedaan zijn voor het berekenen van de hydrologische effecten van de bouwstenen.

De bouwstenen geven inzicht in de effecten van de verschillende ingrepen. Daarbij is niet gekeken naar de technische invulling, bijvoorbeeld: hoe worden de peilen in de bufferzone op peil gehouden. Voor dit onderzoek is het tevens van belang om inzicht te krijgen in het effect van de scenario's op de natuurdoelen en de omliggende belangen.

In een later stadium zal gekeken moeten worden naar de technische invulling van de bouwstenen en naar de eventuele mitigerende maatregelen.

4.1.1 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'

De eerste bouwsteen is een kleine bufferzone met een drooglegging van 30 centimeter. Het verkleinen van de drooglegging (het verhogen van de peilen van het oppervlaktewater binnen de bufferzone) zorgt voor een extensivering van de ontwatering, waardoor een toename van de kwel in de Natura 2000-deelgebieden te verwachten is.

Daarbij zal een stijging van het oppervlaktewaterpeil in de bufferzone ervoor zorgen dat minder grondwater wegzijgt vanuit de natuurgebieden.

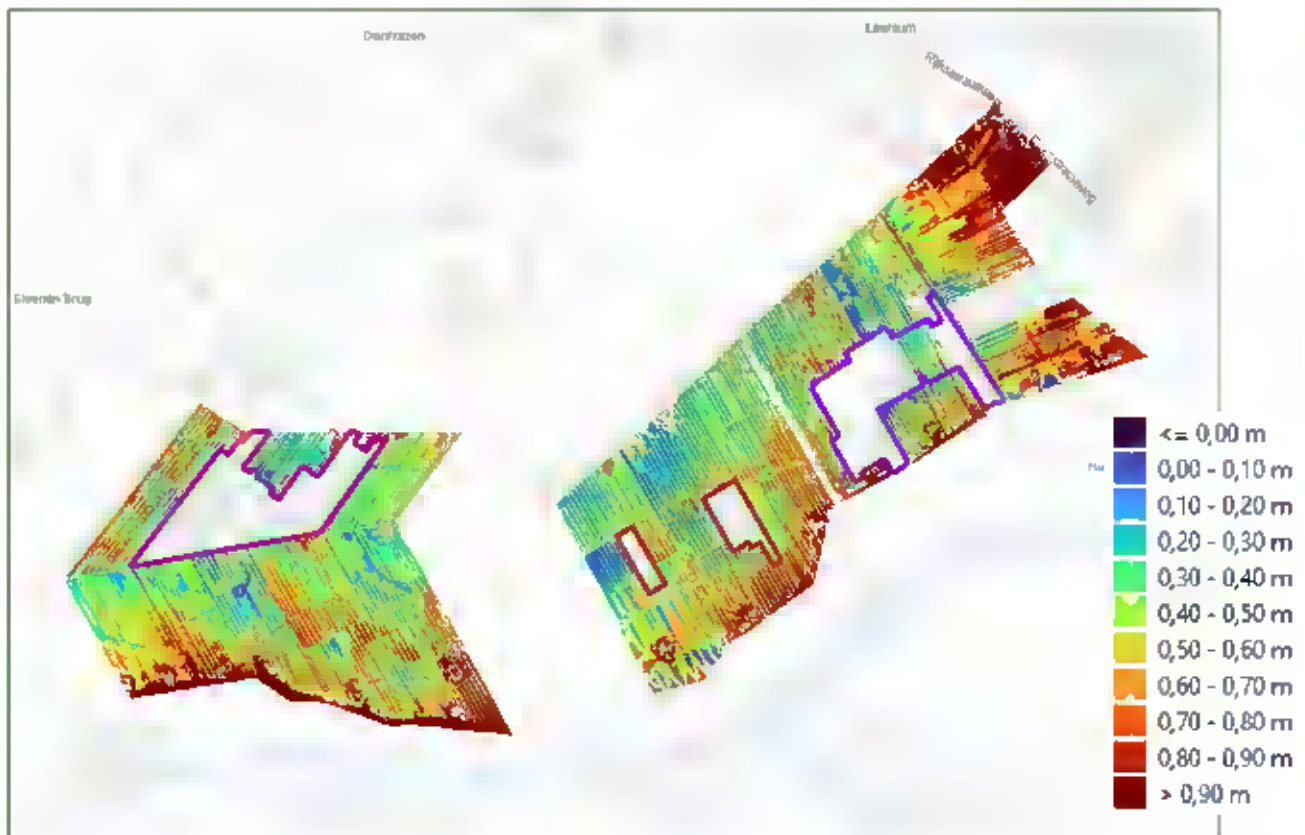
De bufferzone is gelegen rondom het Natura 2000-gebied. De peilvakken zijn zo groot mogelijk gekozen om ervoor te zorgen dat er zo min mogelijk kunstwerken nodig zijn en ook de inspanningen voor beheer beperkt kunnen blijven.

De ligging en de peilen van de bufferzone zijn weergegeven in Figuur 4-1. De bijbehorende drooglegging is weergegeven in Figuur 4-2. De peilwijzigingen zijn opgenomen in Figuur 4-3 en Figuur 4-4. De peilen van de Wetering zijn in dit scenario niet aangepast.

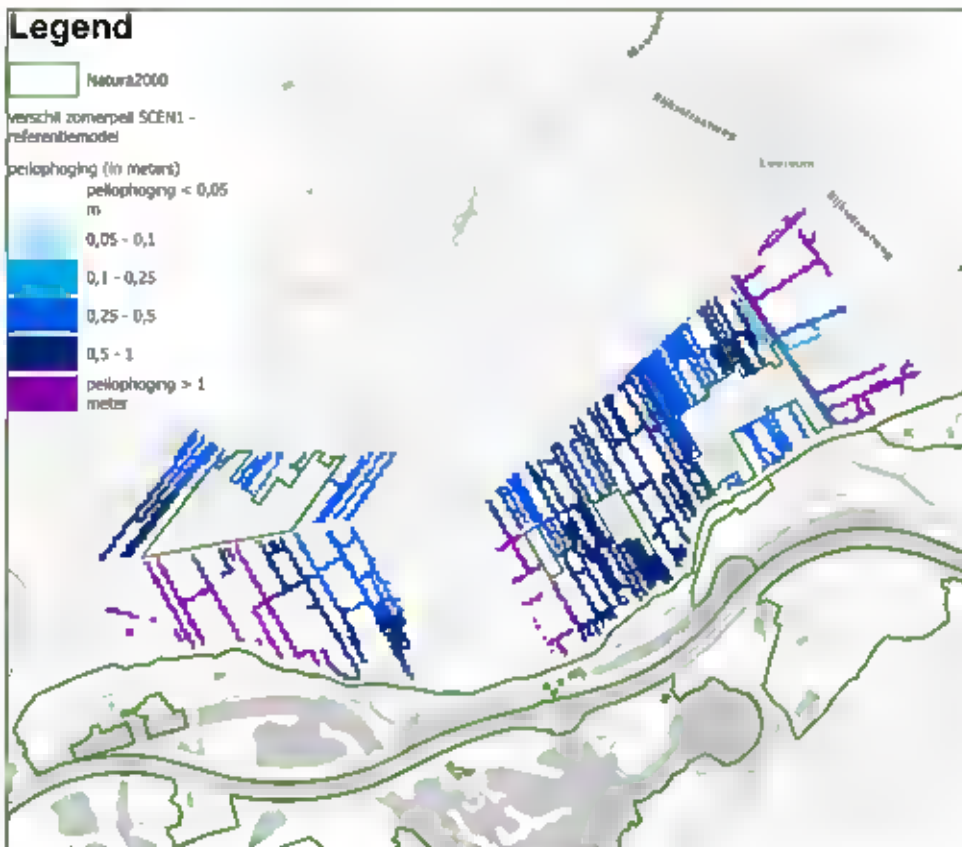
Binnen de bufferzones is binnen het model de wateraanvoer jaarrond mogelijk gemaakt (zie bijlage 5).



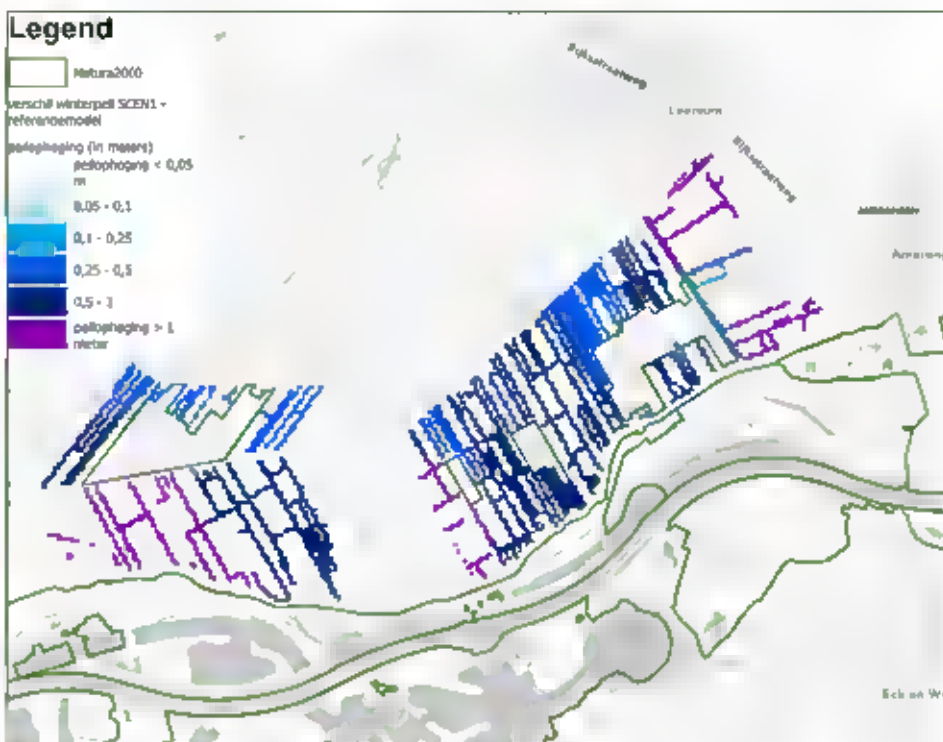
Figuur 4-1 Ligging bufferzone en de peilen in deze zone (bouwsteen 1).



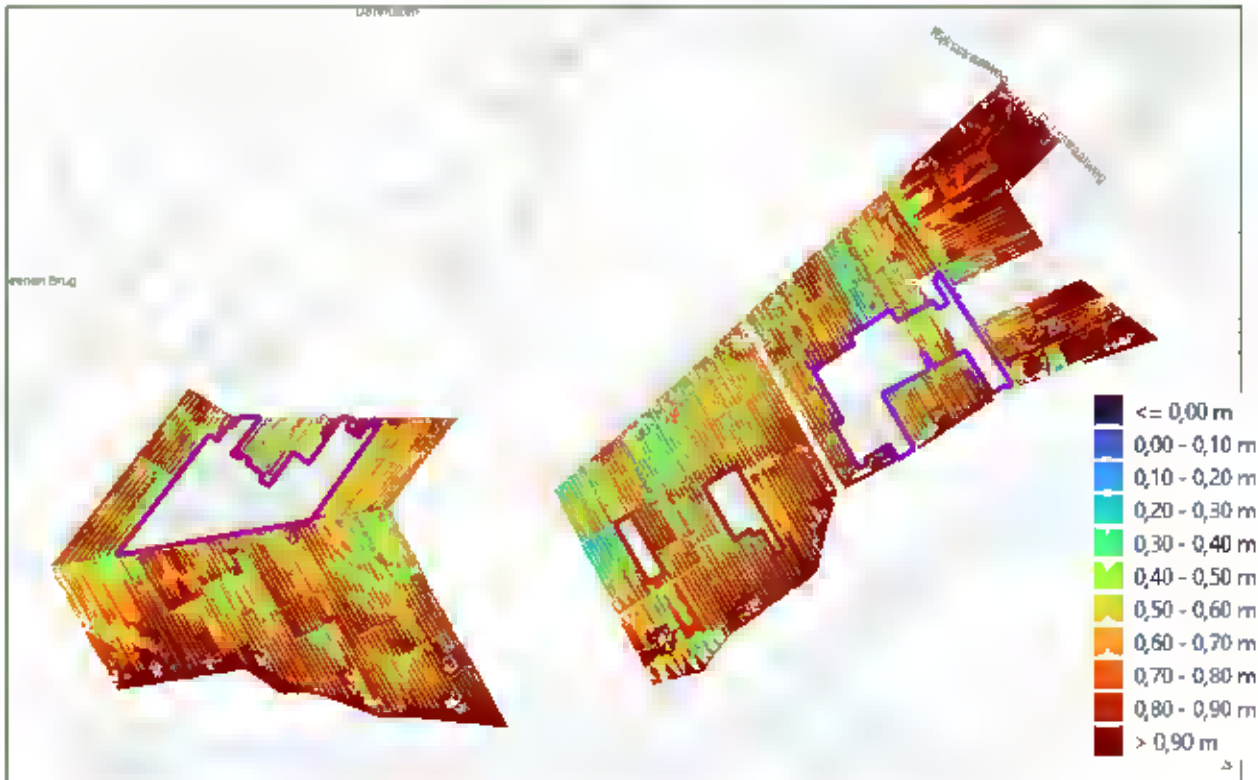
Figuur 4-2 Drooglegging in bouwsteen 1.



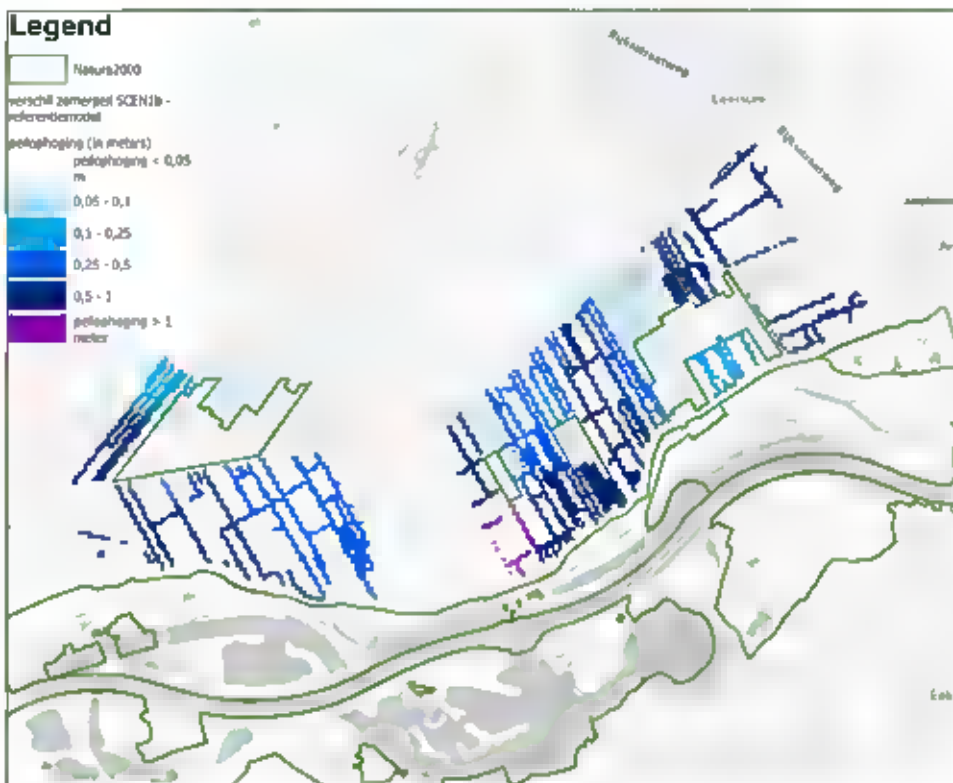
Figuur 4-3 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 1 en het referentiemodel.



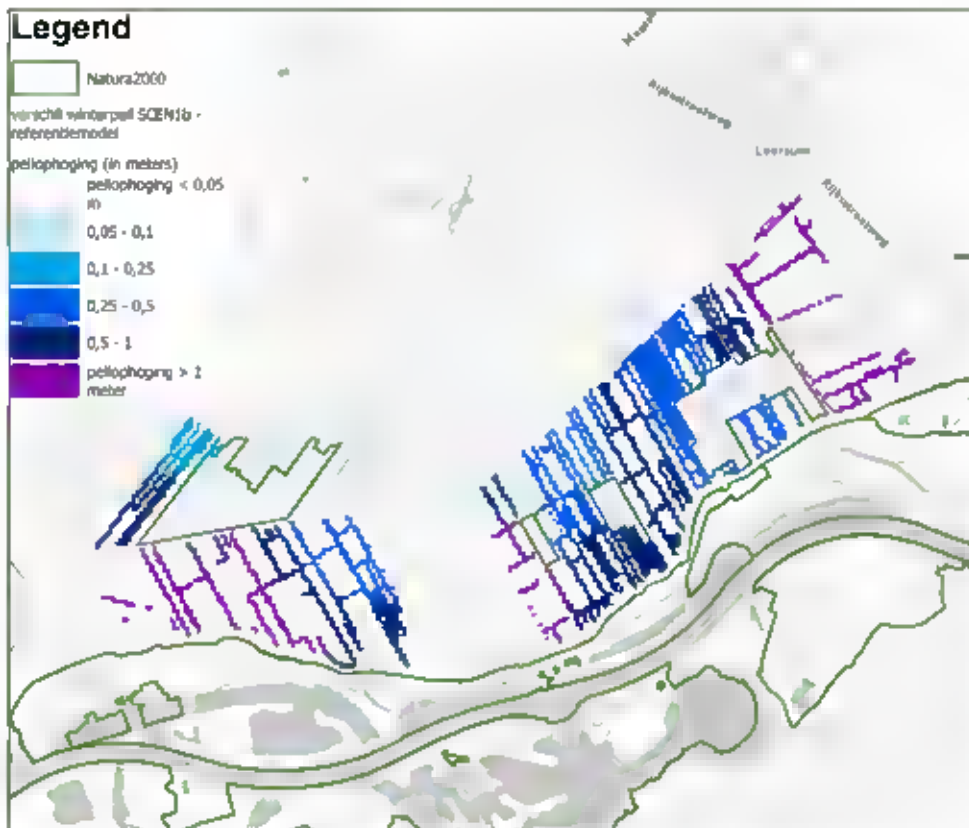
Figuur 4-4 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 1 en het referentiemodel.



Figuur 4-6 Drooglegging in bouwsteen 2.



Figuur 4-7 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 2 en het referentiemodel.



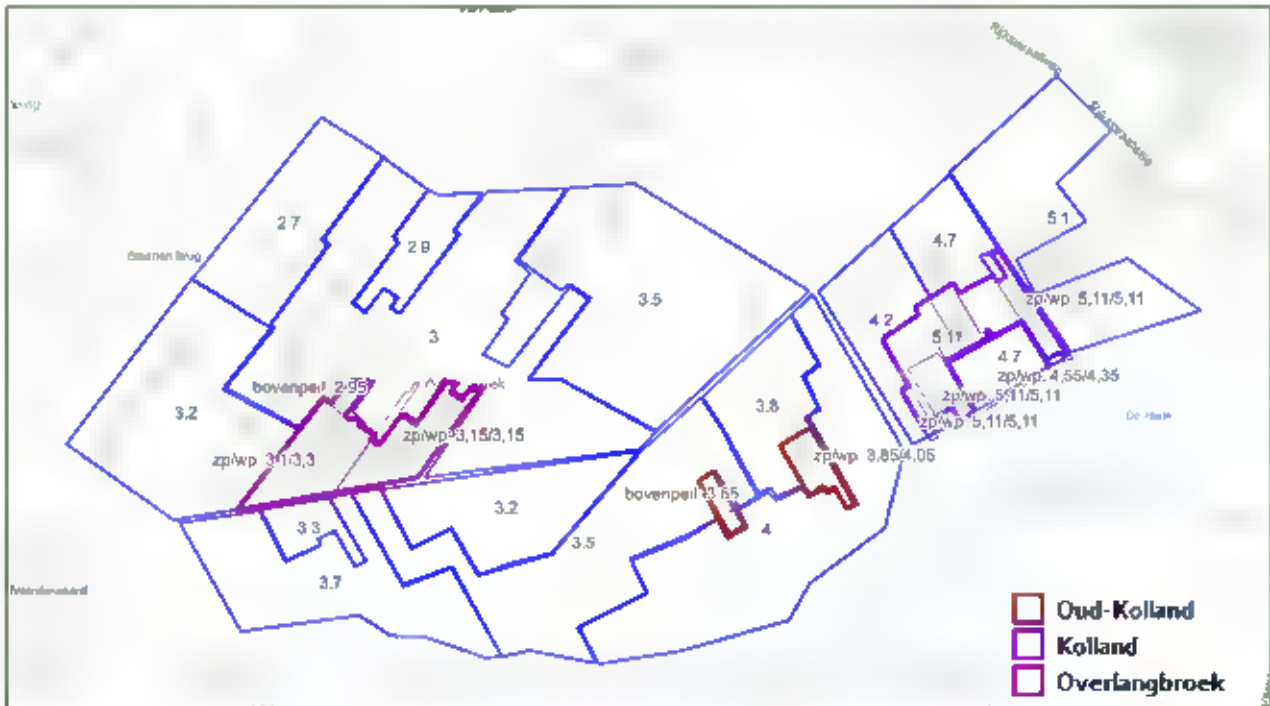
Figuur 4-8 *Verskil in winterpeilen tussen bouwsteen 2 en het referentiemodel.*

4.1.3 Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 cm'

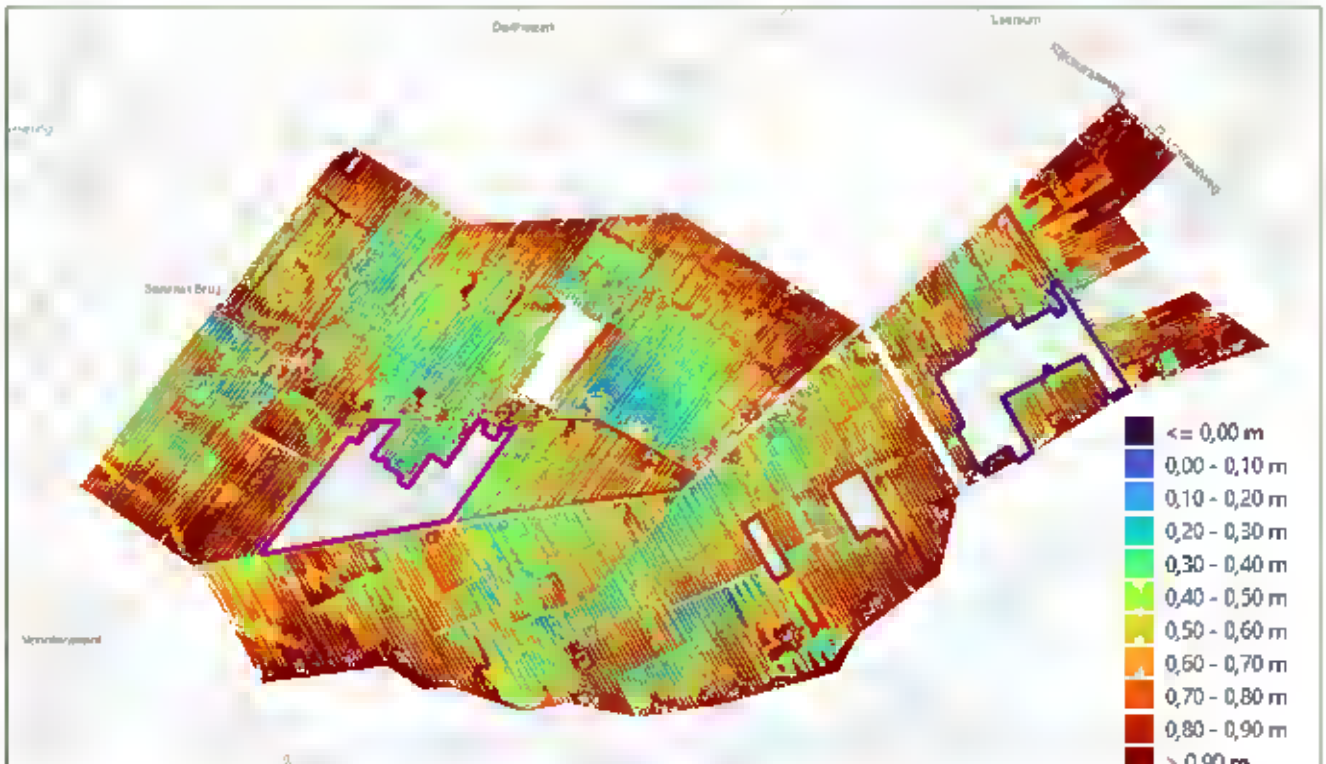
In de derde bouwsteen is de bufferzone vergroot en aaneengesloten. Hierbij is ook een drooglegging van 60 cm gehanteerd.

Evenals bij bouwsteen 2 zijn de peilvakken zo eenvoudig (groot) mogelijk gehouden. De ligging van de peilvakken en de gehanteerde peilen zijn opgenomen in Figuur 4-9. De drooglegging op iedere locatie is weergegeven in Figuur 4-10. De peilwijzigingen zijn opgenomen in Figuur 4-11 en Figuur 4-12.

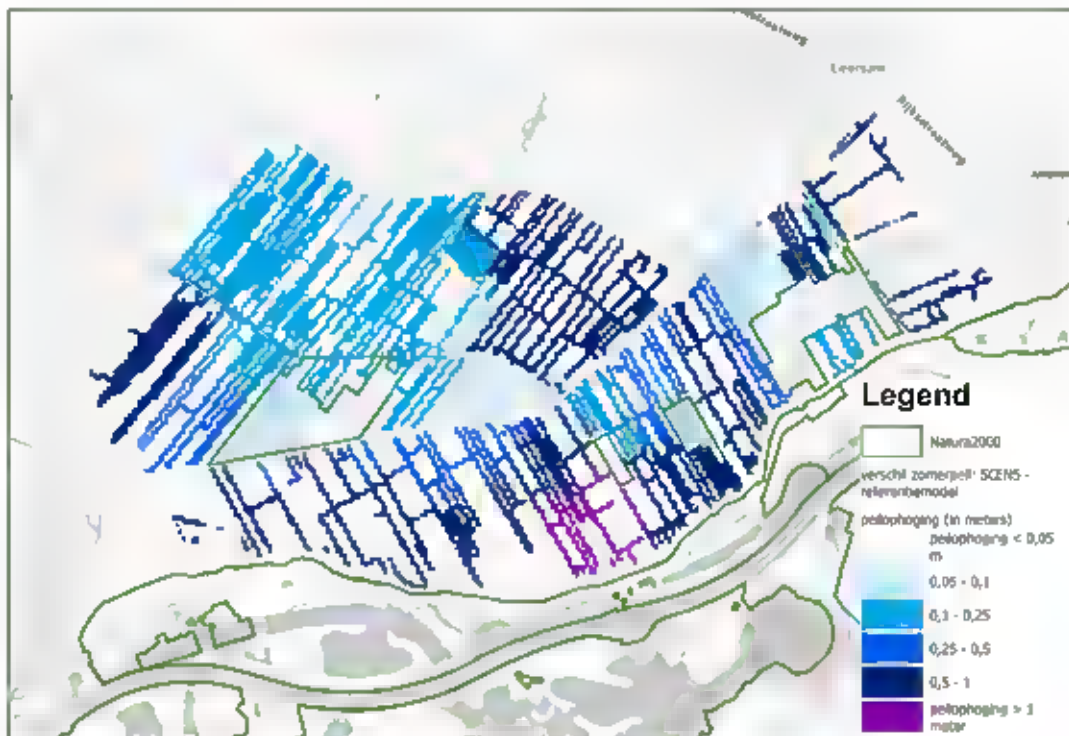
Binnen de bufferzones is binnen het model de wateraanvoer jaarrond mogelijk gemaakt (zie bijlage 5).



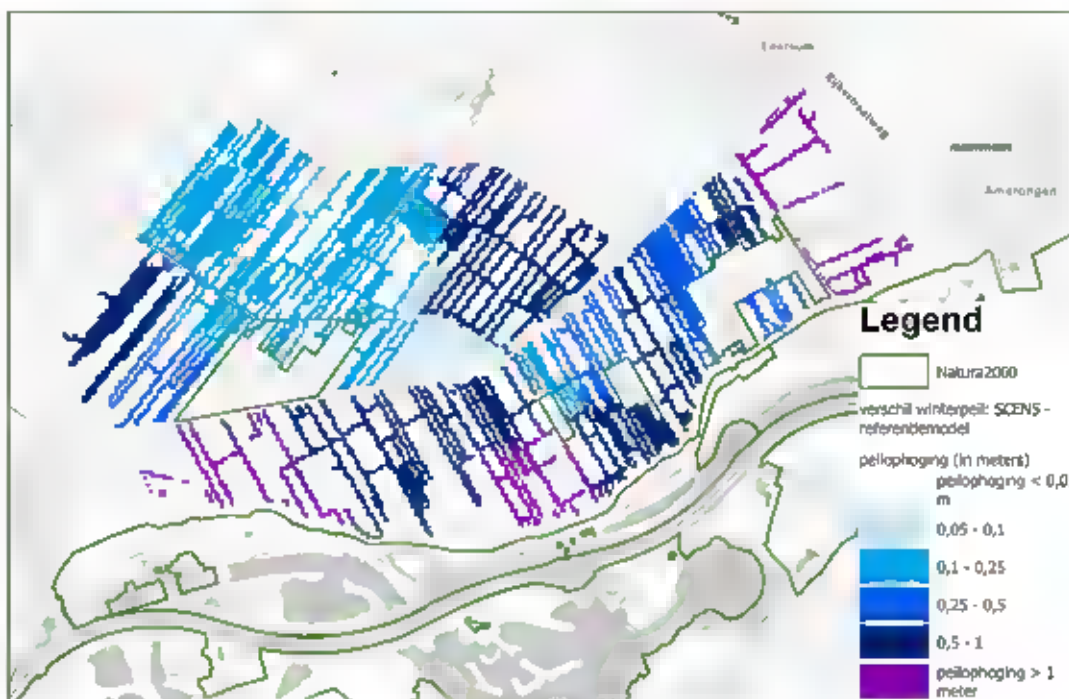
Figuur 4-9 Ligging bufferzone en de peilen in deze zone (bouwsteen 3)



Figuur 4-10 Drooglegging in bouwsteen 3. Niet gekleurde locaties zijn niet beschouwd of de maaiveldhoogte is niet bekend.



Figuur 4-11 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 3 en het referentiemodel.



Figuur 4-12 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 3 en het referentiemodel.

4.1.4 Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'

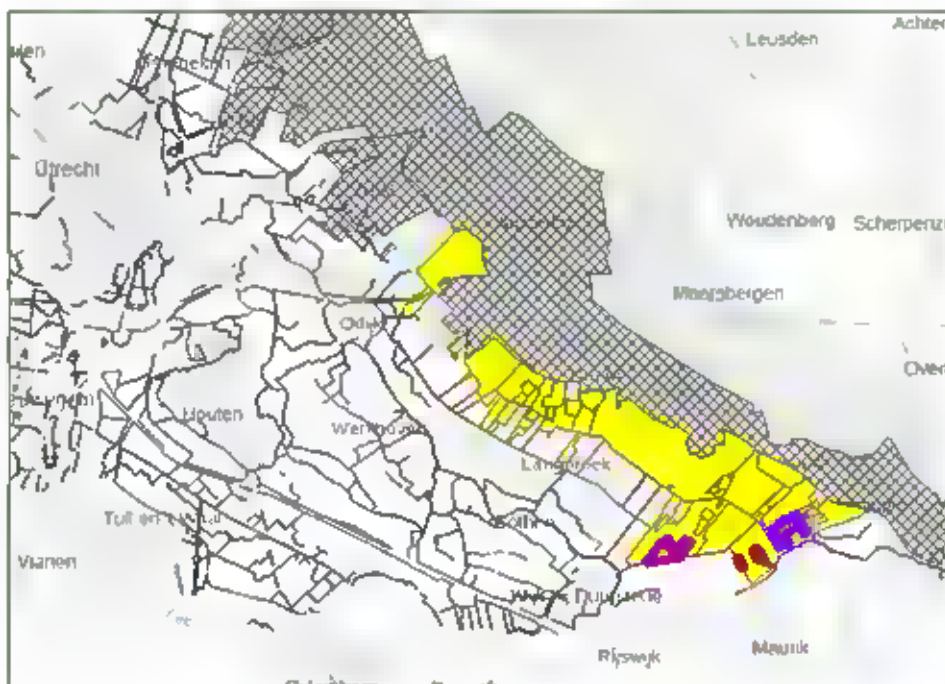
Naast het opzetten van het peil, is het effect van de mogelijkheid van wateraanvoer onderzocht. Naar verwachting zal hierdoor meer water infiltreren aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug. Dat bevordert in principe de kwelstroming richting de natuurgebieden.

Daarbij moet wel worden opgemerkt dat in deze bouwsteen ook in het Natura 2000-gebied wateraanvoer mogelijk is gemaakt (waar dat in de referentiesituatie niet het geval was). In deze gebieden kan daardoor een vermindering van de kwel optreden.

Het effect van deze bouwsteen zal overigens niet alleen een effect hebben op het Natura 2000-gebied: er gaat ook een vernattende werking uit op de NNN-gebieden en de directe omgeving.

Figuur 4-13 toont de locaties waar wateraanvoer mogelijk wordt gemaakt in bouwsteen 4. Deze gebieden zijn geel gemarkeerd. Het betreft ook de N2000-deelgebieden. De gebieden met gekruiste lijnen hebben momenteel geen wateraanvoer. In dit scenario blijft dat zo.

Momenteel is wateraanvoer in de gele gebieden technisch niet mogelijk, maar voor deze bouwsteen is aangenomen dat wateraanvoer wel mogelijk wordt. Dit om het effect hiervan te kunnen beoordelen. Mocht de bouwsteen van toegevoegde waarde zijn, dan is verder onderzoek nodig om na te gaan hoe dit gerealiseerd kan worden.



Figuur 4-13 Peilvakken die wateraanvoermogelijkheid krijgen (geel), in bouwsteen 4.

4.1.5 Bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand'

In bouwsteen 5 zijn de weerstand van de bodem en het talud van de Weteringen verhoogd, zodat deze geen kwelwater meer afvangen en afvoeren. Dit zou kunnen worden gerealiseerd door een kleilaag aan te brengen op de bodem en aan de wanden van de Weteringen.

De verwachting is dat door deze maatregel de kwel in de omringende (natuur)gebieden wordt versterkt.

Figuur 4-14 toont de locaties waar in deze bouwsteen de weerstand van de Weteringen is verhoogd. Het effect van deze bouwsteen zal niet alleen een effect hebben op de Natura 2000-deelgebieden, maar zal ook vernattend werken op de NNN-gebieden en de directe omgeving.



Figuur 4-14 Locaties waar de weerstand van de weteringen is verhoogd in bouwsteen 5.

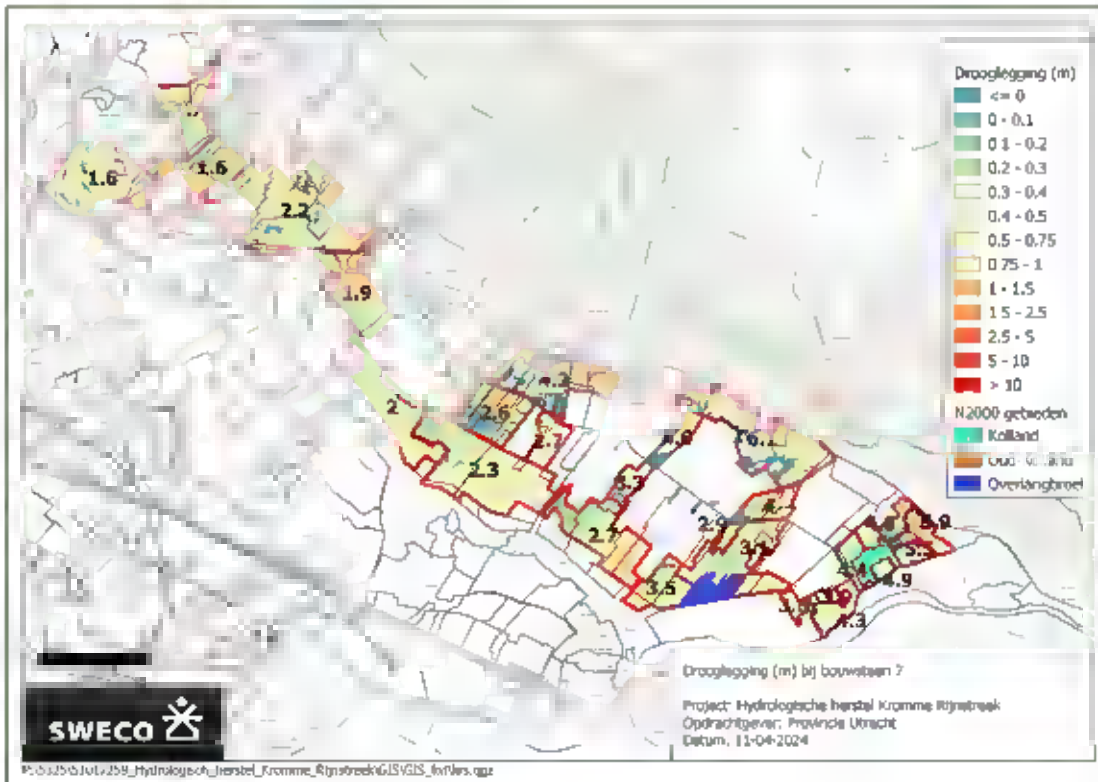
4.1.6 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'

Voor het onderzoeken van het effect van het vasthouden van water op de flank worden in bouwsteen 6 de stedelijke gebieden Leersum en Amerongen afgekoppeld². Tevens worden de waterlopen op de flank gedempt (zie *Figuur 4-15*). Door deze maatregelen infiltrteert hier meer water dat als grondwater kan bijdragen aan de vernatting van de Natura 2000- en NNN-gebieden. Mogelijk wordt hierdoor de kwel in Kolland bevorderd.

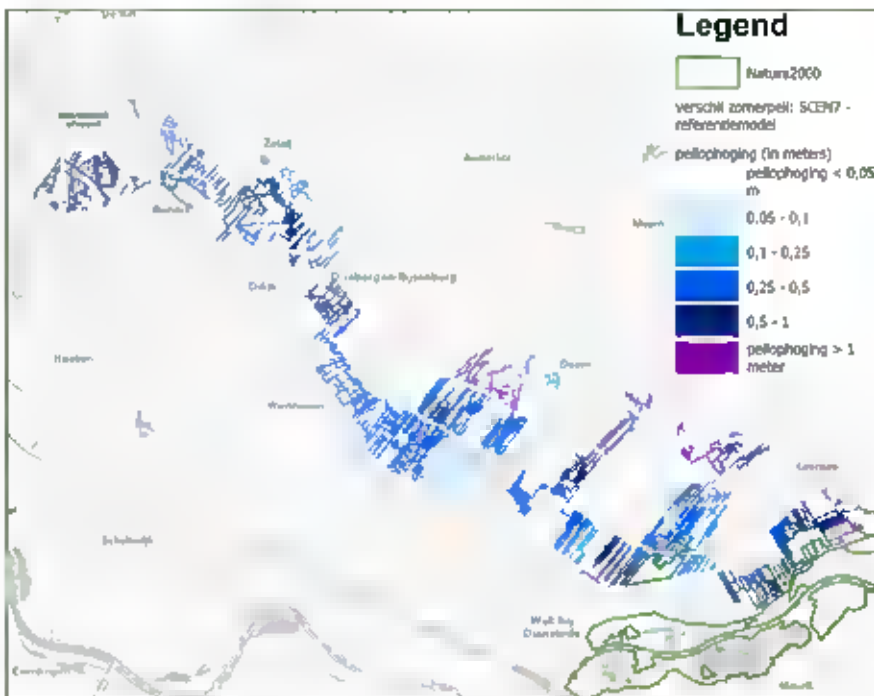
Het gebied 'water vasthouden op de flank' overlapt deels het gebied dat betrekking heeft op bouwsteen 4 ('mogelijkheid van wateraanvoer en infiltratie').

Wanneer beide bouwstenen gecombineerd worden, kan er in dit scenario ook voor gekozen worden om de peilen op te zetten (in plaats van de watergangen te dampen).

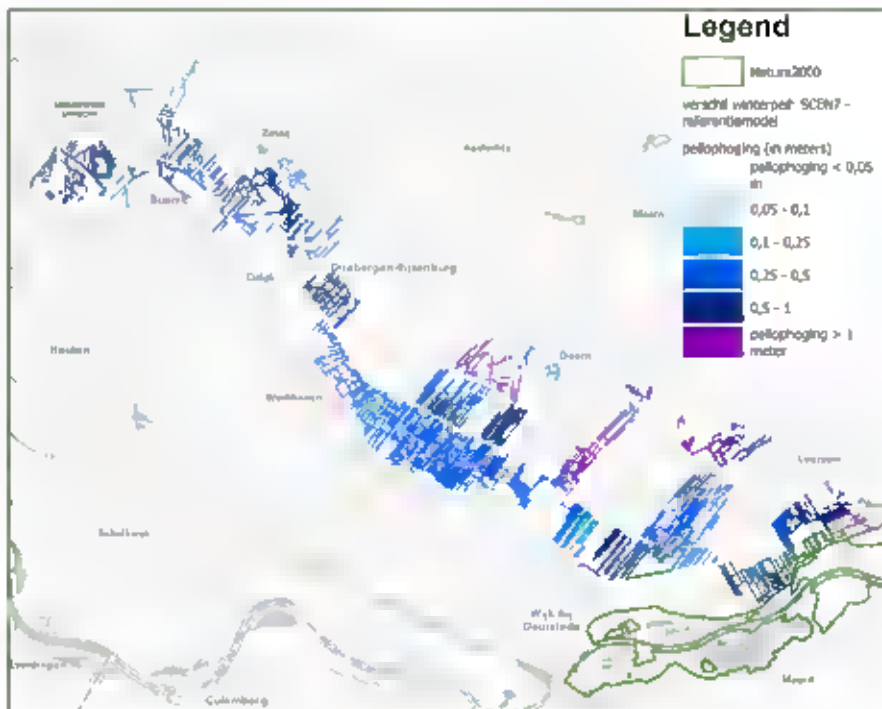
² Opgemerkt wordt dat in werkelijkheid Amerongen als is afgekoppeld. Die afkoppeling is echter in de referentieberekening nog niet verwerkt maar is wel opgenomen in de bouwsteen 6.



Figuur 4-16 Drooglegging (m) in bouwsteen 7. Drooglegging in kleur, peilen in cijfers



Figuur 4-17 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 7 en het referentiemodel.



Figuur 4-18 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 7 en het referentiemodel.

4.2 Hydrologische resultaten bouwstenen

In deze paragraaf zijn de berekeningsresultaten van de bouwstenen opgenomen. Op basis van de tijdsafhankelijke berekeningsresultaten zijn daartoe de GxG's bepaald. Weergegeven zijn de *veranderingen* van de GVG en de GLG. Daarnaast zijn de berekende veranderingen van de kwel/infiltratieflex in de zomer en de lente weergegeven.

Ten behoeve van de leesbaarheid zijn deze afbeeldingen ook in groot formaat opgenomen in bijlage 11 en zijn daarnaast afbeeldingen opgenomen van:

- de berekende veranderingen in de overige seizoenen;
- de verandering van de kwel/infiltratierichting en
- de berekende veranderingen van de afvoeren.

4.2.1 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'

De eerste bouwsteen bestaat uit een relatief kleine bufferzone met een drooglegging van 30 centimeter.

In de effecten is te zien dat de grondwaterstanden stijgen met maximaal 75 cm in de bufferzone. Relatief grote veranderingen vinden plaats ten zuiden van Overlangbroek en Oud-Kolland. Dit zijn de gebieden waar in de huidige situatie een relatief grote drooglegging (en drainage) is.

In die delen waar in de referentiesituatie de GVG al dicht aan het maaiveld staat, verandert de GVG niet of nauwelijks: de grondwaterstand kan maar weinig stijgen boven het afvoerniveau.

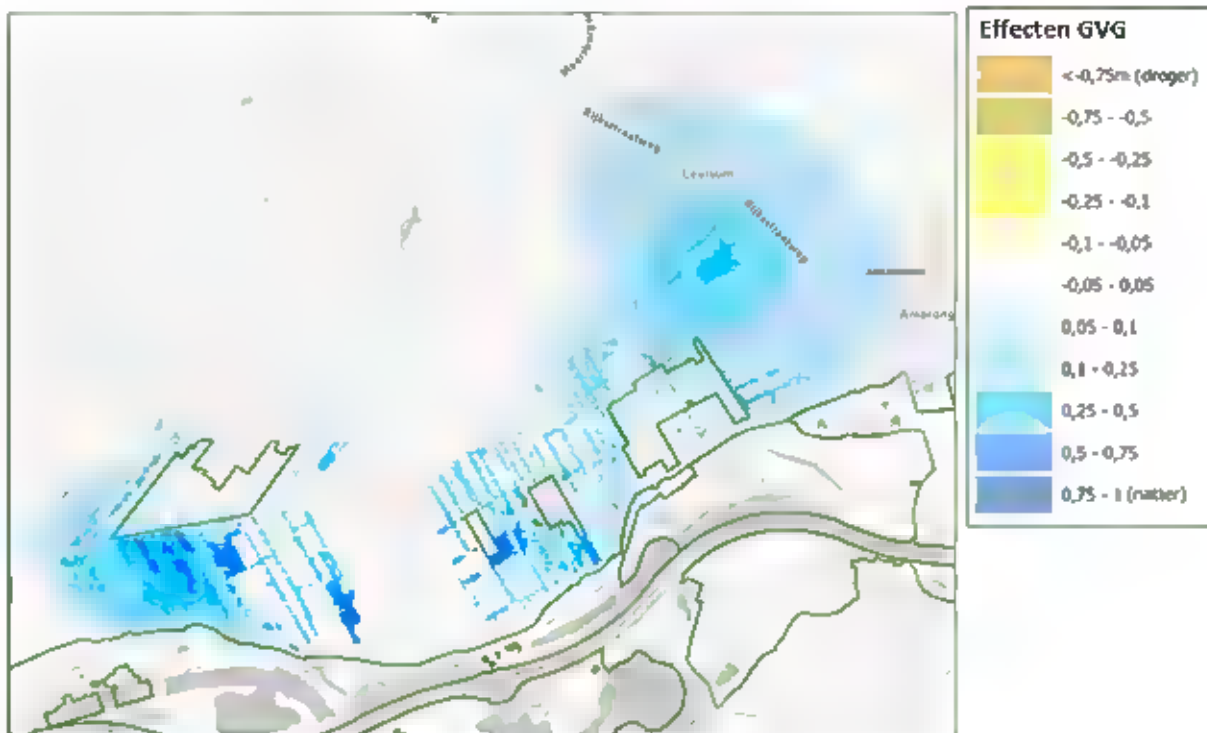
In de Natura 2000-deelgebieden stijgt het grondwater met 5 à 10 cm in de zomersituatie (GLG).

In de voorjaarsituatie is een toename van kwel en een afname van de wegzijging zichtbaar in de Natura 2000-deelgebieden.

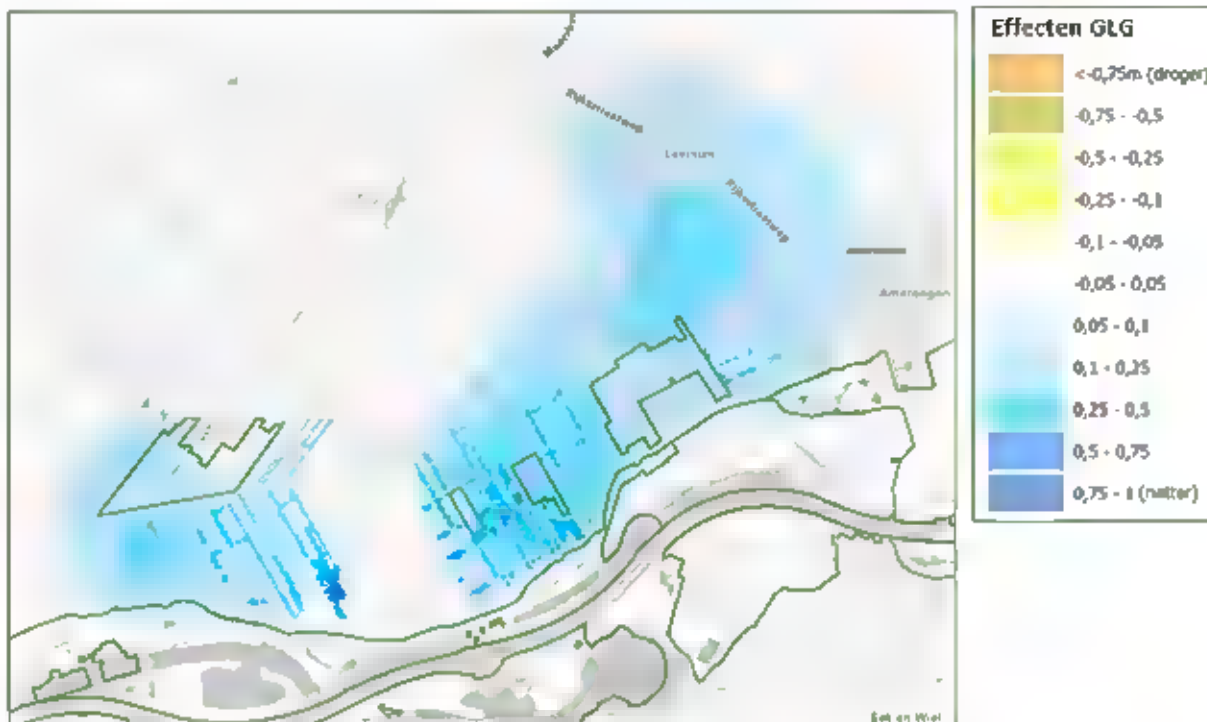
In de *zomer* is een toename van kwel zichtbaar in Oud-Kolland en Kolland. In Overlangbroek is in de figuur geen effect op de kwel zichtbaar, doordat dit effect kleiner is dan 0,1 mm/d. Het effect van deze (relatief smalle) bufferzone op de kwel in de zomer 'lekt' kennelijk te veel weg naar de omgeving.

Door het verhogen van het peil in de bufferzone vindt in Overlangbroek wel een verhoging plaats van de stijghoogte onder de scheidende laag, maar de toename van de kwel in de zomer is, zoals gezegd, klein. In Oud-Kolland is wel een verandering van de kwelflux zichtbaar door het compactere slotenpatroon.

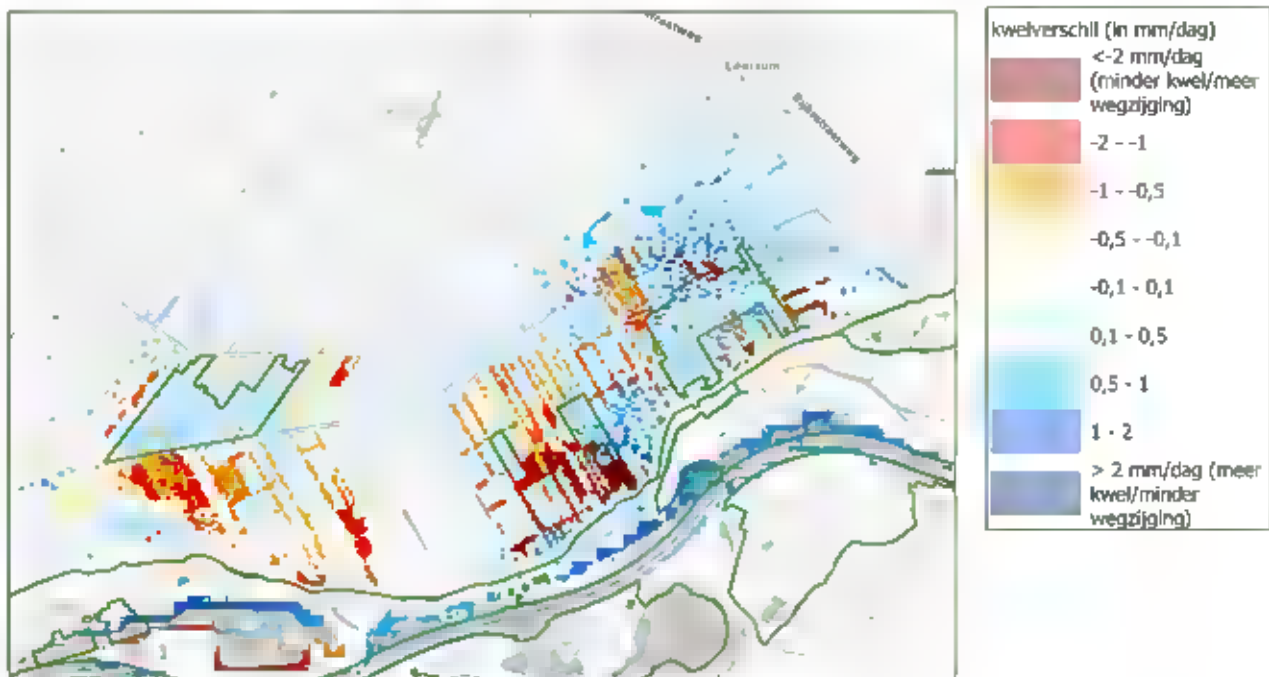
In het *voorjaar* is in Overlangbroek (net als in de andere deelgebieden) wel een verandering in de kwelflux zichtbaar.



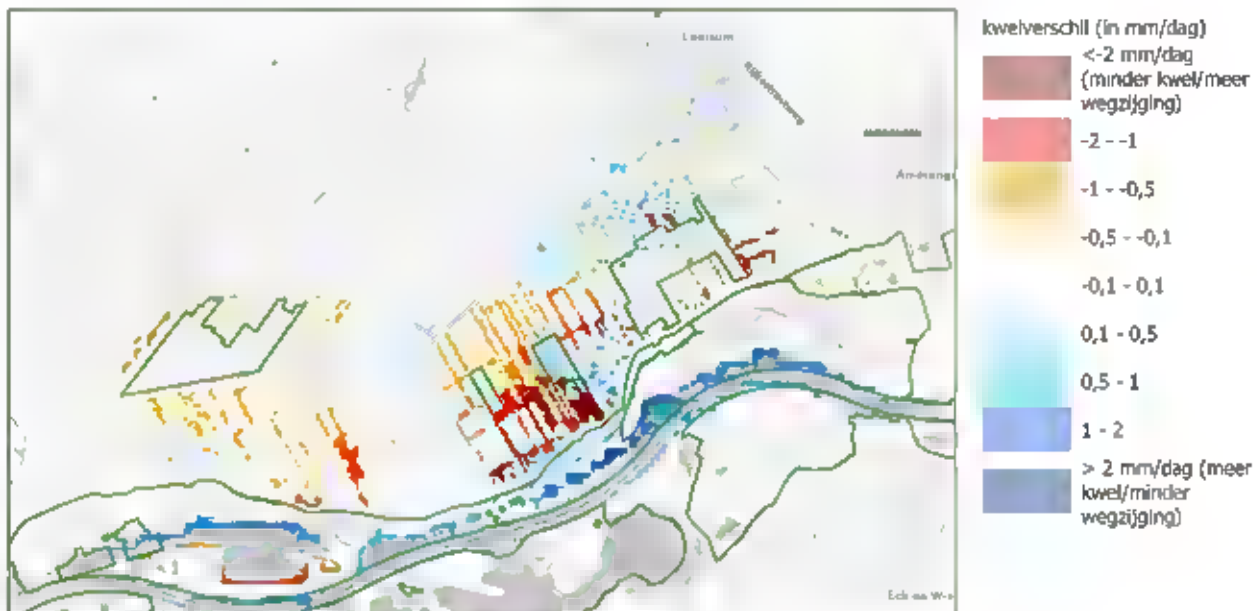
Figuur 4-19 Bouwsleen 1: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-20 Bouwsteen 1: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-21 Bouwsteen 1: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-22 Bouwsteen 1: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

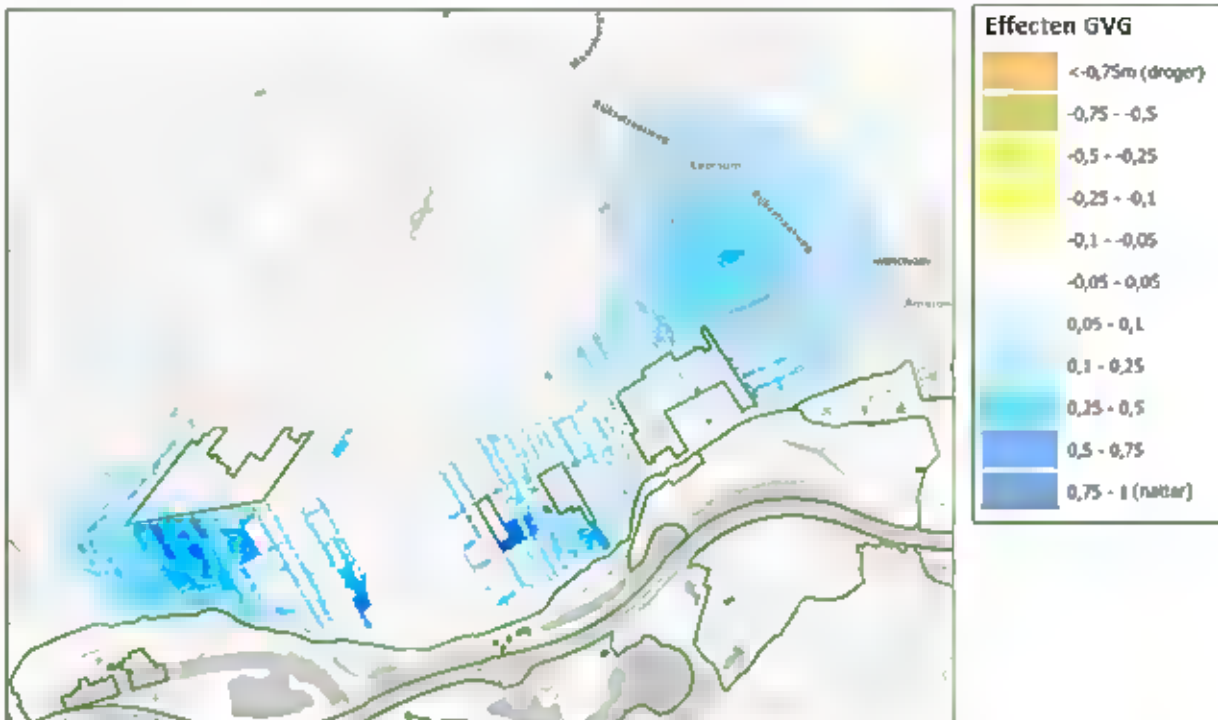
4.2.2 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging'

De effecten van een relatief kleine bufferzone met een drooglegging van 60 cm zijn opgenomen in Figuur 4-23 tot en met Figuur 4-26.

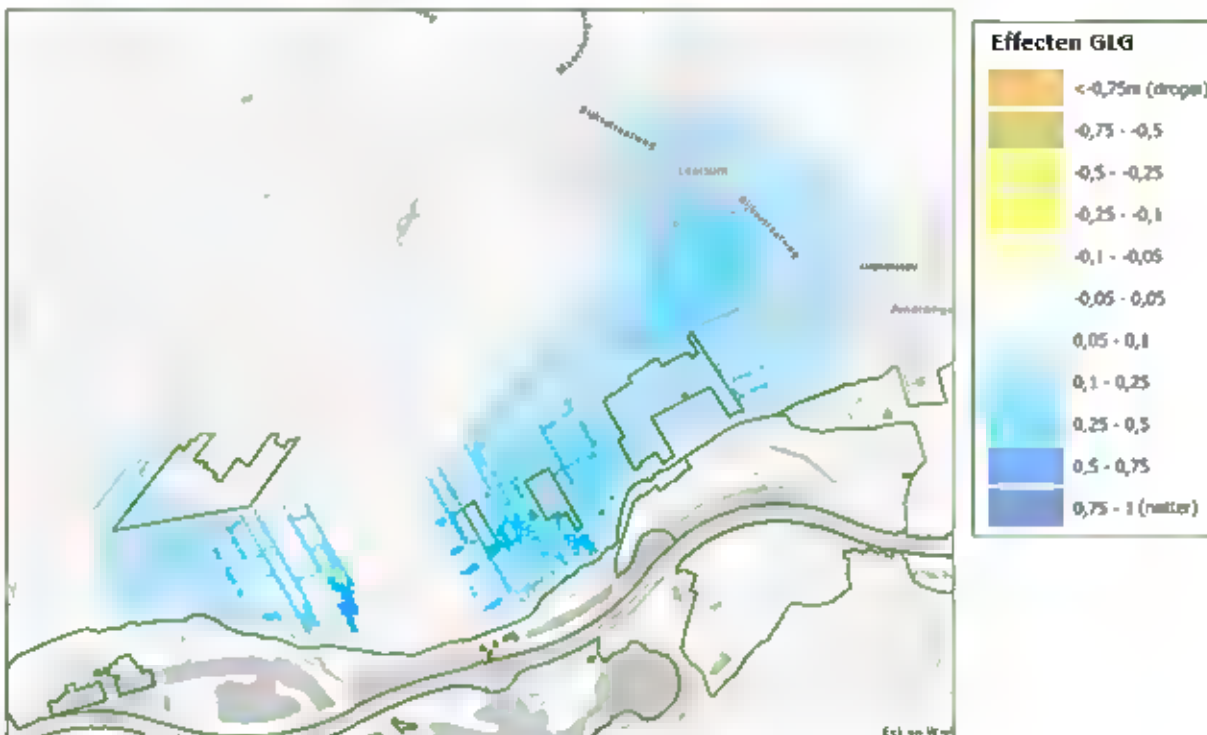
Ten opzichte van de bufferzone met een drooglegging van 30 cm zijn de effecten kleiner, omdat de oppervlaktewaterpeilen minder worden verhoogd.

In het voorjaar is een toename van de kwel en een afname van de wegzijging zichtbaar in alle Natura 2000-deelgebieden. In de zomer wordt met bouwsteen 2 de kwel versterkt in Oud-Kolland en Kolland. Deze versterking van de kwel in de zomer is beperkt in Overlangbroek (< 0,1 mm/d). De kwelafname die zichtbaar is ten zuiden van Overlangbroek, is kennelijk niet groot genoeg om een wezenlijk (positief) kweleffect te bewerkstelligen in Overlangbroek zelf.

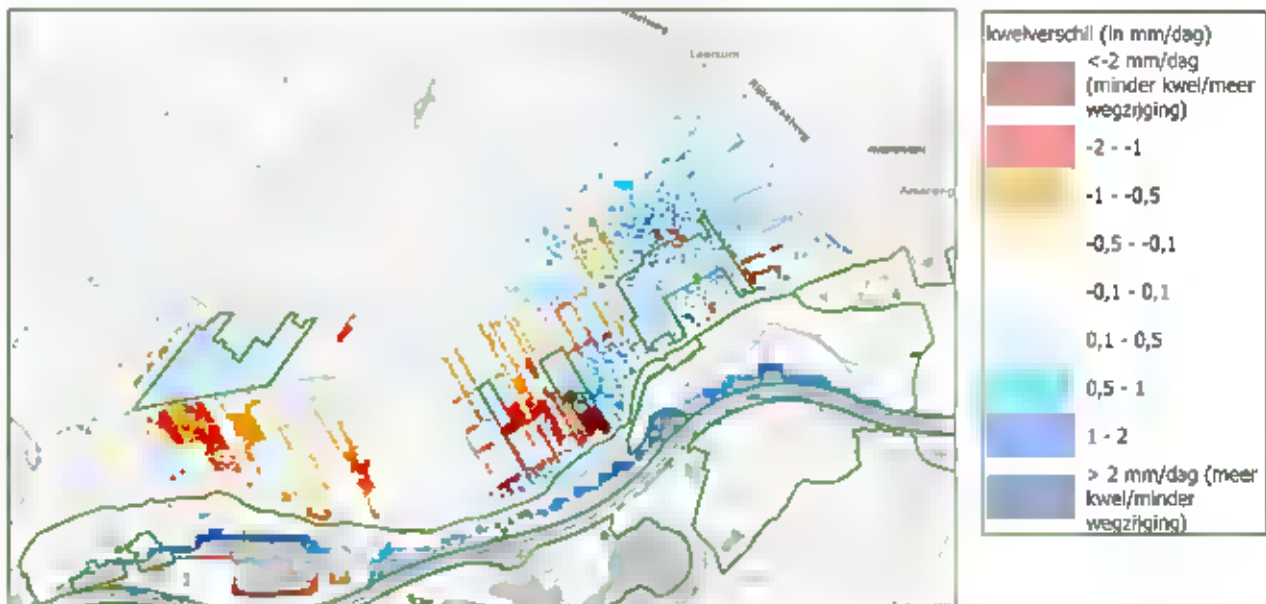
De maatregelen in bouwsteen 2 leiden in het voorjaar slechts tot een kleine stijging van de GVG. In de zomer vindt binnen Oud-Kolland en Kolland een verhoging plaats van de GLG van 5 à 10 cm ten opzichte van de referentiesituatie.



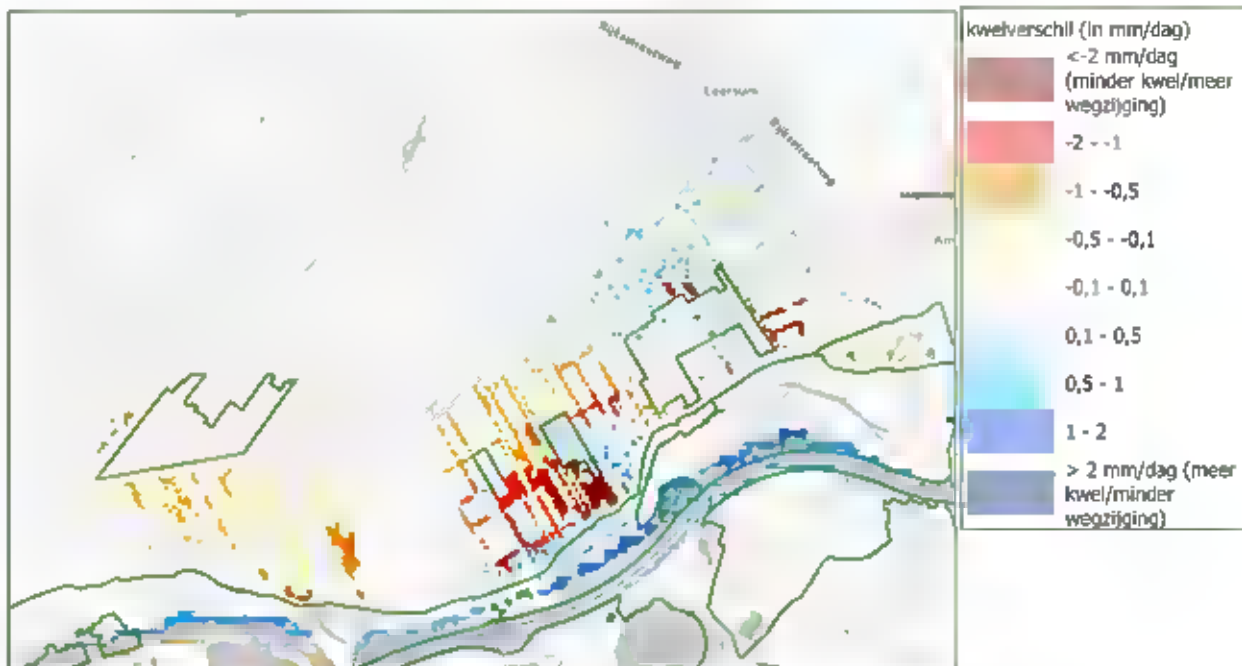
Figuur 4-23 Bouwsteen 2: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-24 Bouwsteen 2: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-25 Bouwsteen 2: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-26 Bouwsteen 2: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.3 Bouwsteen 3 'grote bufferzone drooglegging 60 m'

De bufferzone van bouwsteen 3 is groter dan de bufferzone van bouwstenen 1 en 2. De drooglegging is gelijk aan die van bouwsteen 2 (60 cm).

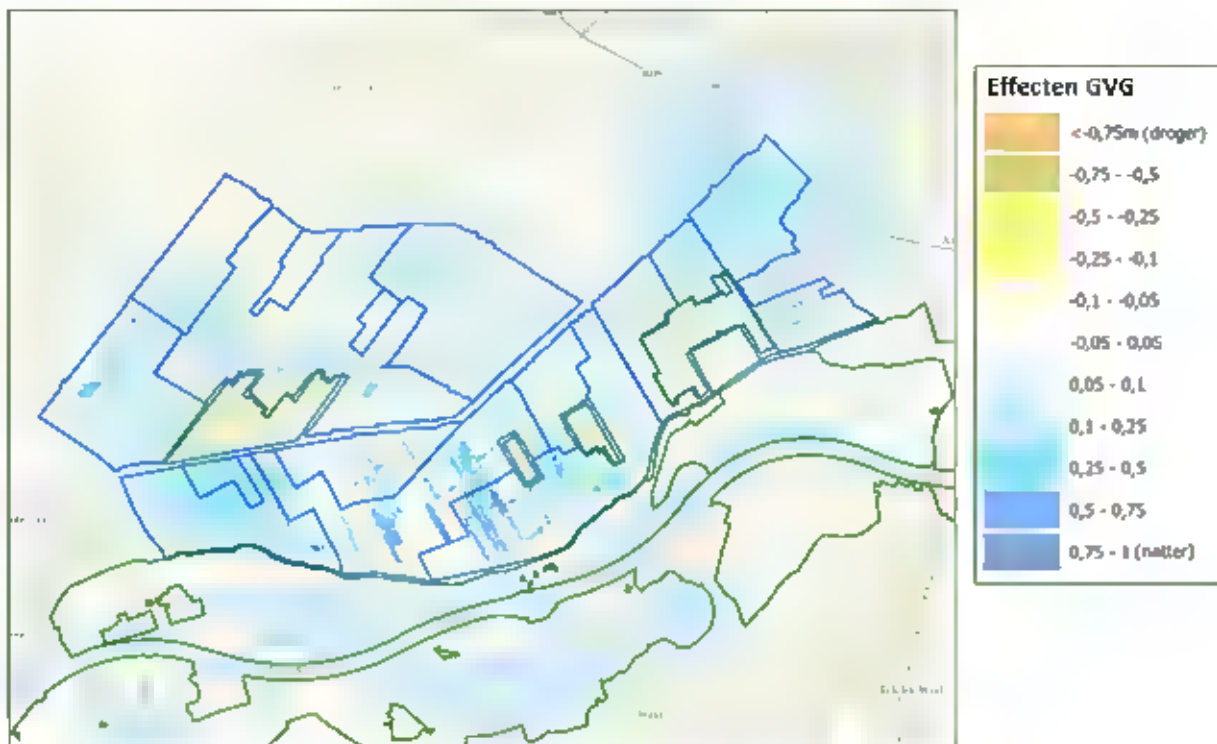
De effecten van de bouwsteen 3 zijn weergegeven in Figuur 4-27 tot en met Figuur 4-30.

Door het verhogen van de peilen in de bufferzone is in de voorjaars situatie (GVG) weinig effect in de Natura 2000-deelgebieden. In de referentiesituatie staat de GVG al dicht aan het afvoerniveau: de grondwaterstand kan dan nog beperkt hoger worden.

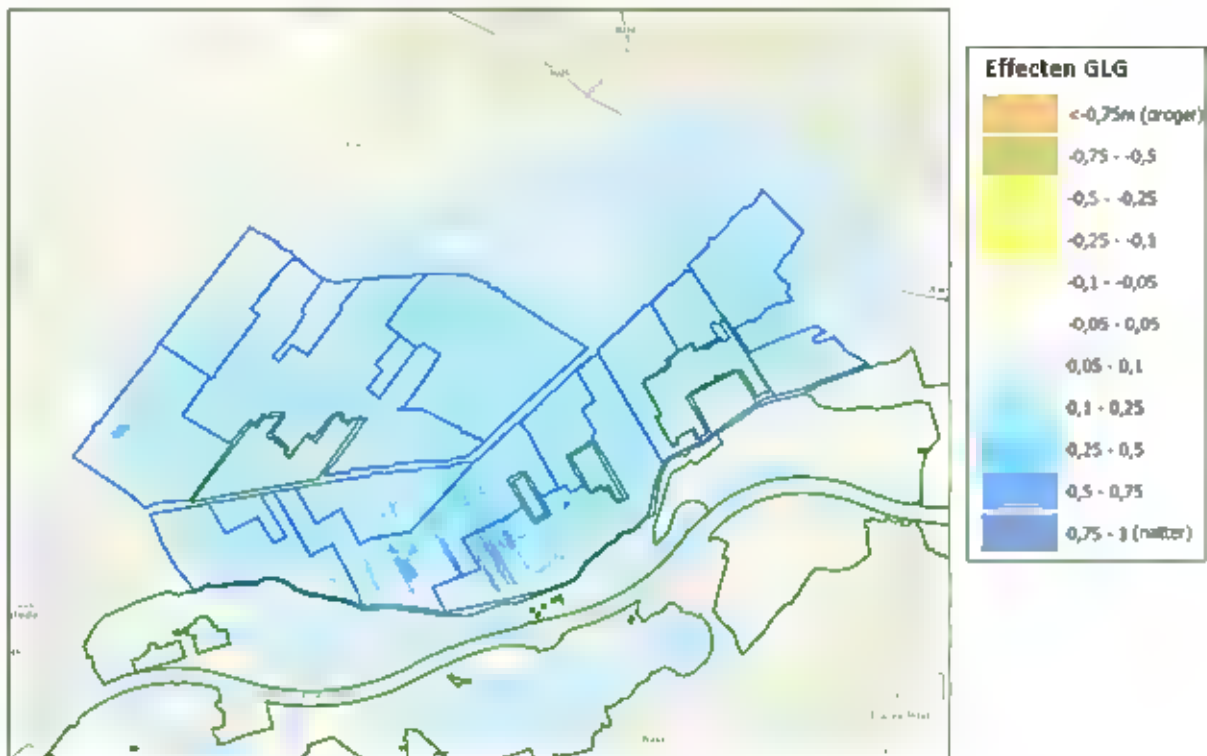
Met de maatregelen in bouwsteen 3 is in de *zomersituatie* (GLG) het peil binnen de Natura 2000-deelgebieden veelal lager dan de peilen in de directe omgeving. Dat leidt tot een vernattend effect door infiltratie vanuit de bufferzone. In Kolland is ook een stijging van het grondwater zichtbaar door het verhoogde peil aan de voet van de Heuvelrug, ten oosten van Kolland.

Met de maatregelen in bouwsteen 3 is er in de *tente* en in de *zomer* sprake van een lichte toename van de kwel in alle Natura 2000-deelgebieden, omdat het water minder weg 'lekt' naar de omgeving.

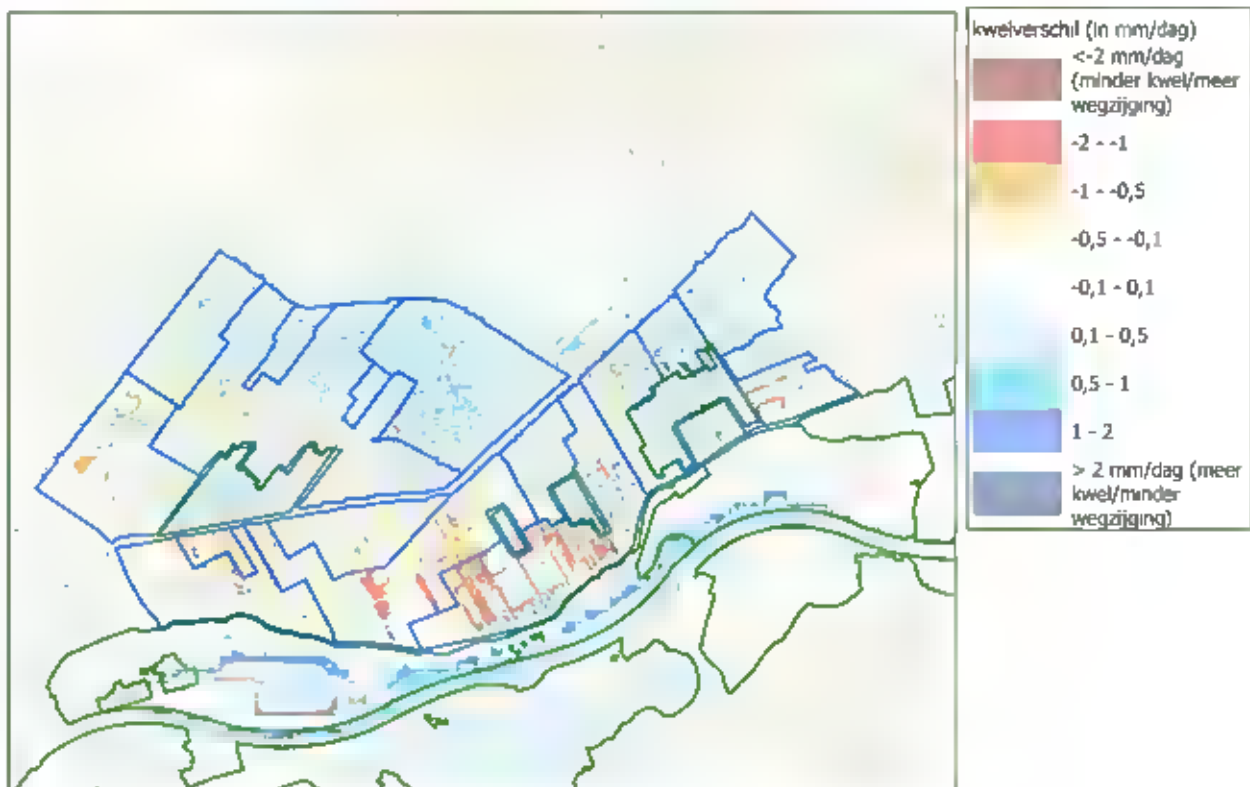
Uit Figuur 4-30 blijkt dat de maatregelen in bouwsteen 3 de kwel in de zomer versterkt in de Natura 2000-deelgebieden. Er zijn flinke verschillen in de peilopzet (Figuur 4-11 en Figuur 4-12): ten zuiden van de Amerongerwetering is de peilopzet overwegend groter dan de peilopzet ten noorden van de Amerongerwetering. Dat leidt er zelfs toe dat er, vooral ten noorden van de Amerongerwetering, delen in de bufferzone zijn waar zelfs een toename van de kwel wordt berekend (Figuur 4-29 en Figuur 4-30).



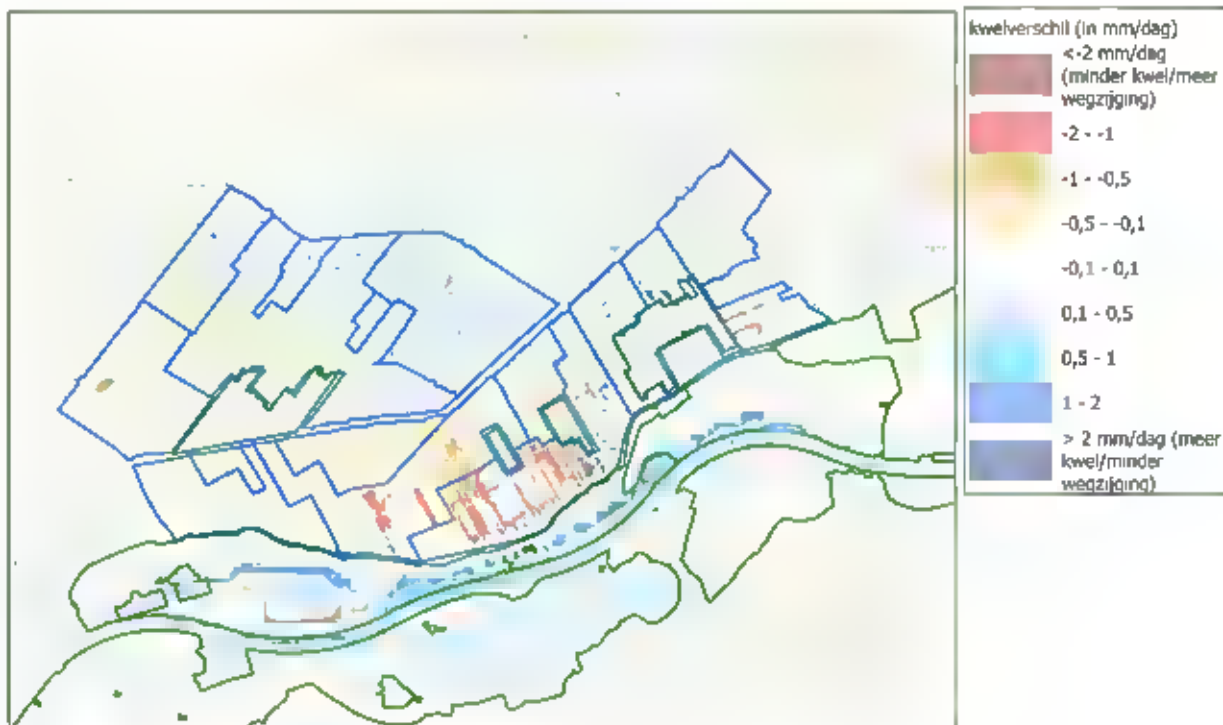
Figuur 4-27 *Bouwsteen 3: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie.*



Figuur 4-28 Bouwsteen 3: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-29 Bouwsteen 3: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-30 Bouwsteen 3: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.4 Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'

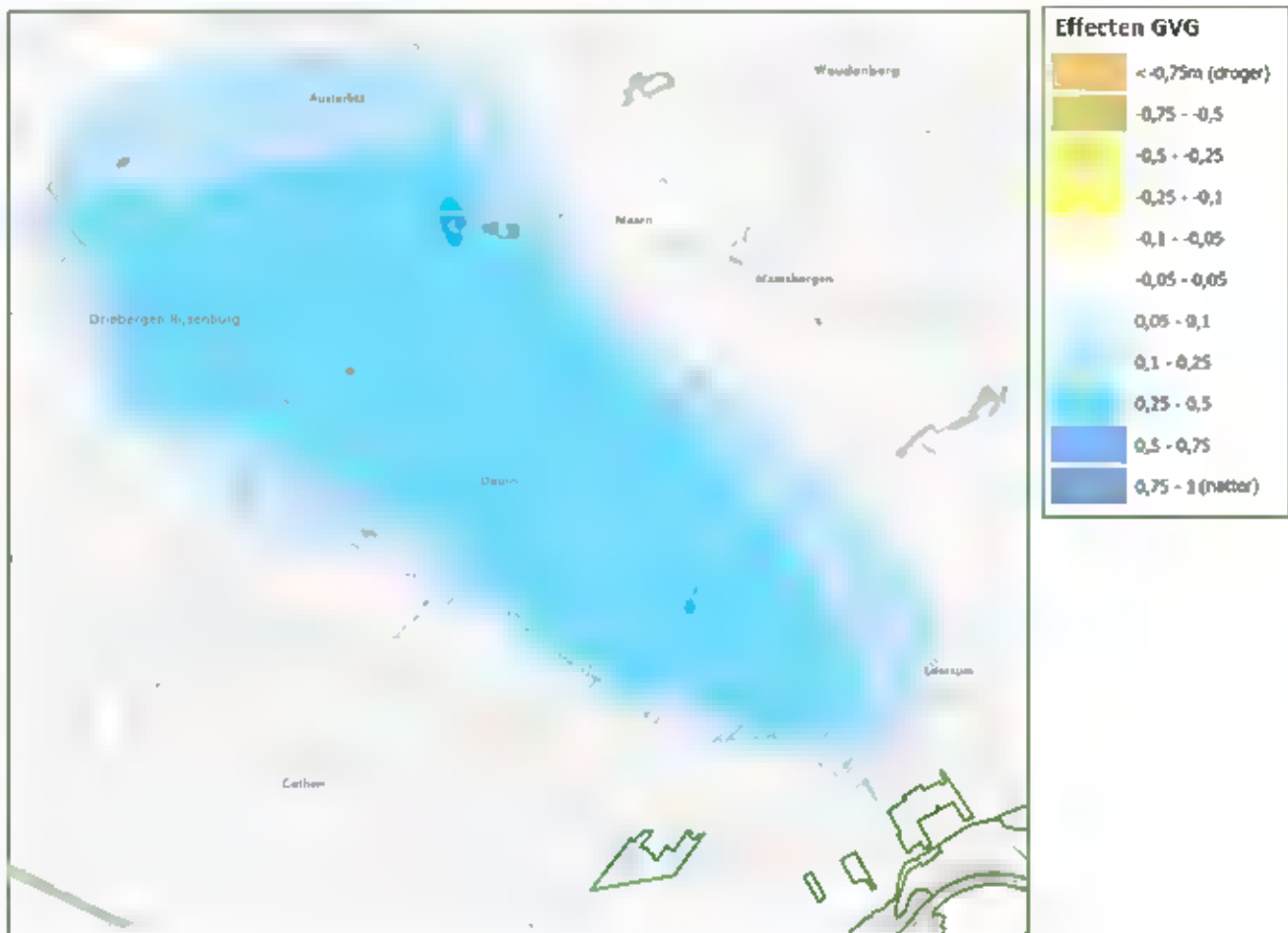
Figuur 4-31 tot en met Figuur 4-34 tonen de effecten van bouwsteen 4. De mogelijkheid tot wateraanvoer en infiltratie aan de voet van de Utrechtse Heuvelrug veroorzaakt in dit gebied een verhoging van de stijghoogte van 25 á 50 cm, waardoor in beperkte mate extra infiltratie plaatsvindt in de Utrechtse heuvelrug ($< 0,1$ mm/d).

De wateraanvoer is het grootst in de herfst, maar leidt in grote delen van het wateraanvoer-gebied tot een toename van de verdamping in het voorjaar en de zomer. In de figuren 4-33 en 4-34 is dit zichtbaar als 'meer kwel/minder wegzijging' (lichtblauwe kleur).

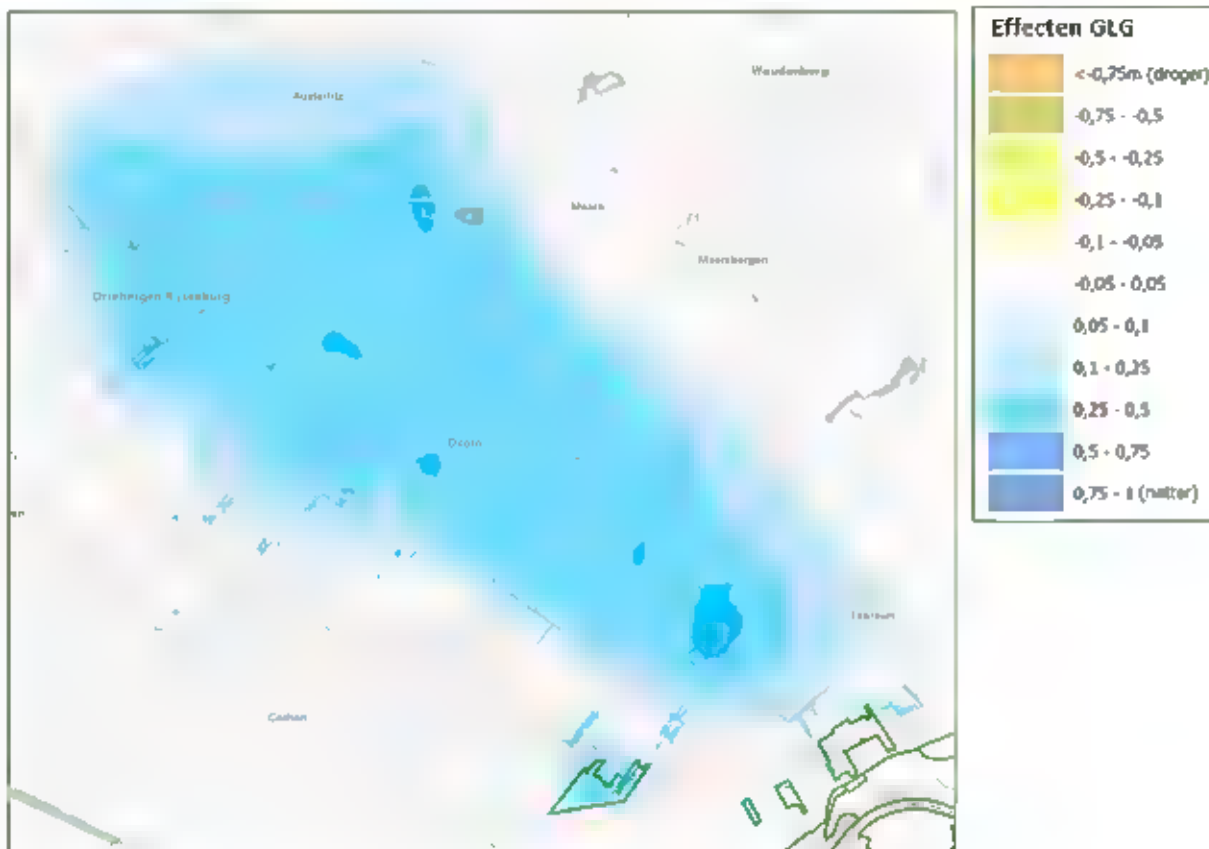
Hierbij zien we ook een effect optreden in de Natura 2000-deelgebieden. De mogelijkheid van wateraanvoer leidt in het Natura 2000-gebied tot:

- een verhoging van de GxG's (met name de GLG) en
- minder kwel (en meer wegzijging).

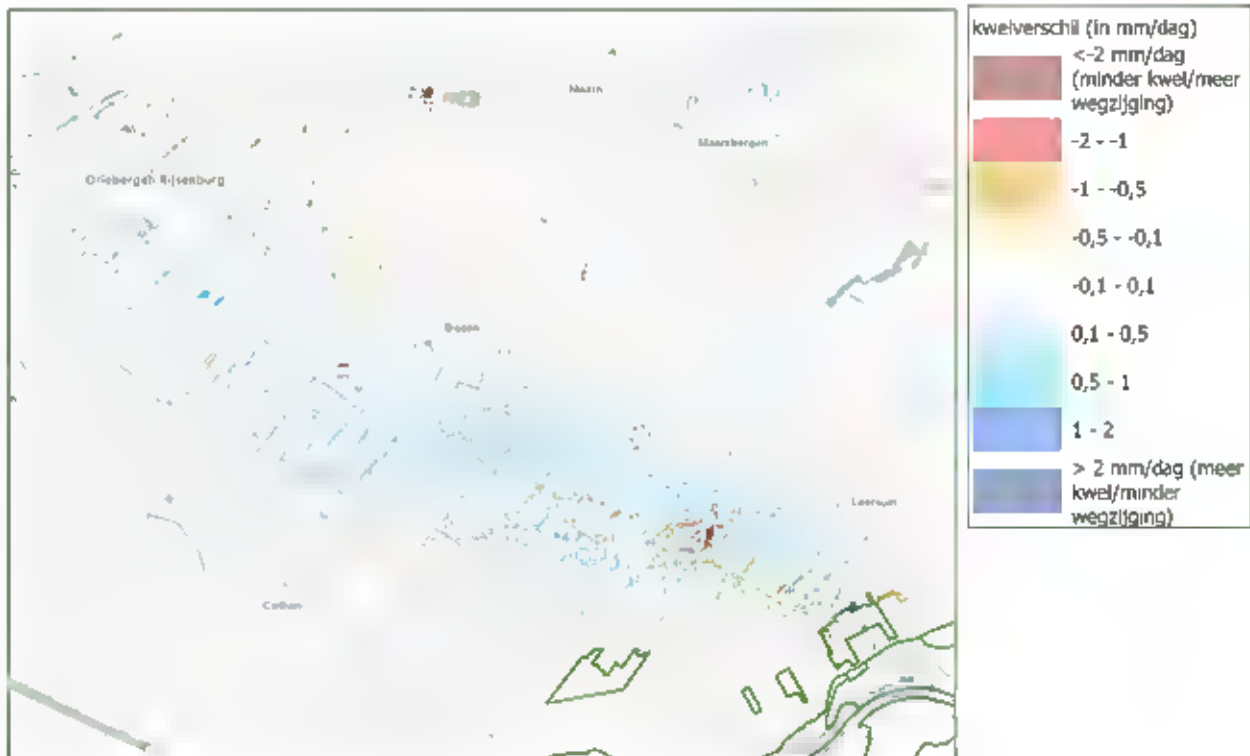
Dit effect in de Natura 2000-deelgebieden wordt veroorzaakt door de mogelijkheid van wateraanvoer in deze gebieden in dit scenario (waar dat in de referentiesituatie nog niet het geval was).



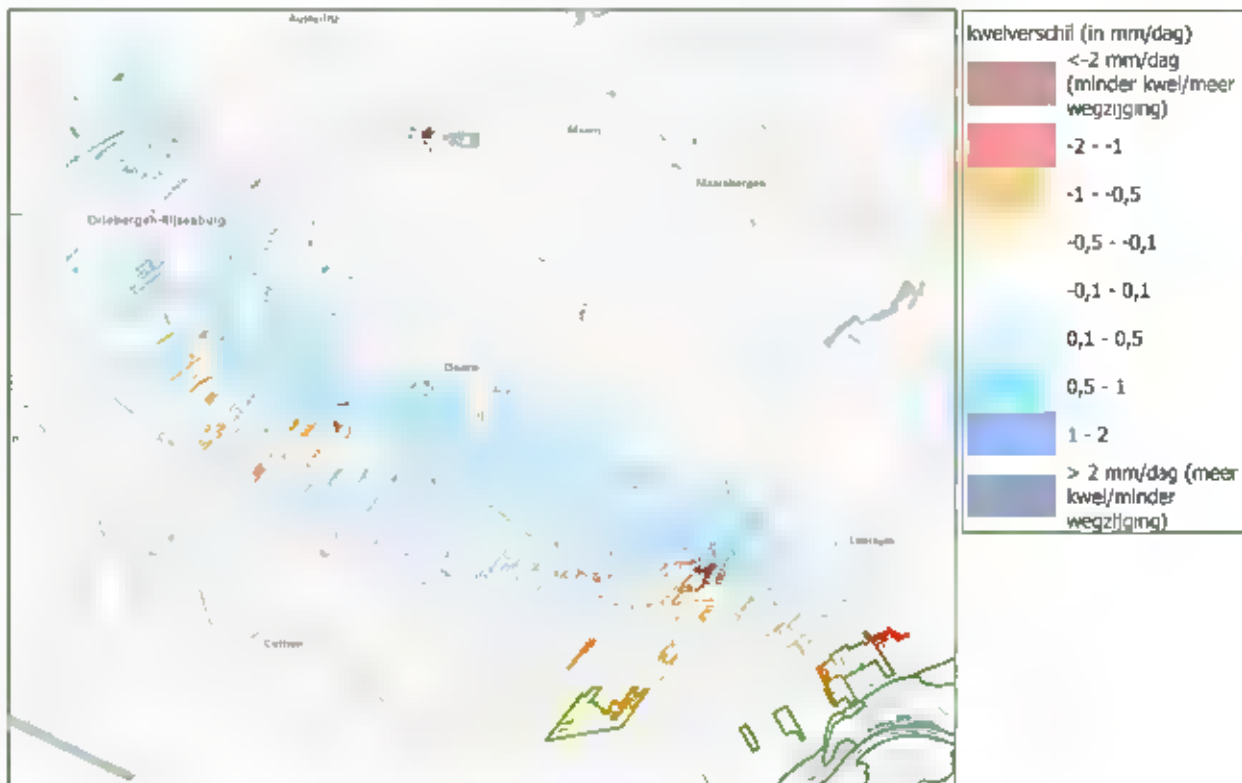
Figuur 4-31 Bouwsteen 4: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-32 Bouwsteen 4: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-33 Bouwsteen 4: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v de referentiesituatie.



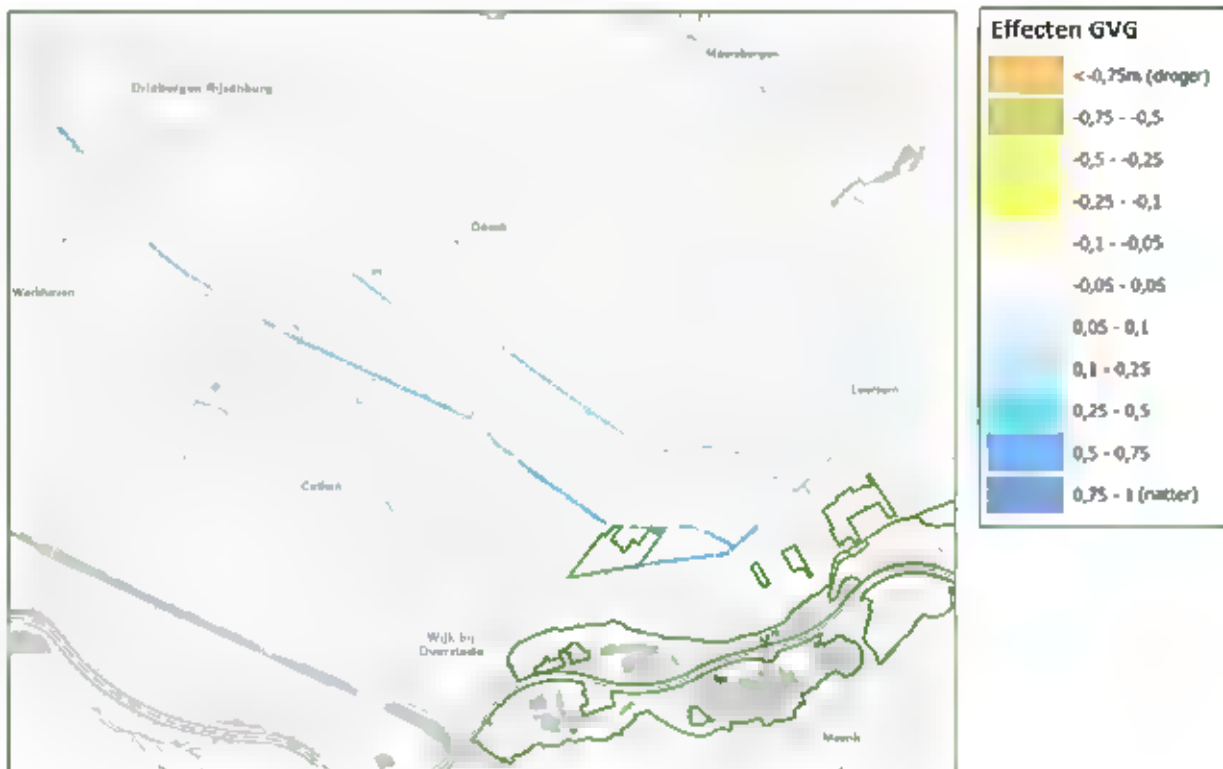
Figuur 4-34 Bouwsteen 4: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.5 Bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand'

Figuur 4-35 tot en met Figuur 4-38 tonen de effecten van bouwsteen 5, waarbij de Weteringen een verhoogde weerstand hebben. De zichtbare effecten op de GVG en GLG blijven beperkt tot de Weteringen zelf (daarbuiten treden effecten op kleiner dan 5 cm).

In het gebied tussen de Weteringen ontstaat een verhoogde kwelflux, doordat de Weteringen minder kwelwater afvangen.

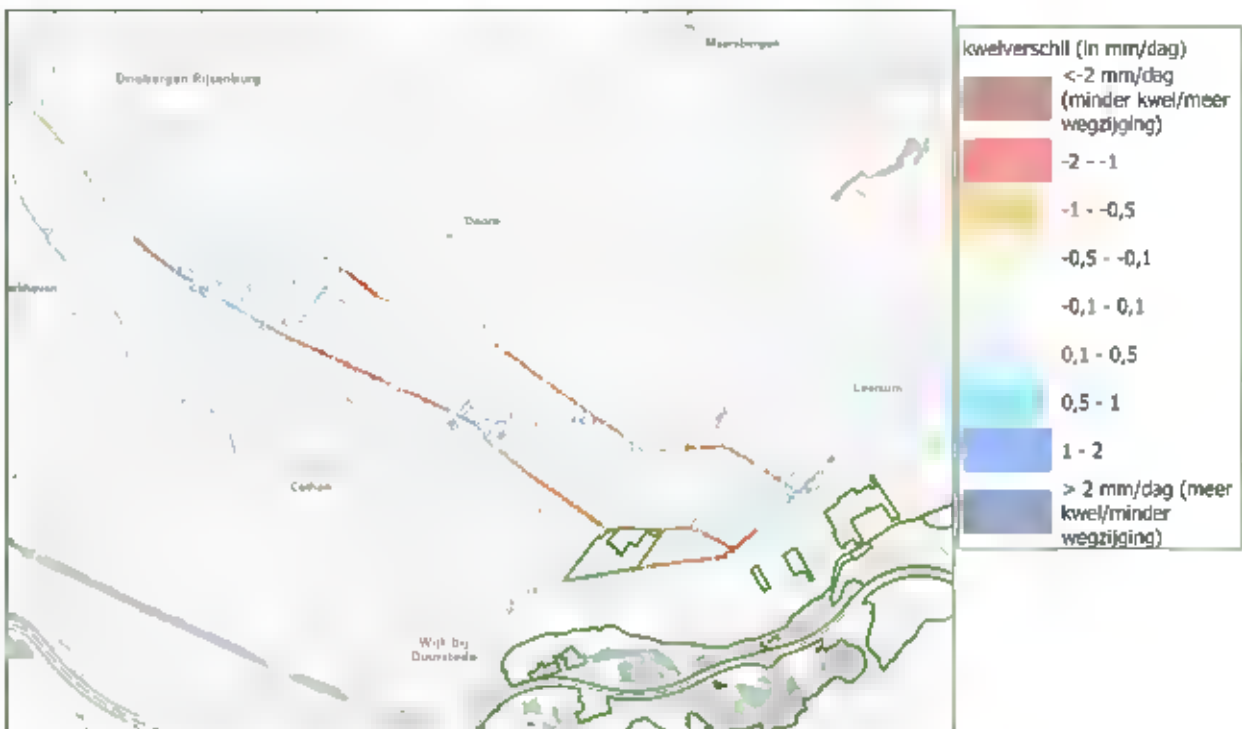
Binnen Overlangbroek vindt minder wegzijging plaats in het hogere deel en is een toename van de kwel in het lagere, noordelijke deel zichtbaar in de lente.



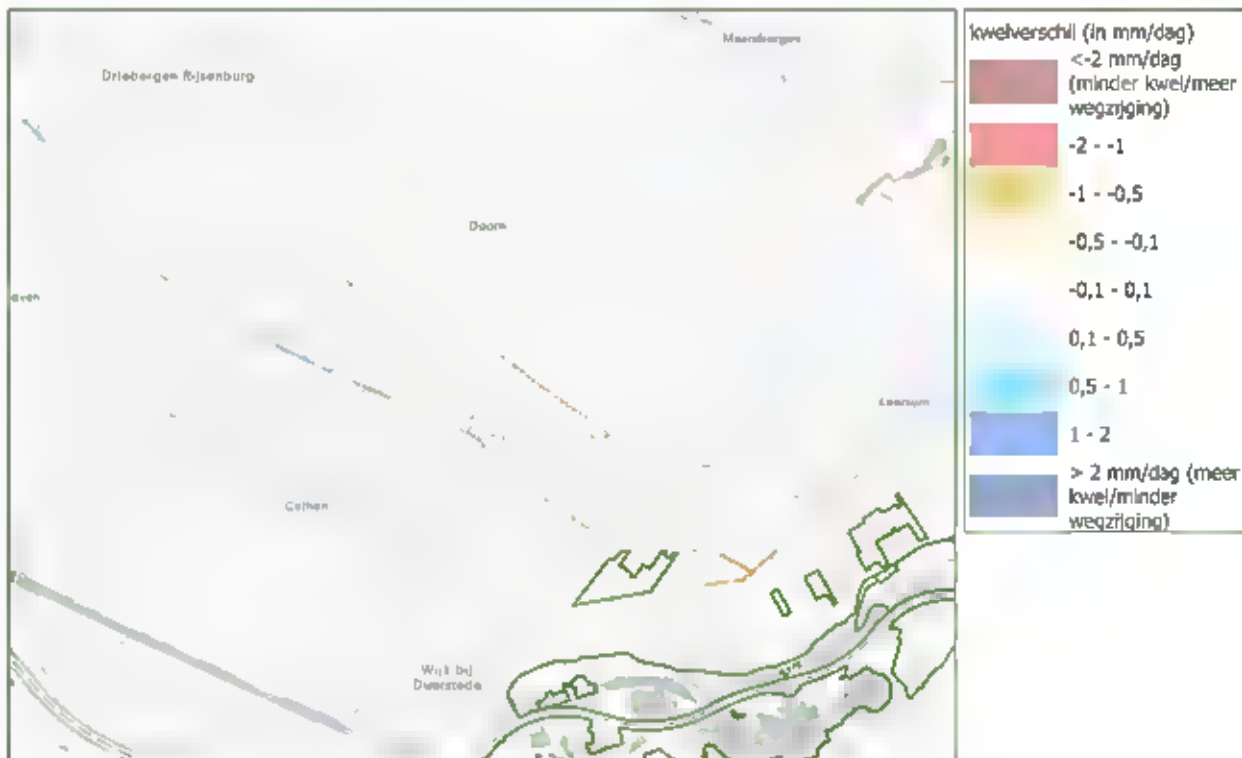
Figuur 4-35 Bouwsleen 5: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-36 Bouwsteen 5: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



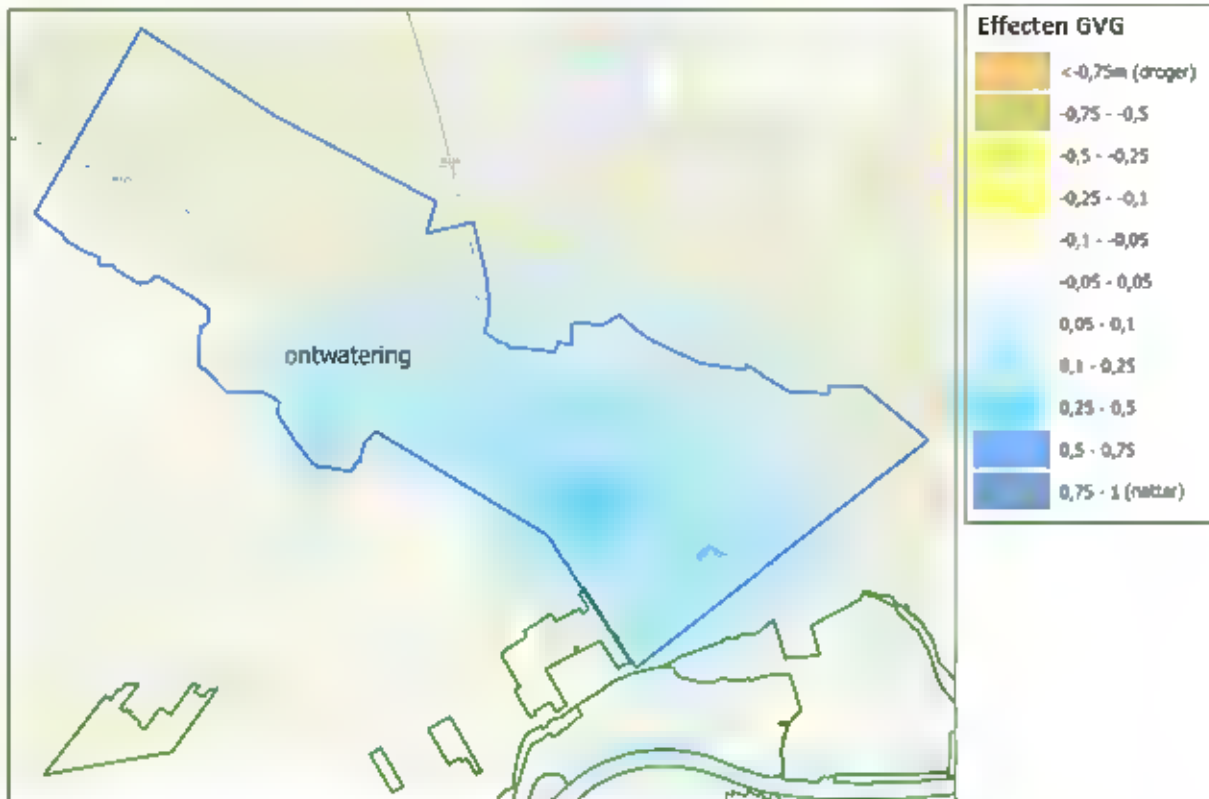
Figuur 4-37 Bouwsteen 5: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



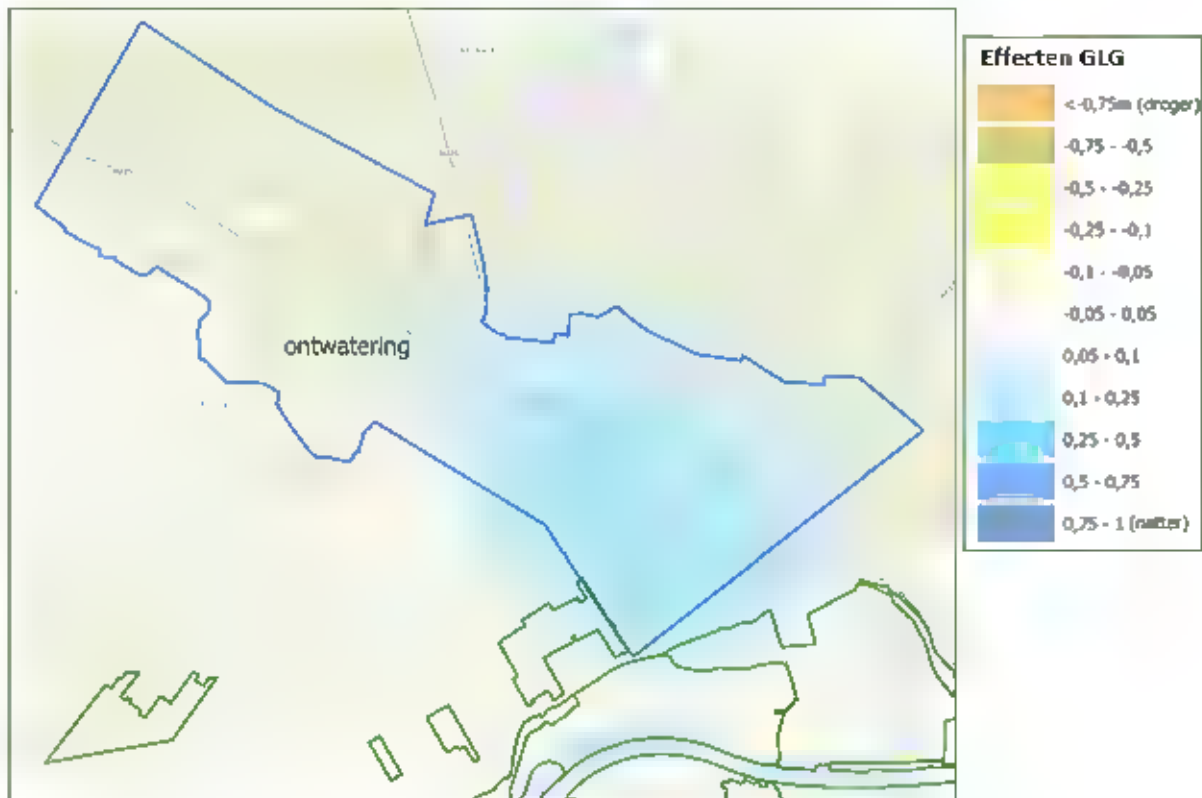
Figuur 4-38 Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

4.2.6 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'

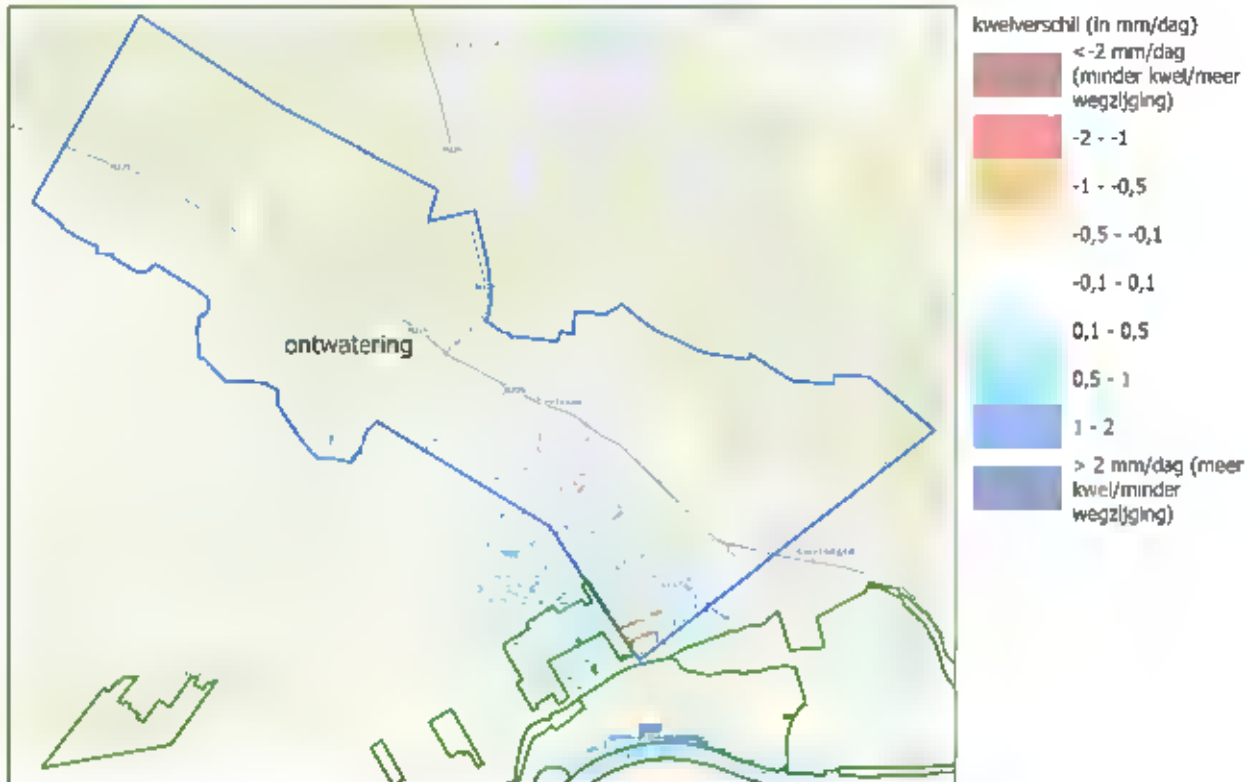
Figuur 4-39 tot en met Figuur 4-42 tonen de effecten van bouwsteen 6. Hierin is zichtbaar dat de grootste effecten op de GxG's vooral optreden ten zuidoosten van Leersum, omdat hier de watergangen liggen die in het model zijn gedempt. Het dempen van de watergangen op de flank verhoogt de GxG's aan de oostzijde van Kolland en zorgt hier voor een toename van de kwel.



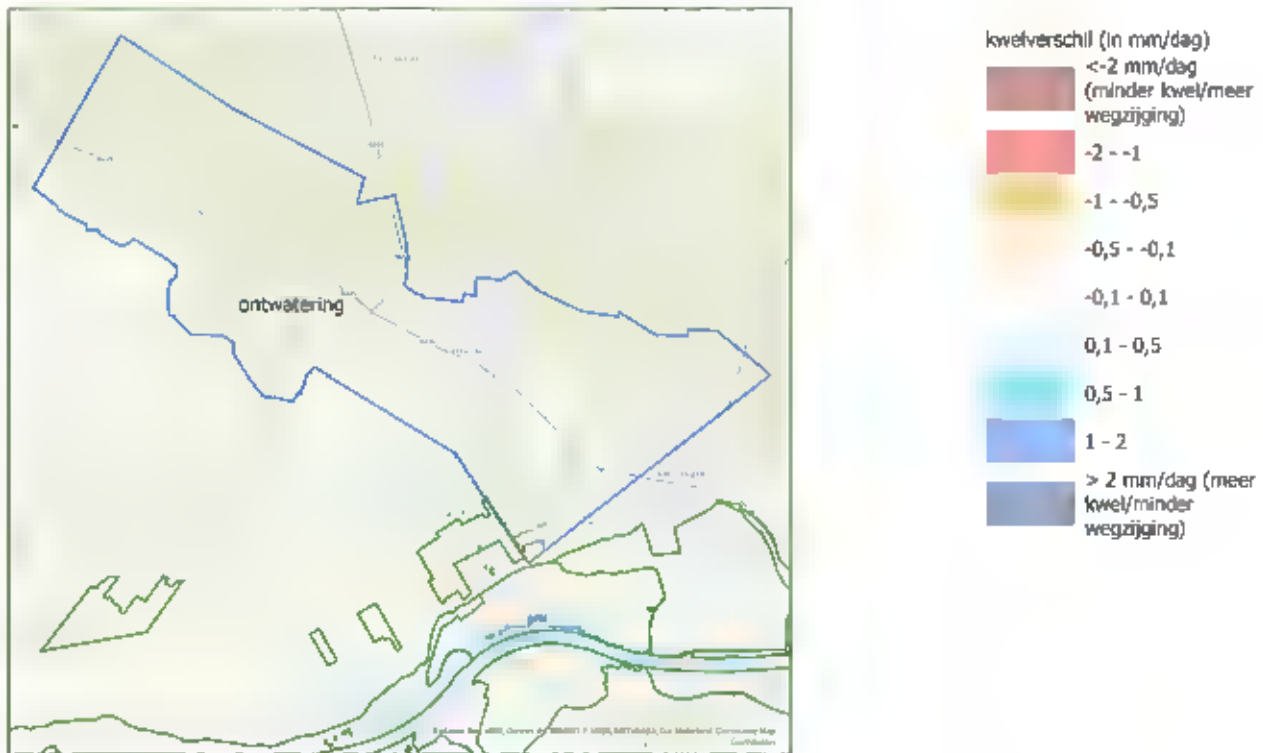
Figuur 4-39 Bouwsteen 6: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-40 Bouwsteen 6: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-41 Bouwsteen 6: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.

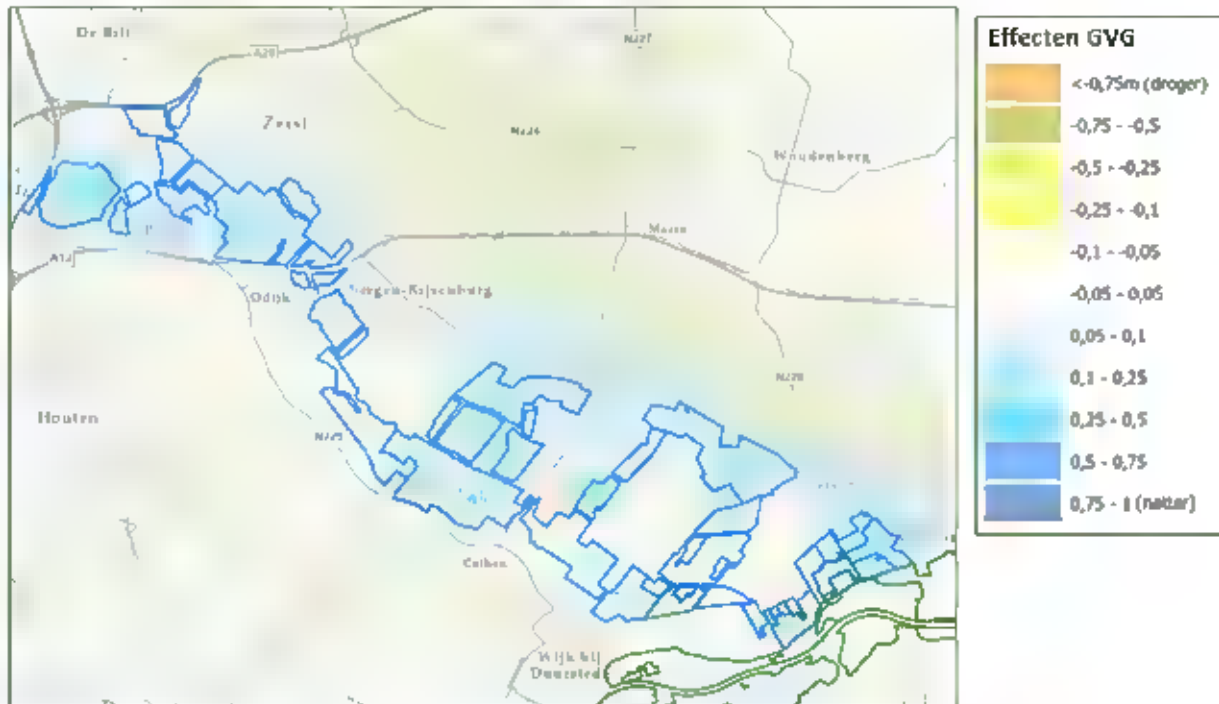


Figuur 4-42 Bouwsteen 6: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.

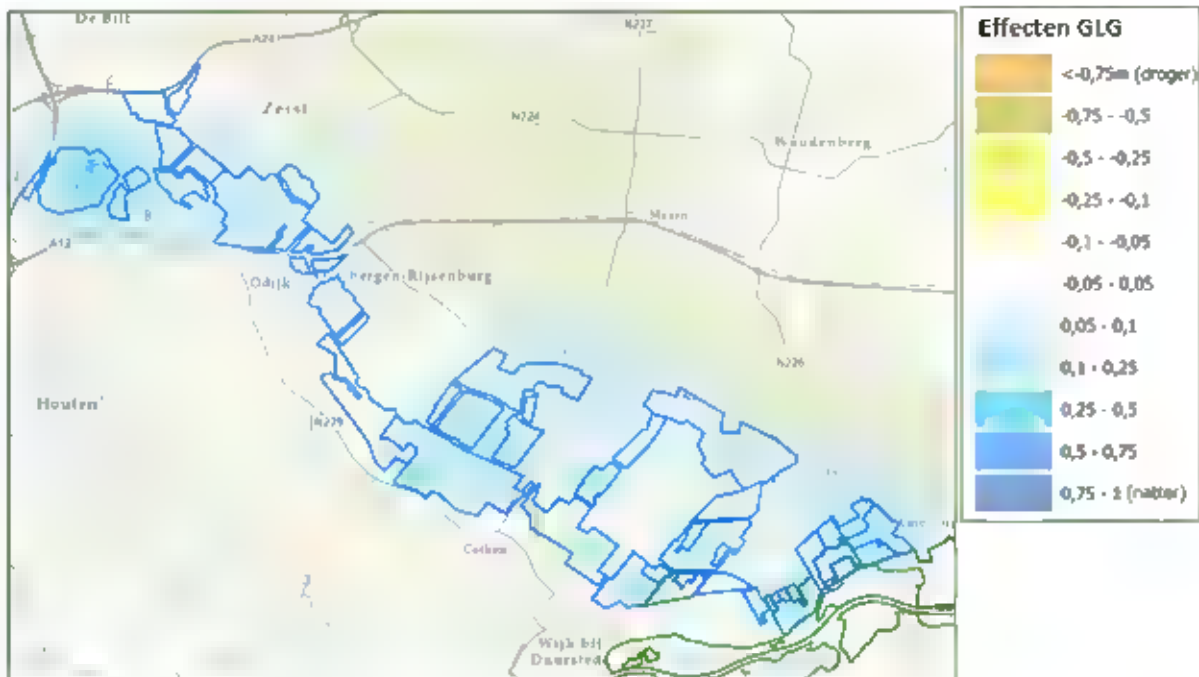
4.2.7 Bouwsteen 7 'natuur robuust'

Figuur 4-43 tot en met Figuur 4-46 tonen de effecten van bouwsteen 7. Zoals aangegeven in paragraaf 4.17 in deze bouwsteen, is verondersteld dat wateraanvoer mogelijk is in de blauw omkaderde gebieden. De maatregelen in bouwsteen 7 verhogen in een groot gebied de GxG's met 25 cm of zelfs meer.

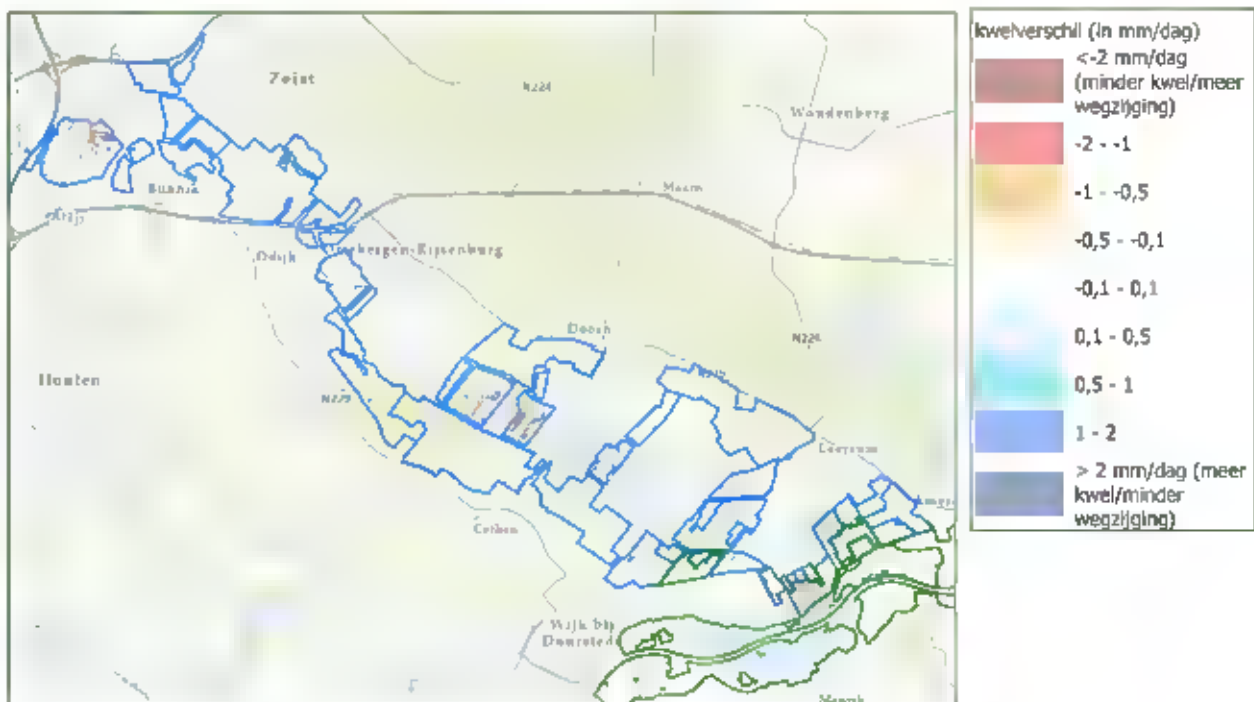
Door de opzet van de peilen zien we in de NNN-gebieden een vermindering van de kwel en een vergroting van de wegzijging. In de omliggende gebieden wordt de kwel versterkt, doordat er binnen de NNN-gebieden meer water wordt vastgehouden.



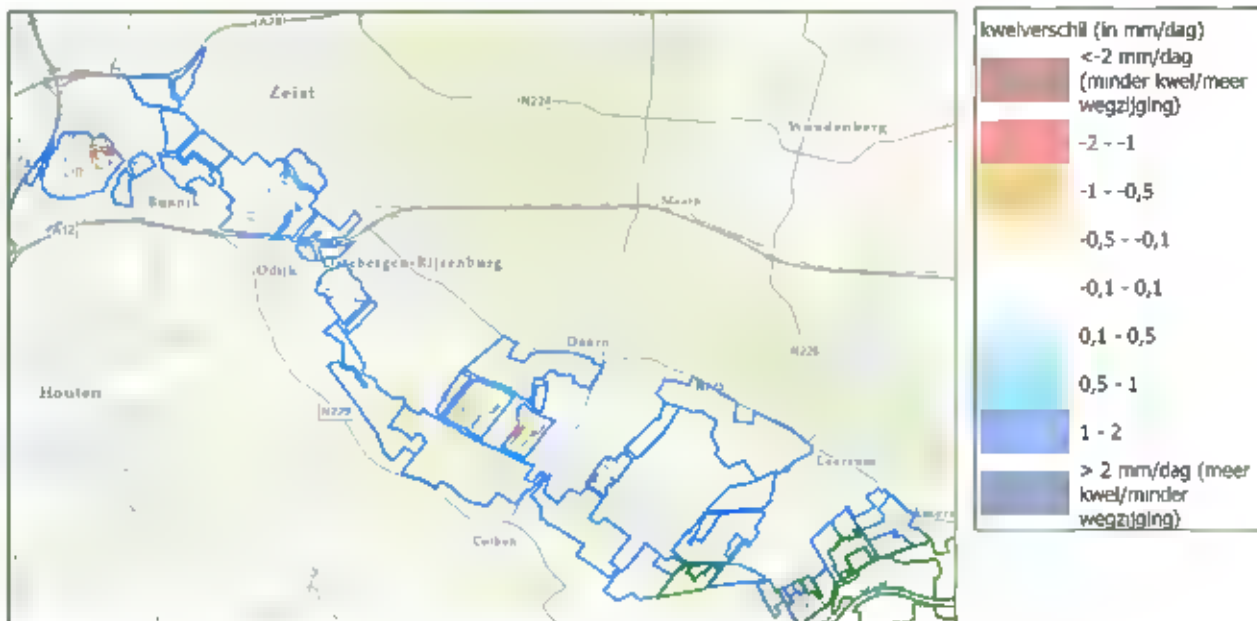
Figuur 4-43 Bouwsteen 7: effecten op de GVG t.o.v. de referentiesituatie



Figuur 4-44 Bouwsteen 7: effecten op de GLG t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-45 Bouwsteen 7: effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de lente t.o.v. de referentiesituatie.



Figuur 4-46 *Bouwsteen 7: Effect op de kwel- en infiltratieflux (mm/d) in de zomer t.o.v. de referentiesituatie.*

4.2.8 Vergelijking van de effectiviteit van de bouwstenen

Uit de vorige paragrafen is al gebleken dat niet iedere maatregel even effectief is om de gewenste vernatting, in combinatie met een toename van kwel in de Natura 2000-deelgebieden, te bewerkstelligen.

In deze paragraaf wordt per deelgebied ingegaan op de effectiviteit van de verschillende bouwstenen. Daarvoor wordt per deelgebied het effect beschreven van de berekende gemiddelde verhoging van de:

- GLG;
- kwel in de lente.

Er is gekozen voor de beschrijving van de effecten op de GLG, omdat voor de GLG de grootste verbetering wenselijk is voor de hydrologische doelstellingen voor het habitatype. Daarbij zijn deze effecten, in vergelijking met de effecten op de GHG en GVG, het duidelijkst.

De toename van de kwel in de lente is met name relevant, omdat in de huidige situatie de beperkte kwel in die periode een knelpunt is.

Vergrote afbeeldingen zijn opgenomen in bijlage 12

Meest effectieve bouwstenen voor de verhoging van de GLG

Om de effectiviteit van de verschillende bouwstenen te vergelijken, toont Figuur 4-47 per deelgebied de berekende gemiddelde verhoging van de GLG³. Opgemerkt wordt dat de berekende verhoging van de GLG relatief groot is in vergelijking met de verandering van de GHG en GVG.



Figuur 4-47 De berekende gemiddelde verhoging van de GLG (m).

Deelgebied Overlangbroek West (groene balkjes in de figuur): met bouwsteen 4 (mogelijkheid van wateraanvoer en infiltratie) wordt de GLG het meest effectief verhoogd (gemiddelde verhoging GLG > 15 cm). Echter, hieronder zal blijken dat de kwel kleiner wordt. Daarom is een grote bufferzone met een drooglegging van 60 cm (bouwsteen 3) of een relatief kleine bufferzone met een drooglegging van 30 cm (bouwsteen 1) voor Overlangbroek toch een betere oplossing.

Deelgebied Overlangbroek Oost (donkerblauwe balkjes in de figuur): het bovenstaande geldt in grote lijnen ook voor Overlangbroek Oost. Maar is alleen gebaat bij de grote bufferzone.

Deelgebied Oud-Kolland West (gele balkjes in de figuur): het bovenstaande geldt ook voor Oud-Kolland West, maar in nog iets mindere mate. Ook hier geldt: het realiseren van een bufferzone (bouwsteen 1, 2 of 3) vernet het gebied relatief effectief, terwijl de kwel ook positief wordt beïnvloed (zie hieronder).

Deelgebied Oud-Kolland Oost (grijze balkjes in de figuur): voor Oud-Kolland Oost geldt dat de GLG het best verhoogd kan worden door het realiseren van een bufferzone. De grootste stijgingen zijn haalbaar wanneer wordt gezorgd dat deze groot genoeg is (bouwsteen 3, drooglegging 60 cm) of voldoende geëxtensieerd wordt (bouwsteen 1, drooglegging 30 cm). Ook de bouwsteen 7 'Natuur robuust' draagt relatief sterk bij aan het verhogen van de GLG in dit gebied.

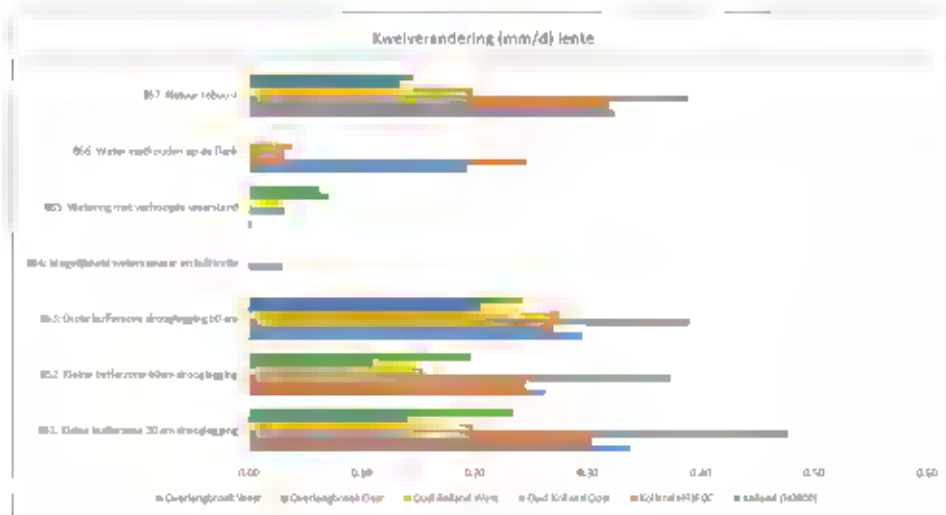
Deelgebied Kolland, habitattype H91E0C (oranje balkjes in de figuur): bufferzones 'werken' ook in dit gebied het best om de GLG te verhogen (bouwstenen 1, 2 of 3), maar het verhogende effect op de GLG is duidelijk geringer dan in de bovengenoemde gebieden (maximaal 8 cm).

³ In bijlage 20 zijn de getoonde waarden in label vorm opgenomen.

Deelgebied Kolland, geen habitatype (H00000) (lichtblauwe balkjes in de figuur): ook voor dit deelgebied geldt dat bufferzones het beste 'werken' om de GLG te verhogen (bouwstenen 1, 2 of 3). Het verhogende effect op de GLG is vergelijkbaar met het verhogende effect in het deelgebied Oud-Kolland Oost (maximaal 8 cm).

Meest effectieve bouwstenen voor de verhoging van de kwel in de lente

Om de effectiviteit van de verschillende bouwstenen te vergelijken, toont Figuur 4-48 per deelgebied de berekende gemiddelde verhoging van de kwel in de lente⁴.



Figuur 4-48 De berekende gemiddelde verhoging van de kwel (mm/d) in de lente.

Deelgebied Overlangbroek West (groene balkjes in de figuur): voor dit gebied geldt dat de kwel in de lente het best verhoogd kan worden door het realiseren van een bufferzone, onder voorwaarde dat deze groot genoeg is (bouwsteen 3, drooglegging 60 cm) of voldoende extensief (bouwsteen 1, drooglegging 30 cm). De berekende kwelverhoging bedraagt 0,23 mm/d.

Deelgebied Overlangbroek Oost (donkerblauwe balkjes in de figuur): bouwsteen 3 (grote bufferzone met een drooglegging van 60 cm) geeft de grootste verhoging van de kwel in het voorjaar in dit gebied: ruim 0,2 mm/d.

Deelgebied Oud-Kolland West (gele balkjes in de figuur): de berekende kwel in de lente neemt het sterkst toe met bouwsteen 3 (grote bufferzone, drooglegging 60 cm). De berekende toename van de kwel bedraagt 0,28 mm/d. Kleinere bufferzones 'scoren' dragen in dit deelgebied duidelijk minder bij aan het verhogen van de kwel in het voorjaar.

Deelgebied Oud-Kolland Oost (grijze balkjes in de figuur): de berekende toename van de kwel in het voorjaar is het grootst in Oud-Kolland Oost bij bouwsteen 1 (kleine bufferzone, 30 cm drooglegging). De berekende toename van de kwel bedraagt hier bijna 0,5 mm/d. Een grotere bufferzone en een grotere drooglegging (bouwsteen 2, drooglegging 60 cm) leiden tot een duidelijk geringere toename van kwel in het voorjaar: circa 0,37 mm/d. De bouwsteen 'natuur robuust' heeft een vergelijkbaar (positief) effect op de kwel in de lente: circa 0,39 mm/d.

⁴ In bijlage 20 zijn de getoonde waarden in label vorm opgenomen.

Deelgebied Kolland, habitatype H91E0C (oranje balkjes in de figuur): alle bouwstenen met bufferzones (bouwstenen 1, 2 of 3) 'werken' ongeveer even goed voor het verhogen van de kwel in de lente. Maar ook water vasthouden op de flank levert een aardige bijdrage aan de kwel toename (circa 0,25 mm/d). De berekende toename van de kwel in het voorjaar is wel duidelijk geringer dan in het deelgebied Oud-Kolland Oost: 0,25-0,29 mm/d. **Bouwsteen 7** (natuur robuust) resulteert in een nog iets hogere toename van de kwel in de lente: 0,32 mm/d.

Deelgebied Kolland, geen habitatype (H00000) (lichtblauwe balkjes in de figuur): dezelfde conclusies gelden voor dit deelgebied: alle bouwstenen met bufferzones (bouwstenen 1, 2 of 3) 'werken' ongeveer even goed voor het verhogen van de kwel in de lente (0,26 – 0,34 mm/d). Een vergelijkbare toename van de kwel in de lente wordt berekend bij bouwsteen 7 (natuur robuust): 0,32 mm/d.

Samenvattend

Voor het verhogen van de (zomer)grondwaterstand binnen de Natura 2000-deelgebieden terwijl de kwel ook wordt versterkt, blijkt het verminderen van de ontwatering rondom deze gebieden het meest effectief.

Deze vermindering van de ontwatering kan worden gerealiseerd door het verhogen van de slootpeilen in deze (buffer)gebieden. De verschillende 'smaken' in de bufferzones die doorgerekend zijn, (kleine bufferzone met een peil van 30 cm-mv of grotere bufferzone met een peil van 60 cm-mv) verschillen over het algemeen maar weinig in het positieve effect dat verkregen wordt op de kwel.

Daarbij moet worden aangetekend dat het berekende effect van wateraanvoer en infiltratie aan de westzijde van de Utrechtse Heuvelrug (bouwsteen 4) op de kwel in de Natura 2000-deelgebieden wordt gedomineerd, doordat in de berekening in de Natura 2000- deelgebieden (in deze bouwsteen) wateraanvoer mogelijk is gemaakt. Zónder wateraanvoermogelijkheid in deze gebieden zou er vermoedelijk wél een positief effect op de kwel ontstaan.

Opgemerkt wordt dat – in iets mindere mate dan het instellen van bufferzones – de volgende maatregelen ook significant bijdragen aan het vernatten van de Natura 2000-deelgebieden:

- het verhogen van de peilen in de NNN-gebieden binnen de Kromme Rijnstreek, in combinatie met wateraanvoer in deze gebieden (bouwsteen 6) of/en
- het vasthouden van water op de flank (bouwsteen 7).

Van het verhogen van de weerstand van de bodem en het talud van de Weteringen (bouwsteen 5) zijn alleen lokaal en beperkt positieve vernattingseffecten te verwachten.

5 Hydrologische maatregelen: kansrijke scenario's

De kansrijke scenario's zijn opgebouwd uit een combinatie van bouwstenen. Sommige bouwstenen zijn alleen lokaal toegepast, anderen zijn *geheel* overgenomen. De kansrijke scenario's zijn zo opgezet dat zij naar verwachting de waterhuishouding effectief ondersteunen voor het behalen van de Natura 2000-doelen.

Uitgangspunt voor de kansrijke scenario's is de autonome situatie. Dat is de situatie die ontstaat nadat de reeds geplande ontwikkelingen uitgevoerd zijn.

5.1 Kansrijk scenario 1

5.1.1 Invulling

Kansrijk scenario 1 is opgebouwd uit de volgende bouwstenen:

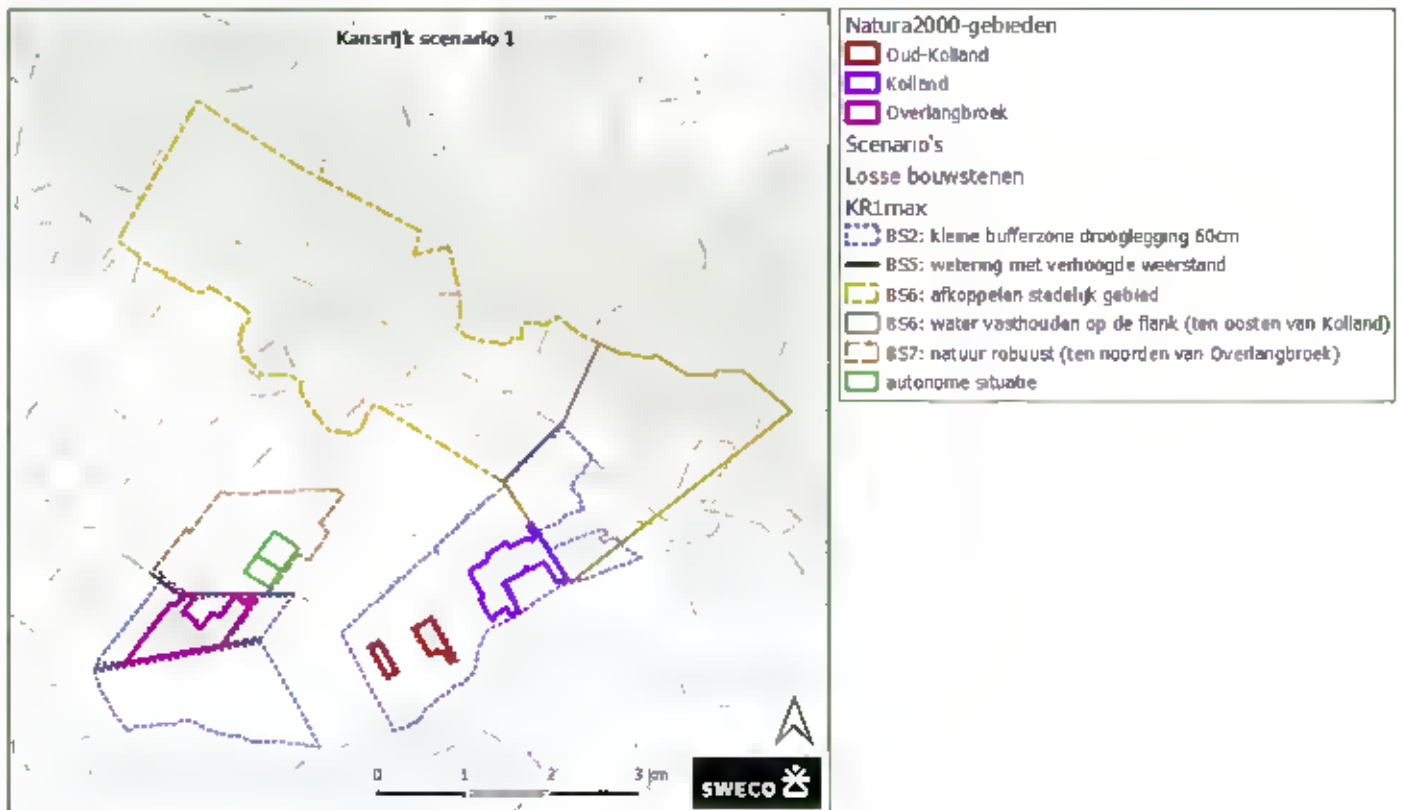
- bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging';
- bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand' rondom Overlangbroek;
- bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank', alleen ten oosten van Kolland en afkoppelen stedelijk gebied;
- bouwsteen 7 'natuur robuust' alleen ten noorden van Overlangbroek.

De ruimtelijke ligging van de bouwstenen waaruit kansrijk scenario 1 is opgebouwd, is weergegeven in Figuur 5-1.

Er is gekozen voor de kleine bufferzone met een drooglegging van 60 cm, omdat deze bouwsteen minder ingrijpende gevolgen heeft voor de omliggende functies. Daarom wordt eerst onderzocht of deze bouwsteen, in combinatie met de andere bouwstenen, voldoende bijdraagt aan het behalen van de natuurdoelen.

Bouwsteen 6 is lokaal toegepast, alleen ten oosten van Kolland, omdat deze bouwsteen voornamelijk hier een effect heeft. Het opzetten van het peil in het NNN-gebied is alleen meegenomen ten noorden van Overlangbroek.

De modeldetails van het kansrijke scenario zijn beschreven in bijlage 5.



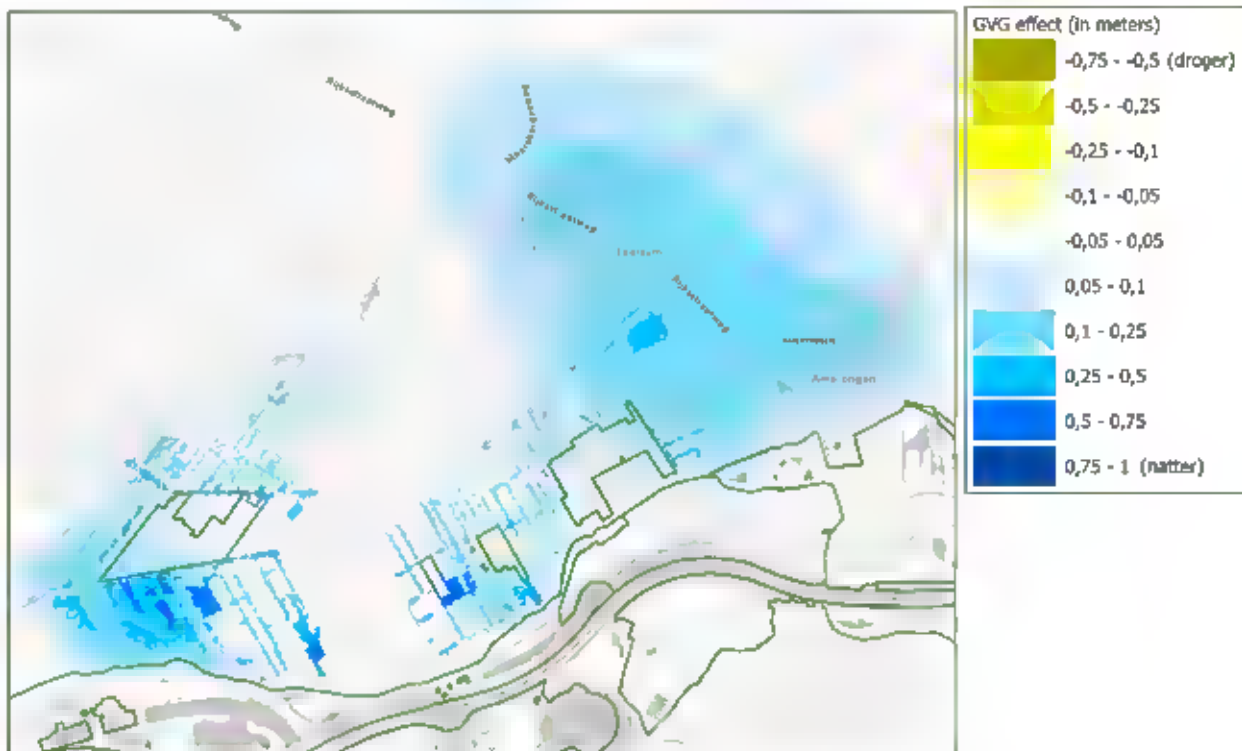
Figuur 5-1 Combinaties van bouwstenen voor Kansrijk scenario 1.

5.1.2 Hydrologische effecten

De hydrologische effecten van kansrijk scenario 1 zijn opgenomen in Figuur 5-2 tot en met Figuur 5-5. Hierin zijn de effecten op de voorjaars situatie (GVG) en de zomersituatie (GLG) weergegeven, evenals de verandering van de kwel/infiltratieflux.

Meer figuren van de hydrologische effecten van kansrijk scenario 1 zijn opgenomen in bijlage 11. Hierin zijn tevens grotere versies te vinden van de figuren in deze paragraaf.

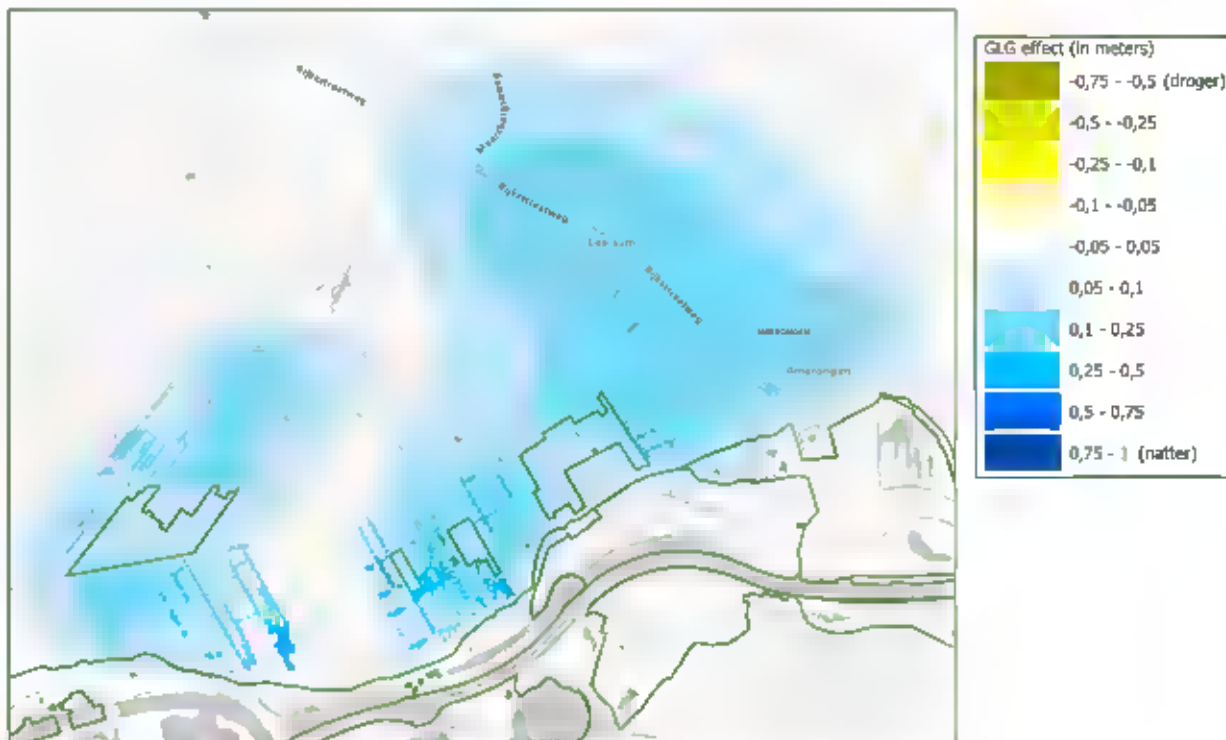
De effecten van de GVG binnen de Natura 2000-deelgebieden beperken zich tot de locaties waar de GHG niet vlak onder of tot aan het drainageniveau staat. Het grondwater stijgt op die locaties 5 á 10 centimeter.



Figuur 5-2 Kansrijk scenario 1: Verandering van de GVG.

In de zomer is er meer 'ruimte' voor een verhoging van de grondwaterstand, waardoor de effecten van de maatregelen relatief groot zijn.

In de Natura 2000-deelgebieden is een stijging van het grondwater van 5 á 10 cm zichtbaar. In noordoost Kolland is een stijging van het grondwater groter dan 10 centimeter. Dit komt door de combinatie van bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging' en bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'.



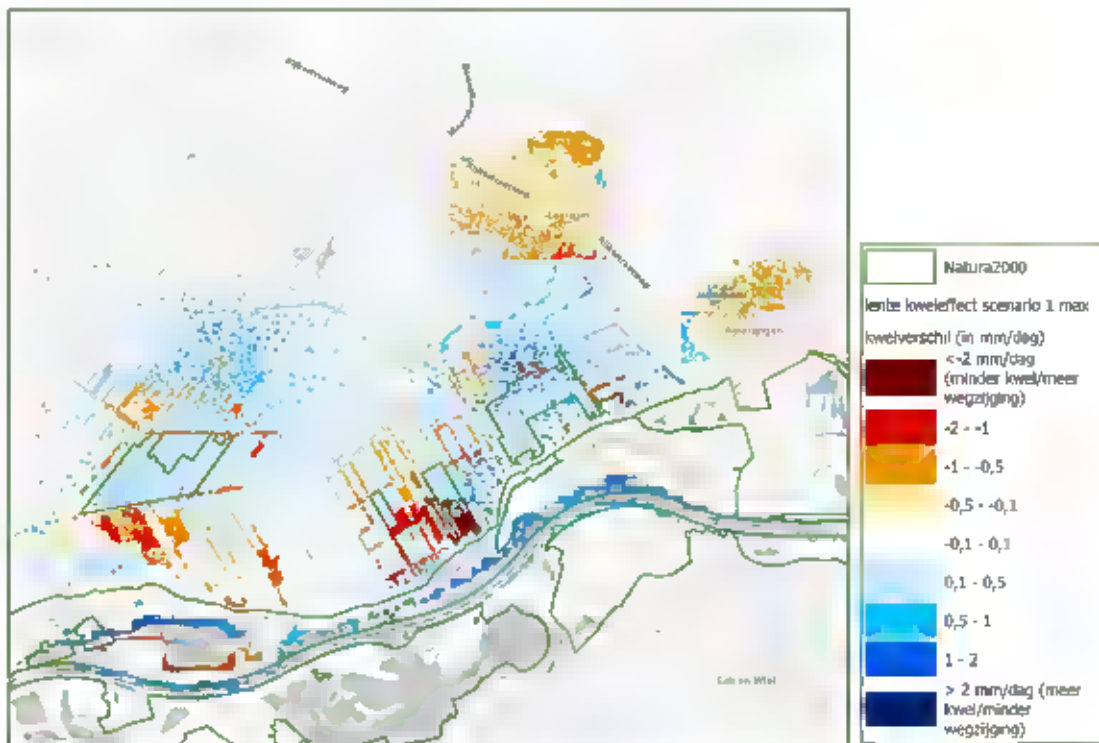
Figuur 5-3 Kansrijk scenario 1: verandering van de GLG.

In de lente is een afname van de wegzijging en een toename van kwel zichtbaar binnen alle Natura 2000-deelgebieden, met name in Oud-Kolland.

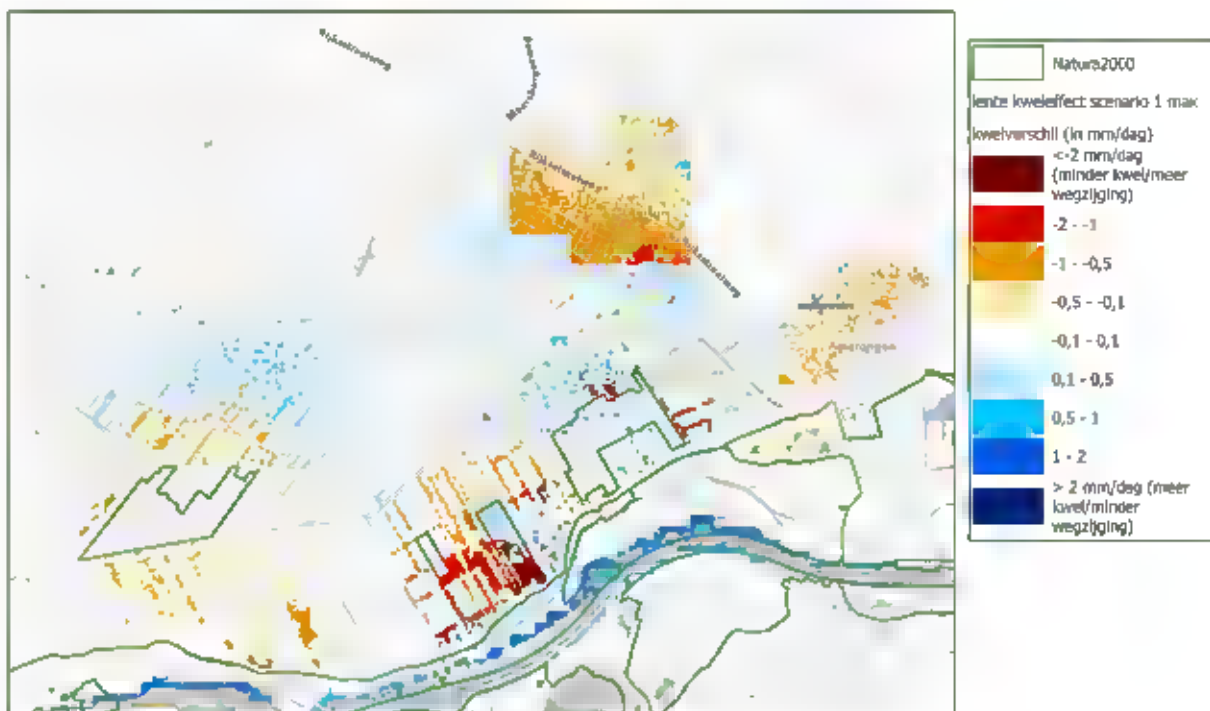
De combinatie van maatregelen zorgt in Overlangbroek niet voor een zichtbare toename van de zomerse kwel: het 'lekt' kennelijk nog te veel weg naar de omgeving.

In Oud-Kolland daarentegen is in de zomer wel een versterking van de kwelflux zichtbaar door de uitvoering van de maatregelen in kansrijk scenario 1.

Overigens: in de kweleffect-figuren is het effect van de verandering van de grondwatervoeding door afkoppeling duidelijk zichtbaar. Het gaat om rechthoekige vlakken met een celgrootte van 250 bij 250 meter.



Figuur 5-4 Kansrijk scenario 1: effect op de kweel/wegzijging in de lente.



Figuur 5-5 Kansrijk scenario 1 (zomer): effect op de kweel/wegzijging in de zomer.

5.1.3 Effecten natuur

5.1.3.1 Resultaten WVN

Voor de toetsing van de effecten op de natuur van de maatregelen in kansrijk scenario 1 is een analyse gedaan met de Waterwijzer natuur. De achterliggende figuren, tabellen en analyses zijn opgenomen in bijlage 16.

Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de uitkomsten. Deze uitkomsten zijn opgenomen in Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Overzicht uitkomsten WVN kansrijk scenario 1, voor de totale doelrealisatie. Tussen haakjes: de waarden in de referentie situatie.

| | Overlangbroek | | Oud-Kolland | | Kolland | |
|----------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | (West) | (Oost) | (West) | (Oost) | (H91E0C) | (H0000) |
| Doelgat GVG (cm) | 2.7 (6.2) | -3.1 (-2.3) | -2.8 (-2.1) | -3.6 (-2.1) | -3.0 (-1.3) | -3.9 (-2.2) |
| Doelgat GLG (cm) | 39.6 (46.9) | 8.0 (12.3) | 11.0 (18.2) | 3.5 (10.7) | 7.3 (14.4) | -0.5 (5.4) |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.14 (0.34) | 0.0 (0.01) | 0.0 (0.00) | 0.02 (0.05) | 0.18 (0.27) | 0.30 (0.43) |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 73.4 (66.7) | 98.6 (97.0) | 97.9 (93.6) | 96.7 (94.0) | 97.4 (95.3) | 99.8 (99.4) |
| Doelrealisatie GLG (%) | 12.6 (9.2) | 52.3 (43.4) | 38.1 (27.2) | 45.2 (41.5) | 44.7 (39.3) | 68.1 (56.5) |
| Doelrealisatie GVG (%) | 80.0 (71) | 78.4 (82.8) | 83.8 (86.3) | 69.8 (74.3) | 73.3 (75.8) | 74.1 (82.4) |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 28.4 (5.7) | 95.7 (84.8) | 100.0 (100.0) | 88.0 (81.0) | 40.9 (24.4) | 27.1 (16.7) |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 6.7 (1.7) | 35.7 (27.9) | 30.3 (20.2) | 27.3 (20.6) | 13.7 (8.7) | 6.5 (3.4) |

Opmerking 1: in bijna alle Natura 2000-deelgebieden is de doelrealisatie GVG kleiner dan 100%, doordat de GVG te nat is voor de doelvegetatie. Door gerichte maatregelen (detailontwatering) kan dit relatief eenvoudig worden verholpen⁵, waardoor ook de totale doelrealisatie groter wordt. Met andere woorden: een te hoge GVG is daarom voor dit onderzoek minder van belang.

Opmerking 2: de score van de totale doelrealisatie is gebaseerd op een combinatie van de jaargemiddelde kwel en de GxG's ten opzichte van het maaiveld. Daarbij moet worden gerealiseerd dat het voor de kwelafhankelijke vegetatie voldoende kan zijn als er in een deel van het jaar, bijvoorbeeld de lente, sprake is van aanrijking van de wortelzone via kwel. Op voorwaarde dat de GLG niet te diep wegzakt, kan ook in de zomer sprake zijn van aanrijking van de wortelzone via de kwel. De werkelijke doelrealisatie kan daardoor hoger zijn dan de totale doelrealisatie uit de tabel.

5.1.3.2 GxG's

GVG

Door de maatregelen in kansrijk scenario 1 ontstaan in alle Natura 2000-deelgebieden ondiepere GVG's: het wordt er dus natter. Daardoor wordt, met uitzondering van Overlangbroek West, het doelgat voor de GVG groter: deze wordt nog *meer te nat*. Maar, zoals gezegd, een te hoge GVG is voor dit onderzoek minder van belang.

GLG

Het doelgat GLG (in kansrijk scenario 1) verbetert in elk Natura 2000-deelgebied ten opzichte van het referentiescenario. Gemiddeld is de verkleining van het doelgat circa 7 centimeter. Met name in Overlangbroek West blijft de GLG te laag. De figuren in paragraaf 3.3.2 en in bijlage 15 geven een indruk van de range van het doelgat GLG in kansrijk scenario 1.

⁵ Door de vernijing (bramen) is het terrein moeilijk begaanbaar, waardoor het lastig is greppels te schonen.

5.1.3.3 Kwel

Onder kwelflux wordt de hoeveelheid opwaarts gericht grondwaterstroming verstaan op een niveau van 1,5-2,5 m-mv (mm/d).

Het doelgat van de kwel wordt voor alle Natura 2000-deelgebieden kleiner in kansrijk scenario 1. Dit betekent dat de kwelflux jaarrond is gestegen. Voor het habitatype is vooral de kweltoevoer in de lente en zomer van belang, omdat de kalkminnende soorten binnen het habitatype hiervan afhankelijk zijn. Het is dan belangrijk dat de kwel de wortelzone bereikt. Daarvoor moet er voldoende kwelflux zijn en moet de grondwaterstand hoog genoeg zijn. De grootte van de kwelflux ten opzichte van de drempelwaarde is opgenomen in bijlage 13. In onderstaande opsomming is per natuurgebied aangegeven of hier sprake van is.

Overlangbroek

- Overlangbroek West heeft in de lente onvoldoende kwel wanneer de grondwaterstand in de buurt komt van de optimale grondwaterstand. In de zomer staat het grondwater te laag om een opwaartse stroming vanuit het grondwater naar de wortelzone in stand te houden (zie bijlage 17).
- Overlangbroek Oost heeft voldoende kwelflux in het voorjaar en in de zomer (zie bijlage 17), waarbij komt dat de grondwaterstand in het voorjaar voldoende hoog staat om de wortelzone te bereiken. In de zomer staat de GLG 8 cm onder het optimum en maakt hier de situatie suboptimaal.

Oud-Kolland

- Voor Oud-Kolland West geldt dat de kwelflux in het voorjaar grotendeels voldoende is. Dat is ook het geval in de zomer (zie bijlage 17). Daarbij staat het grondwater in het voorjaar hoog genoeg om de wortelzone te bereiken. In de zomer staat de GLG 11 cm onder het optimum. Dat maakt hier de situatie suboptimaal.
- Voor Oud-Kolland Oost geldt dat de kwelflux in het voorjaar ook grotendeels toereikend is. In de zomer is de kwelflux volledig toereikend. De voorjaarsgrondwaterstand zorgt ervoor dat kwel de wortelzone bereikt. In de zomer staat de grondwaterstand enkele centimeters onder het optimum.

Kolland (H91E0C)

- In Kolland is de kwelflux in het voorjaar onvoldoende; in de zomer is deze bijna volledig boven de drempelwaarde. Maar omdat de grondwaterstand in de zomer nog te laag is, zullen hier suboptimale omstandigheden ontstaan waardoor de kwaliteit van het habitatype achteruit kan gaan.

5.1.3.4 Droogtestress

De doelrealisatie van de droogtestress blijft hoog in kansrijk scenario 1 (> 97%). Alleen Overlangbroek west heeft een lagere doelrealisatie. Hier treedt droogtestress op tussen de 14 en 21 dagen wat de ontwikkeling van het habitatype beperkt.

Conclusies 'Effecten Natuur'

Overlangbroek West

In dit scenario blijft de GLG te laag voor de doelvegetatie, waardoor de uitbreiding van het habitattype als instandhoudingsdoel in Overlangbroek West niet over het volledige oppervlakte is te realiseren. Dit houdt verband met de relatief hoge ligging van dit gebied.

Overlangbroek Oost

In de huidige situatie zijn in delen van Overlangbroek Oost de omstandigheden voor de doelvegetatie al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in kansrijk scenario 1 verbeteren de omstandigheden voor de doelvegetatie, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. De conclusie luidt dat het behoud van het habitattype als instandhoudingsdoel in Overlangbroek Oost met de maatregelen in kansrijk scenario 1 voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Oud-Kolland West

In de huidige situatie zijn ook in delen van Oud-Kolland West de omstandigheden voor de doelvegetatie al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in kansrijk scenario 1 verbeteren de omstandigheden voor de doelvegetatie, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. De conclusie luidt dat het behoud van het habitattype als instandhoudingsdoel in Oud-Kolland West met de maatregelen in kansrijk scenario 1 voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Oud-Kolland Oost

Ook voor delen van Oud-Kolland Oost geldt dat in de huidige situatie de omstandigheden voor de doelvegetatie al aanwezig zijn. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in kansrijk scenario 1 verbeteren de omstandigheden voor de doelvegetatie, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. De conclusie luidt dat het behoud van het habitattype als instandhoudingsdoel in Oud-Kolland Oost met de maatregelen in kansrijk scenario 1 voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Kolland (H91E0C)

In de huidige situatie zijn de omstandigheden voor de doelvegetatie niet optimaal. Dat wordt vooral veroorzaakt door te droge GLG's, in combinatie met te weinig kwel in de lente. De maatregelen in kansrijk scenario 1 vergroten de kwel in de lente, met name in het oostelijk deel van het gebied. Daardoor kan op meer plaatsen aanrijking van de wortelzone plaatsvinden. Samenvattend: met de maatregelen in kansrijk scenario 1 verbeteren in delen van het gebied de omstandigheden voor het behoud van het habitattype.

Kolland (H0000)

Voor het oostelijk deel van dit gebied geldt in de referentiesituatie dat de omstandigheden al aanwezig zijn voor eventuele uitbreiding ter robuustheid van het habitattype. Door de toename van de kwel in de lente verbeteren die omstandigheden verder door de maatregelen in kansrijk scenario 1. Voor de overige delen van dit gebied geldt dat, ook met de maatregelen in kansrijk scenario 1, de kwel onvoldoende is voor eventuele realisatie van het habitattype.

5.1.3.5 Effecten NNN

De maatregelen in kansrijk scenario 1 leiden overwegend tot vernatting. Die vernatting straalt uit naar de omgeving, wat effect kan hebben op de natuur in de NNN-gebieden. Om het effect van de maatregelen van kansrijk scenario 1 op de NNN-gebieden te kunnen beoordelen, bevat bijlage 19 de figuren met daarin het effect van maatregelen op de doelrealisatie van de beheertypen in deze gebieden.

Daaruit blijkt dat de maatregelen in kansrijk scenario 1 leiden tot een afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden in de directe omgeving. Het gaat om Landgoed Zuylestein ten oosten van Kolland en het gebied, direct ten noorden van Overlangbroek (waaronder Langebroek).

Deze afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden hangt samen met de onwenselijk hoge GVG's. De verwachting is dat door het nemen van gerichte maatregelen (detail-ontwatering), dit relatief eenvoudig kan worden verholpen, met andere woorden: door gericht de detailontwatering te verbeteren in de beïnvloede NNN-gebieden, kunnen de vernattende effecten van de maatregelen in kansrijk scenario 1 worden gemitigeerd.

5.1.4 Overige effecten

Landbouw

In scenario 1 is de toename van de natschade groter dan de afname van de droogteschade. Dat leidt ertoe dat er netto sprake is van opbrengstderving (zie figuur 5-6).

De opbrengstderving (schade) wordt gedomineerd door natschade. Die natschade neemt zeer sterk toe bij ondiepe grondwaterstanden. Dat kan ertoe leiden dat de relatief kleine verschillen in maaiveldhoogte leiden tot relatief grote verschillen in natschade. Dit verklaart het 'gespikkelde' karakter. De eventuele vermindering van de droogteschade verlaagt de totale opbrengstderving door de vergroting van de natschade.

Alle kaarten die betrekking hebben op de landbouwschade treft u aan in bijlage 18.



Figuur 5-6 Netto opbrengstderving kansrijk scenario 1.

Afvoeren

De totale afvoer in kansrijk scenario 1 (en de referentiesituatie) is opgenomen in bijlage 13.

Door de extensivering van de ontwatering in kansrijk scenario 1 neemt de berekende jaargemiddelde afvoer in het gebied met circa 19% af. Het grondwater wordt hierdoor in het gebied langer vastgehouden.

Bebouwing en infrastructuur

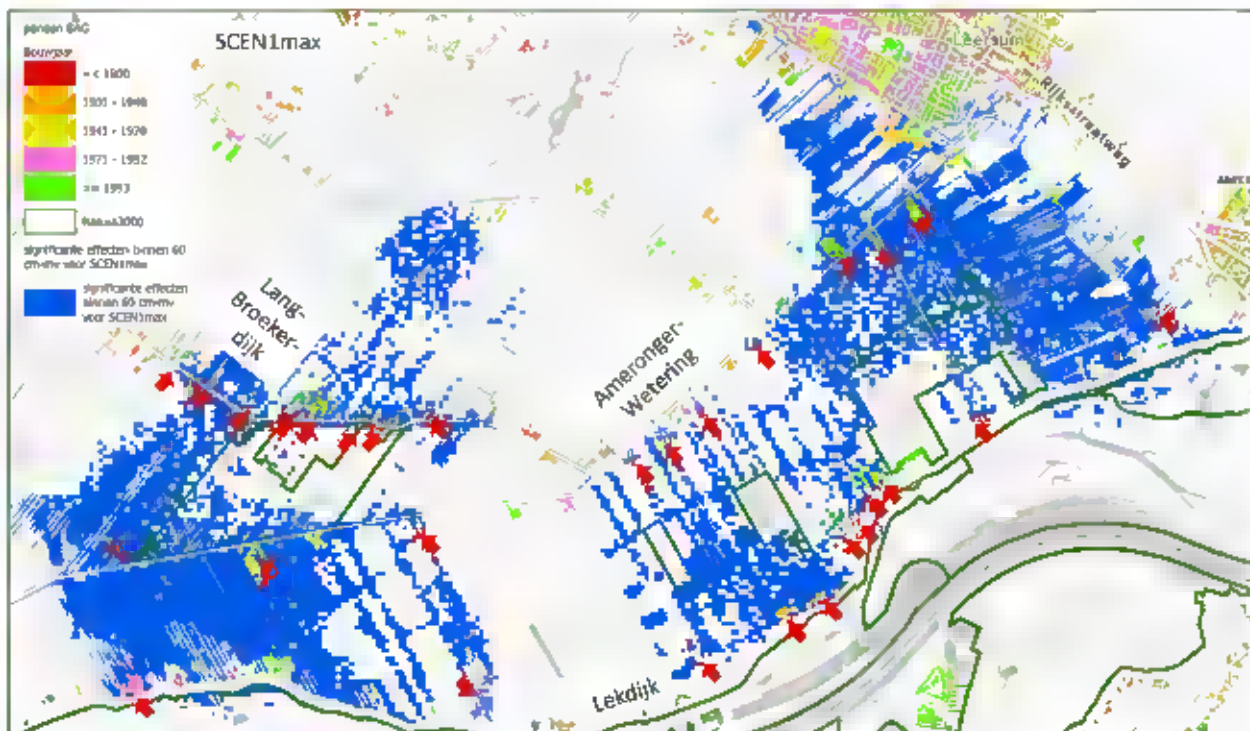
Door de maatregelen in 'Kansrijk scenario 1' ontstaat in een deel van het gebied vernatting met mogelijke consequenties voor de drooglegging van gebouwen en infrastructuur (met name wegen). Of dit werkelijk het geval zal zijn, kan alleen worden vastgesteld door lokaal onderzoek.

De locaties waar dit mogelijk speelt, zijn bepaald door die plekken te markeren waar:

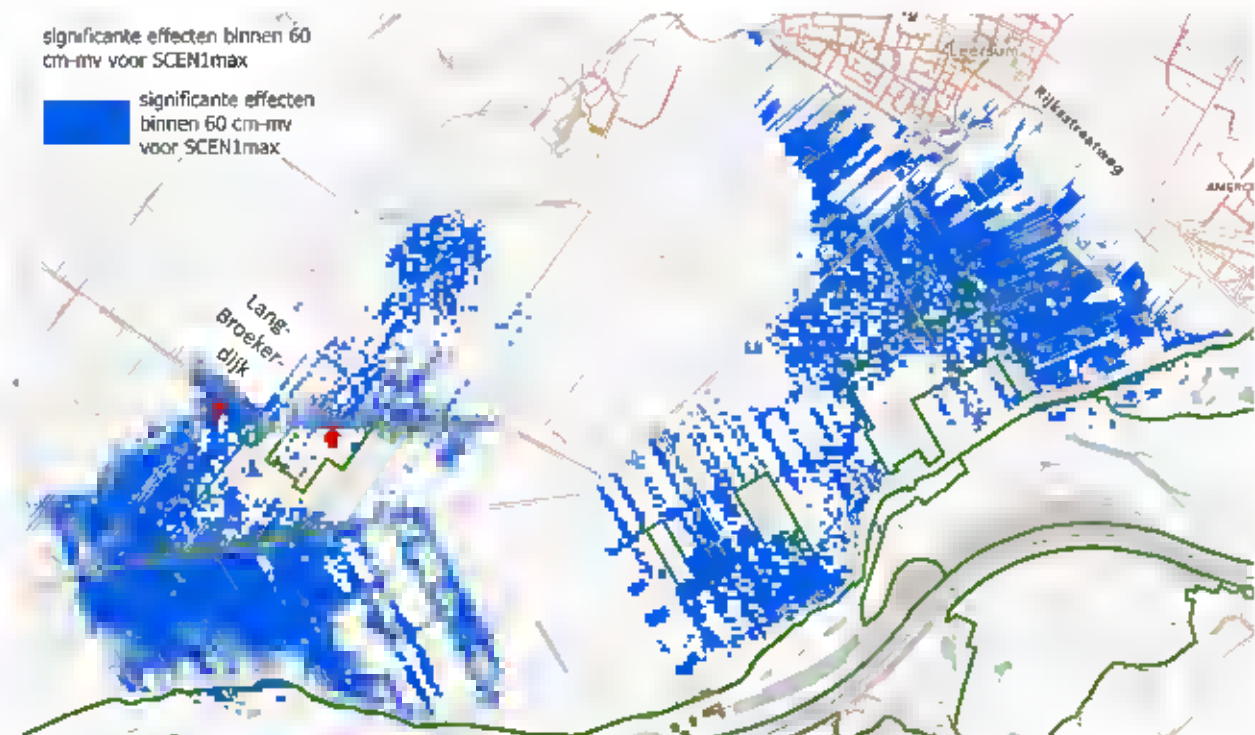
- in de referentiesituatie de GHG ondieper is dan 60 cm onder maaiveld (AHN4), en
- in het scenario een *verhoging* is berekend van de GHG van minimaal 5 centimeter.

De resultaten zijn weergegeven in bijlage 19. In de Figuur 5-7 en Figuur 5-8 zijn de mogelijke knelpunten met rode pijltjes gemarkeerd. Uit deze laatste figuren blijkt dat:

- met name langs de Langbroekerdijk, de Lekdijk en de Amerongerwetering bebouwing aanwezig is waar – bij de realisatie van 'kansrijk scenario 1' – extra aandacht nodig is in verband met de drooglegging van gebouwen;
- ook de drooglegging van de Langbroekerdijk vergt – bij de realisatie van 'kansrijk scenario 1' – extra aandacht.



Figuur 5-7 Kansrijk scenario 1: bebouwing (rode pijltjes) waar mogelijk een knelpunt ontstaat in het gebied met significante vernattingseffecten (donkerblauw).



Figuur 5-8 Kansrijk scenario 1: wegen (rode pijltjes) waar mogelijk een knelpunt ontstaat in het gebied met significante vernattingseffecten (donkerblauw).

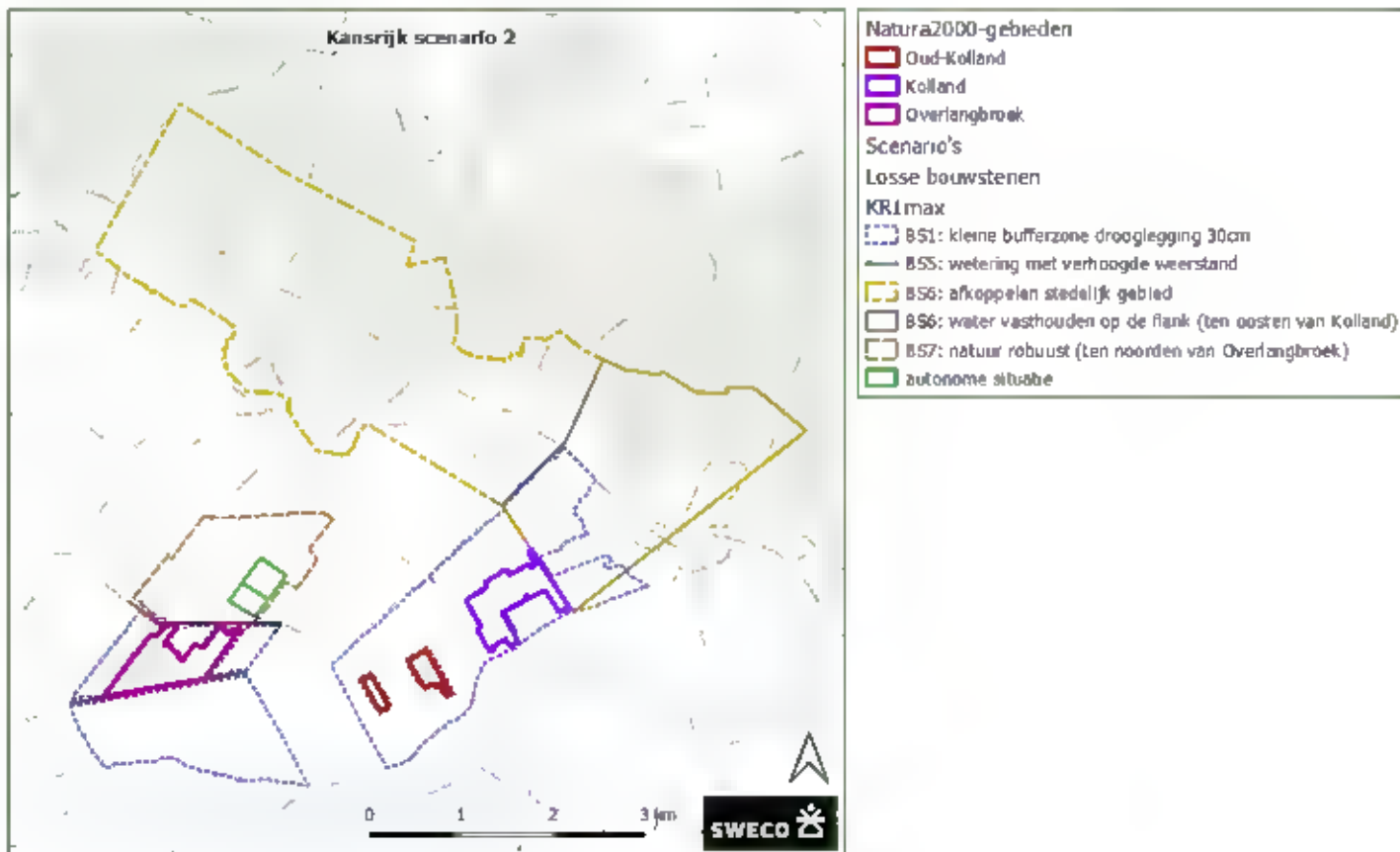
5.2 Kansrijk scenario 2

5.2.1 Invulling

Kansrijk scenario 2 is een uitbreiding van kansrijk scenario 1. Omdat bij het eerste kansrijke scenario de natuurdoelen nog niet allemaal zijn behaald, zijn extra bouwstenen toegevoegd of vervangen. Kansrijk scenario 2 is opgebouwd uit:

- bouwsteen 1 (kleine bufferzone 30 cm drooglegging);
- bouwsteen 6 (water vasthouden op de flank) alleen ten oosten van Kolland;
- scenario 5 (Weteringen met verhoogde weerstand) rondom Overlangbroek;
- bouwsteen 7 (natuur robuust) alleen ten noorden van Overlangbroek;
- waterpeilen in de winter verlagen in natuurgebieden met 15 centimeter.

Ten opzichte van kansrijk scenario 1 is de drooglegging in de bufferzone verkleind van 60 cm naar 30 cm, en is het winterpeil in de Natura 2000-deelgebieden verlaagd met 15 cm (zie Figuur 5-10). Hierdoor zal naar verwachting meer kwelwater aangetrokken worden naar de natuurgebieden.



Figuur 5-9 Invulling kansrijk scenario 2.



Figuur 5-10 Winterpeilen wanneer deze met 15 cm zijn verlaagd in kansrijk scenario 2.

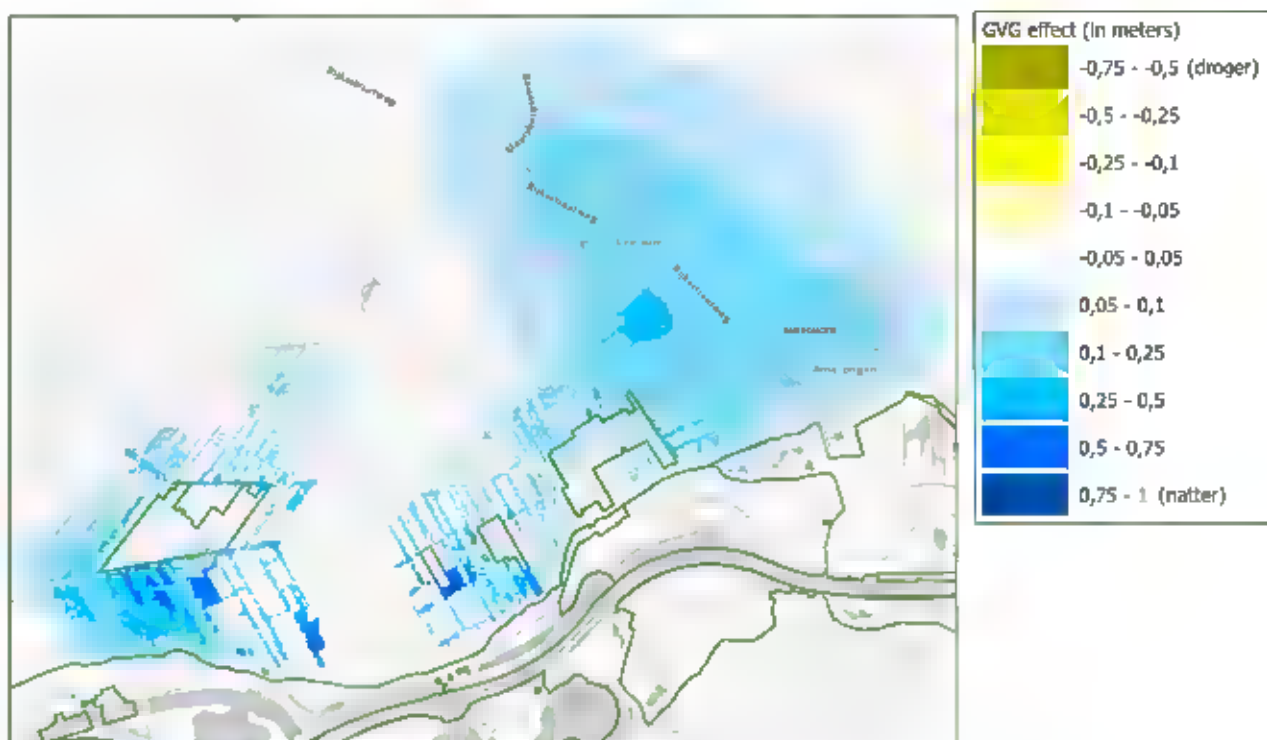
Achtergrondinformatie over de manier waarop in het grondwatermodel de maatregelen uit kansrijk scenario 2 zijn opgenomen, vindt u in bijlage 5.

5.2.2 Hydrologische effecten

De hydrologische effecten van kansrijk scenario 2 ten opzichte van de referentiesituatie zijn weergegeven in Figuur 5-11 tot en met Figuur 5-14. Hierin zijn de effecten op de voorjaars-situatie (GVG) en de zomersituatie (GLG) weergegeven, evenals de verandering van de kwel/infiltratieflux.

Meer figuren van de hydrologische effecten van kansrijk scenario 2 zijn opgenomen in bijlage 13. Hierin zijn tevens grotere versies van de figuren in deze paragraaf te vinden.

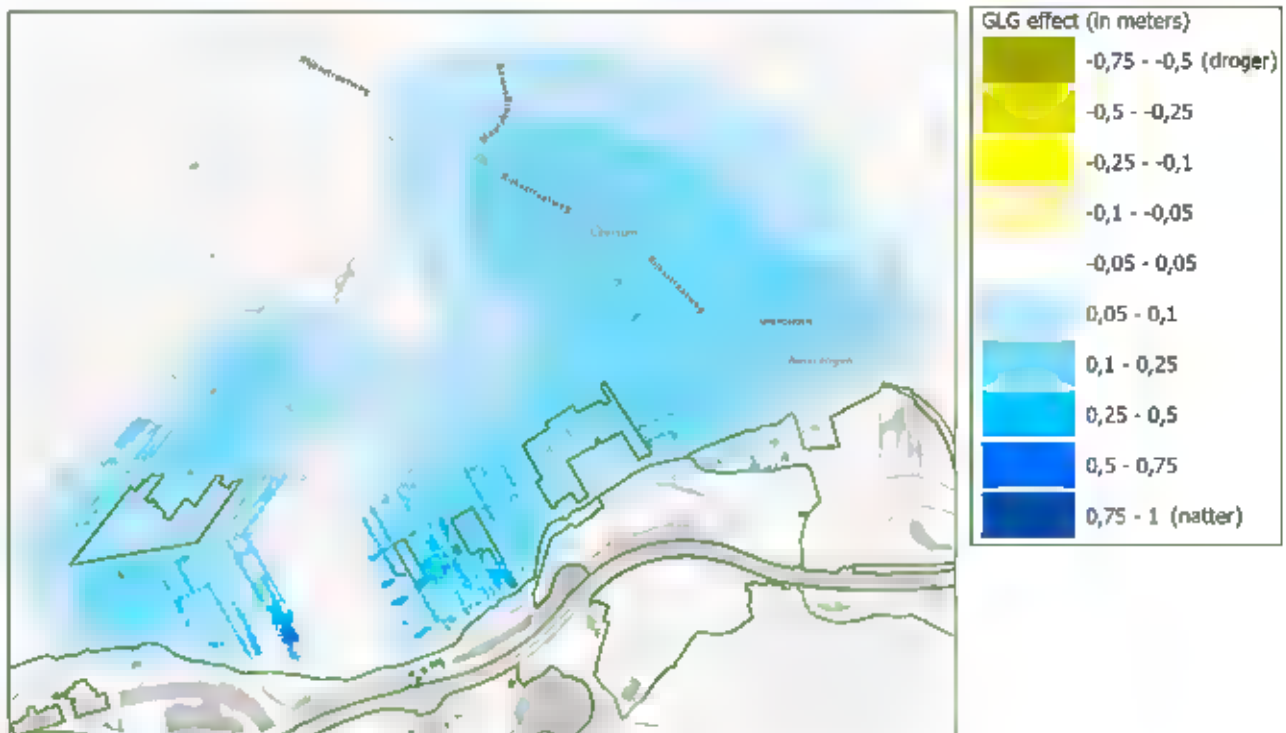
De GVG verhoogt in kansrijk scenario 2 alleen in Kolland (Figuur 5-11). Binnen de andere Natura 2000-deelgebieden vindt nauwelijks een verhoging plaats van de GVG: de grondwaterstand kan maar weinig stijgen boven het afvoerniveau. In vergelijking met kansrijk scenario 1 is de verhoging van de GVG beperkt. Dit houdt verband met de verlaging van het winterpeil in kansrijk scenario 2.



Figuur 5-11 Kansrijk scenario 2: verandering van de GVG.

In de Natura 2000-deelgebieden is een verhoging van de GLG zichtbaar van 5 à 10 cm in Overlangbroek en 5 à 25 cm in Kolland en Oud-Kolland (Figuur 5-12).

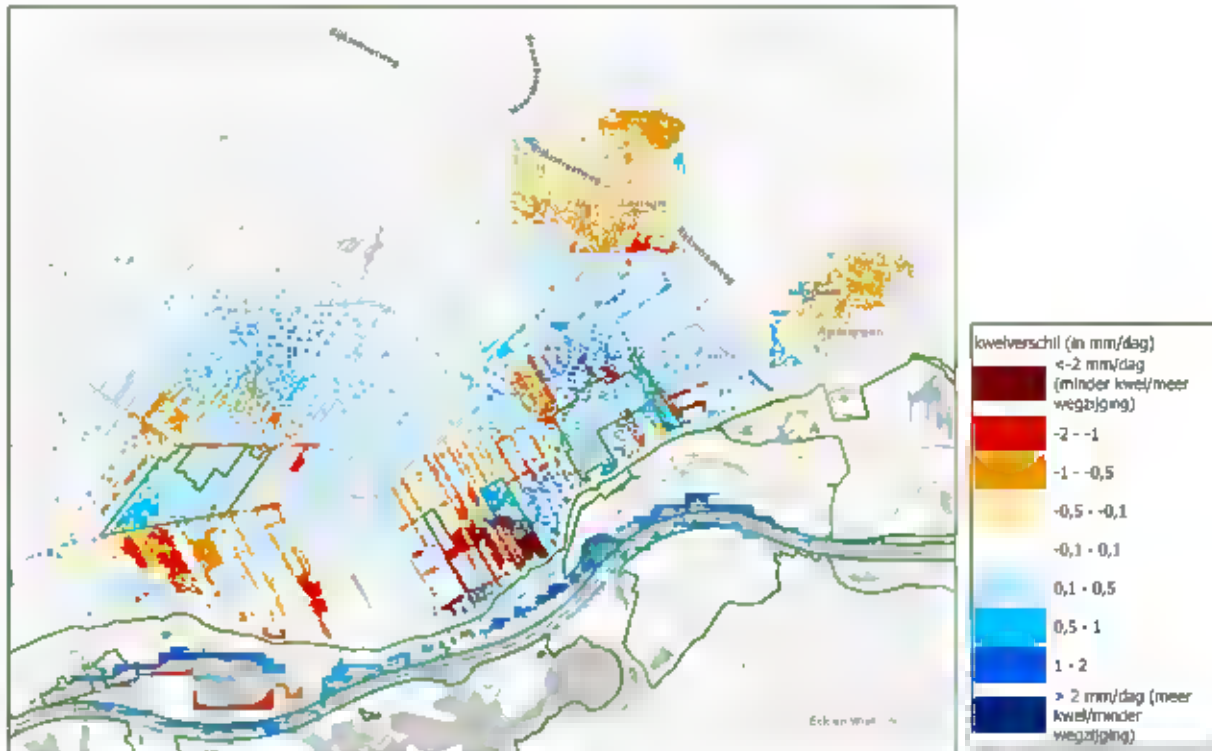
Deze verhoging van de GLG is ten opzichte van kansrijk scenario 1 groter (Figuur 5-12). Dit houdt verband met de geringere drooglegging in het omliggend gebied.



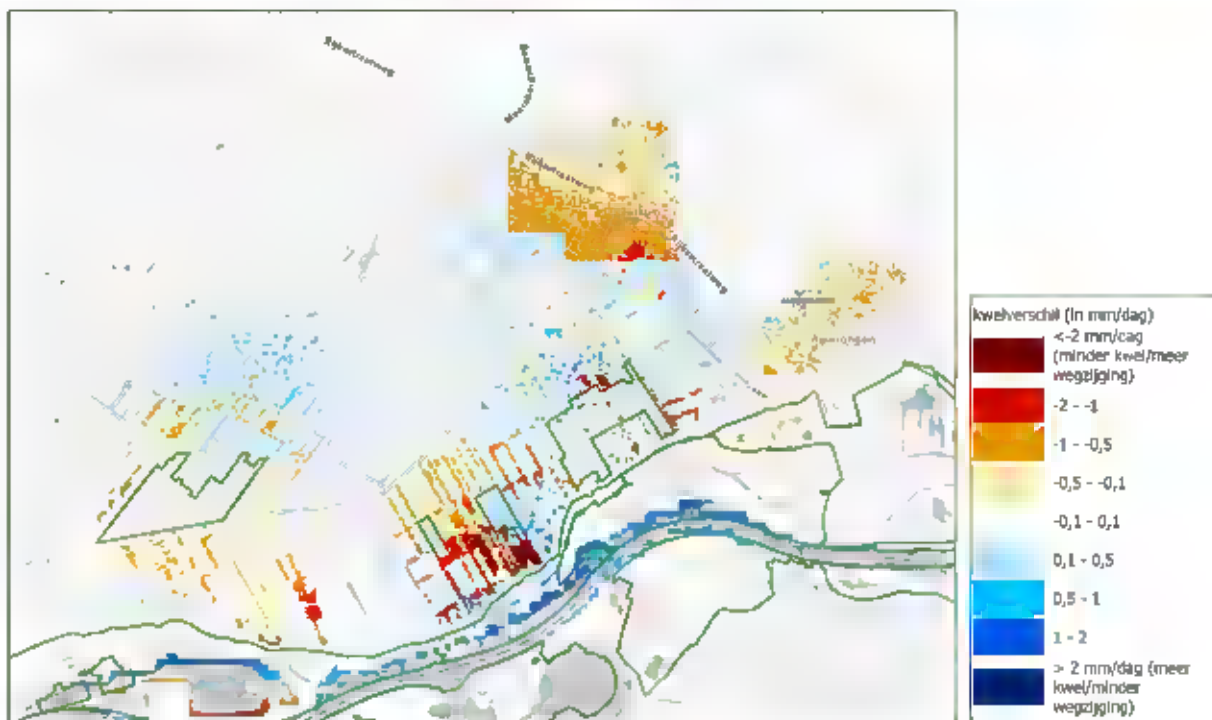
Figuur 5-12 Kansrijk scenario 2: verandering van de GLG.

In de lente vindt een toename van kwel en een afname van wegzijging plaats in alle Natura 2000-deelgebieden ten opzichte van de referentiesituatie (Figuur 5-13). Het effect is nog groter dan het effect in kansrijk scenario 1. Met uitzondering van Overlangbroek, houdt dit met name verband met het verlagen van de winterpeilen in de Natura 2000-deelgebieden.

De kweltoename in de zomer in de Natura 2000-deelgebieden (Figuur 5-14) wordt vermoedelijk vooral veroorzaakt door de verhoging van de peilen in de bufferzone: het effect op de kwel van de lagere winterpeilen zal in de zomer 'uitgewerkt' zijn.



Figuur 5-13 Kansrijk scenario 2: effect op de kwel/wegzijing in de lente.



Figuur 5-14 Kansrijk scenario 2: effect op de kwel/wegzijing in de zomer.

5.2.3 Effecten natuur

5.2.3.1 Resultaten WWN

Voor de toetsing van de effecten op de natuur is een analyse gedaan met de Waterwijzer natuur. Een overzicht van de uitkomsten is opgenomen in Tabel 5-2. De achterliggende figuren, tabellen en analyses zijn opgenomen in bijlage 15.

Tabel 5-2 Overzicht uitkomsten WWN kansrijk scenario 2. Tussen haakjes: de waarden in de referentiesituatie.

| Uitkomst WWN | Overlangbroek | | Oud-Kolland | | Kolland | |
|----------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | (West) | (Oost) | (West) | (Oost) | (H01E0C) | (H0000) |
| Doelgat GVG (cm) | 4.9 (6.2) | -2.8 (-2.3) | -2.3 (-2.1) | -2.9 (-2.1) | -2.8 (-1.3) | -4.1 (-2.2) |
| Doelgat GLG (cm) | 38.6 (46.9) | 7.3 (12.3) | 10.1 (18.2) | 2.1 (10.7) | 6.4 (14.4) | -1.2 (5.4) |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0.09 (0.34) | 0.00 (0.01) | 0.00 (0.00) | 0.02 (0.05) | 0.12 (0.27) | 0.28 (0.43) |
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 74.4 (66.7) | 98.8 (97.0) | 98.4 (93.6) | 97.1 (94.0) | 97.6 (95.3) | 99.8 (99.4) |
| Doelrealisatie GLG (%) | 13.1 (9.2) | 53.9 (43.4) | 40.0 (27.2) | 45.5 (41.5) | 45.2 (39.9) | 68.7 (56.5) |
| Doelrealisatie GVG (%) | 73.2 (71.0) | 79.3 (82.8) | 84.2 (86.3) | 86.6 (74.3) | 72.6 (75.8) | 72.7 (82.4) |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 59.1 (5.7) | 97.3 (84.8) | 100.0 (100.0) | 88.0 (81.0) | 50.6 (24.4) | 29.2 (16.7) |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 8.9 (1.7) | 39.8 (27.9) | 34.0 (20.2) | 28.9 (20.6) | 18.6 (8.7) | 7.3 (3.4) |

Opmerking 1: in bijna alle Natura 2000 deelgebieden is de doelrealisatie GVG kleiner dan 100%, doordat de GVG te nat is voor de doelvegetatie. Door gerichte maatregelen (detailontwatering) kan dit relatief eenvoudig worden verholpen⁸, waardoor ook de totale doelrealisatie groter wordt. Met andere woorden: een te hoge GVG is voor dit onderzoek daarom minder van belang.

Opmerking 2: de score van de totale doelrealisatie is gebaseerd op een combinatie van de jaargemiddelde kwel en de GxG's ten opzichte van maaiveld. Daarbij moet worden gerealiseerd dat het voor de kwelafhankelijke vegetatie voldoende kan zijn als er in een deel van het jaar, bijvoorbeeld de lente, sprake is van aanrijking van de wortelzone via kwel. Op voorwaarde dat de GLG niet te diep wegzakt, kan ook in de zomer sprake zijn van aanrijking van de wortelzone via kwel. De werkelijke doelrealisatie kan daardoor hoger zijn dan de totale doelrealisatie uit de tabel

5.2.3.2 GxG's

GVG

Met uitzondering van Overlangbroek-West, is in de referentie situatie de GVG te hoog. Dit blijft zo in kansrijk scenario 2. Maar, zoals gezegd, een te hoge GVG is voor dit onderzoek minder van belang.

GLG

Het doelgat van de GLG wordt in kansrijk scenario 2 kleiner voor alle Natura 2000-deelgebieden. Dit is voor deze gebieden wenselijk, maar vooral in Overlangbroek West en Kolland: daar komt de kwel nog niet voldoende in de wortelzone: de GLG is te laag.

⁸ Door de vernijing (bramen) is het terrein moeilijk begaanbaar, waardoor het lastig is greppels te schonen.

5.2.3.3 Kwel

Onder kwelflux wordt de hoeveelheid opwaarts gericht grondwaterstroming verstaan op een niveau van 1,5-2,5 m-mv (mm/d).

In het voorjaar is ten opzichte van de referentiesituatie in kansrijk scenario 2 over een groter oppervlak binnen de Natura 2000-deelgebieden een kwelflux aanwezig boven de drempelwaarde (zie bijlage 17). De versterking van de kwel is nog groter dan in kansrijk scenario 1. Dat geldt vooral voor Overlangbroek West.

In de zomer versterken de bufferzone met 30 cm drooglegging in scenario 2 met name de kwel in Overlangbroek.

Het effecten hiervan voor de zomer is ook klein voor alle deelgebieden.

Voor het habitattype is het van belang dat de kwelflux voldoet en dat de grondwaterstand hoog genoeg is, zodat deze de wortelzone bereikt. Hieronder is de betekenis van de berekende kwelveranderingen in kansrijk scenario 2 beschreven voor de verschillende Natura 2000-deelgebieden.

5.2.3.4 Droogtestress

De doelrealisatie van de droogtestress blijft hoog (> 97%), alleen Overlangbroek West heeft een lagere doelrealisatie. Hier treedt de droogtestress op tussen de 14 en 21 dagen wat de ontwikkeling van het habitattype beperkt.

5.2.3.5 Conclusies 'Effecten Natuur'

Overlangbroek West

In kansrijk scenario 2 blijft de GLG te laag voor het habitattype, waardoor de uitbreidingsdoelen in Overlangbroek West niet over het volledige oppervlakte zijn te realiseren. Dit houdt verband met de relatief hoge ligging van dit gebied. De maatregelen in kansrijk scenario 2 leiden in delen van Overlangbroek West wél tot meer kwel in de lente, waardoor in die periode aanrijking in de wortelzone kan plaatsvinden. Met andere woorden: alleen met de maatregelen in kansrijk scenario 2 mag verwacht worden dat in een klein deel van Overlangbroek West de juiste hydrologische omstandigheden voor het habitattype ontstaan.

Overlangbroek Oost

In de huidige situatie zijn in delen van Overlangbroek Oost de omstandigheden voor het habitattype al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in kansrijk scenario 2 verbeteren de omstandigheden voor het habitattype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Kansrijk scenario 2 verbetert de situatie nog iets meer dan kansrijk scenario 1. De conclusie luidt dat het behoud van het habitattype als instandhoudingsdoel in Overlangbroek Oost met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Oud-Kolland West

In de huidige situatie zijn in delen van Oud-Kolland West de omstandigheden voor het habitattype al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren de omstandigheden voor het habitattype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Kansrijk scenario 2 verbetert de situatie nog iets meer dan kansrijk scenario 1.

De conclusie luidt dat het behoud van het habitatype als instandhoudingsdoel in Oud-Kolland West met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Oud-Kolland Oost

Ook voor delen van Oud-Kolland Oost geldt dat in de huidige situatie de omstandigheden voor het habitatype al aanwezig zijn. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in kansrijk scenario 2 verbeteren de omstandigheden voor het habitatype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Kansrijk scenario 1 en kansrijk scenario 2 vergroten de kwel in de lente ongeveer evenveel. De conclusie luidt dat het behoud van het habitatype als instandhoudingsdoel in Oud-Kolland Oost met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel hydrologisch is te realiseren.

Kolland (H91E0C)

In de huidige situatie zijn de omstandigheden voor het habitatype niet optimaal. Dat wordt vooral veroorzaakt door te droge GLG's, in combinatie met te weinig kwel in de lente. De maatregelen in kansrijk scenario 2 vergroten deze kwel in de lente, met name in het oostelijk deel van het gebied. Daardoor kan op meer plaatsen aanrijking van de wortelzone plaatsvinden. Scenario 2 verbetert de situatie ten opzichte van scenario 1, nog iets meer. Samenvattend: met de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren in delen van het gebied de omstandigheden voor het habitatype, waarbij scenario 2 nog iets beter 'scoort'.

Kolland (H0000)

Voor het oostelijk deel van dit gebied geldt in de referentiesituatie dat de omstandigheden al aanwezig zijn voor het eventueel uitbreiden van het habitatype H91E0C. Door de toename van de kwel in de lente verbeteren die omstandigheden verder door de maatregelen in kansrijk scenario 2. Beide scenario's (kansrijk scenario 1 en kansrijk scenario 2) verbeteren de omstandigheden voor het habitatype ongeveer in gelijke mate. Voor de overige delen van dit gebied geldt dat, ook met de maatregelen in kansrijk scenario 1, de kwel onvoldoende is voor het eventueel realiseren van het habitatype.

5.2.3.6 *Effecten NNN*

De maatregelen in kansrijk scenario 2 leiden overwegend tot vernatting. Die vernatting straalt uit naar de omgeving wat effect kan hebben op de natuur in de NNN-gebieden. Om het effect van de maatregelen van kansrijk scenario 2 op de NNN-gebieden te kunnen beoordelen, bevat bijlage 19 de figuren met daarin het effect van maatregelen op de doelrealisatie van de beheertypen in deze gebieden.

Daaruit blijkt dat de maatregelen in kansrijk scenario 2 leiden tot een afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden in de directe omgeving. Het gaat om Landgoed Zuyfestein ten oosten van Kolland en het gebied, direct ten noorden van Overlangbroek (waaronder Langebroek). De afname van de doelrealisatie is ongeveer hetzelfde als de afname van de doelrealisatie in kansrijk scenario 1.

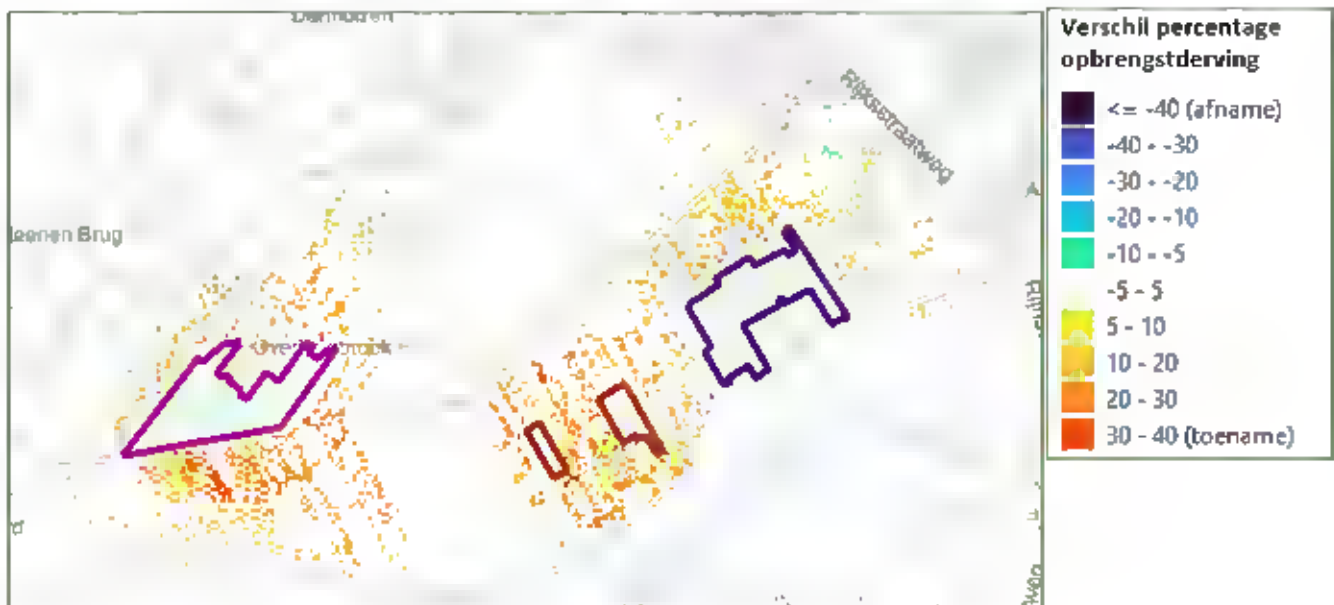
Deze afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden hangt samen met de onwenselijk hoge GVG's. De verwachting is dat door het nemen van gerichte maatregelen (detailontwatering) dit relatief eenvoudig kan worden verholpen, met andere woorden: door gericht de detailontwatering te verbeteren in de beïnvloede NNN-gebieden, kunnen de vernattende effecten van de maatregelen in kansrijk scenario 2 worden gemitigeerd.

5.2.4 Overige effecten

Landbouw

De opbrengstderving (schade) wordt gedomineerd door natschade. Die natschade neemt zeer sterk toe bij ondiepe grondwaterstanden. Dat kan ertoe leiden dat de relatief kleine verschillen in maaiveldhoogte leiden tot relatief grote verschillen in natschade. Dit verklaart het 'gespikkelde' karakter.

De totale opbrengstderving rondom de Natura 2000-deelgebieden is in kansrijk scenario 2 hoger dan in kansrijk scenario 1 (zie Figuur 5-15). Dit komt door de grotere natschade. Alle kaarten die betrekking hebben op de landbouwschade, treft u aan in bijlage 18.



Figuur 5-15 Netto opbrengstderving kansrijk scenario 2.

Afvoeren

De totale afvoer in kansrijk scenario 2 is opgenomen in bijlage 14. Door de extensivering van de ontwatering in kansrijk scenario 2 neemt de berekende jaargemiddelde afvoer in het gebied met circa 20% af. Het grondwater wordt hierdoor in het gebied langer vastgehouden.

De afname van de totale afvoer in kansrijk scenario 2 is vergelijkbaar met de afname van de totale afvoer in kansrijk scenario 1.

Bebouwing en infrastructuur

Door de maatregelen in 'Kansrijk scenario 2' ontstaat in een deel van het gebied vernatting met mogelijke consequenties voor de drooglegging van gebouwen en infrastructuur (met name wegen). Of dit werkelijk het geval zal zijn, kan alleen worden vastgesteld door lokaal onderzoek.

De locaties waar dit mogelijk speelt, zijn bepaald door die plekken te markeren waar:

- in de referentiesituatie GHG ondieper is dan 60 cm onder maaiveld (AHN4), en
- in het scenario een *verhoging* is berekend van de GHG van minimaal 5 centimeter.

De resultaten zijn weergegeven in bijlage 19. Die resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten van 'kansrijk scenario 1' (paragraaf 5.1.4) en zullen op deze plaats niet worden herhaald.

5.3 Vergelijking bouwstenen en kansrijke scenario's

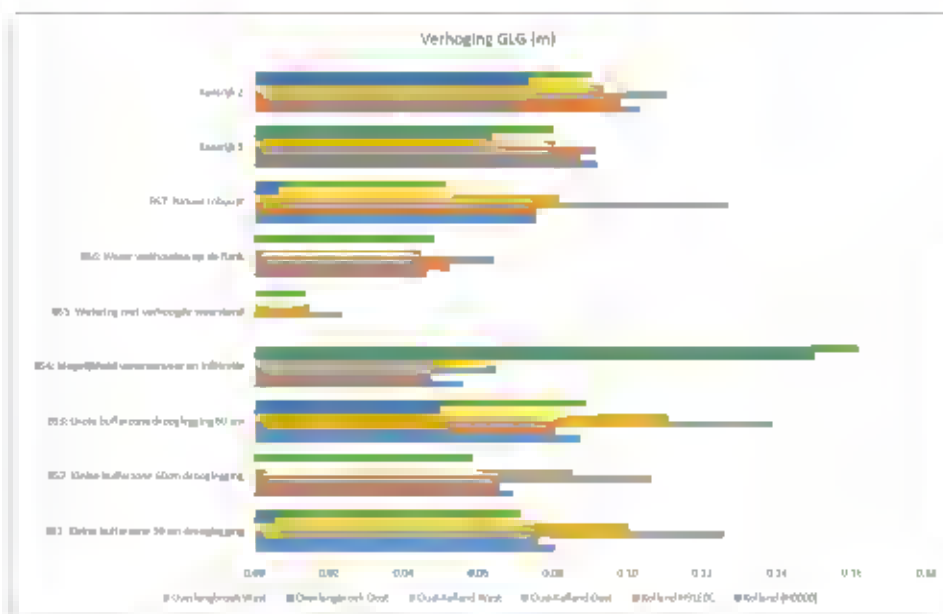
Figuur 5-16 en Figuur 5-17 geven een vergelijking tussen de losse bouwstenen en de kansrijke scenario's⁷. Hiervoor is wederom alleen gekeken naar de verhoging van de GLG en de kwel in de lente, omdat deze in de huidige situatie nog niet altijd volstaan.

GLG

Hierin is zichtbaar dat het verschil tussen kansrijke scenario's 1 en 2 beperkt blijft. De GLG zal het meest verhogen bij wateraanvoer in het gebied. Echter, hierdoor zal blijken dat de kwel wel kleiner wordt. De kansrijke scenario's geven voor veel deelgebieden de beste resultaten maar voor Oud-Kolland blijkt dat de invloed van een grotere bufferzone het grootst is.

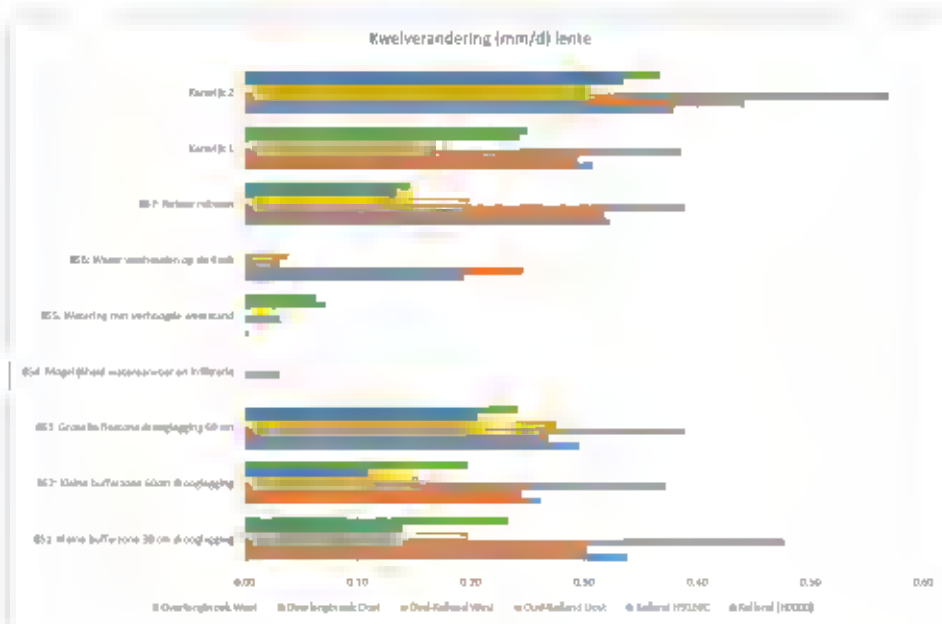
Kwel

Hierin is zichtbaar dat de verandering van de kwel in kansrijk scenario 2 altijd hoger is dan die in de losse bouwstenen en dan in kansrijk scenario 1. Voor kansrijk scenario 1 geldt dat een andere vorm van de bufferzone een grotere of gelijke invloed heeft voor sommige Natura 2000-deelgebieden.



Figuur 5-16 Berekende gemiddelde verhoging van de GLG (m) voor de losse bouwstenen en kansrijke scenario's.

⁷ In bijlage 20 zijn de getoonde waarden in label vorm opgenomen.



Figuur 5-17 Berekende gemiddelde verhoging van de kwel (mm/d) voor de losse bouwstenen en de kansrijke scenario's.

6 Conclusies en aanbevelingen

Vooraf: Het is goed om te benadrukken dat deze studie een verkenning is van de mogelijke maatregelen om de gewenste natuurdoelen te behalen, zodat er zicht komt op de maatregelen die effectief zijn om de gewenste natuurdoelen te behalen. De studie gaat niet in op de uitvoerbaarheid van de verschillende maatregelen.

6.1 Conclusies natuurdoelen

Voor de natuurdoelen in de Natura 2000-deelgebieden is het van belang om:

- de kwel in lente en
- de grondwaterstanden in de zomer te verhogen.

Alleen op die manier kan kwel in de wortelzone komen van de doelvegetatie.

Om voor de Natura-2000 deelgebieden goede hydrologische randvoorwaarden te realiseren, zijn dus maatregelen nodig.

Verskillende 'bouwstenen' (maatregelen) zijn op effectiviteit doorgerekend. Op basis van die resultaten zijn twee kansrijke scenario's geformuleerd.

Bouwstenen

Voor het verhogen van de grondwaterstanden in de zomer van de Natura 2000-deelgebieden terwijl tevens de kwel wordt versterkt, blijkt het verminderen van de ontwatering rondom deze gebieden het meest effectief.

Deze vermindering van de ontwatering kan worden gerealiseerd door het verhogen van de slootpeilen in deze (buffer)gebieden. De verschillende 'smaken' in de bufferzones die zijn doorgerekend (bouwsteen 1: kleine bufferzone met een peil van 30 cm-mv óf bouwsteen 3: grotere bufferzone met een peil van 60 cm-mv) leveren over het algemeen een vergelijkbaar positief effect op de kwel en de GLG. Een kleiner gebied met minder peilverhoging (tot 60 cm-mv) heeft minder effect (bouwsteen 2). Er zal per gebied moeten worden nagegaan welke breedte van de bufferzone optimaal is en of de mate van peilopzet nog in grote mate bepalend is. Daarbij is het ook van belang te weten in hoeverre het water door het seizoen heen op niveau kan worden gehouden.

De effecten van andere bouwstenen wisselen per deelgebied. wateraanvoer (bouwsteen 4) heeft weliswaar een positief effect op de GLG in de meeste deelgebieden, maar niet voor kwel (en naar verwachting ook de waterkwaliteit). Dat heeft echter te maken met het gegeven dat in het model is gerekend dat ook water wordt aangevoerd naar het natuurgebied. Indien dit niet zo is, zal ook de kwel in de natuur toenemen. Onderzocht moet worden of wateraanvoer technisch overal mogelijk is.

Het vasthouden van water op de flanken van de Heuvelrug (bouwsteen 6) heeft met name een positief effect op het deelgebied Kolland. Het verhogen van de weerstand in de Weteringen (bouwsteen 5) heeft met name een positief effect op de GLG in Overlangbroek, wat ook geldt voor Natuur robuust (bouwsteen 7) dat bovendien de kwel versterkt in dit deelgebied.

Kansrijke scenario's

In dit onderzoek zijn twee kansrijke scenario's geformuleerd en doorgerekend. In beide scenario's zijn verschillende effectieve maatregelen (bouwstenen) gecombineerd. Op basis van de inzichten die zijn verkregen door de toepassing van de verschillende bouwstenen, is in beide scenario's de meest effectieve maatregel opgenomen, namelijk de bufferzones. In kansrijk scenario 1 gaat het om een kleine bufferzone met 60 cm drooglegging; in kansrijk scenario 2 gaat het om een kleine bufferzone met 30 cm drooglegging.

Gebleken is dat niet in alle deelgebieden de uitbreidingsdoelen worden behaald. De beste resultaten worden verkregen met de maatregelen in kansrijk scenario 2, maar wijken niet altijd ver af van de resultaten van kansrijk scenario 1.

Overlangbroek West

In beide kansrijke scenario's blijft de GLG te laag voor het habitatype. Netto is de conclusie: met de maatregelen in kansrijke scenario's 1 en 2 zijn de uitbreidingsdoelen in Overlangbroek West niet over het volledige oppervlakte te realiseren. Dit houdt verband met de relatief hoge ligging van dit gebied. De maatregelen in kansrijk scenario 2 leiden in delen van Overlangbroek West wél tot meer kwel in de lente, waardoor in die periode aanrijking in de wortelzone kan plaatsvinden. Met andere woorden: alleen met de maatregelen in kansrijk scenario 2 mag verwacht worden dat in een klein deel van Overlangbroek West de juiste omstandigheden voor het habitatype ontstaan.

Overlangbroek Oost

In de huidige situatie zijn in delen van Overlangbroek Oost de omstandigheden voor het habitatype al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden en de GLG staat voldoende hoog. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren de omstandigheden voor het habitatype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Kansrijk scenario 2 verbetert de situatie nog iets meer dan kansrijk scenario 1. De conclusie luidt dat de doelen voor behoud van het habitatype in Overlangbroek Oost met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel zijn te realiseren.

Oud-Kolland West

In de huidige situatie zijn in delen van Oud-Kolland West de omstandigheden voor de habitatype al aanwezig. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren de omstandigheden voor het habitatype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Kansrijk scenario 2 verbetert de situatie nog iets meer dan kansrijk scenario 1. De conclusie luidt dat de doelen voor het behoud van het habitatype in Oud-Kolland West met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel zijn te realiseren.

Oud-Kolland Oost

Ook voor delen van Oud-Kolland Oost geldt dat in de huidige situatie de omstandigheden voor het habitatype al aanwezig zijn. In de zomer is er voldoende kwel: de drempelwaarde (0,25 mm/d) wordt overschreden. Dat is niet overal het geval voor de kwel in de lente. Door de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren de omstandigheden voor het habitatype, vooral door de verhoging van de GLG en de vergroting van de kwel in de lente. Beide kansrijke scenario's vergroten de kwel in de lente ongeveer evenveel. De conclusie luidt dat de doelen voor het behoud van het habitatype in Oud-Kolland Oost met de maatregelen in beide kansrijke scenario's voor een belangrijk deel zijn te realiseren.

Kolland (H91E0C)

In de huidige situatie zijn de omstandigheden voor het habitatype niet optimaal. Dat wordt vooral veroorzaakt door te droge GLG's, in combinatie met te weinig kwel in de lente. De maatregelen in beide kansrijke scenario's vergroten deze kwel in de lente, met name in het oostelijk deel van het gebied. Daardoor kan op meer plaatsen aanrijking van de wortelzone plaatsvinden. Scenario 2 verbetert de situatie ten opzichte van scenario 1 nog iets meer.

Samenvattend: met de maatregelen in beide kansrijke scenario's verbeteren in delen van het gebied de omstandigheden voor het habitatype, waarbij scenario 2 nog iets beter 'scoort'.

Kolland (H0000)

Voor het oostelijk deel van dit gebied geldt in de referentiesituatie dat de omstandigheden al aanwezig zijn voor het eventueel realiseren van het habitatype H91E0C. Door de toename van de kwel in de lente verbeteren die omstandigheden verder door de maatregelen in beide kansrijke scenario's. De scenario's zijn nauwelijks onderscheidend in de mate waarin dit het geval is. Voor de overige delen van dit gebied geldt dat, ook met de maatregelen in de kansrijke scenario's, de kwel onvoldoende is voor eventuele realisatie van het habitatype H91E0C.

Vergelijking met losse bouwstenen

Uit een vergelijking van de resultaten van de losse bouwstenen met de resultaten van de kansrijke scenario's blijkt dat een bufferzone de grootste bijdrage levert aan de verbetering van de waterhuishouding voor de natuur. Het effect is groter naarmate de drooglegging geringer is en de omvang van de bufferzone groter is.

NNN-gebieden

De maatregelen in de kansrijke scenario's leiden overwegend tot vernatting. Die vernatting straalt uit naar de omgeving wat effect kan hebben op de natuur in de NNN-gebieden. Om het effect van de maatregelen van kansrijke scenario's op de NNN-gebieden te kunnen beoordelen, is de verandering bepaald van de doelrealisatie van de beheertypen in deze gebieden.

De maatregelen in de kansrijke scenario's leiden tot een afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden in de directe omgeving. Het gaat om Landgoed Zuylesteyn ten oosten van Kolland en het gebied, direct ten noorden van Overlangbroek (waaronder Langebroek). De afname van de doelrealisatie is ongeveer hetzelfde voor beide kansrijk scenario's.

Deze afname van de doelrealisatie in de NNN-gebieden hangt samen met de onwenselijk hoge GVG's. De verwachting is dat door het nemen van gerichte maatregelen (detail-ontwatering), dit relatief eenvoudig kan worden verholpen, met andere woorden: door gericht de detailontwatering te verbeteren in de beïnvloede NNN-gebieden, kunnen de vernattende effecten van de maatregelen in de kansrijke scenario's worden gemitigeerd.

6.2 Overige conclusies

Landbouw

Door de maatregelen in beide kansrijke scenario's ontstaat netto schade voor de landbouw. De toename van de natschade is duidelijk groter dan de afname van de droogte-schade. Deze netto schade (tot circa 30%) wordt vooral verwacht in de bufferzones rondom de Natura 2000 deelgebieden.

Afvoeren

Door de extensivering van de ontwatering in de kansrijke scenario's neemt de berekende jaargemiddelde afvoer in de omgeving met circa 19 – 20% af.

Bebouwing en infrastructuur

Door de maatregelen in de kansrijke scenario's ontstaat in een deel van het gebied vernatting met mogelijke consequenties voor de drooglegging van gebouwen en infrastructuur (met name wegen). Of dit werkelijk het geval zal zijn, kan alleen worden vastgesteld door lokaal onderzoek.

Locaties die daarbij 'in beeld' zijn:

- bebouwing langs de Langbroekerdijk, de Lekdijk en de Amerongerwetering;
- de drooglegging van de Langbroekerdijk.

6.3 Onzekerheden

- De analyse in deze rapportage is gebaseerd op de methodiek van de Waterwijzer Natuur. Een belangrijk basisgegeven in die methodiek zijn de GxG's (grondwaterstanden) ten opzichte van maaiveld. In de studie zijn die grondwaterstanden berekend met een grondwatermodel. De onzekerheden in de berekende grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld resulteren daarom in onzekerheden voor wat betreft de doelrealisaties die met de Waterwijzer Natuur zijn verkregen. Dat neemt niet weg dat de richting en orde-grootte van de effecten niet ter discussie staat. Wel kan in de praktijk het effect lokaal wat kleiner of groter zijn.
- Modelparameters zijn (binnen grenzen) onzeker, en daarmee de modeluitkomsten. Het gebruikte model is gevalideerd en handmatig gekalibreerd op basis van de gevoeligheids-berekeningen. Het resulterende model is door de projectgroep als voldoende beoordeeld om de scenario's voor de dijkversterking mee door te rekenen. Ook hier geldt: de richting en orde-grootte van de effecten staan niet ter discussie.
- Het berekende effect van wateraanvoer en infiltratie aan de westzijde van de Utrechtse Heuvelrug (bouwsteen 4) op de kwel in de Natura 2000-deelgebieden wordt gedomineerd, doordat in de berekening in de Natura 2000-deelgebieden (in deze bouwsteen) wateraanvoer mogelijk is gemaakt. Zonder wateraanvoermogelijkheid in deze gebieden zou er vermoedelijk wel een positief effect op de kwel ontstaan. Omdat die berekening niet is uitgevoerd, blijft de potentie van deze maatregel voor het herstellen van de Natura 2000-deelgebieden onduidelijk.

6.4 Aanbevelingen

Uit deze studie blijkt dat het verminderen van de ontwatering rondom de Natura 2000-deelgebieden en deels binnen Natura 2000-gebied (Kolland) de meest effectieve maatregel is om de gewenste vernatting te realiseren en tevens de kwel te vergroten. De maatregel kan worden beschouwd als 'no regret' maatregel. Ook maatregelen op de flanken en de heuvelrug dragen duidelijk bij aan het systeemherstel, met name in het gebied Kolland. Op plekken waar de GHG te lang te hoog is, kan juist waterafvoer in de winter de kwel versterken en bijdragen aan het doelbereik.

Aanbevolen wordt om haalbaarheid van bufferzones in een vervolgstudie nader te onderzoeken, mogelijk met een verfijning van het model voor deze zones. De effecten van een bufferzone zijn (uiteraard) groter naarmate de bufferzone groter is en de drooglegging kleiner. De vervolgstudie zou tevens duidelijk moeten maken welke omvang de bufferzones kunnen krijgen en welke mogelijkheden er zijn om de peilen in deze zones zoveel mogelijk omhoog te brengen. De gevolgen voor andere functies dienen daarbij ook te worden geanalyseerd.

Voor de beoordeling van effecten op natuur wordt aanbevolen de afzonderlijke parameters nader te beoordelen (GxG's en kwel). Een gedetailleerde analyse van de berekende veranderingen is noodzakelijk om maatwerk te leveren in de inrichting en het waterbeheer. In de in deze studie toegepaste WWN-methodiek kan het bijvoorbeeld voorkomen dat ondanks een toename van kwel de doelrealisatie afneemt vanwege te hoge grondwaterstanden.

Lokale, aanvullende maatregelen zoals bijvoorbeeld een verhoging van de weerstand van de Wetering bij Overlangbroek zouden ook 'meegenomen' kunnen worden in een vervolgstudie.

Deze studie geeft een globaal inzicht in de effecten op de omliggende functies. Lokale studies zullen hier een nauwkeurigere uitspraak over kunnen doen. We bevelen ook aan om in een vervolgstadium het effect van mitigerende maatregelen in beeld te brengen om zo de (negatieve) effecten op de omliggende belangen te verkleinen dan wel helemaal te mitigeren.

Aanbevolen maatregelen/onderzoeken:

- Per Natura 2000-deelgebied nagaan welke peilopzet, breedte en ligging van de bufferzone optimaal is om tot een optimale zonering te komen. Daarbij is het ook van belang te weten in hoeverre het peil door het seizoen heen op niveau kan worden gehouden.
- Per Natura 2000-deelgebied nagaan wat het effect is van peilverlaging in de winter, in combinatie met de optimale peilopzet in de bufferzone. Daarbij is het van belang om na te gaan dat de kwel naar de wortelzone toeneemt.
- Het peil verhogen in percelen binnen Kolland die nu een relatief laag peil hebben (zoals in referentiescenario).
- Voor verdere verbetering nagaan welke bouwstenen voor welke deelgebieden een bijdrage kunnen leveren aan het doelbereik.

7 Referenties

Burg, R.F. van der, R.J. Bijlsma, E. Brouwer en R.W. de Waal, 2016. Vochtige bossen, tussen verdrogen en nat gaan OBN Deskundigenteam Nat zandlandschap. OBN / VBNE, Driebergen.

Beije, H. M., Hommel, P. W. F. M., de Waal, R. W., & Smits, N. A. C. (2014). Herstelstrategie H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen).

Witteveen en Bos. 2023. 'PAS verdrogingsonderzoek: Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en 'Binnenveld'.

Royal HaskoningDHV. 2023. Natuurdoelanalyse Natura 2000 Kolland en Overlangbroek.

Verantwoording

Sweco Nederland B.V. Handelsregister 30129769

Onderwerp : Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek Inzicht in de effecten van hydrologische maatregelen op Kolland en Overlangbroek en de NNN-gebieden

Projectnr. : 51017259

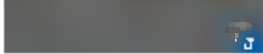
Datum : 28-11-2024

Klant : Provincie Utrecht

Auteur : 

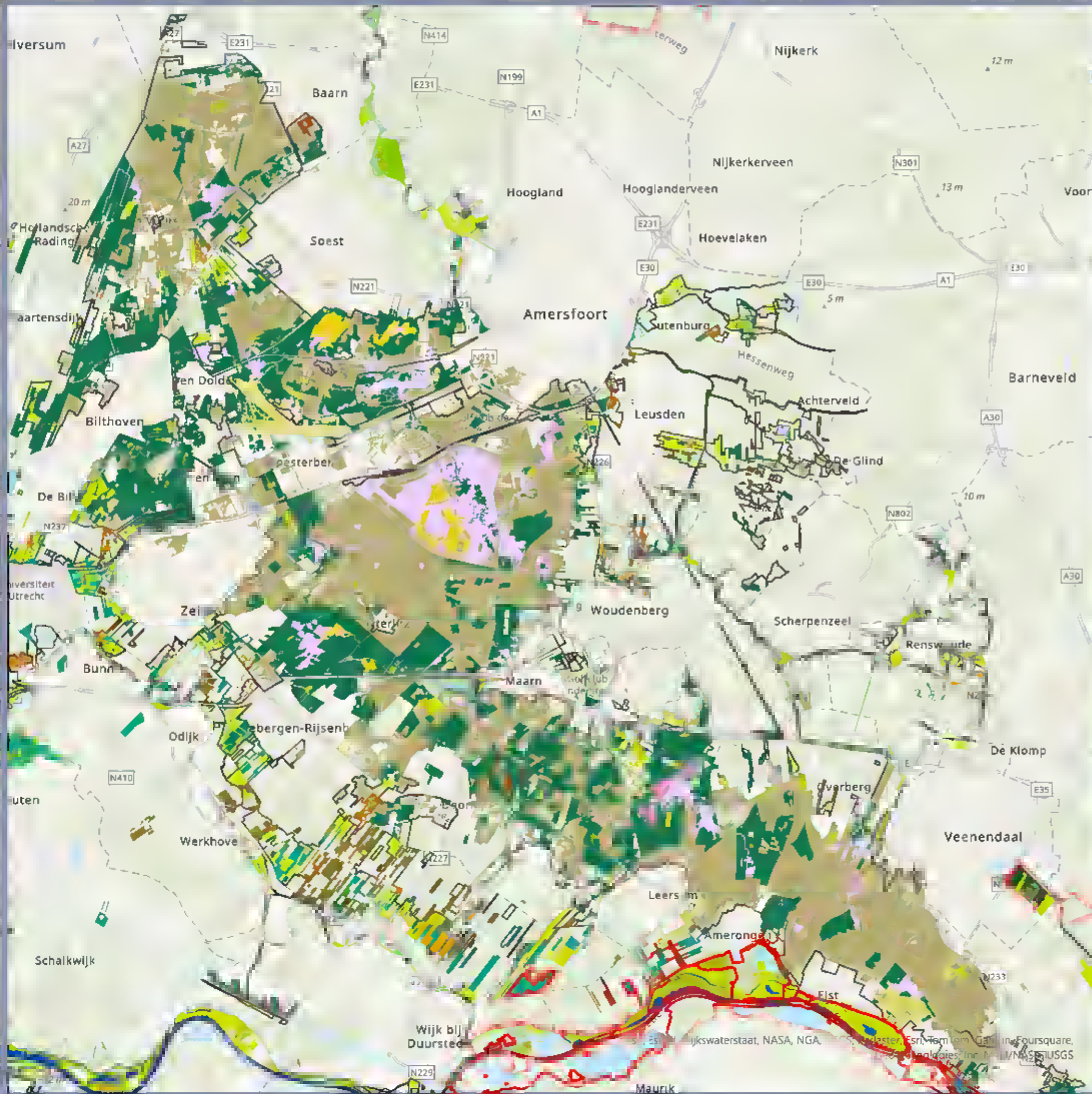
Versie : D1

Documentref. : NL24-648800269-113036

Gecontroleerd door :  

Vrijgegeven door :  

Bijlage 1 – Beheertypen



Legenda

- N2000 begrenzing
 - N2000 begrenzing
- NNN begrenzing
 - NNN begrenzing
- Natuurbeheerplan_2023
- Natuurbeheertypen
 - N02.01 Rivier
 - N03.01 Beek en lin
 - N04.02 Zoete Plas
 - N05.02 Gemidd netland
 - N05.03 Veermeeras
 - N05.04 Dynamisch Moeras
 - N06.01 Voermsonteland en moerstrade
 - N06.02 Trilveen
 - N08.04 Vochtige heide
 - N06.05 Zwaikgebufferd ven
 - N06.06 Zuur ven on hoogveeren
 - N07.01 Droge heide
 - N07.02 Zandverstuiving
 - N10.01 Mar schraalland
 - N10.02 Vochtig heiland
 - N11.01 Droog schraalgrasland
 - N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
 - N12.03 Glanphakerheuland
 - N12.05 Kruiden- of faunarijk akker
 - N12.06 Ruigteveld
 - N13.01 Vochtig waaivogelgrasland
 - N14.01 Rivier- en beekbegleitend bos
 - N14.02 Hoop- en laagveenbos
 - N14.03 Haagbeuken en essenbos
 - N15.02 Binnen-, eik- en beukenbos
 - N16.03 Droog bos met productie
 - N16.04 Vochtig bos met productie
 - N17.02 Droog halthout
 - N17.03 Park- of struikbos
 - N17.05 Wilgengraand
 - N17.06 Vochtig- en halmhalthout
- Landschap
 - L01.01 Pod en klein historisch water
 - L01.02 Houwal en houtsingel
 - L01.03 Edeinsingel
 - L01.05 Kriep- of scheerweg
 - L01.06 Struikheide
 - L01.07 Laan
 - L01.08 Knotboom
 - L01.09 Hoogstamboomgaard
 - L01.16 Bossingel

N2000 & NNN Kromme Rijn

Opdrachtgever: Provincie Utrecht
Projectnummer: 51017259



Status: Concept/Definitief
Datum: 20-2-2024
Schaal: 1:110.000
Formaat: A3

Getekend: J Gecontroleerd: J



Bijlage 2 – Systeemanalyse

1 systeemanalyse

1.1 Inleiding

Deze bijlage beschrijft beknopt de werking van het watersysteem. Deze ligt als basis voor het bepalen van welke hydrologische herstelmaatregelen nodig zijn om de natuurdoelen te optimaliseren. Van het gebied zijn al veel systeemanalyses gemaakt. In deze bijlage benoemen we de aspecten die aanvullend zijn, of interessant zijn om nog eens te herhalen.

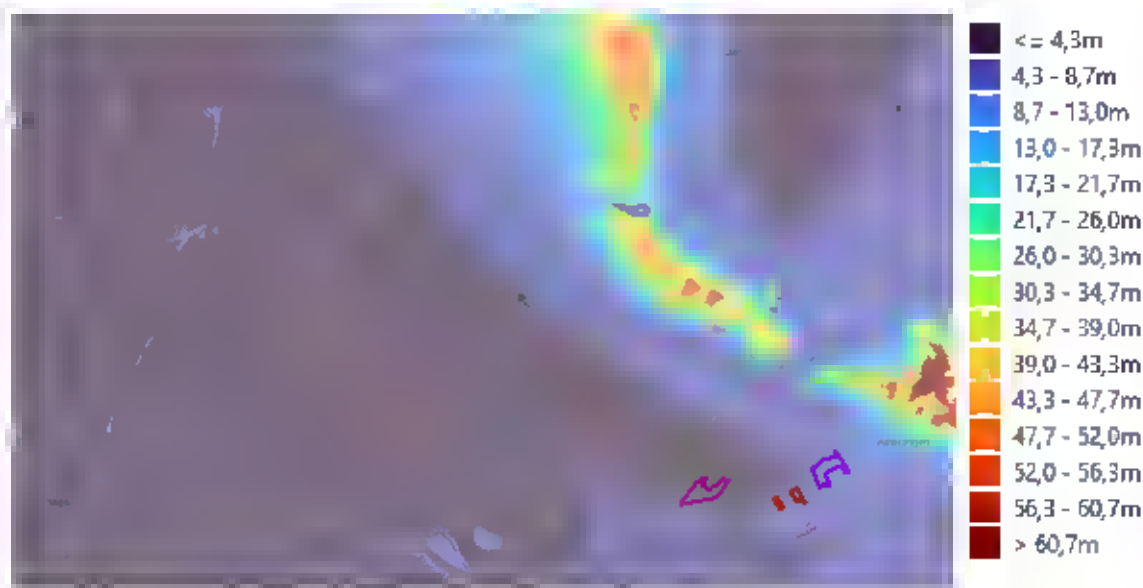
De systeemanalyse is gericht op het totale projectgebied maar, de focus ligt op de Natura2000-gebieden: Overlangbroek, Kolland en Oud-Kolland en de directe omgeving.

De volgende aspecten worden in de volgende paragrafen besproken:

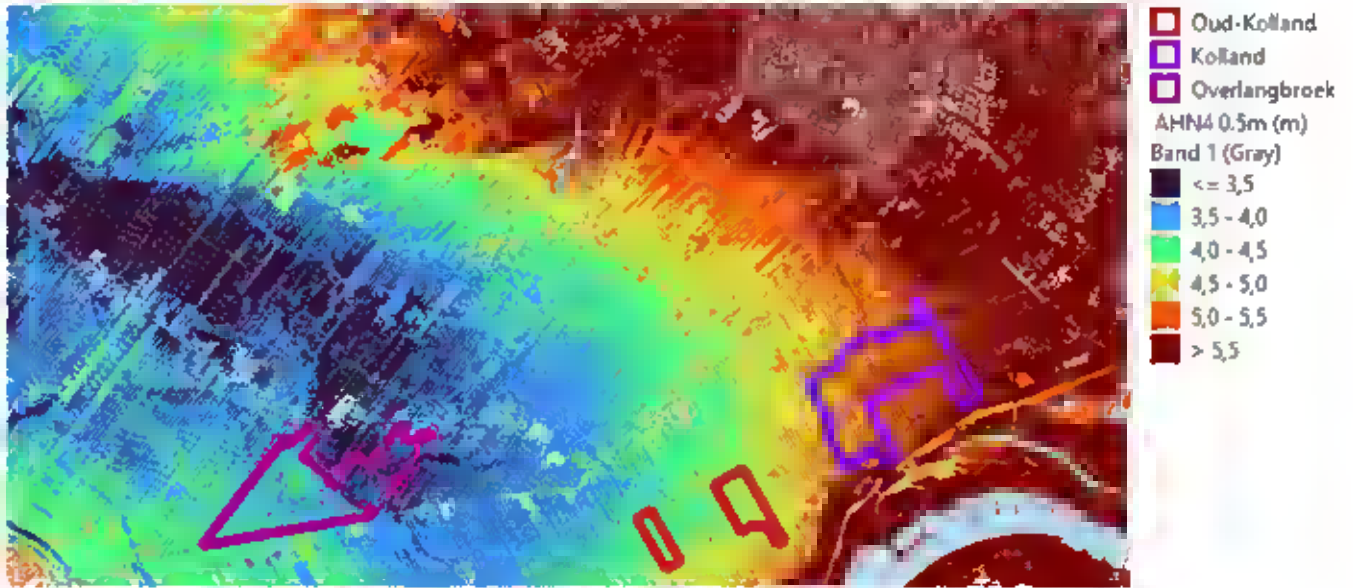
- Maaiveldverloop
- Bodemopbouw
- Oppervlaktewater
- Geohydrologisch systeem
- Natuur

1.2 Maaiveldhoogte

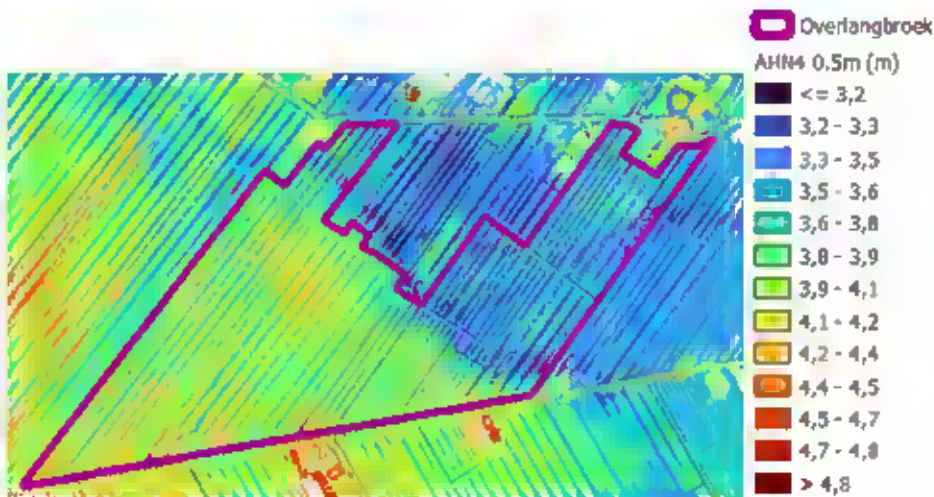
Het maaiveldverloop in het projectgebied wordt gekenmerkt door de hoge Utrechtse Heuvelrug met de flanken die aflopen naar het Kromme Rijn gebied (zie Figuur 1-1). Hierbij ligt Kolland op de flank en Oud-Kolland deels aan de voet van de rivierstuwwal en Overlangbroek in het lagere deel van het Kromme Rijn gebied (zie Figuur 1-2). Het verloop van het maaiveld binnen de Natura2000-gebieden bepaald mede de mogelijkheden voor de natuur, afbeeldingen hiervan zijn opgenomen in Figuur 1-3, Figuur 1-4 en Figuur 1-5.



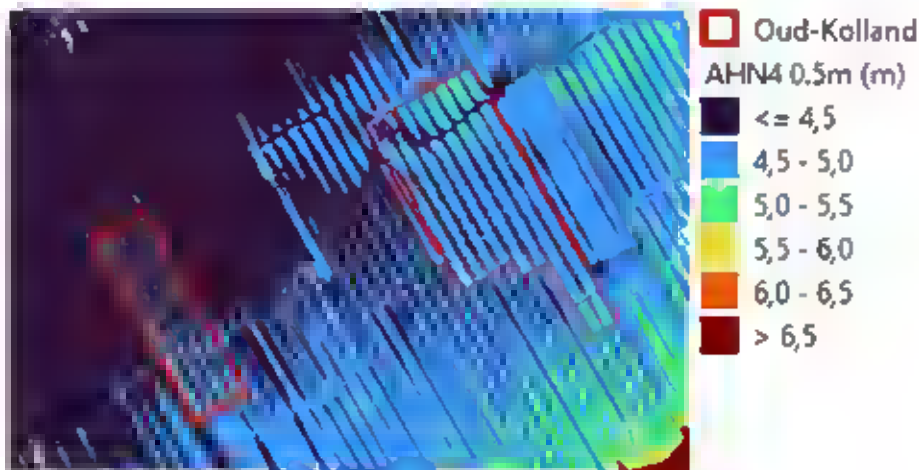
Figuur 1-1 Maaiveld verloop projectgebied.



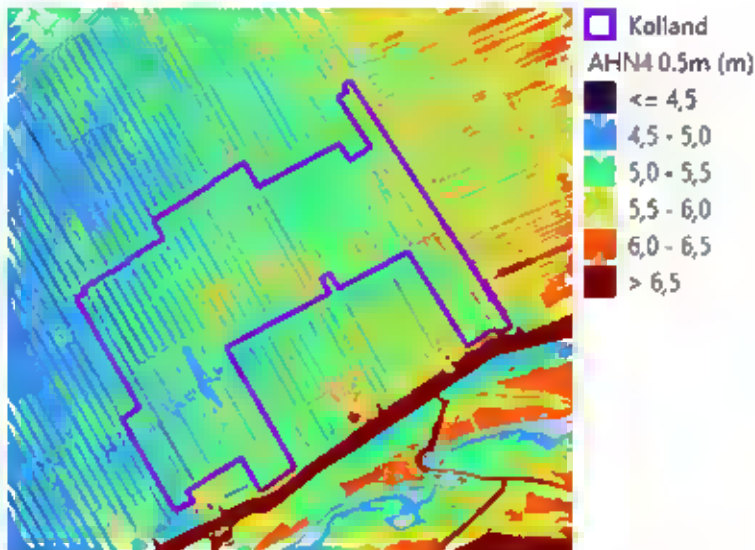
Figuur 1-2 Maaiveldhoogte rondom Overlangbroek, Oud-Kolland en Kolland (AHN4).



Figuur 1-3 Maaiveldverloop Overlangbroek (AHN4)



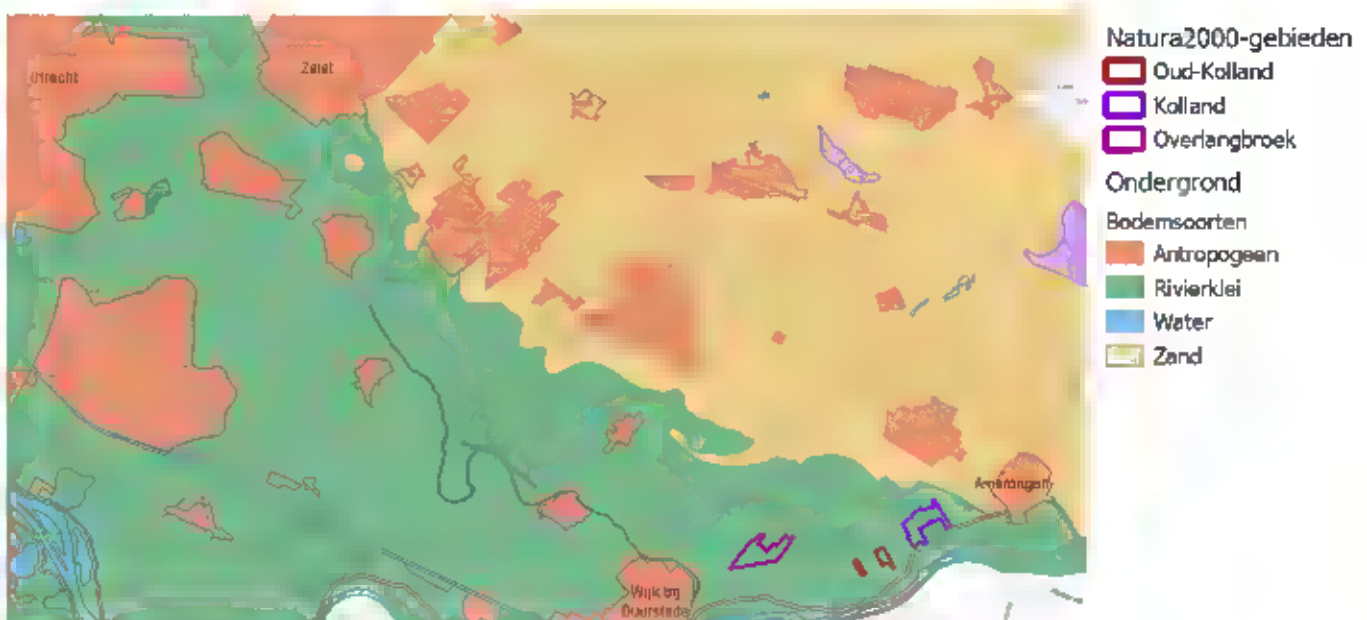
Figuur 1-4 Maaiveldverloop Oud-Kolland (AHN4)



Figuur 1-5 Maalveldverloop Kolland (AHN4).

1.3 Bodemopbouw

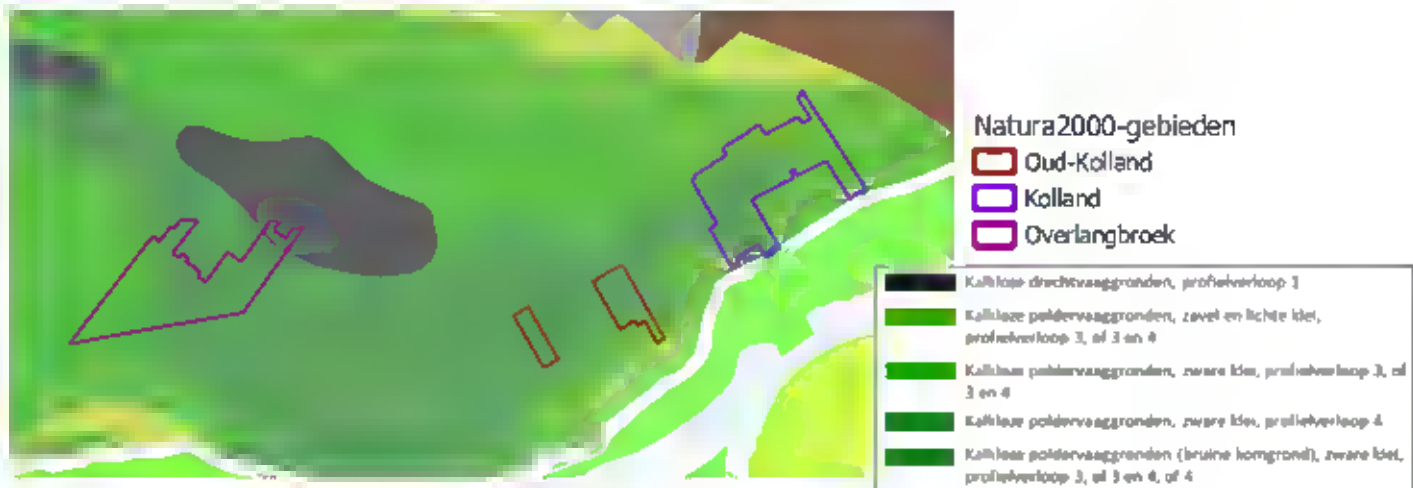
Figuur 1-6 toont een vereenvoudiging van de bodemsoorten in het projectgebied. Hierin is de scheiding tussen de Heuvelrug en het lagergelegen Kromme Rijn en Langbroekerweteringgebied goed zichtbaar. De Heuvelrug bestaat uit zandgronden en die van het lagergelegen gebied bestaat voornamelijk uit rivierklei.



Figuur 1-6 Bodemsoorten in het projectgebied (bron: HDSR).

De natura2000-gebieden Overlangbroek, Oud Kolland en Kolland liggen in een door rivieren beïnvloed landschap. Het is gelegen in een kom met zware kleigrond en kenmerkt zich door kalkvrije poldergronden met veen in de ondergrond (zie Figuur 1-7).

Hier komen vooral de kalkloze poldervaaggronden voor. Een poldervaaggrond is een bodemsoort die met name voorkomt in de polders. Het is een zeer vruchtbare grond van klei, die ontstaan is door afzetting van rivierslib en -klei. Het heeft een hoge waterdoorlatendheid door de combinatie van zand en klei.



Figuur 1-7 Bodemtype in en rondom N2000-gebieden (BRO Bodemkaart)

1.4 Oppervlaktewater

1.4.1 Inleiding

Het Langbroekerweteringgebied bevindt zich in een overgangszone tussen twee verschillende waterbeheersystemen. Aan de ene kant is er het systeem op de Heuvelrug, dat vrij afwatert. In dit systeem kunnen watergangen een deel van het jaar droog komen te staan. Aan de andere kant is er een systeem waarin de waterpeilen gereguleerd worden en de watergangen het hele jaar door water bevatten.

1.4.2 Hoofdwatergangen

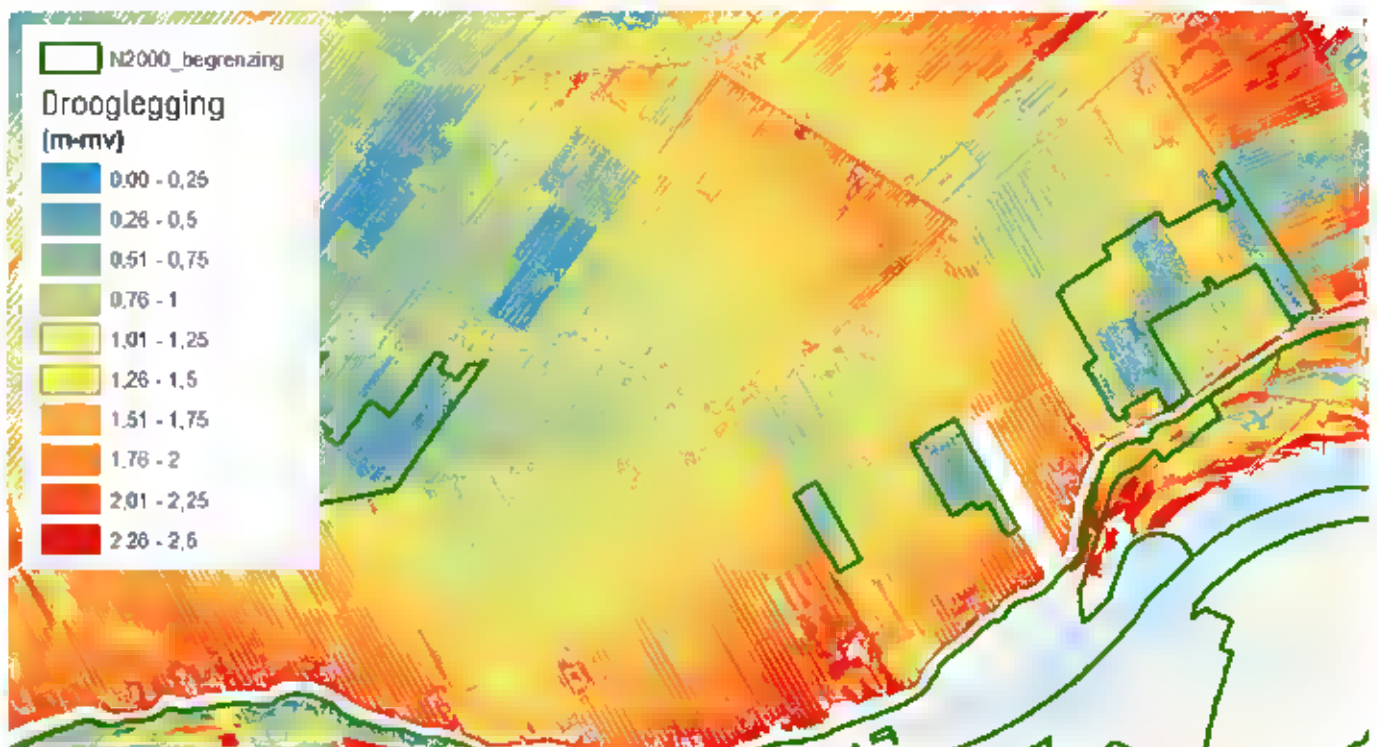
De Kollandsloot en de Leersumerwetering voeren hun water af naar de Amerongerwetering. De Amerongerwetering heeft een systeem van vrij verval en zorgt voor de afwatering richting het westen (zie Figuur 1-8). Halverwege verdeeld het water zich in twee richtingen, waarvan een deel stroomt naar de Langbroekerwetering.

De peilen in Overlangbroek liggen hoge dan de omgeving. Het verschil hiertussen is maximaal 0,35m voor de zomerpeilen en 0,65m hoger voor de winterpeilen.

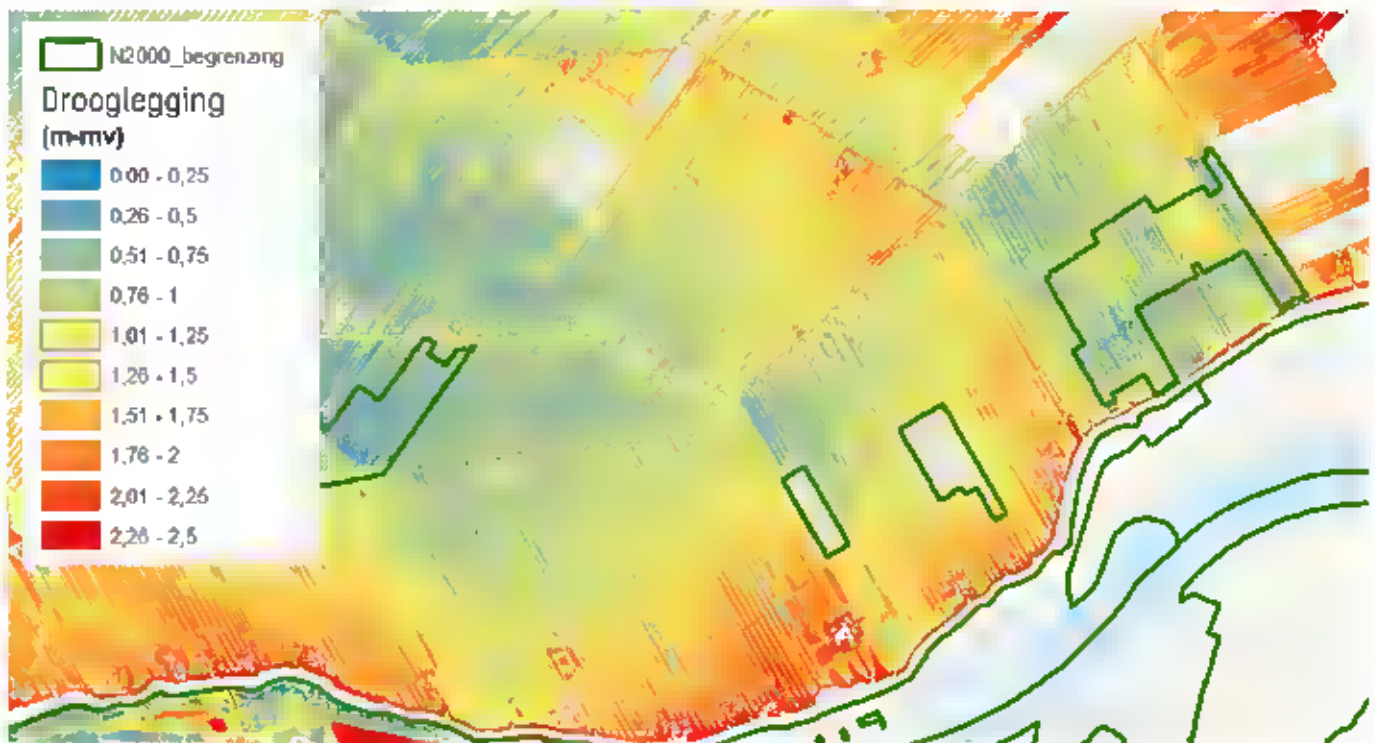
De peilen in Oud-Kolland liggen ook hoger dan in de omgeving, dit is maximaal 0,85m voor het zomerpeil en 0,65m voor het winterpeil.

Ook de peilen van Kolland liggen hoger dan de omgeving, hier gaat het maximaal om een verschil van 0,61m voor het zomerpeil en 1,21m voor het winterpeil.

Figuur 1-10 en Figuur 1-11 tonen de drooglegging van het gebied in en rondom de Natura2000-gebieden. Door het verloop van het maaiveld en het hanteren van verschillende peilen is een groot verschil tussen de drooglegging zichtbaar. De natuurgebieden hebben veelal kleinere drooglegging dan de landbouwgebieden. Het verschil in drooglegging tussen de natuurgebieden en de omgeving is in de winter groter dan in de zomer.



Figuur 1-10 Drooglegging met het winterpeil (lege zones bevatten geen bovenpeil in de peilenkaart). Drooglegging met onderpeil is zichtbaar in de figuur met de drooglegging voor de zomerpeilen.



Figuur 1-11 Drooglegging met het zomerpeil (lege zones bevatten geen onderpeil in de peilenkaart). Drooglegging Oud-Kolland met bovenpeil zichtbaar in Figuur met drooglegging winterpeilen.

1.5 Geohydrologisch systeem

1.5.1 Werking geohydrologisch systeem Langbroekerwetering

Het watersysteem van de Utrechtse Heuvelrug is in te delen in meerdere zones: het plateau, de flank, de voet en het gebied van de Kromme Rijnstreek.

Het plateau heeft een zanderige ondergrond waardoor regen kan infiltreren. De grondwaterstand op het plateau is diep, variërend van enkele tot 60 meter onder het maaiveld.

De flank is de overgangszone van het plateau naar de voet. De grondwaterstand ligt hier aan maaiveld tot enkele meters onder het maaiveld. In de hoge flanken ontspringen enkele beken en zijn er kunstmatige waterlopen (sprengen), terwijl de lage flanken een complex oppervlaktewatersysteem hebben met afwateringsloten voor landbouwdoeleinden.

De voetgebieden worden door de aanwezigheid van kwel beïnvloed. Afhankelijk van de maaiveldhoogte en het polderpeil kan er sprake zijn van een infiltratie- of kwelsituatie.

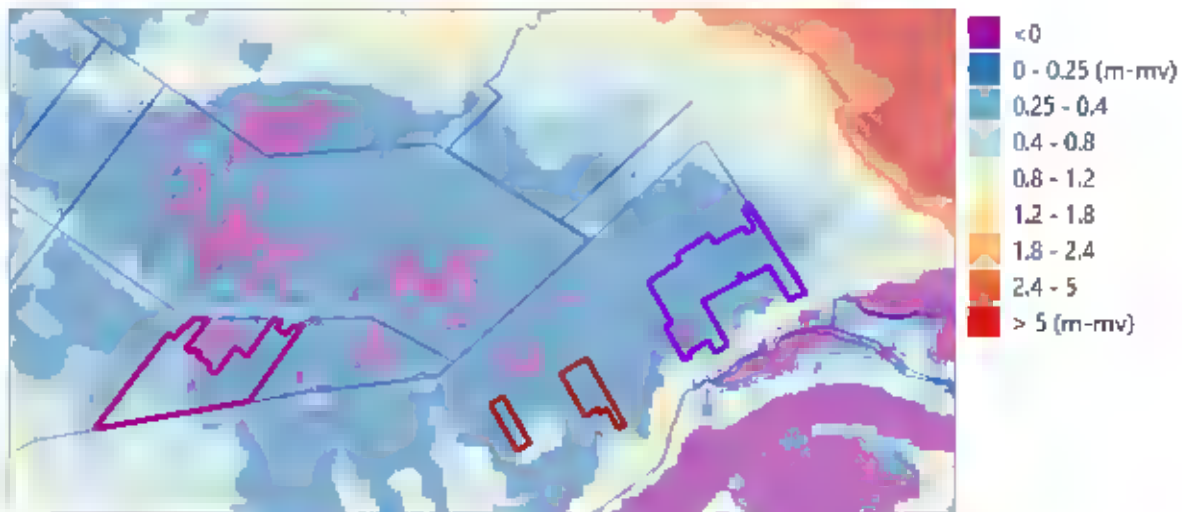
1.5.2 Grondwaterstand

Figuur 1-12 - Figuur 1-14 toont de grondwaterstand voor de huidige situatie. Hierin is te zien dat in de GHG het grondwater aan maaiveld staat in de lagere gebieden waar kwel uitreed aan maaiveld. In het voorjaar staat het grondwater in het interessegebied op sommige plekken nog vlak onder het maaiveld of zakt 15 à 20 cm onder het maaiveld. Binnen de Natura2000-gebieden staat het

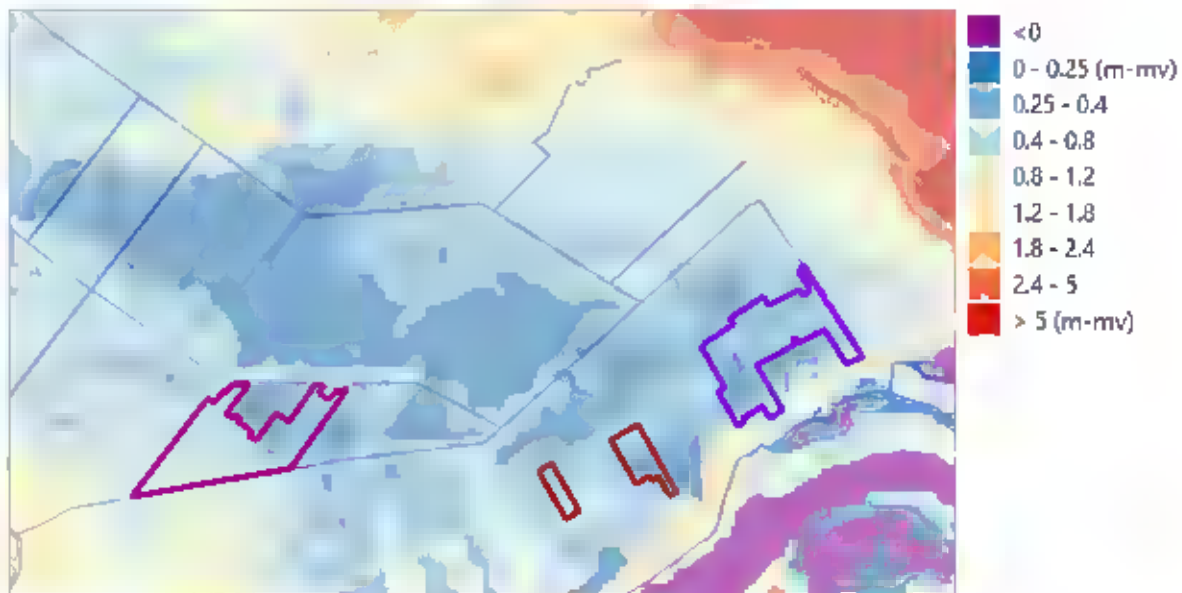
grondwater 25 à 40 cm onder het maaiveld. In de GLG zakt de grondwaterstand uit naar minimaal 50 à 60 cm-mv. Binnen de Natura2000-gebieden zakt de grondwaterstand uit naar ca. 1 m-mv.

De exacte grondwaterstanden binnen de natuurgebieden zijn opgenomen in de PAS-verdrogingsonderzoek (Witteveen + Bos, 2023).

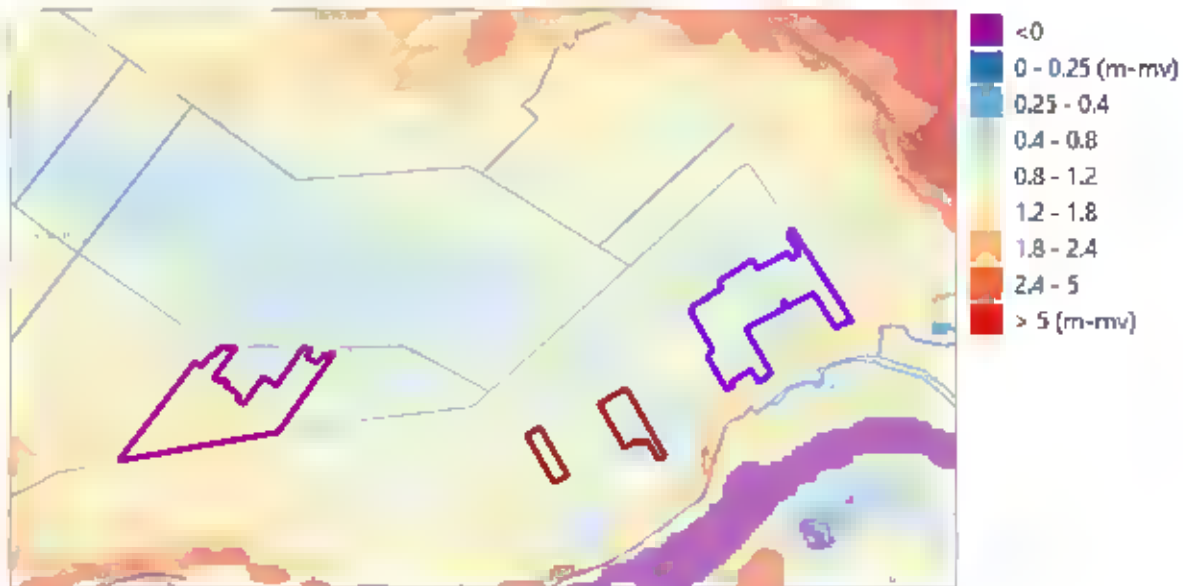
De grondwaterstanden voor het hele projectgebied zijn opgenomen in de bijlage.



Figuur 1-12 GHG huidige situatie



Figuur 1-13 GVG huidige situatie



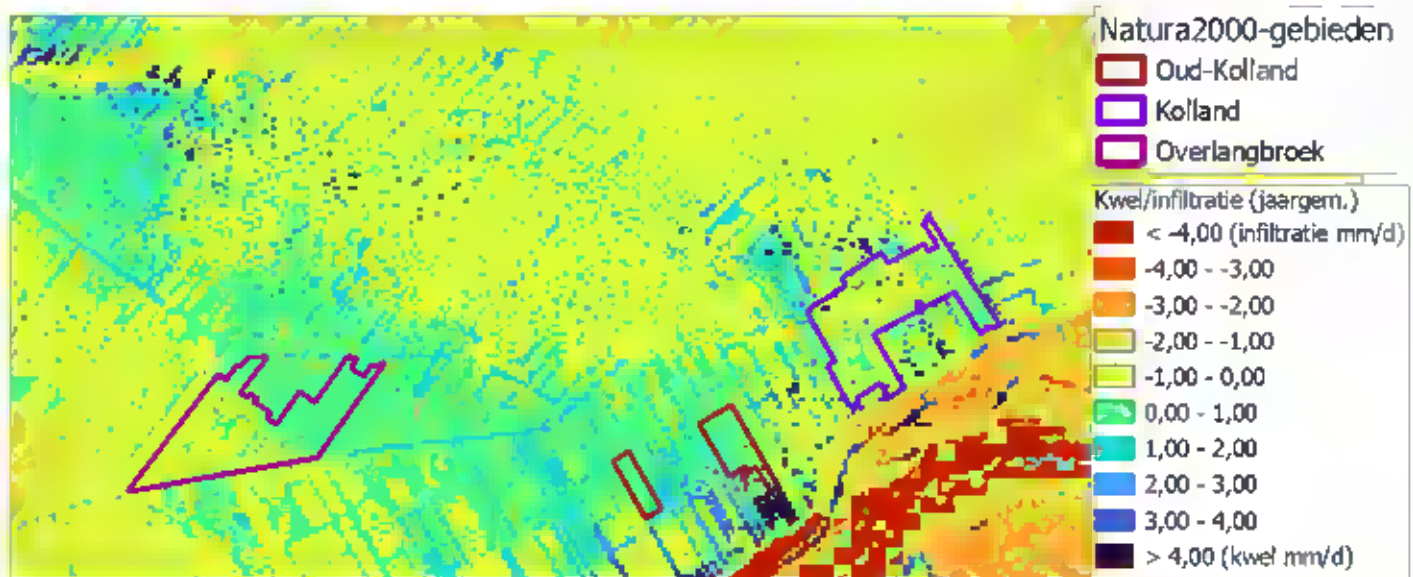
Figuur 1-14 GLG huidige situatie

1.5.3 Kwel/infiltratie

Het grondwater infiltreert op de Heuvelrug en kwel treed gemiddeld jaarrond uit, rondom de Langbroekerwetering en Gooyerwetering (zie bijlage). Figuur 1-15 toont de jaargemiddelde kwel in en rondom de Natura2000-gebieden. Hierin is te zien dat:

- in Overlangbroek in de lager gelegen delen kwel uitreed en infiltratie plaatsvindt in de hoger gelegen gebieden.
- in Oud-Kolland voornamelijk kwel plaatsvindt.
- Kolland een combinatie heeft van kwel en infiltratie.

De kwel/infiltratie voor het hele projectgebied is opgenomen in de bijlage.



Figuur 1-15 kwel en infiltratie (mm/d) jaargemiddeld.

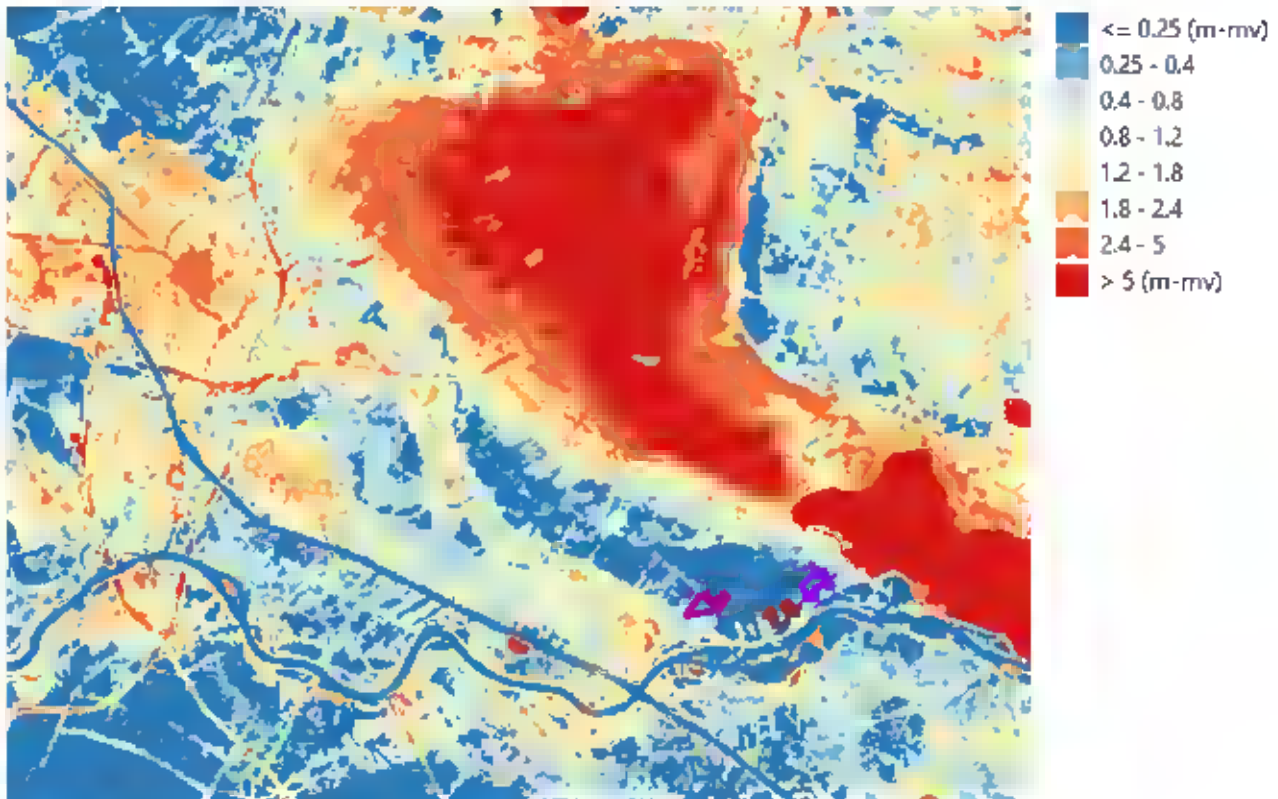
Bij de modelstudie naar de dijkversterking tussen Amerongen en Wijk bij Duurstede zijn stroombanen berekend naar de Natura2000-gebieden. Deze stroombanen laten zien waar de oorsprong ligt van het grondwater dat uiteindelijk uitreedt in deze gebieden (zie Figuur 1-16), en hoelang het er over doet om daar te komen. Hierin is te zien dat de oorsprong van het uitredend grondwater komt van verschillende bronnen, namelijk:

- Overlangbroek: kwel van Heuvelrug en Nederrijn
- Oud-Kolland: vooral kwel van Nederrijn
- Kolland: kwel van de voet van de Heuvelrug en Nederrijn

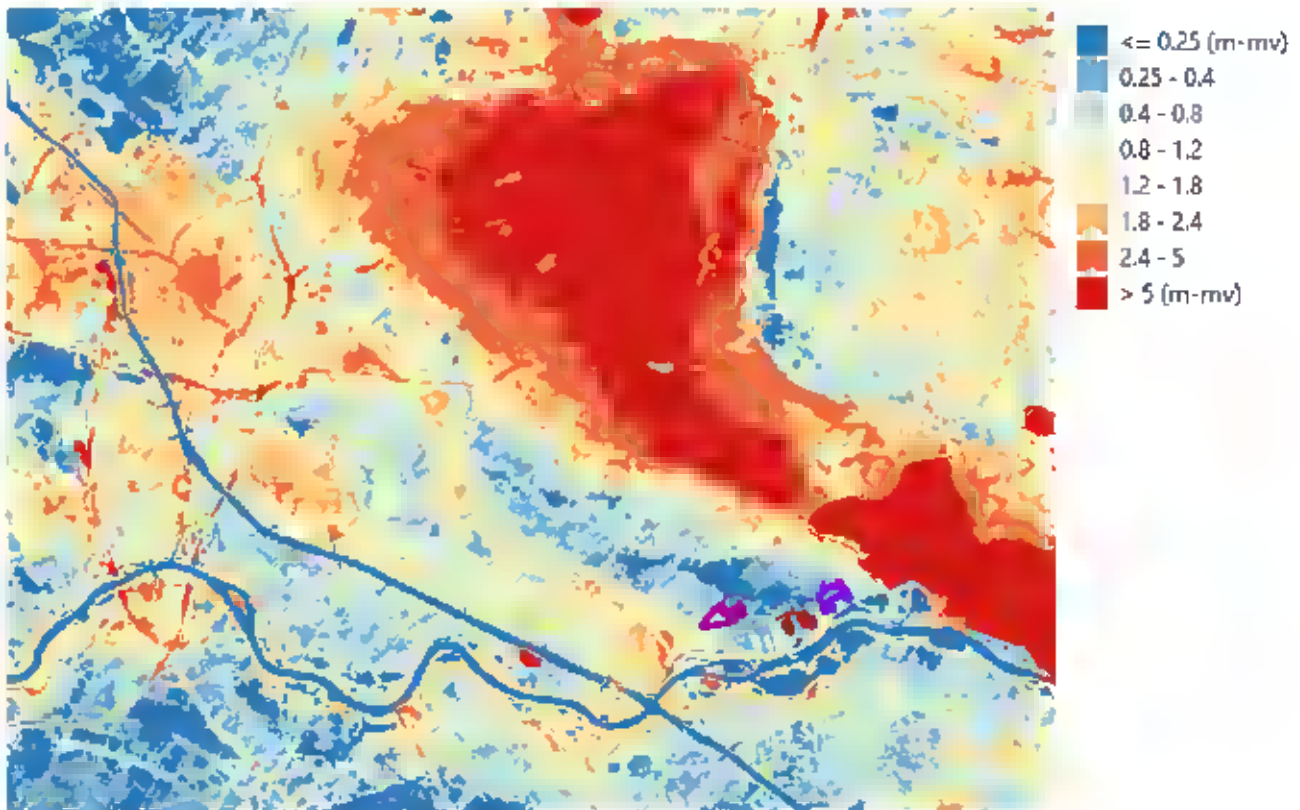


Figuur 1-16 Stroombaanberekeningen (model WAM).

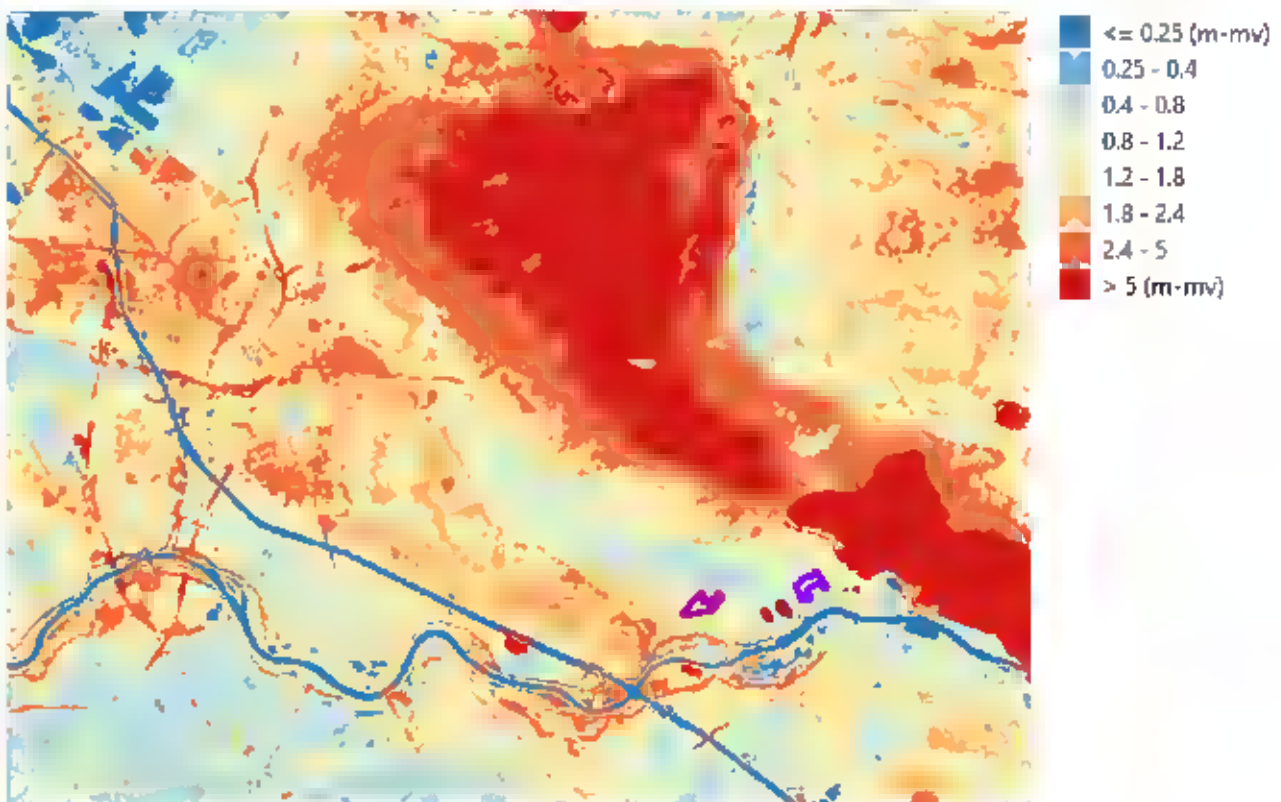
Bijlage 1 Grondwaterstand en kwel/infiltratie projectgebied



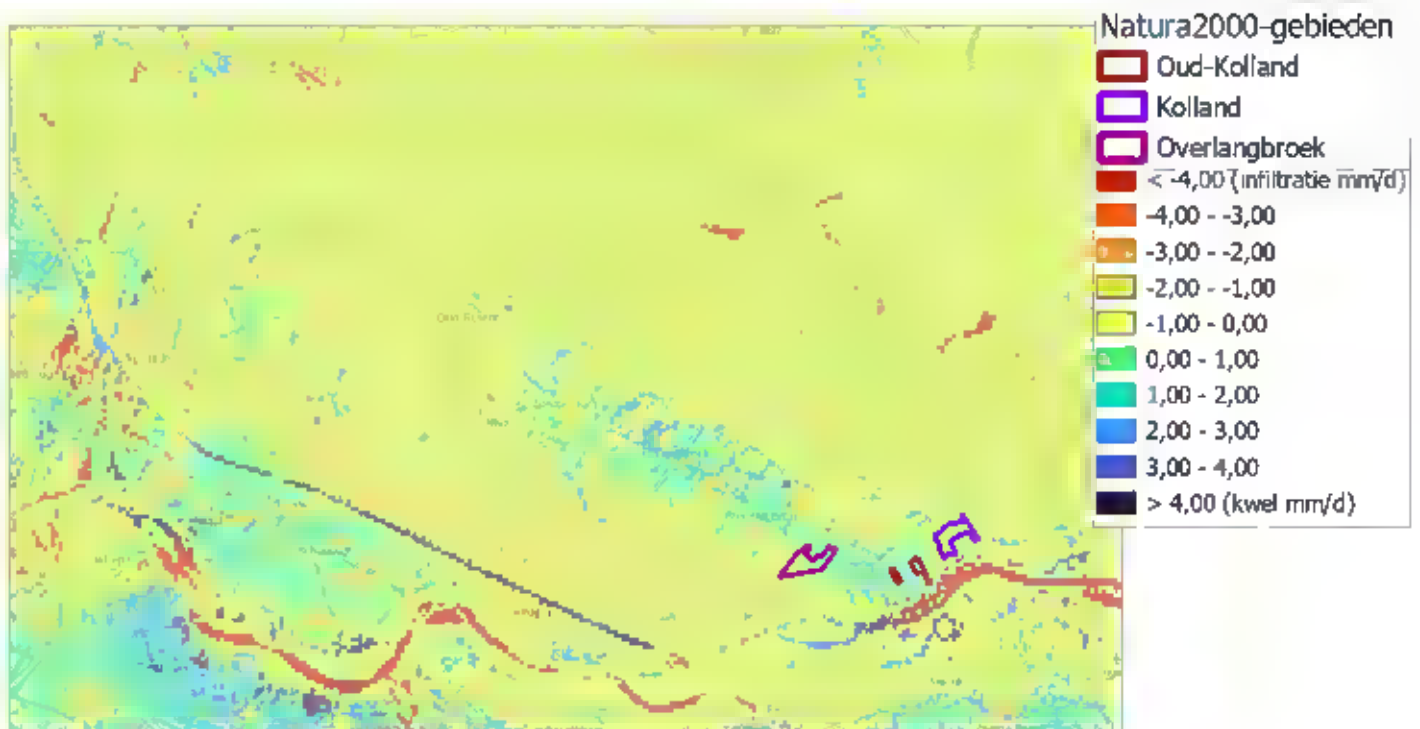
Figuur 1-17 GHG in de huidige situatie voor het totale gebied.



Figuur 1-18 GVG in de huidige situatie voor het totale gebied.



Figuur 1-19 GLG in de huidige situatie voor het totale gebied



Figuur 1-20 kwel en infiltratie (mm/d) jaargemiddeld, voor de huidige situatie voor het totale gebied.

Bijlage 3 – Gevoeligheidsberekeningen

Gevoeligheidsberekeningen: eerder uitgevoerde berekeningen

1 Inleiding

Voorgaand aan dit onderzoek zijn al verschillend hydrologische maatregelen doorgerekend binnen het gebied van de Kromme Rijn.

Eén van deze studies is de Blauwe Agenda waaronder verkenning voor het robuust en toekomstbestendig maken van de het watersysteem op en rondom de Utrechtse Heuvelrug. Daarvoor zijn 21 scenario's doorgerekend met verschillende bouwstenen (zie paragraaf 2.2).

Daarnaast zijn met het Azure grondwatermodel nog zes extra scenario's doorgerekend (zie paragraaf 2.1).

De maatregelen binnen deze scenario's zijn uitgevoerd voor het hele gebied om inzicht te krijgen in de effecten hiervan. Deze reeds uitgevoerde berekeningen gebruiken we om de gevoeligheid van het systeem te toetsten aan deze maatregelen. Ze geven inzicht in welke hydrologische maatregelen interessant zijn om door te rekenen op lokale schaal.

2 Voorgaande berekeningen

2.1 Zes losse Azure scenario's

HDSR heeft een zes losse scenario's doorgerekend, voor het klimaatscenario WH2050. Dit zijn:

1. Scenario 1: Verhogen peil in de natuurgebieden in kwestie (Langbroek, Kolland, Overlangbroek) (jaarrond +10cm)
2. Scenario 2: Verhogen peil in de natuurgebieden in kwestie (Langbroek, Kolland, Overlangbroek) (jaarrond +20cm)
3. Scenario 3: Verhogen peil jaarrond op de Weteringen/aangesloten sloten (groeiseizoen +20cm)
4. Scenario 4: Verhogen zomerpeil op de Weteringen/aangesloten sloten (groeiseizoen +20cm)
5. Scenario bot 30: Verondiepen Weteringen en aangesloten sloten met 30 cm.
6. Scenario alluvia: Opdelen aan de lek gelegen peilvlak (Bevat Kolland en Overlangbroek)

2.2 Uitkomsten scenario's blauwe agenda

Voor de Blauwe Agenda zijn 21 bouwstenen doorgerekend. Het gaat hierbij om de volgende WH2050 scenario's:

1. Bouwsteen 1.1 verhoging peil en bodem +30cm
2. Bouwsteen 1.2 verhoging peil en bodem aan de voet +30 cm
3. Bouwsteen 1.3 verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm

4. Bouwsteen 1.4 verhoging peil in 2 beekdalen 50 cm
5. Bouwsteen 2.1 dempen detail ontwatering op 4 locaties
6. Bouwsteen 3.1 verloofing naaldbos voor 50%
7. Bouwsteen 3.2 verloofing naaldbos voor 25%
8. Bouwsteen 3.3 omzetting naaldbos naar droge natuur voor 25%
9. Bouwsteen 4.1 afkoppelen bebouwd gebied naar grondwater 100%
10. Bouwsteen 4.1 afkoppelen bebouwd gebied naar grondwater 50%
11. Bouwsteen 5.1 infiltratie rivierwater 25 Mm³/jaar op 2 locaties
12. Bouwsteen 5.1 infiltratie rivierwater 10 Mm³/jaar op 5 locaties
13. Bouwsteen 6.1 inzet effluent RWZI bij Soest 2.5 Mm³/j
14. Bouwsteen 6.1 inzet effluent RWZI bij Veenendaal 2.5 Mm³/j
15. Bouwsteen 7.1 beregeningsverbod uit grondwater
16. Bouwsteen 8.1 berging plekbuien in ondergrond bij Amerongen
17. Bouwsteen 9.1 reductie grondwaterwinning 15%
18. Bouwsteen 9.2 reductie drinkwaterwinning Soest met 4.5 Mm³/j
19. Bouwsteen 9.3 toenamen drinkwaterwinning met 4.5 Mm³/j
20. Bouwsteen 10.1 Bouwstenen gecombineerd regionaal
21. Bouwsteen 10.2 Bouwstenen gecombineerd lokaal

11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A

Voor de achtergrond Informatie verwijzen we door naar: Bouwstenen Blauwe Agenda Utrechtse Heuvelrug (Hydrologie en Acaciawater, oktober 2021). In dit document is in de kaartenbijlage de invulling van de bouwstenen weergegeven.

3 Werkwijze

Met de Waterwijzer Natuur is voor elk scenario een doelgat en doelrealisatie bepaald (voor achtergrondinformatie en gehanteerde hydrologische randvoorwaarden, zie Bijlage 10). Deze geohydrologische uitvoer van het model is getoetst aan de hydrologische randvoorwaarden van Witteveen en Bos (zie Bijlage 10).

De gegevens van de modelstudie zijn aangepast zodat deze voldoen aan de voorwaarden voor de input voor WWN. Daarvoor zijn:

- de gegevens omgezet naar een celgrootte van 25 bij 25 m.
- de kwelgegevens is omgezet naar mm/d
- de grondwaterstand bepaald t.o.v. maalveld.

De uitkomst van alle scenario's en bouwstenen zijn gezamenlijk opgenomen in grafiekvorm, per Natura2000-gebied, zodat ze goed vergelijkbaar zijn.

Van de doelrealisatie en doelgaten is gemiddeld bepaald per scenario (Azure en blauwe agenda), en per Natura 2000-deelgebied. Omdat de totale doelrealisatie niet aangeeft aan welke knoppen gedraaid kan worden zijn voor de duidelijkheid de doelgaten van de GVG, GLG en kwel toegevoegd. Hierdoor kan de totale doelrealisatie worden verklaard.

4 Resultaten gevoeligheidsberekeningen

4.1 Natura2000-gebieden

4.1.1 Overlangbroek

De doelrealisatie en doelgaten voor Overlangbroek zijn gemiddeld bepaald per scenario (Azure en blauwe agenda). De totale doelrealisatie (%), doelgat kwel, doelgat GVG, Doelgat GLG voor Overlangbroek, zijn op de volgende pagina's weergegeven.

Opvallend is dat de totale doelrealisatie voor Overlangbroek voor alle scenario's 0% is. Dit komt doordat de jaargemiddelde kwel, gemiddeld gezien voor heel Overlangbroek onvoldoende is, en afwijkt van de drempelwaarde van 0.25 mm/dag jaarrond. Dit is te wijten aan het feit dat het maaiveld van Overlangbroek 'west' hoger ligt, hierdoor is er te weinig kwel.

Doordat de doelrealisatie kwel ontoereikend is en gemiddeld dus 0 is, is voor Overlangbroek de totale doelrealisatie ook 0%.

Omdat de totale doelrealisatie procent niet duidelijk aangeeft aan welk onderdeel te kort schiet zijn voor de duidelijkheid de doelgaten van de GVG, GLG en kwel toegevoegd. Hieraan kan de totale doelrealisatie worden verklaard, en is te zien dat het doelgat van de kwel te groot is en geeft daarmee aan dat de kwel voornamelijk de belemmerende factor is binnen Overlangbroek.

Het doelgat GVG wijkt grotendeels -5 tot +5 cm af, voor het doelgat GLG is dit ongeveer vergelijkbaar. Het doelgat van scenario 2 'Verondiepen sloten in Natuurgebieden' heeft het kleinste doelgat voor zowel de GVG als de GLG.

Scenario bouwstenen gecombineerd regionaal en scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm hebben het grootste doelgat voor zowel GLG, GVG en kwel.

De uitkomsten van scenario HUIDIG en niets doen zijn vergelijkbaar, voor beide scenario's is het doelgat GLG circa 10 cm te nat, doelgat GVG circa 7 cm te nat. Doelgat kwel voor scenario HUIDIG wijkt 0.35 mm/dag af en scenario niets doen ongeveer 0.37 mm/d.

Overlangbroek

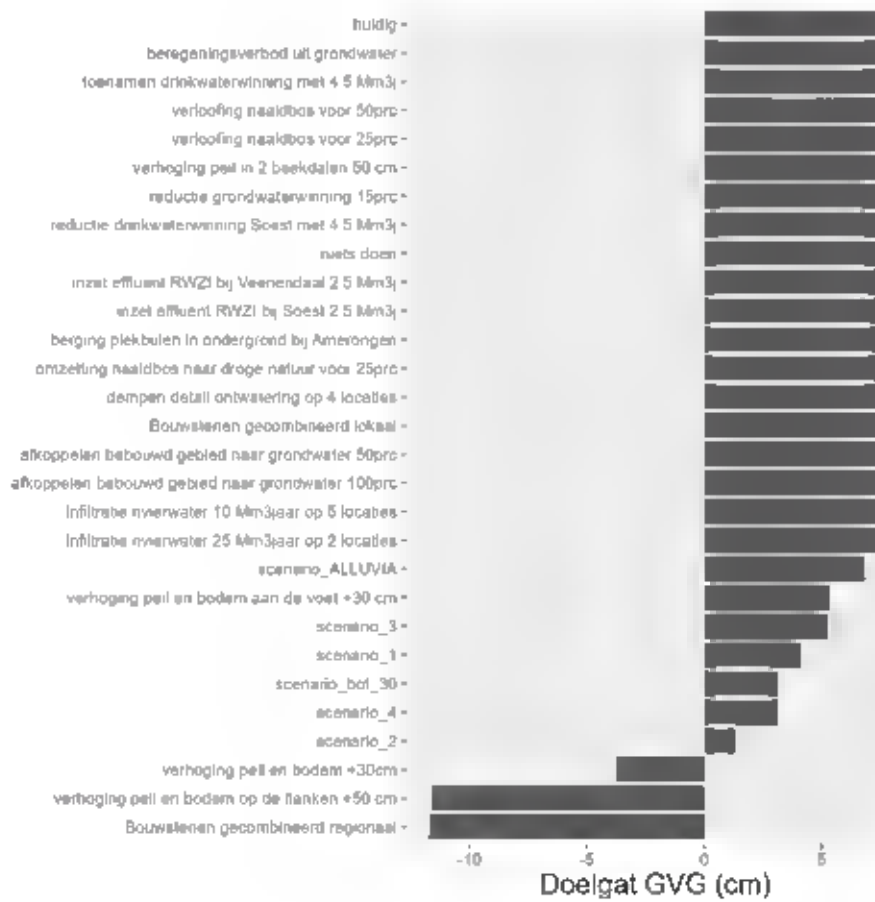
11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A


Overlangbroek

11-07-2024

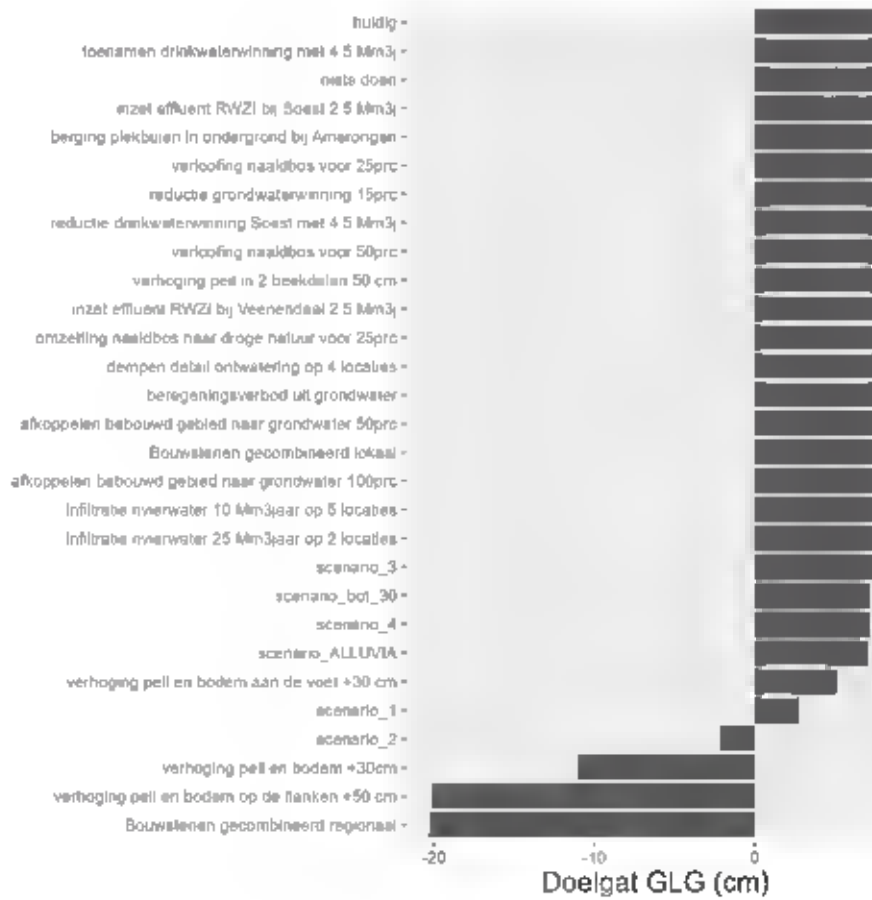
Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



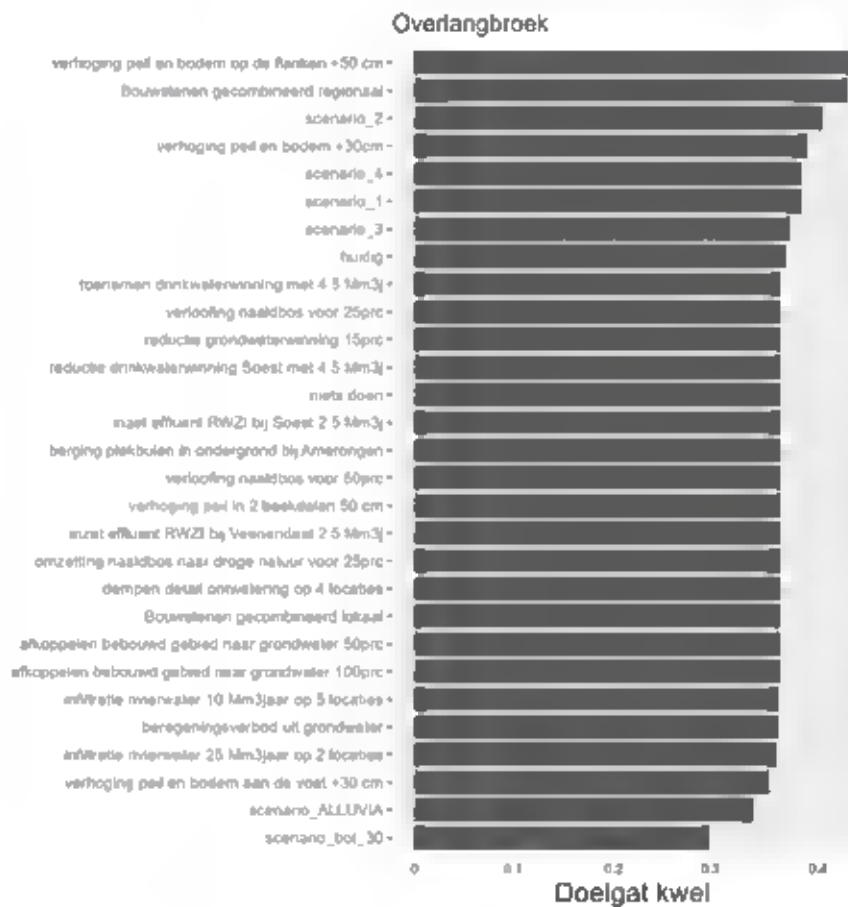
Overlangbroek

11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A


4.1.2 Oud-Kolland

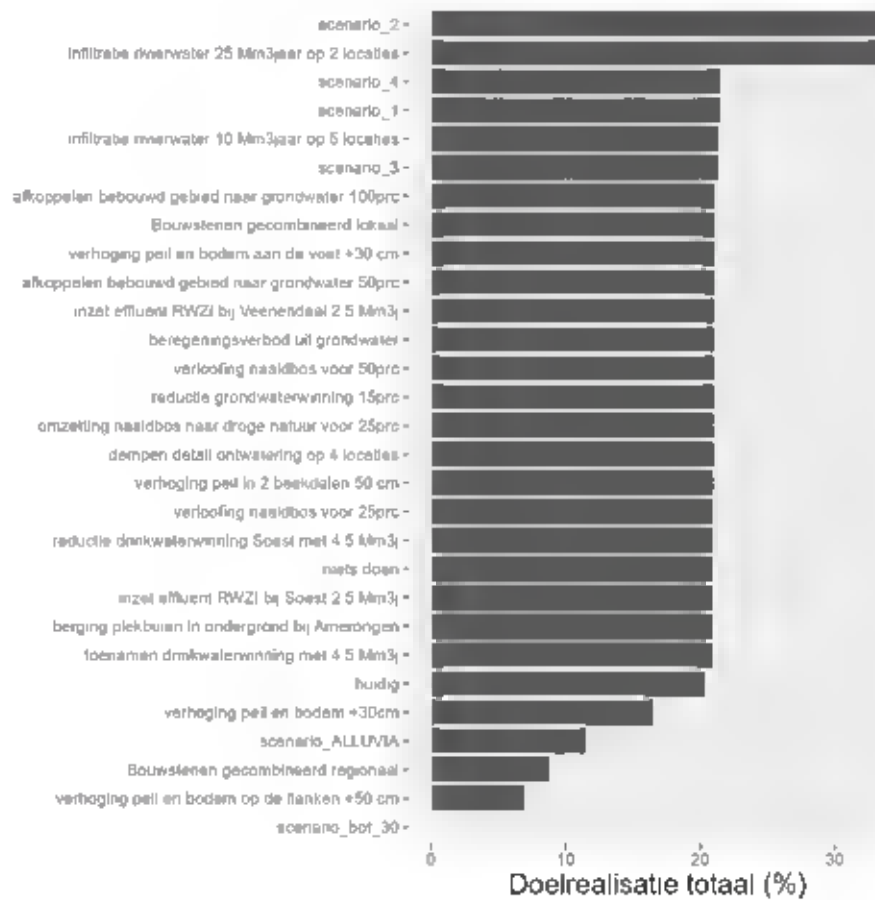
De totale doelrealisatie (%), doelgat kwel, doelgat GVG, Doelgat GLG voor Oud-Kolland zijn op de volgende pagina's weergegeven. De totale doelrealisatie voor Oud-Kolland is een stuk hoger dan voor Overlangbroek. Voor een groot deel van de scenario's is de totale doelrealisatie gemiddeld 20%, ook scenario huidig en niets doen. Alleen scenario bot 30 heeft een doelrealisatie van 0%. Scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm en scenario bouwstenen gecombineerd regionaal hebben een totale doelrealisatie van 10%. Scenario's die zorgen voor een hoge doelrealisatie (>30%) zijn scenario 2 en infiltratie rivierwater 25 Mm3jaar op 2 locaties.

Het doelgat GLG wijkt grotendeels +5 cm af (te nat), voornamelijk scenario huidig wijkt af. Scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm en scenario bouwstenen gecombineerd regionaal wijken juist 5 cm te droog af in de GLG. Voor doelgat GVG is dit ongeveer vergelijkbaar. Scenario bouwstenen gecombineerd regionaal en scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm hebben het grootste doelgat voor GVG, circa 10 cm te droog. Andere scenario's wijken in de GVG circa +5 cm af (te nat). Scenario huidig heeft de grootste te natte afwijking in GVG.

Doelgat kwel is voor Oud-Kolland een stuk lager dan voor Overlangbroek. Een groot deel van de scenario's heeft een doelgat kwel van circa 0.1 mm/d jaarrond. Scenario bot 30, scenario ALLUVIA, scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm en scenario bouwstenen gecombineerd regionaal hebben het grootste doelgat kwel > 0.15 mm/d afwijking. Doelgat kwel voor scenario HUIDIG wijkt 0.12mm/dag af en scenario niets doen ongeveer 0.11 mm/d.

Oud-Kolland

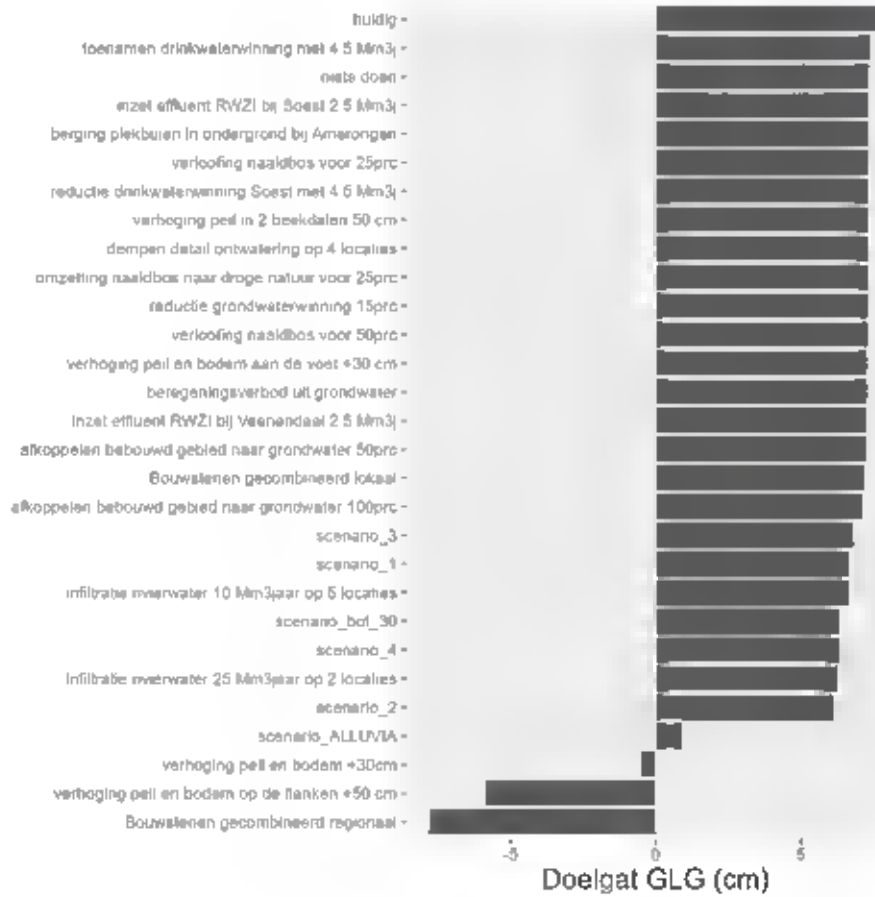
11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A


Oud-Kolland

11-07-2024

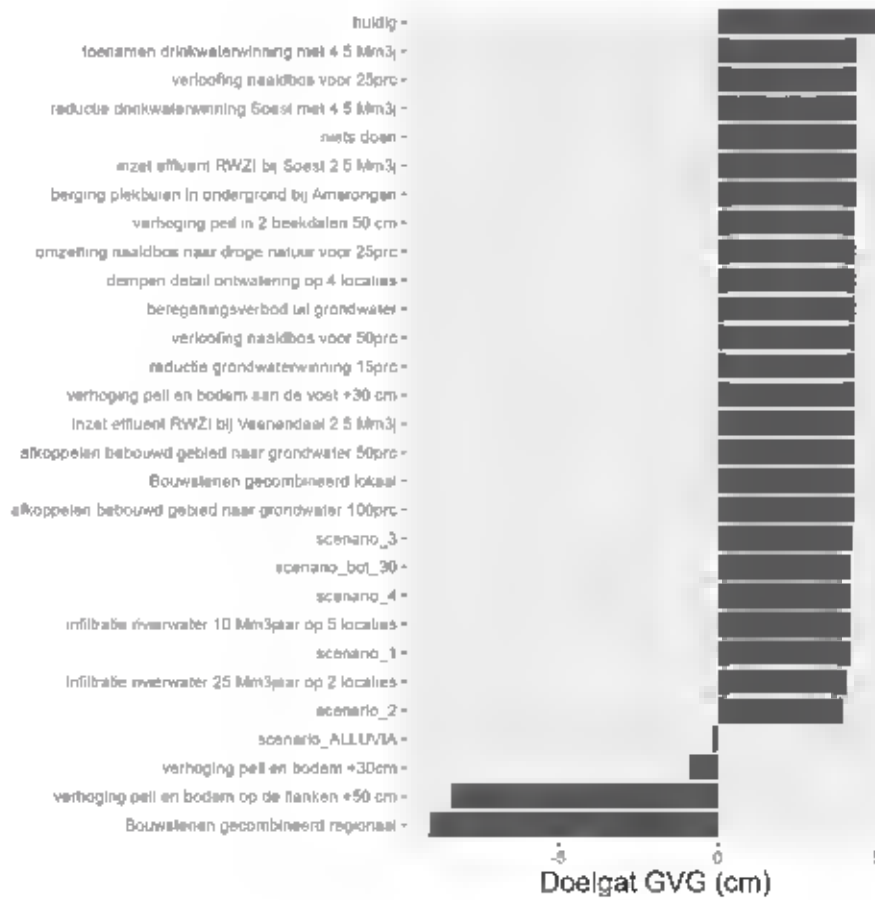
Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



Oud-Kolland

11-07-2024

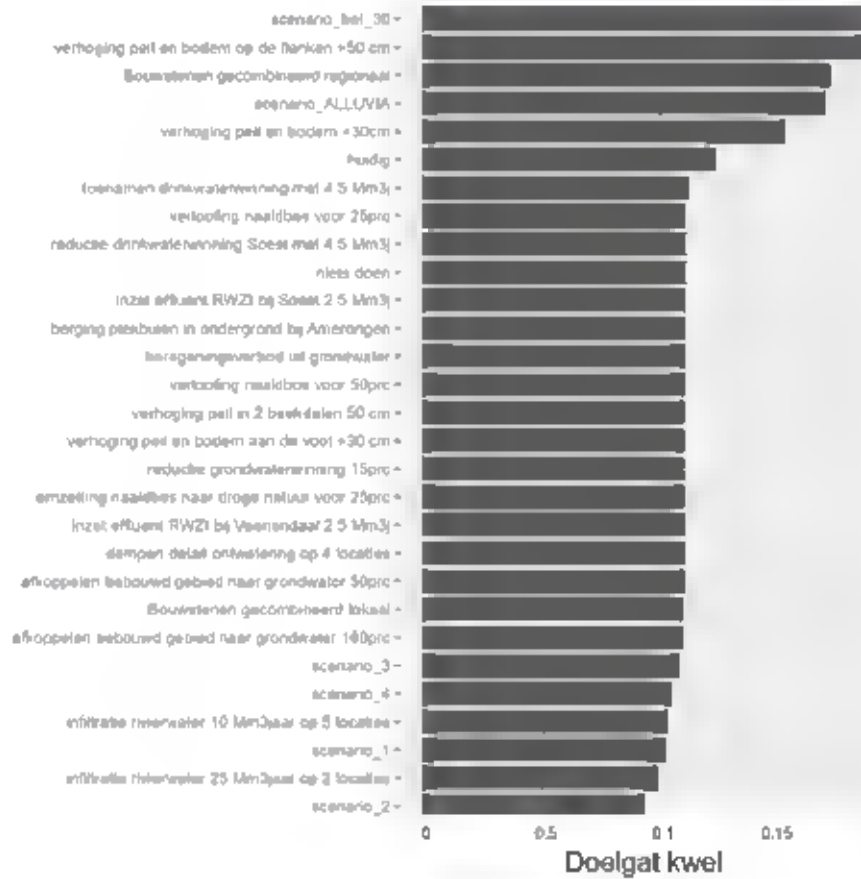
Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A

Oud-Kolland



11-07-2024

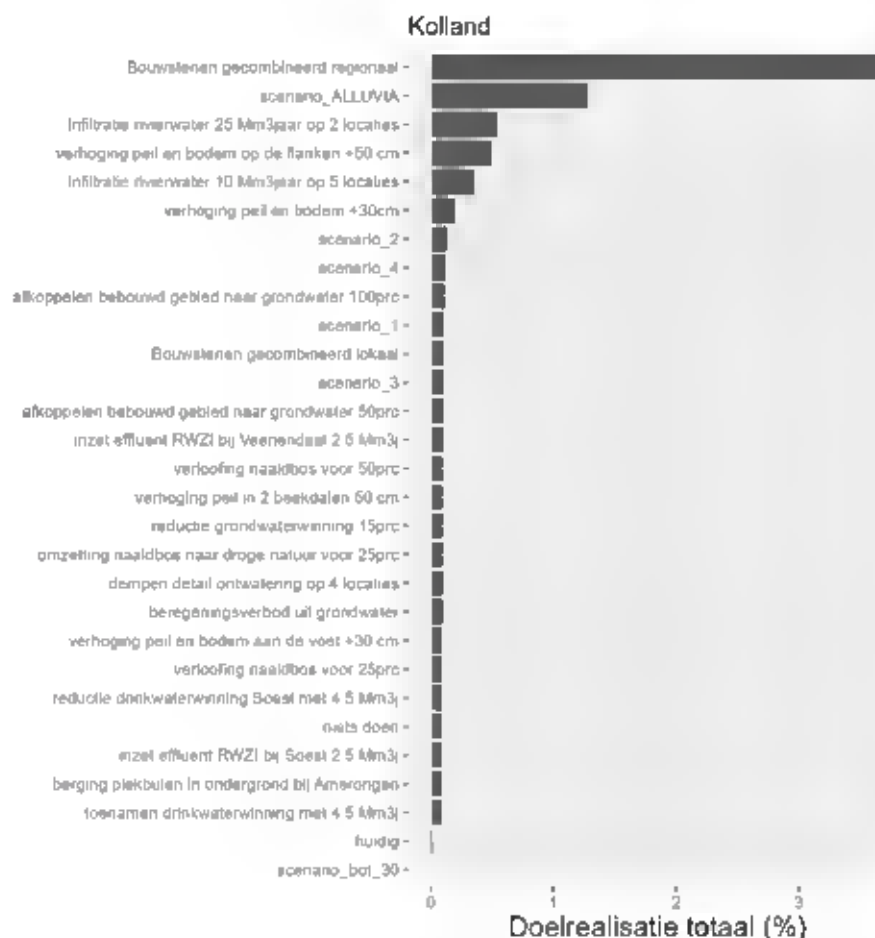
 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A

4.1.3 Kolland

De totale doelrealisatie (%), doelgat kwel, doelgat GVG, Doelgat GLG voor Kolland zijn op de volgende pagina's weergegeven. De totale doelrealisatie voor Oud-Kolland is laag, maar wel hoger dan voor Overlangbroek. Voor een groot deel van de scenario's is de totale doelrealisatie gemiddeld < 1%. Voor scenario huidig en scenario bot 30 is de totale doelrealisatie zelfs 0%. Scenario bouwstenen gecombineerd regionaal en scenario ALLUVIA hebben de hoogste doelrealisatie, respectievelijk 3,5 en 1,5%.

Het doelgat GLG en GVG wijken grotendeels af richting te nat. Het doelgat GLG is voor de scenario's grotendeels 40 cm te nat. Daarbij heeft scenario huidig de grootste afwijking van circa 45 cm te nat. Scenario's met kleinste doelgat GLG zijn scenario bouwstenen gecombineerd regionaal (5 cm te nat), scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm (15 cm te nat) en scenario verhoging peil en bodem 30cm (23 cm te nat).

Doelgat GVG is grotendeels te nat voor alle scenario's (15 cm te nat). Daarbij heeft scenario huidig de grootste afwijking van circa 22 cm te nat. Scenario's met kleinste doelgat GVG zijn scenario bouwstenen gecombineerd regionaal (2 cm te droog), scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm (1 cm te droog). In Kolland wijkt doelgat kwel erg af, voor alle scenario's circa 0.2 mm/d. Dit heeft te maken met een hoogte verschil, de hoger gelegen delen van Kolland hebben minder kwel aanvoer, zijn droger en wijken dus meer af. Het doelgat kwel voor Kolland is vergelijkbaar tussen alle scenario's.



11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A

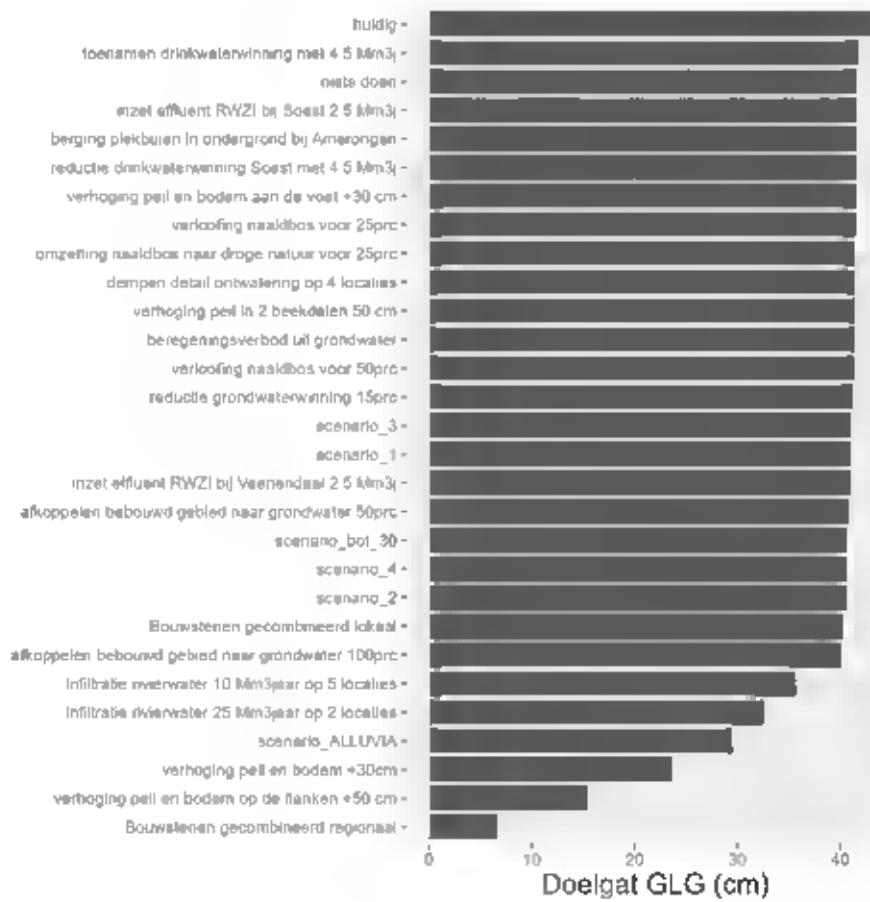
Kolland



Kolland

11-07-2024

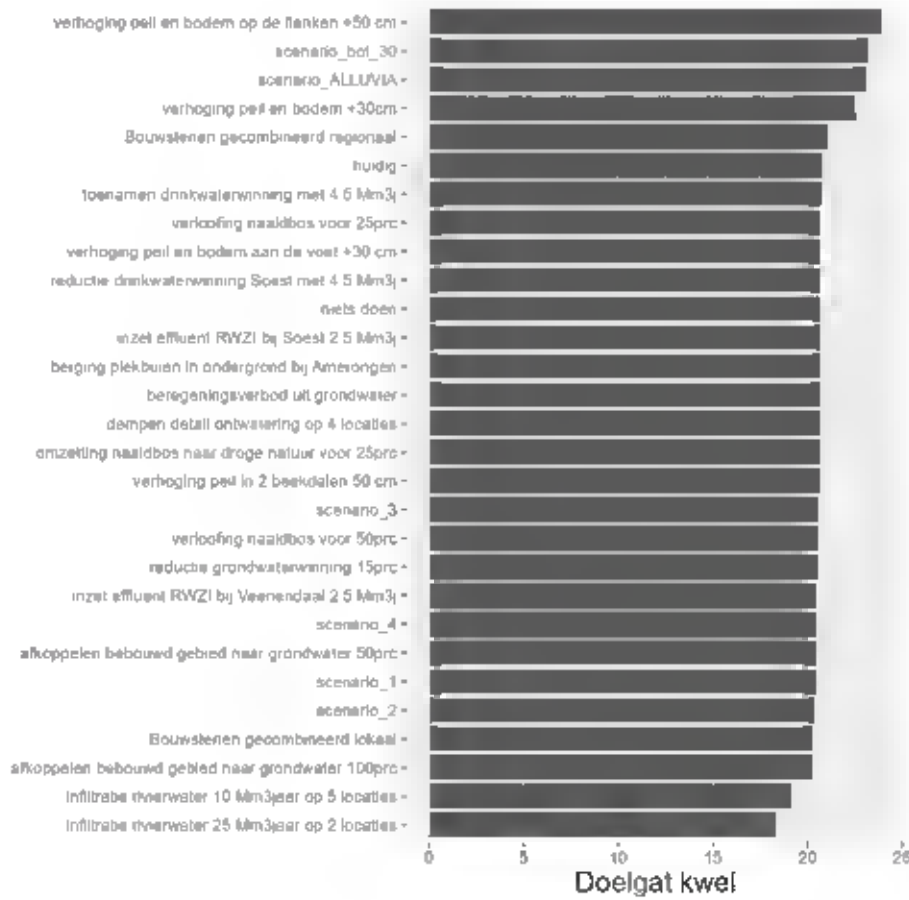
Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



Kolland

11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A

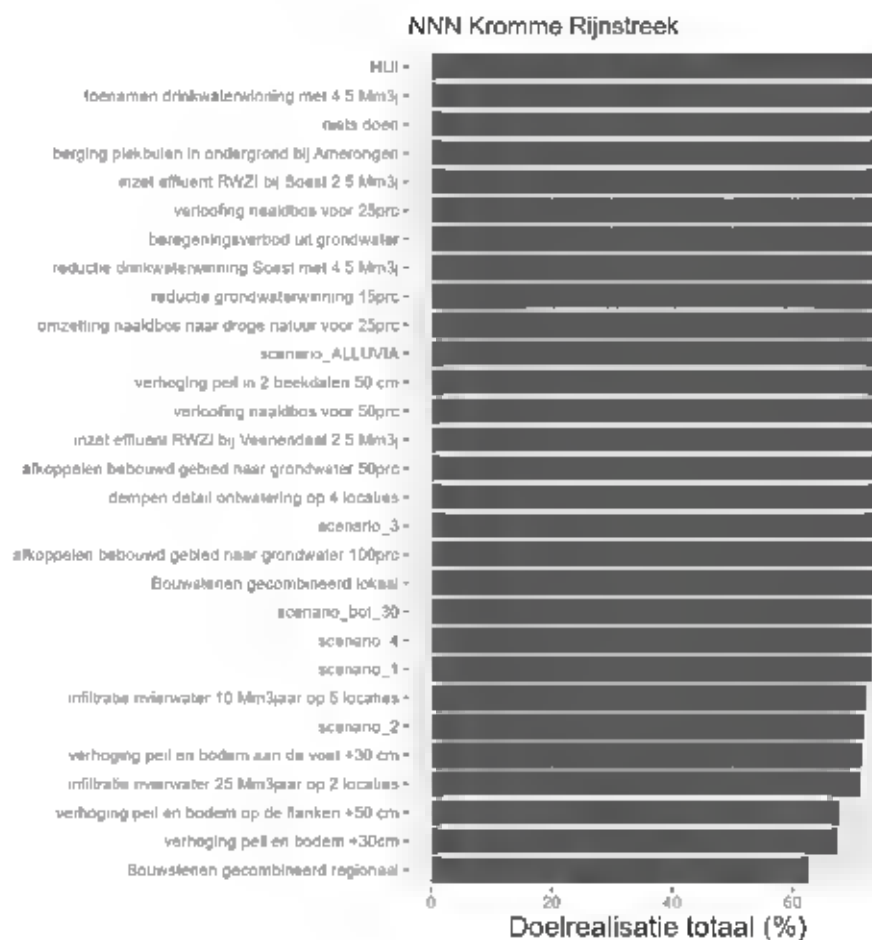


4.2 NNN-gebieden

De totale doelrealisatie (%), doelgat kwel, doelgat GVG, Doelgat GLG voor de NNN gebieden, getoetst aan de beheertypen zijn op de volgende pagina's weergegeven. De totale doelrealisatie voor de NNN gebieden is hoog, alle scenario's >60% totale doelrealisatie.

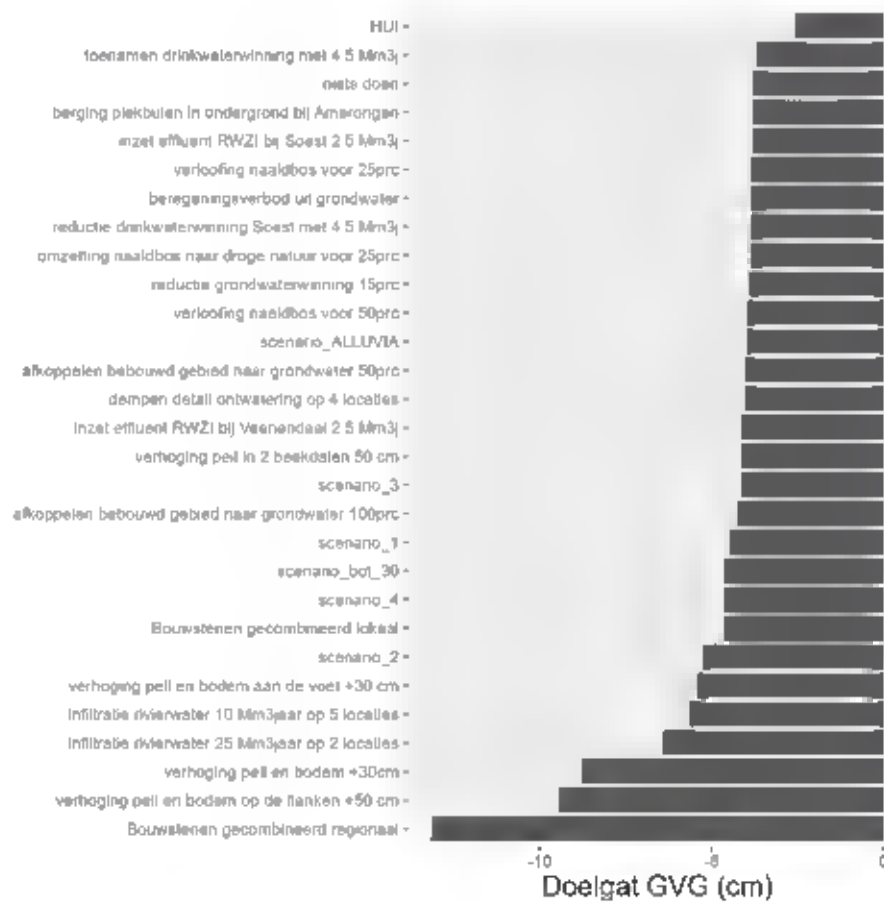
Het doelgat GLG is voor alle scenario's minimaal, afwijkingen < 1 cm. Dit betekent dat de optimale GLG omstandigheden gemiddeld worden bereikt voor alle NNN-gebieden samen. Het doelgat GVG is iets groter en neigt naar te droog. Voor de scenario's is de afwijking grotendeels 5 cm te droog. Daarbij heeft scenario huidig de kleinste afwijking van circa 2 cm te droog. Scenario's met grootste doelgat GVG zijn scenario bouwstenen gecombineerd regionaal (14 cm te droog), scenario verhoging peil en bodem op de flanken +50 cm (9 cm te droog).

Doelgat kwel is voor alle scenario's 0 mm/d. Dit betekent dat de drempelwaarde van 0,25mm/d gehaald wordt.



NNN Kromme Rijnstreek

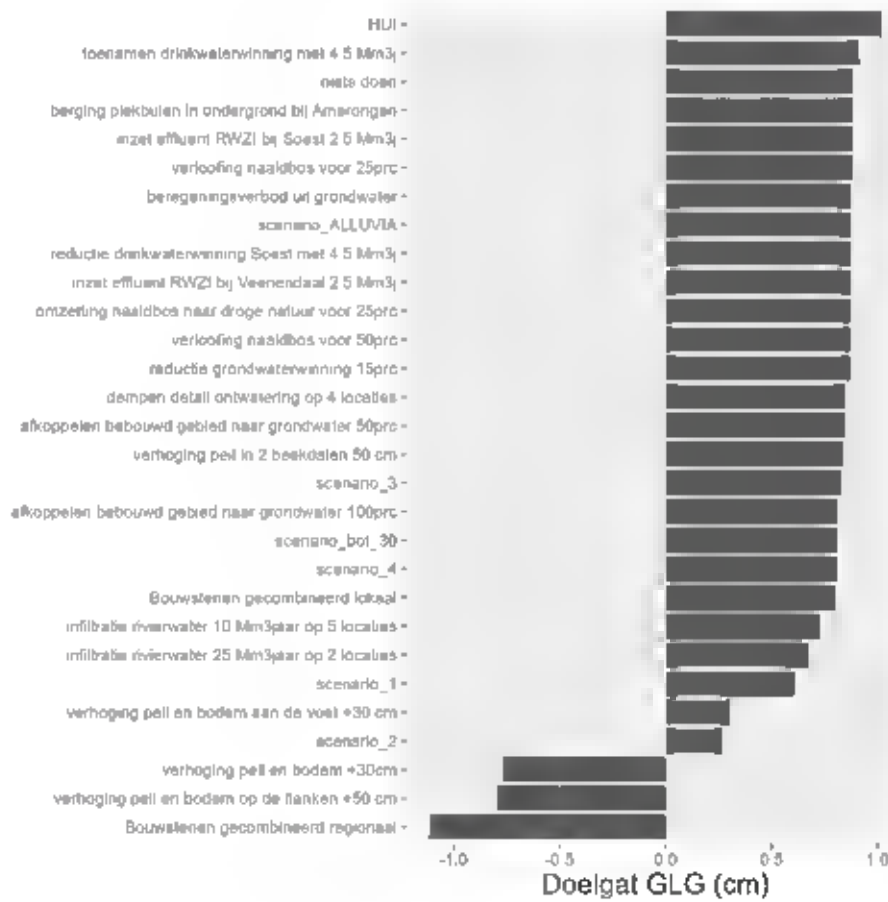
11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A


NNN Kromme Rijnstreek

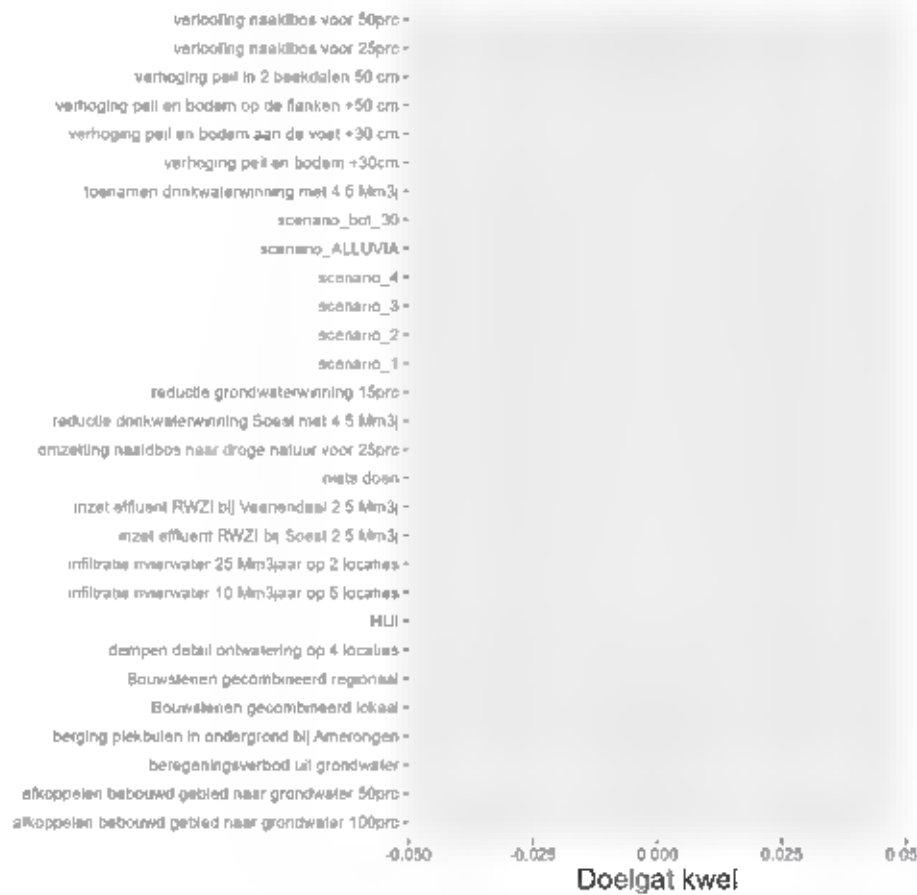
11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A



NNN Kromme Rijnstreek

11-07-2024

 Projectnummer N/A
 Onderwerp N/A


5 Conclusie

11-07-2024

Projectnummer N/A
Onderwerp N/A

De grondwaterstanden worden positief beïnvloed wanneer een peilopzet plaatsvindt en/of de bodem van de sloten wordt verondiept. Hierdoor worden de doelgaten kleiner en doelrealisatie groter.

De bouwstenen die een positief effect hebben zijn:

Overlangbroek

- Scenario 1: Jaarrond+10cm
- Scenario 2: Jaarrond+20cm
- Scenario 4: groeiseizoen+20cm
- verhoging peil en bodem aan de voet met 30 cm

Oud-Kolland

- Scenario 1: Jaarrond+10cm
- Scenario 2: Jaarrond+20cm
- Infiltratie rivierwater 25 Mm3jaar op 2 locaties
- Scenario 4: groeiseizoen+20cm

Kolland

- Bouwstenen gecombineerd regionaal
- Scenario ALLUVIA: Peilgebied naast de Lek waarin Kolland en Overlangbroek zich bevinden opgedeeld in 2 gebieden, met gemiddeld 60 cm drooglegging beide.
- Infiltratie rivierwater 25 Mm3jaar op 2 locaties
- verhoging peil en bodem aan de voet met 30 cm

NNN

Voor de totale doelrealisatie voor de NNN gebieden lijken de verschillende bouwstenen niet een overall positiever effect te hebben. Het doelgat in de GVG is het kleinste voor de huidige situatie. Echter het doelgat voor de GLG is juist het grootste in huidige situatie, het doelgat GLG wordt kleiner voornamelijk met verhoging peil en bodem aan de voet met 30 cm. Bouwstenen gecombineerd regionaal en verhoging peil en bodem +50 cm zorgen voor de grootste afwijking in GVG, in de GLG zorgen ze voor dat het doelgat omslaat van te nat naar te droog.

Bijlage 4 – Het grondwatermodel

Als uitgangspunt voor deze studie is gebruik gemaakt van het grondwatermodel dat is opgezet voor de dijkversterking studie 'Sterke Lekdijk: Wijk bij Duurstede – Amerongen'.

De modelbouw is beschreven in de rapportage 'Achtergrondrapport 3D-Grondwatermodellering' (Sweco, 2022)

Samenvatting

Het basismodel is opgebouwd uit basisdata, ontvangen van verschillende bronnen (zie onderstaande tabel).

| Categorie | Package | Basisdata | Basisdata bron | Basisdata formaat | Basisdata resolutie |
|----------------------|--------------------|--|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| Grondwateraanvulling | RCH | LHM 4 1 Grondwateraanvulling 2011-2018 | NHI Data Portaal | TIF | 250 |
| Maaveldafvoer | OLF | Waterschadeschatter + AZURE+UGM-workflow | AZURE+UGM | TIF, BAG | 25 |
| Onverzadigde zone | CAP | MORIA v4 5 | MORIA | ASC, IDF | 1000, 25 |
| Oppervlaktewater | RIV / DRN | ISG-tool MORIA/AZURE/AMIGO | RWS / RHDHV | ISG | |
| | | UGW-Bouwsteen Oppervlaktewater | HDSR (Artesia) | SHP | |
| Buisdrainage | DRN | NHI Dataportaal Buisdrainage 25x25 | NHI | IDF | 25 |
| Lagenmodel | TOPBOT, KHVKW, ANI | REGIS II v2 2 / GeoTOP r1.4 / TNO | AZURE+UGM | IDF | 100 |
| Breuken | HFB | REGIS II v2 2 (AZURE+UGM) | AZURE+UGM | GEN | |
| Onttrekkingen | WEL | Drinkwaterwinningen Vitens | Vitens | XLSX | |
| | | Industriële winningen AZURE-model v1.3 | AZURE | IPF | |
| Randvoorwaarden | SHD | LHM 4 1 (AZURE+UGM-workflow) | AZURE+UGM | IDF | 250 |
| Kalibratieset | PST | DINOloket | DINOloket | XML, IPF | |

Het hiermee verkregen basismodel is beoordeeld en vervolgens verder verbeterd op basis van aanvullende, lokale gegevens, gebiedskennis of modelanalyses. Het model is gevalideerd en handmatig gekalibreerd op basis van gevoeligheidsberekeningen. De modelbeoordeling heeft plaatsgevonden op:

- de kwelfluxen;
- grondwaterstanden en stijghoogten;
- afvoeren.

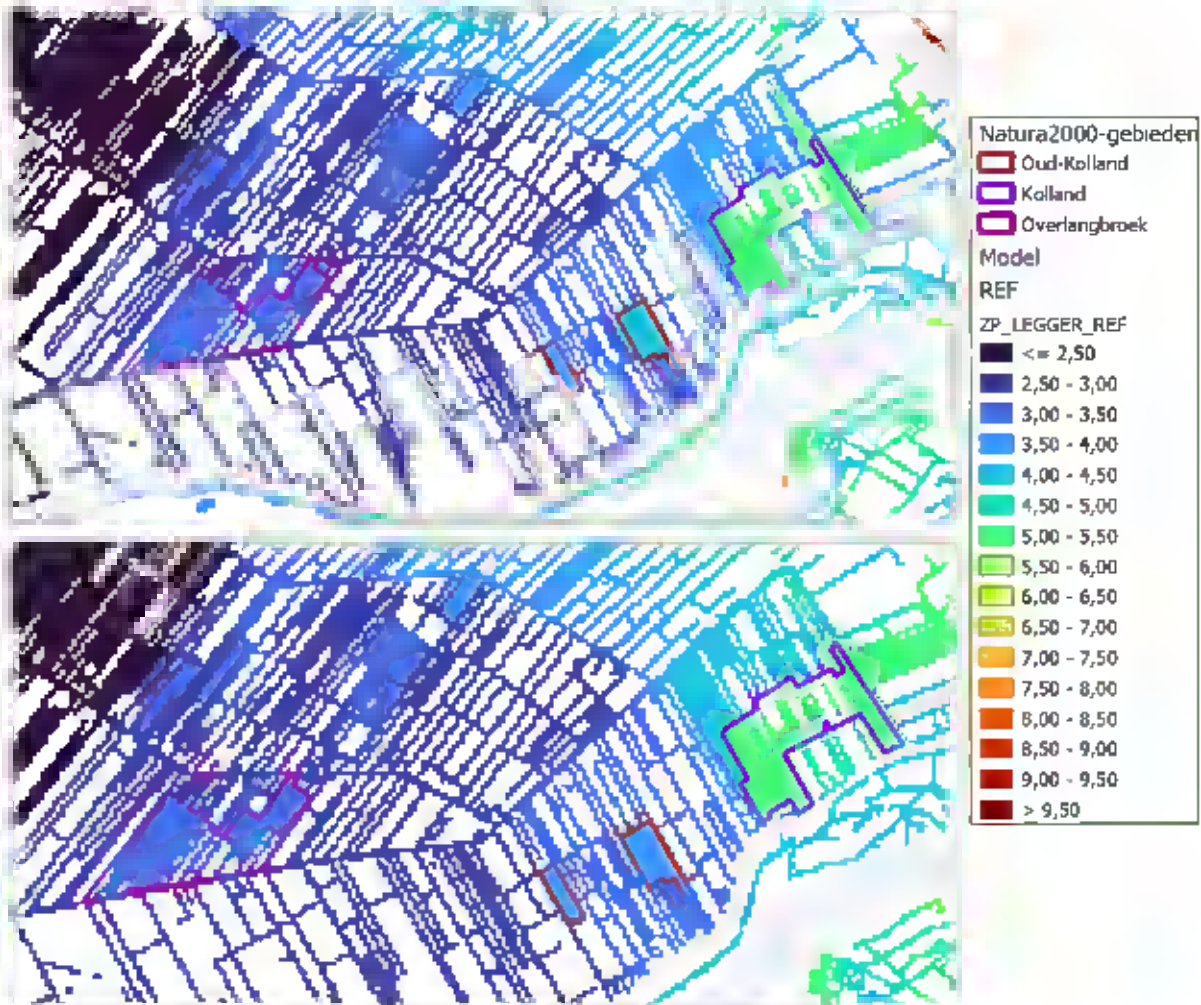
Het resulterende model, na het verwerken van de aanpassingen en kalibratie, is door de projectgroep als voldoende beoordeeld om de scenario's voor de dijkversterking mee door te rekenen.

Bijlage 5 – Modelaanpassingen

Deze bijlage beschrijft de modelaanpassingen die gedaan zijn voor de berekening van de verschillende bouwstenen.

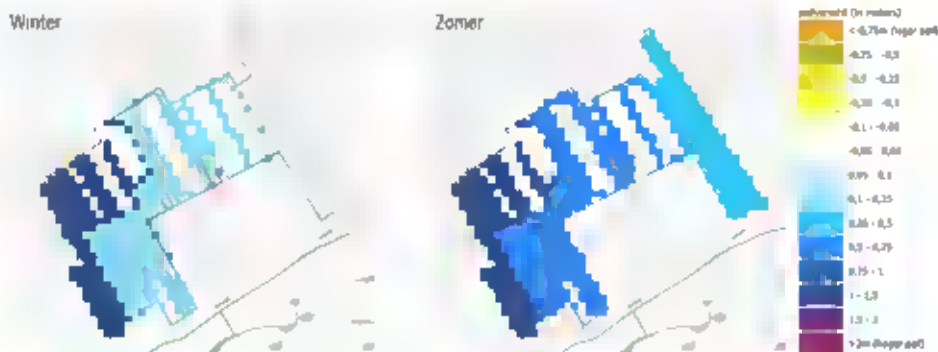
Referentiemodel

In het referentiemodel zijn de peilen opgezet binnen Kolland naar een vast peil van 5,11 m NAP. De zomer- en winterpeilen in het model zijn weergegeven in onderstaande figuur (figuur B5-1).



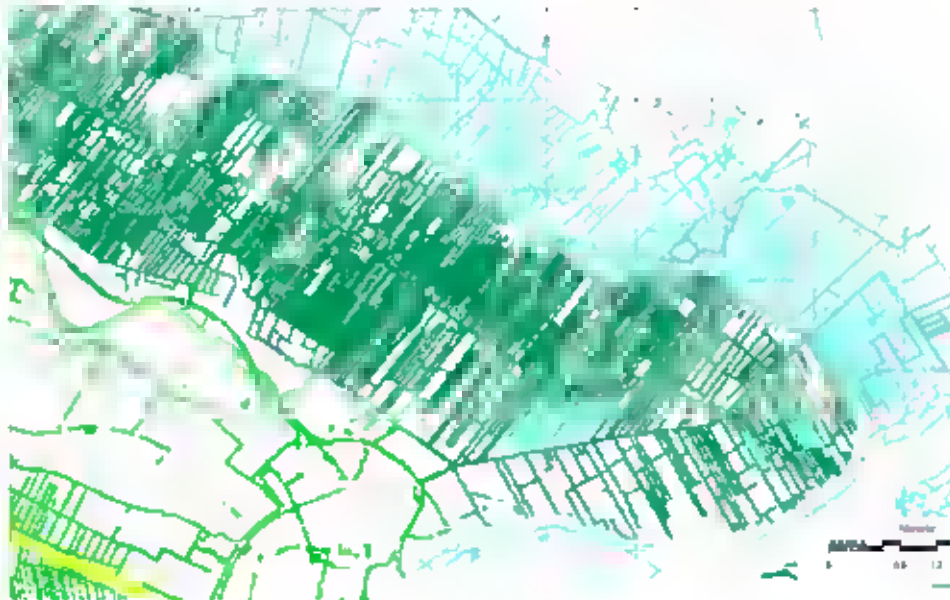
Figuur B5-1 Winterpeilen (boven) en zomerpeilen (onder) referentiemodel.

De kaarten met de aanpassingen van het peil binnen Kolland ten opzichte van het basismodel zijn opgenomen in figuur B5-2.



Figuur B5-2 Wijzigingen winter- en zomerpeilen ten opzichte van het basismodel voor het referentiemodel.

In onderstaande figuur is de infiltratiefactor weergegeven voor het referentiemodel. De dondergroene kleur geeft aan dat deze aanstaat (infiltratie is mogelijk) en de lichtblauwe kleur dat deze uitstaat (infiltratie niet mogelijk).

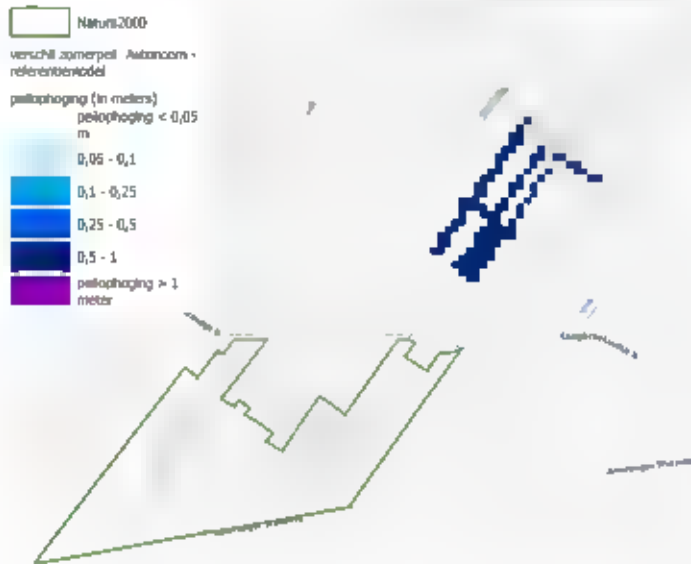


Figuur B5-3 Wijzigingen winter- en zomerpeilen ten opzichte van het basismodel voor het referentiemodel.

Autonome situatie

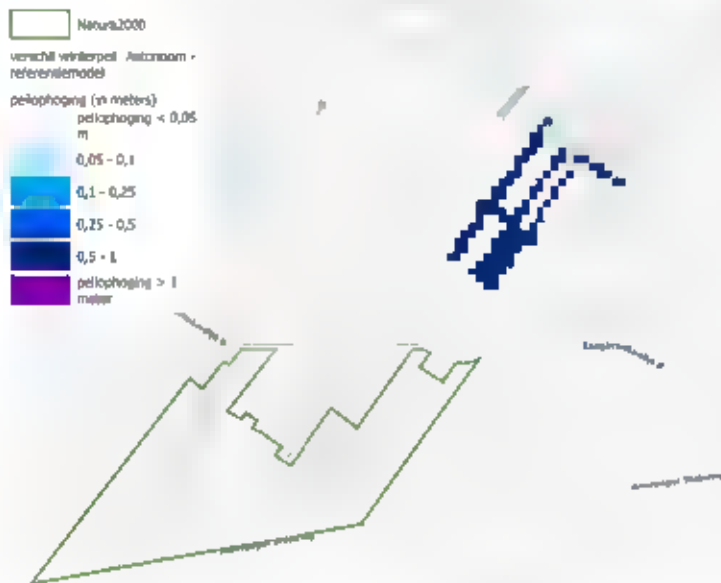
Voor de autonome situatie zijn de peilen aangepast naar de toekomstige peilen in het gebied ten noordoosten van Overlangbroek. Het verschil van de peilen ten opzichte van het referentiemodel is weergegeven in onderstaande figuren.

Legend



Figuur B5-4 Verschil in zomerpeilen tussen de autonome situatie en referentiemodel.

Legend

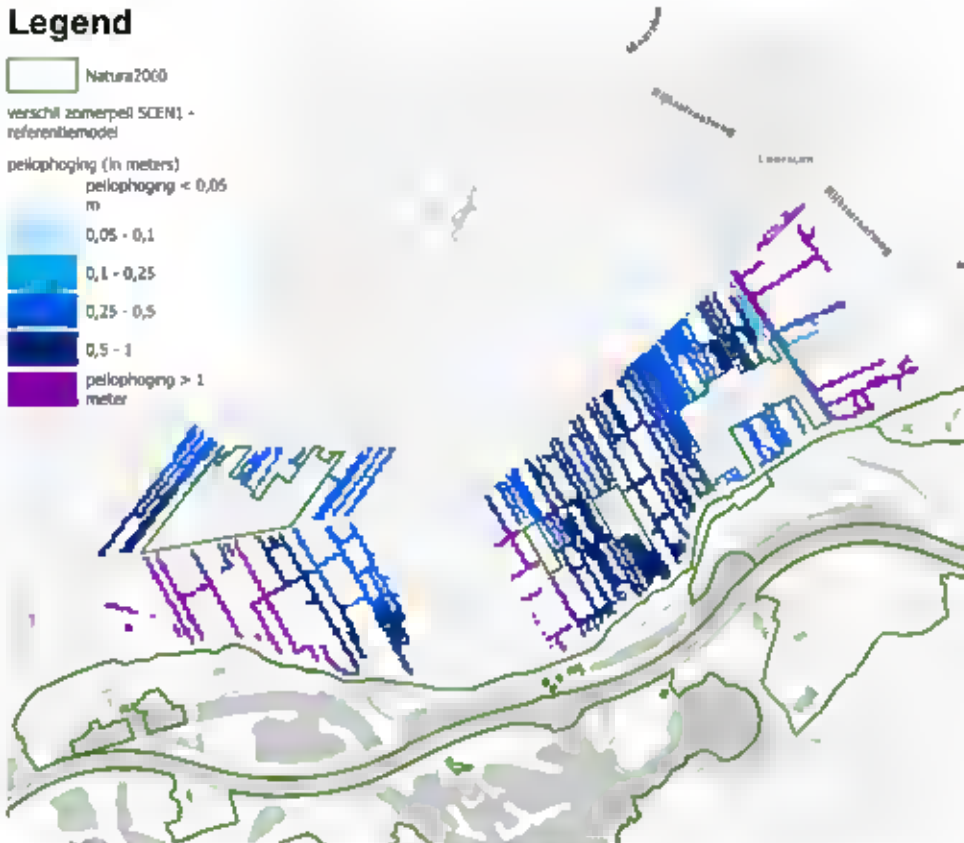
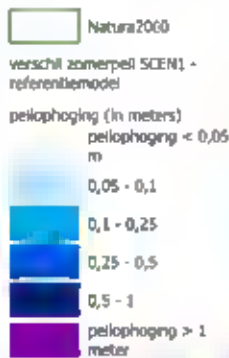


Figuur B 5-5 Verschil in winterpeilen tussen de autonome situatie en referentiemodel.

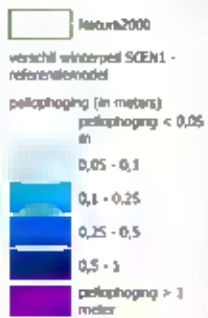
Bouwsteen 1: kleine bufferzone drooglegging 30 cm

Voor de eerste bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen, zoals beschreven hoofdstuk 4. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone gedempt. In de twee figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen voor bouwsteen 1 en het referentiemodel opgenomen en de locaties waar de drainage is gedempt.

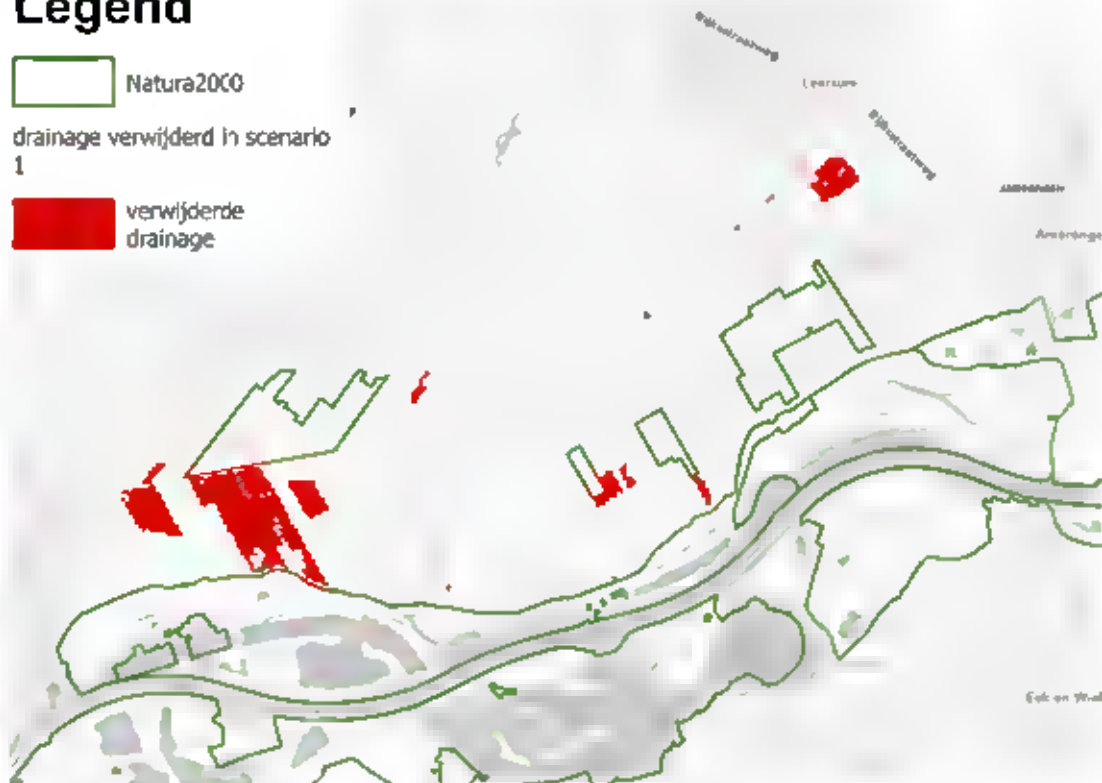
Legend



Figuur B 5-6 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 1 en referentiemodel

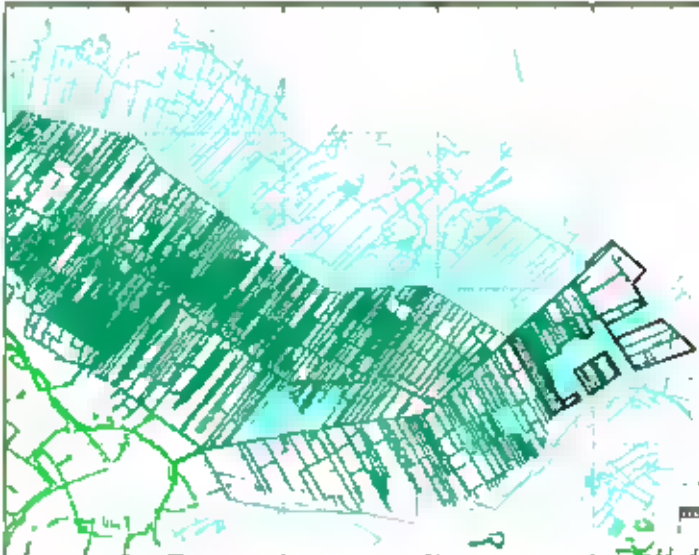
Legend

Figuur B 5-7 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 1 en referentiemodel.

Legend

Figuur B 5-8 Gedempte drainage in bouwsteen 1.

Daarnaast is in het gebied rond Kolland, binnen de bufferzone, wateraanvoer jaar rond mogelijk gemaakt (zie het zwart omkaderde gebied binnen onderstaande figuur).

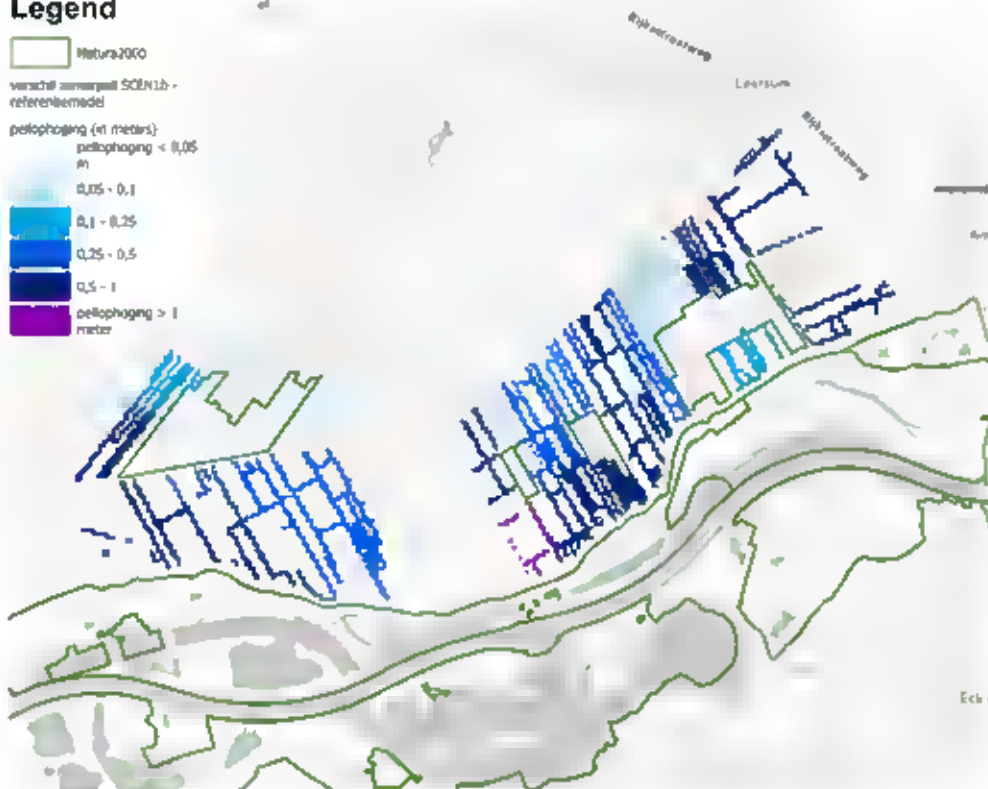
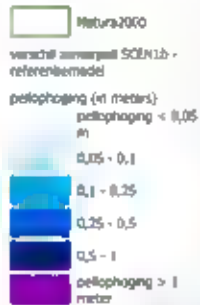


Figuur B5-9 Gedempte drainage in bouwsteen 1.

Bouwsteen 2: kleine bufferzone drooglegging 60 cm








Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone gedempt. In de twee figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen van bouwsteen 2 en het referentiemodel opgenomen, en de locaties waar de drainage is gedempt.

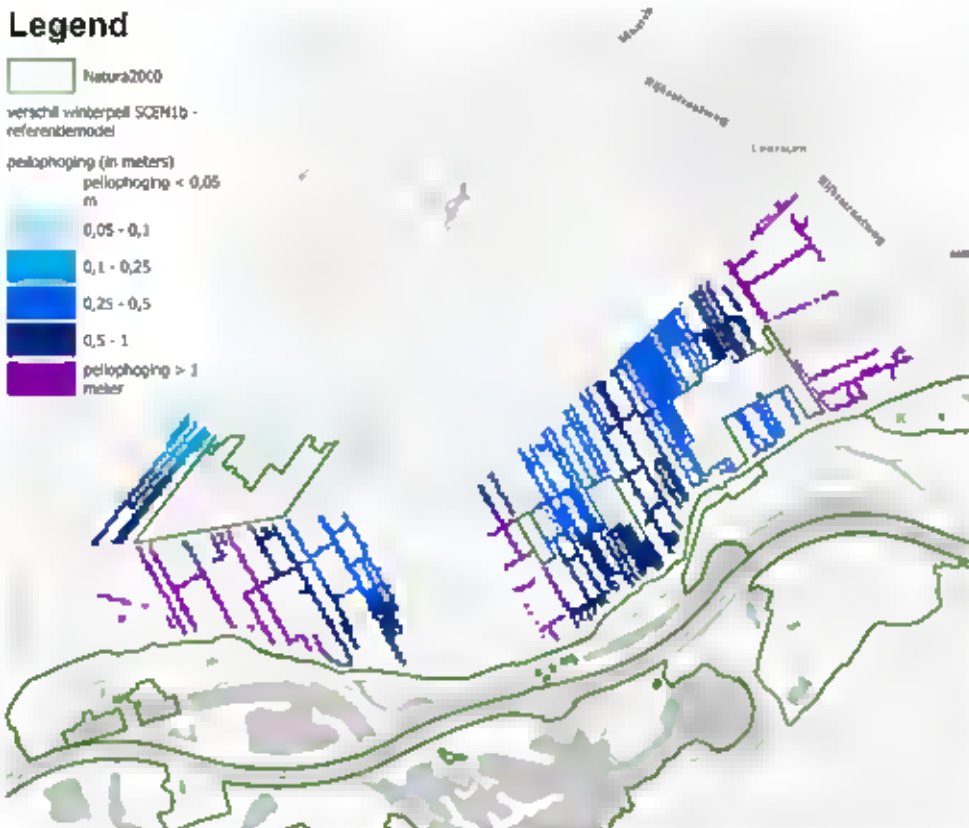
Legend



Figuur B5-10 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 2 en referentiemodel.

Legend

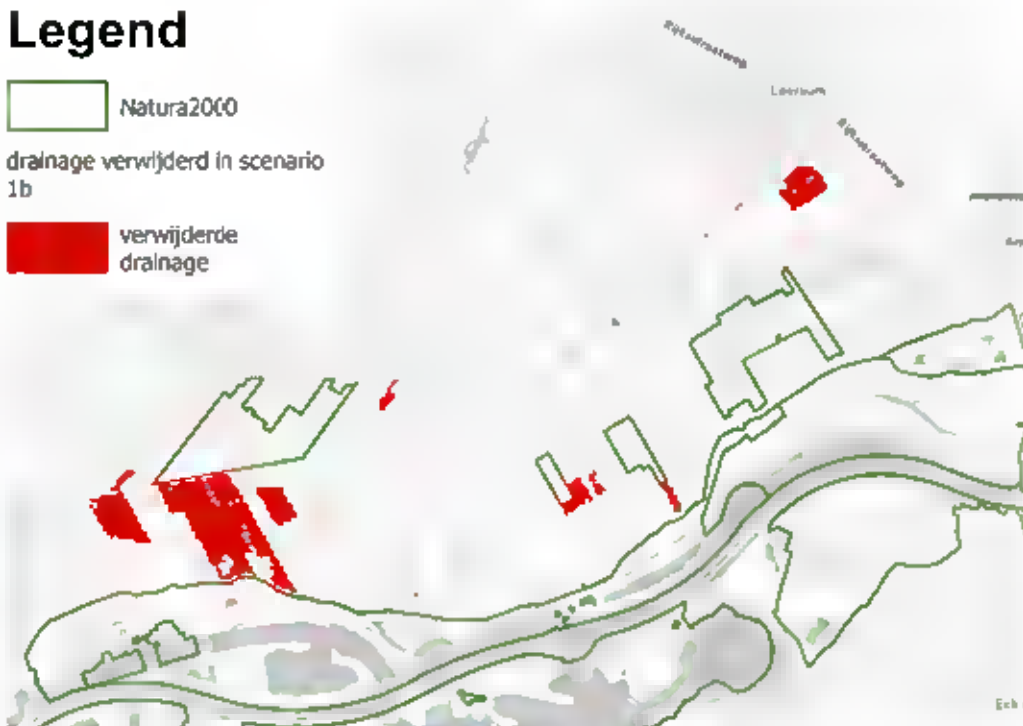
-  Natura2000
- verschil winterpeil SCM1b - referentiemodel
- peilophoging (in meters)
-  peilophoging < 0,05 m
 -  0,05 - 0,1
 -  0,1 - 0,25
 -  0,25 - 0,5
 -  0,5 - 1
 -  peilophoging > 1 meter



Figuur B5-11 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 2 en referentiemodel.

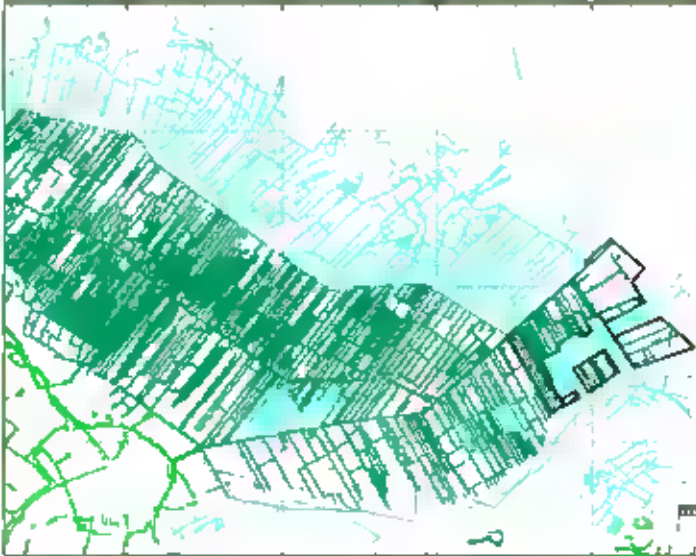
Legend

-  Natura2000
- drainage verwijderd in scenario 1b
-  verwijderde drainage



Figuur B5-12 Gedempte drainage in bouwsteen 2.

Daarnaast is in het gebied rond Kolland, binnen de bufferzone, wateraanvoer jaar rond mogelijk gemaakt (zie het zwart omkaderde gebied binnen onderstaande figuur).

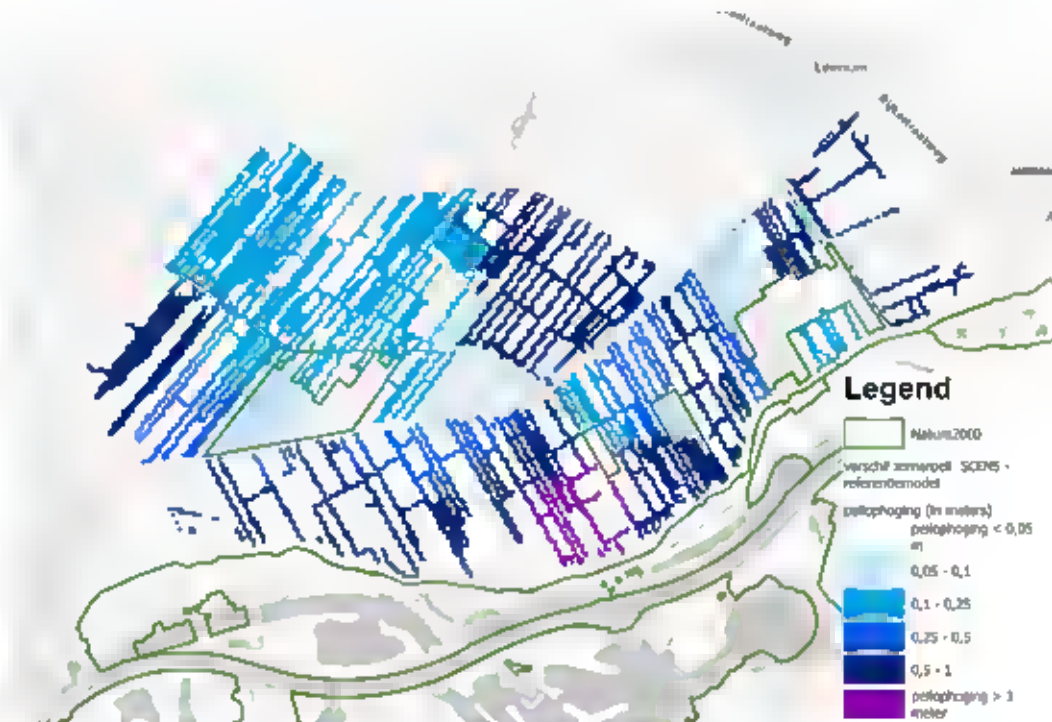


Figuur B5-13 Gedempte drainage in bouwsteen 1.

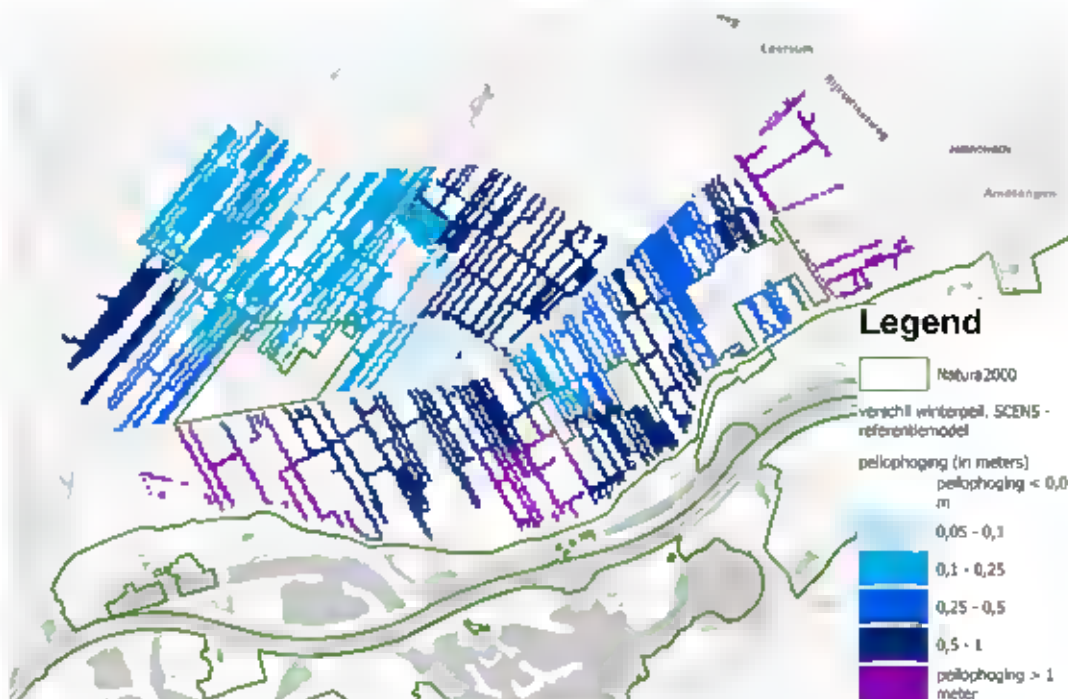
Bouwsteen 3: grote bufferzone droogleggen 30 cm

Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. Daarnaast is de drainage in de bufferzone verwijderd.

In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen de peilen van bouwsteen 3 en het referentiemodel te zien en de locaties waar de drainage is gedempt.





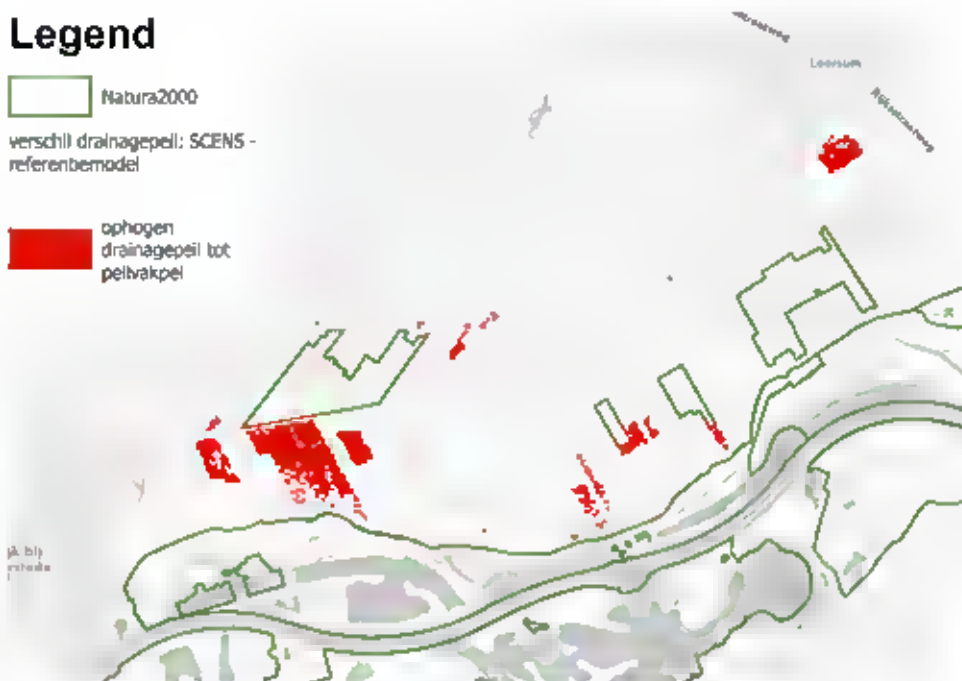
Figuur B5-14 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 3 en referentiemodel.



Figuur B5-15 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 3 en referentiemodel.

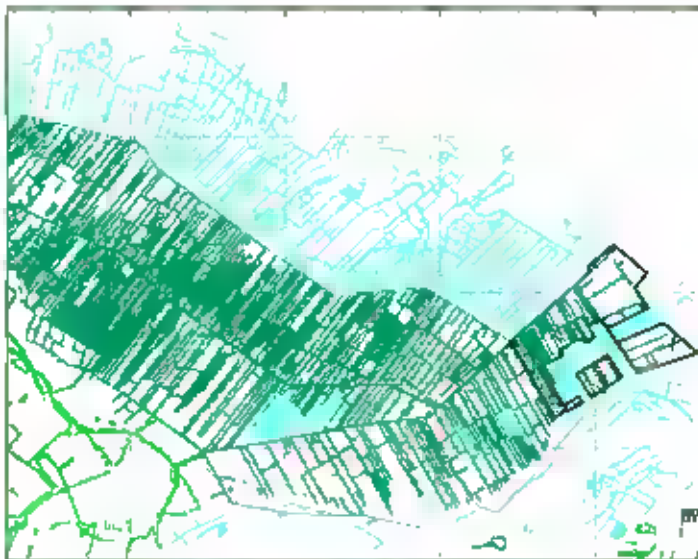
Legend

-  Natura2000
- verschil drainagepeil: SCENS - referentiemodel
-  ophogen drainagepeil tot peilvakpeil



Figuur B5-16 Drainagepeil opgehoogd tot peilvakpeil van bouwsteen 3

Daarnaast is in het gebied rond Kolland, binnen de bufferzone, wateraanvoer jaarrond mogelijk gemaakt (zie het zwart omkaderde gebied binnen onderstaande figuur).



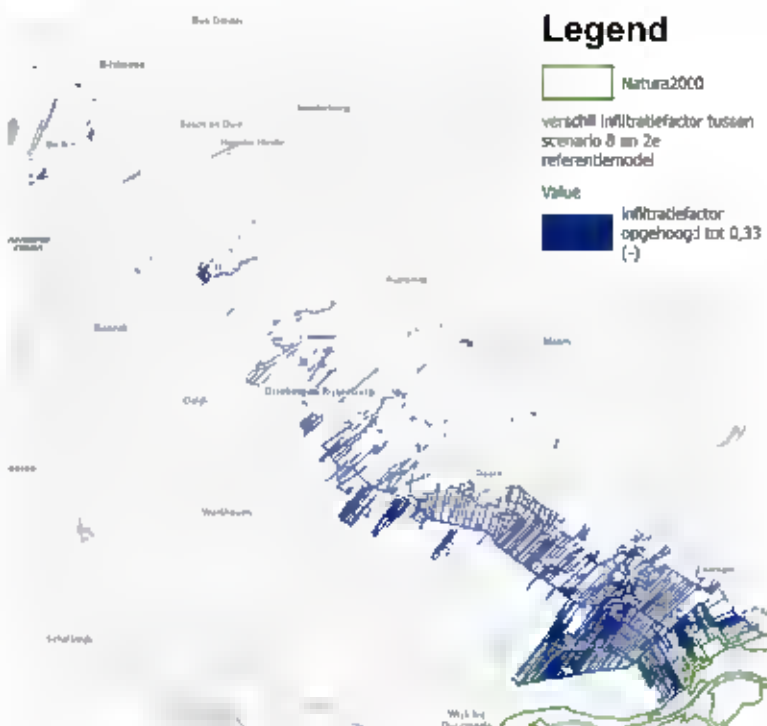
Figuur B5-17 Gedempte drainage in bouwsteen 1.

Bouwsteen 4: mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie

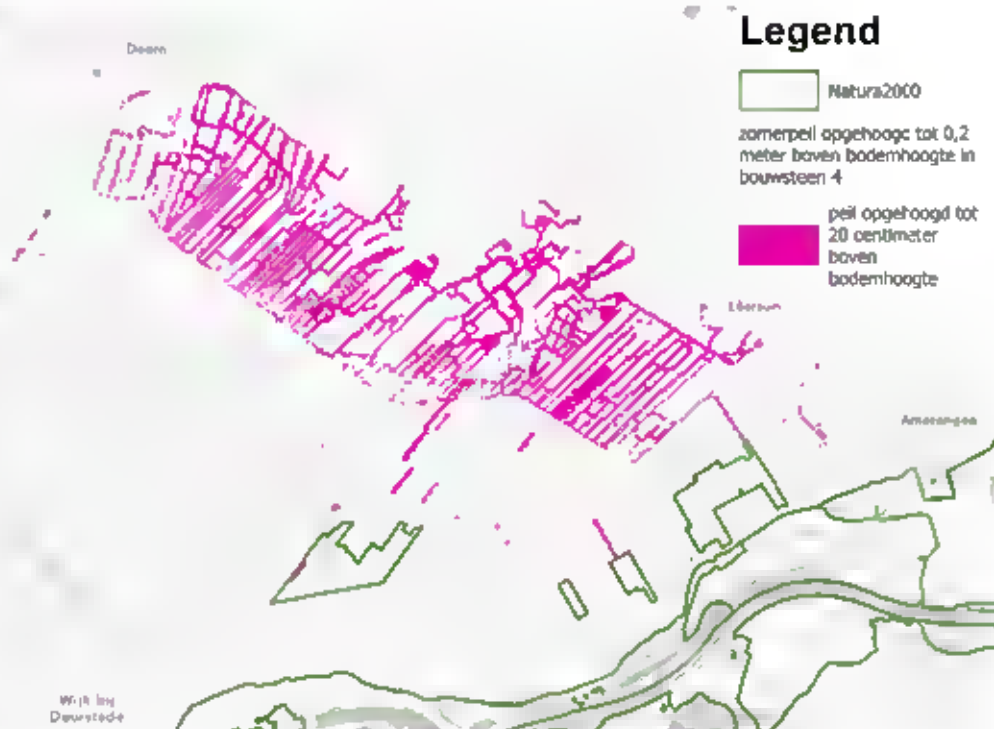
Voor deze bouwsteen is wateraanvoer en infiltratie mogelijk gemaakt, op de genoemde locaties in hoofdstuk 4. De infiltratiefactor is aangepast van 0 naar default 0.33.

Daarnaast zijn de peilen in dit gebied opgehoogd tot minimaal 20 cm boven bodemhoogte, indien het peil lager was. In de drie figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 4 en het referentiemodel te zien, voor de infiltratiefactor en het peil.

Note: In het referentiemodel was al wateraanvoer in de af- en aanvoergebieden rondom de Natura 2000-deelgebieden, omdat dit destijds in het uitgangsmodel (zie bijlage 4) is aangepast op aanraden van HDSR. Om het effect van wateraanvoer inzichtelijk te maken, is een nieuw referentiemodel opgesteld waarbij de wateraanvoer (infiltratiefactor) is uitgezet (in de geel gearceerde delen uit). Voor deze bouwsteen is daar vervolgens de infiltratiefactor aangezet.



Figuur B5-18 Infiltratie opgehoogd tot 0.33 (-) in bouwsteen 4.



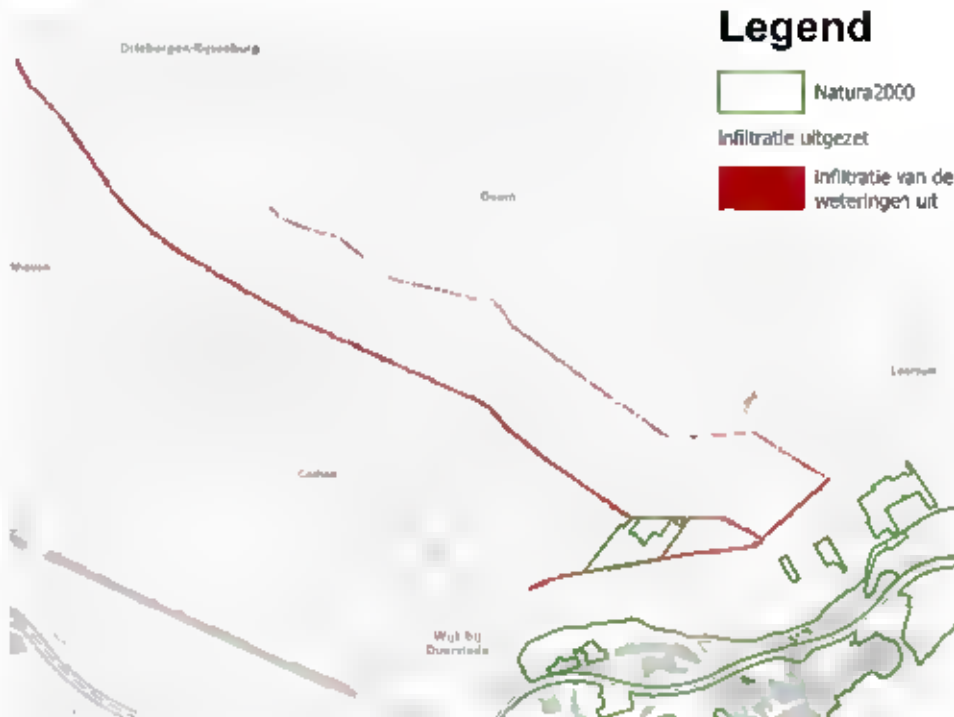
Figuur B5-19 Zomerpeilen opgehoogd tot 20 cm boven bodemhoogte in bouwsteen 4



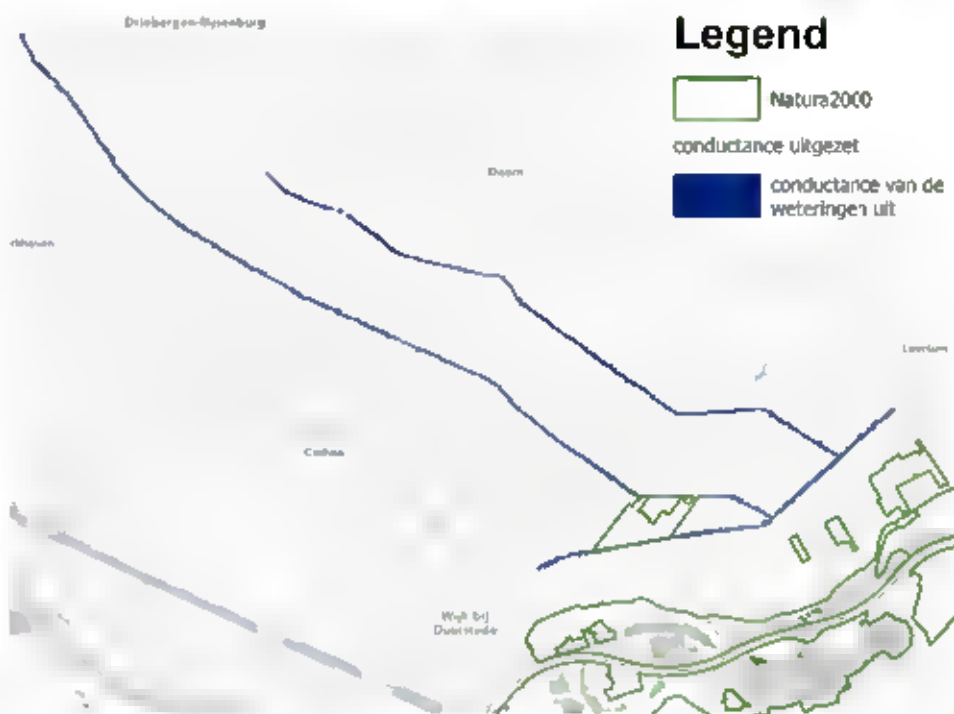
Figuur B5-20 Winterpeilen opgehoogd tot 20 cm boven bodemhoogte in bouwsteen 4.

Bouwsteen 5: Wetering met verhoogde weerstand

Voor deze bouwsteen is de uitwisseling van de Wetering met de omgeving uitgezet. Hiervoor zijn in het model op de genoemde locaties in hoofdstuk 4, de conductance (0.0) en infiltratie (0.0) uitgezet. In de twee figuren hieronder is aangegeven op welke locaties deze maatregelen verwerkt zijn in het model.



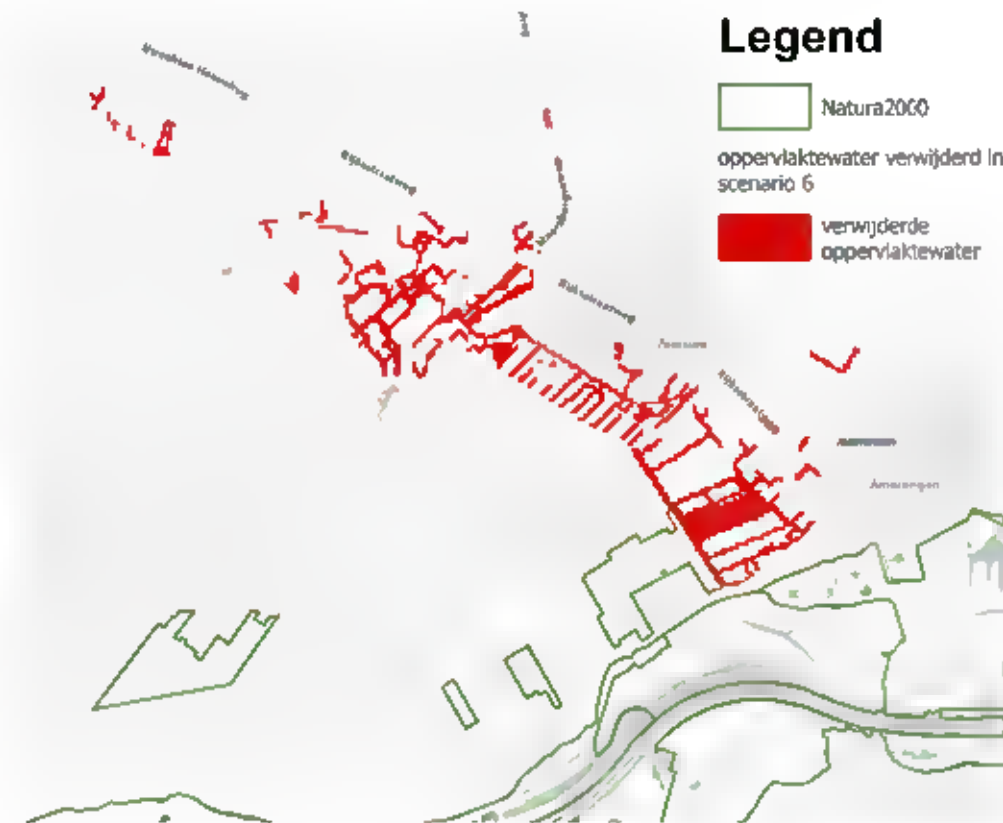
Figuur B5-21 Infiltratie uitgezet in bouwsteen 5.



Figuur B5-22 Conductance uitgezet in bouwsteen 5.

Bouwsteen 6: water vasthouden op de flank

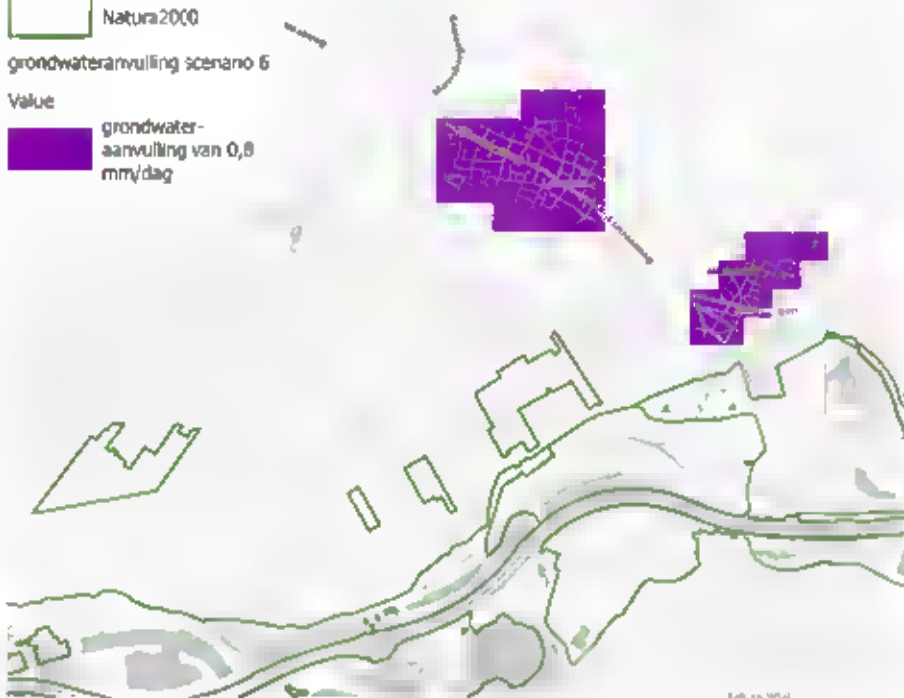
Bij deze bouwsteen zijn de waterlopen en drainage op de flank gedempt. Voor het afkoppelen van het stedelijk gebied is de grondwateraanvulling jaarrond verhoogd naar 0,8 mm/d in het stedelijk gebied. Dit is gebaseerd op de jaarlijkse neerslag en de fractie die overblijft na oppervlakkige afvoer en verdamping. In de figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 6 en het referentiemodel te zien.



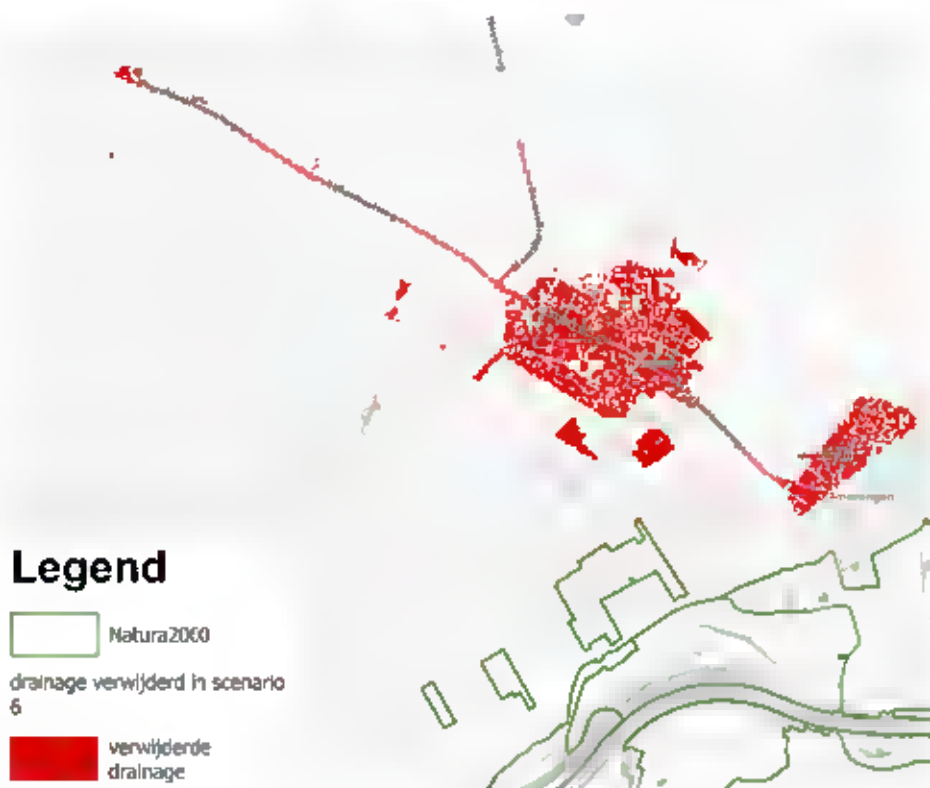
Figuur B5-23 Gedempte waterlopen in bouwsteen 6.

Legend

-  Natura2000
- grondwateraanvulling scenario 6
- Value
-  grondwateraanvulling van 0,8 mm/dag



Figuur B5-24 Opgelegde grondwateraanvulling in bouwsteen 6.



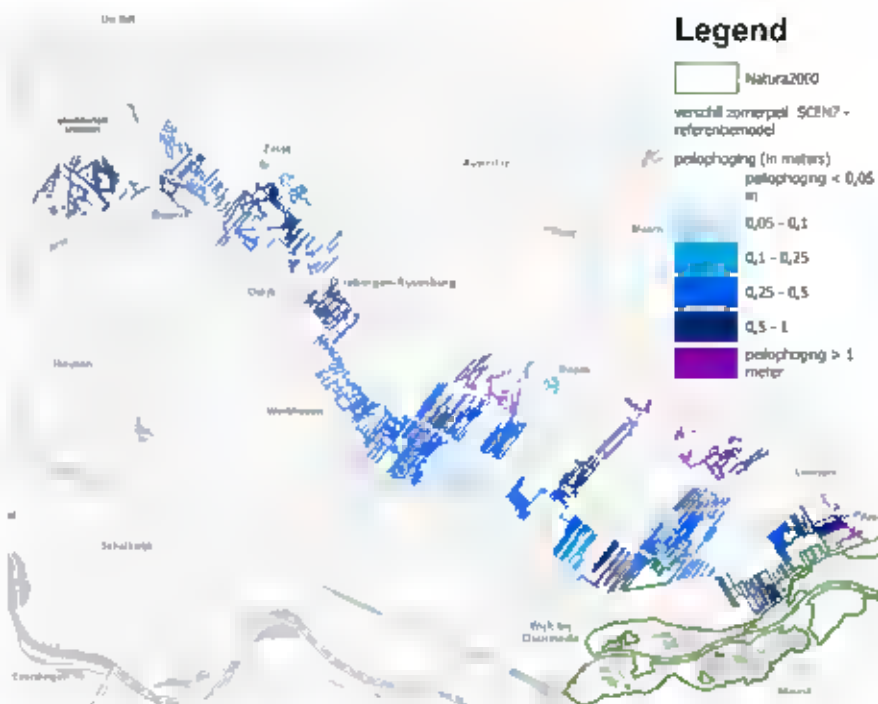
Legend

-  Natura2000
- drainage verwijderd in scenario 6
- Value
-  verwijderde drainage

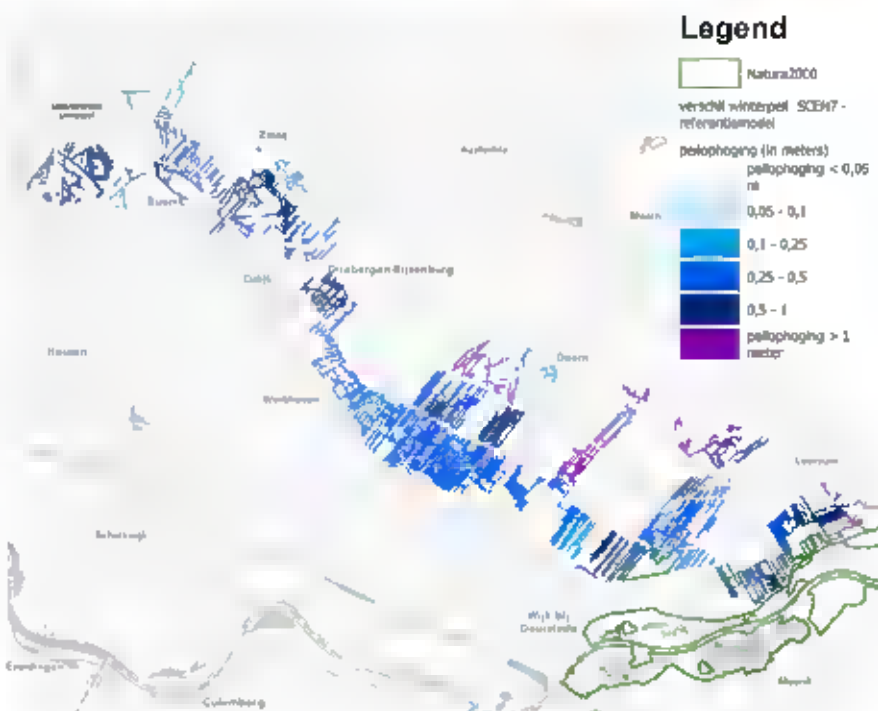
Figuur B5-25 Gedempte drainage in bouwsteen 6.

Bouwsteen 7: natuurrobuust

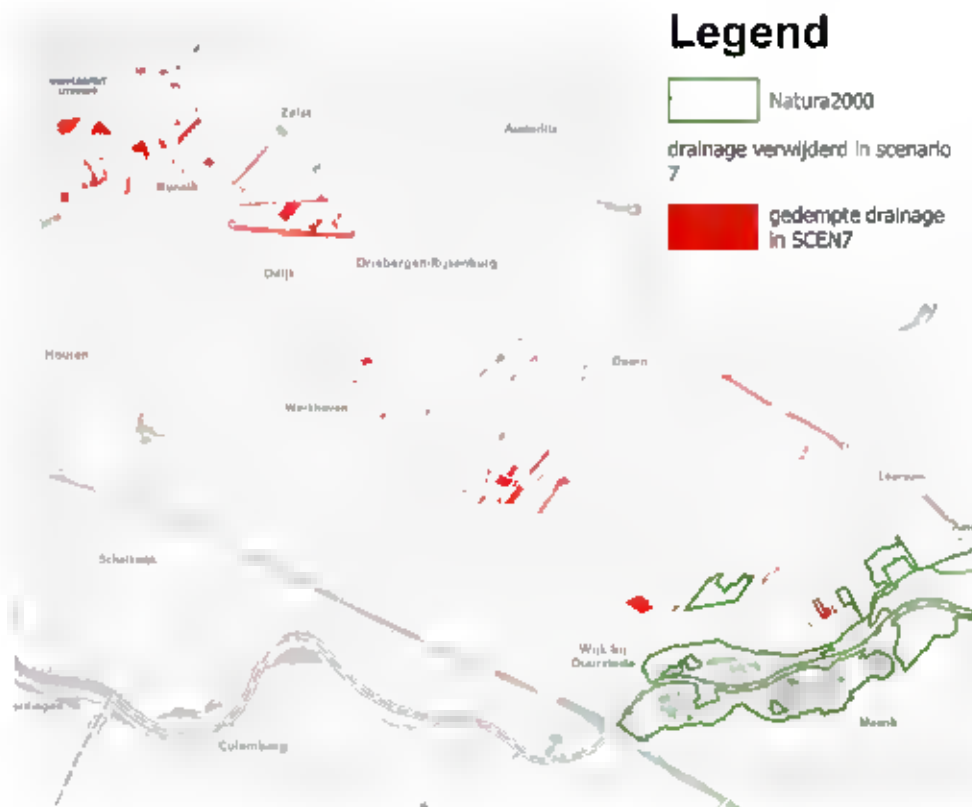
Voor deze bouwsteen zijn de zomer- en winterpeilen aangepast naar de peilen, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Hierbij zijn de peilen alleen verhoogd als deze peilen daadwerkelijk voor een peilverhoging zorgen. De drainage is in dit gebied, beschreven in paragraaf 4.1, ook gedempt. In de drie figuren hieronder zijn de verschillen tussen bouwsteen 7 en het referentiemodel te zien.



Figuur B5-26 Verschil in zomerpeilen tussen bouwsteen 7 en referentiemodel.



Figuur B5-27 Verschil in winterpeilen tussen bouwsteen 7 en referentiemodel



Figuur B5-28 Gedempte drainage in bouwsteen 7.

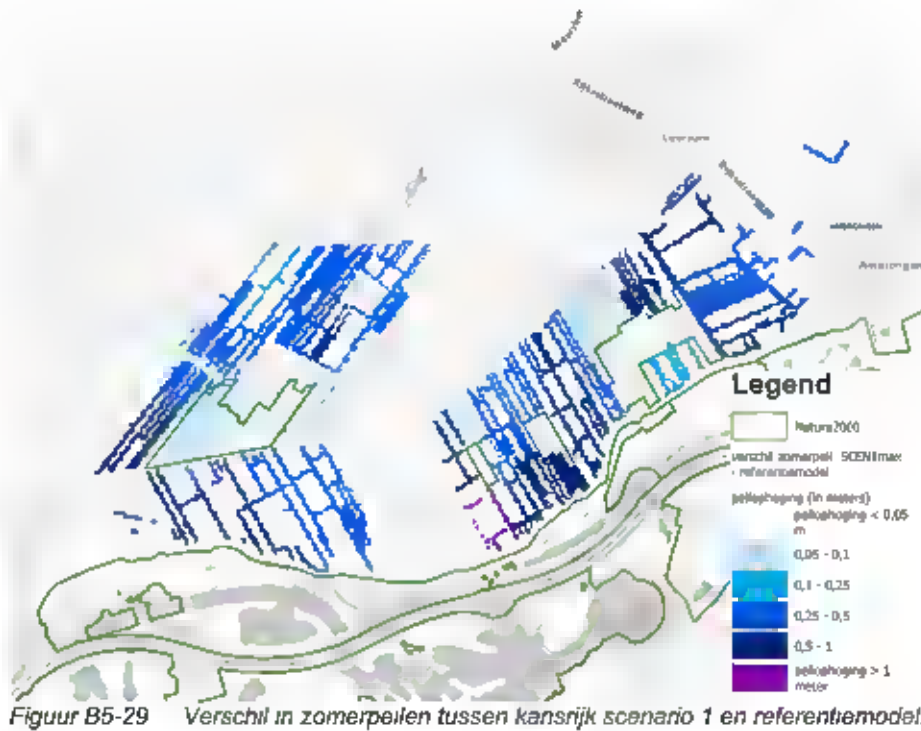
Kansrijk scenario 1

Voor deze kansrijke situatie zijn een aantal van bovenstaande bouwstenen gecombineerd, namelijk:

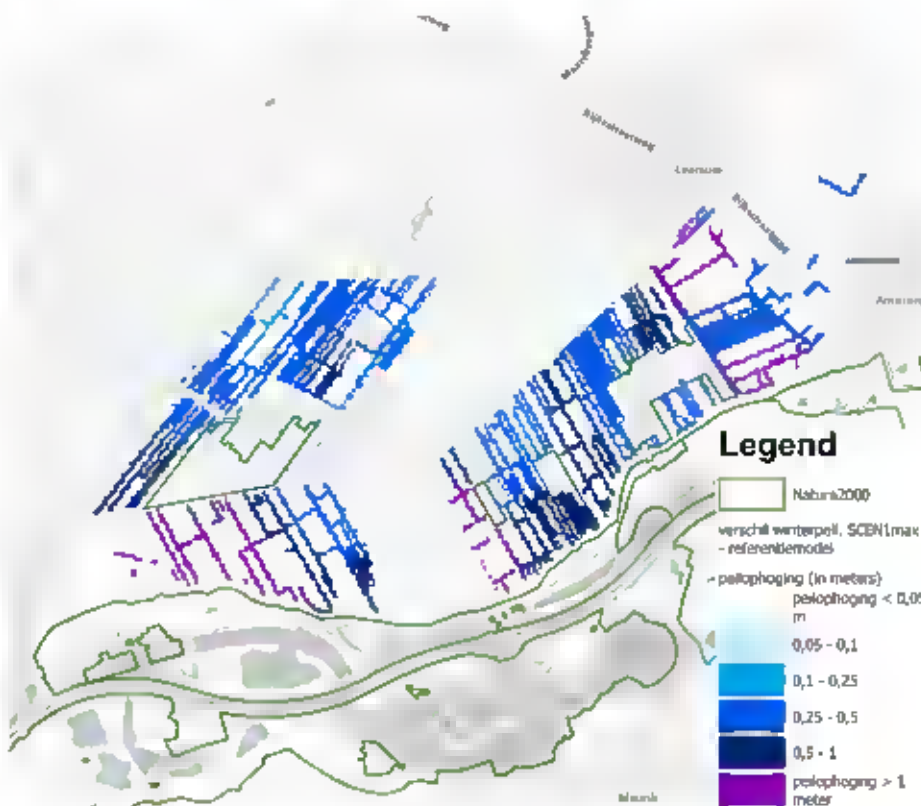
- autonome situatie;
- bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60cm drooglegging';
- bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand' rondom Overlangbroek;
- bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank', alleen ten oosten van Kolland en afkoppelen stedelijk gebied;
- bouwsteen 7 'natuur robuust' alleen ten noorden van Overlangbroek.

Wanneer er een overlap tussen de verschillende bouwstenen is, is voor de peilverhoging uitgegaan van het hoogste peil. Voor bouwsteen 6 is het waterpeil in de watergangen opgehoogd met 30 cm in plaats van het dempen van de watergangen. Dit zal hetzelfde effect hebben, maar het was een logischere maatregel om uit te voeren volgens de gebiedskenner. Daarvoor zijn op de flank in hetzelfde gebied de drainagepeilen opgehoogd met 30 cm om te voorkomen dat deze de effecten mitigeren.

In de figuren hieronder worden de aanpassingen tussen kansrijk scenario 1 en het referentiemodel zichtbaar.



Figuur B5-29 Verschil in zomerpeilen tussen kansrijk scenario 1 en referentiemodel.



Figuur B5-30 Verschil in winterpeilen tussen kansrijk scenario 1 en referentiemodel.

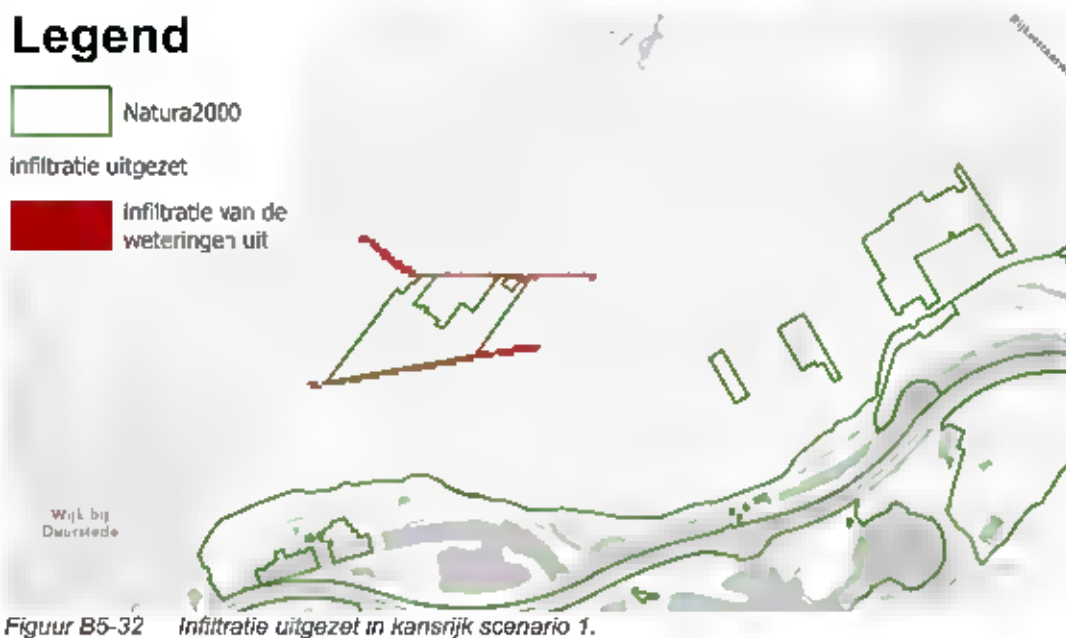


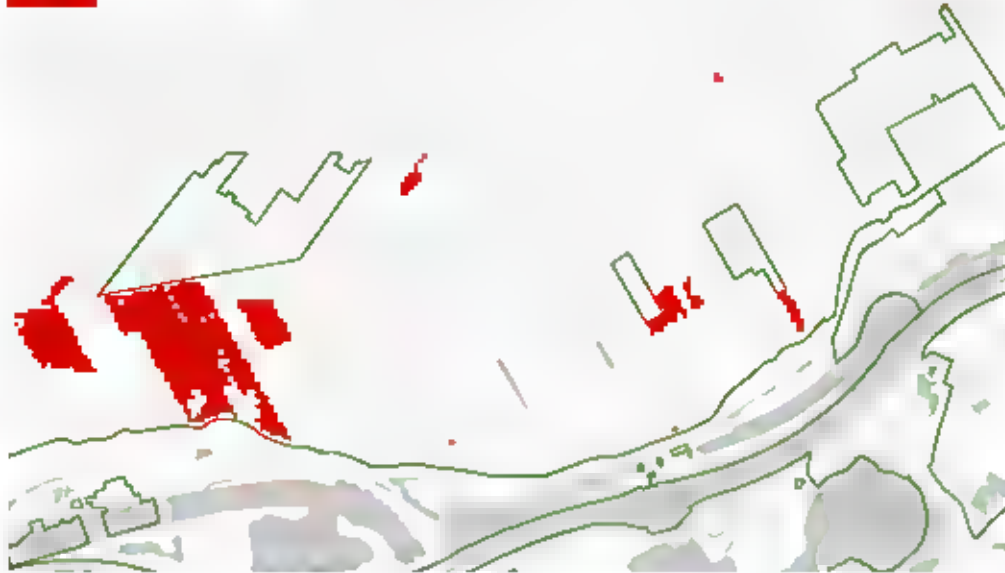
Legend

 Natura2000

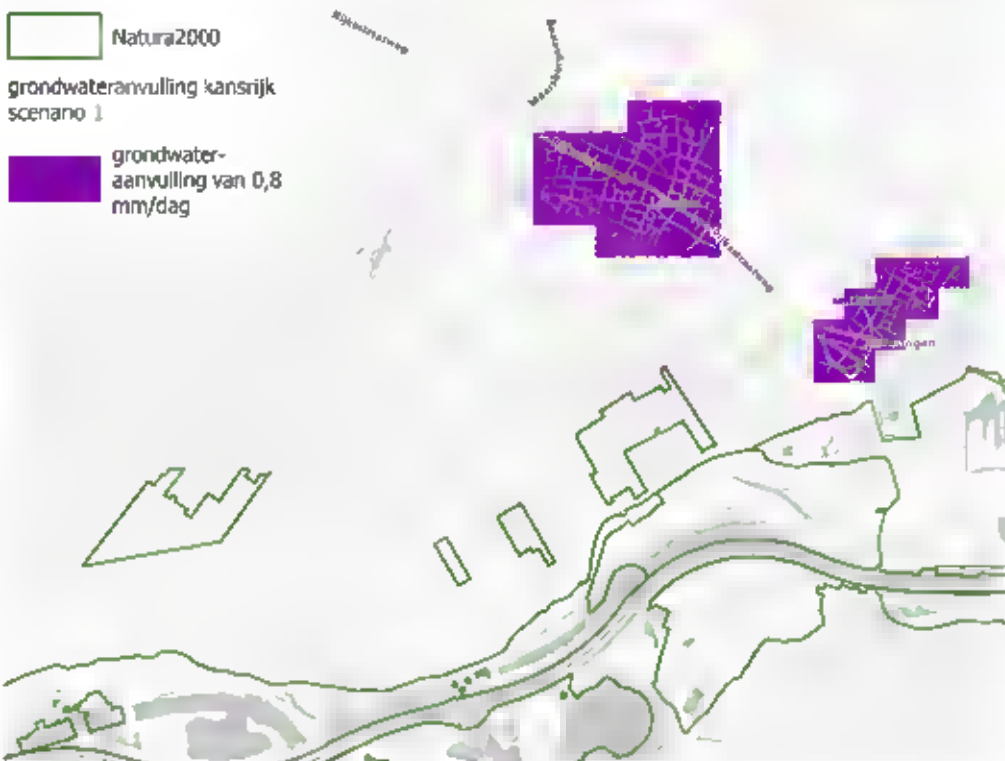
infiltratie uitgezet

 infiltratie van de weteringen uit



Legend

Figuur B5-33 Drainage gedempt in kansrijk scenario 1.

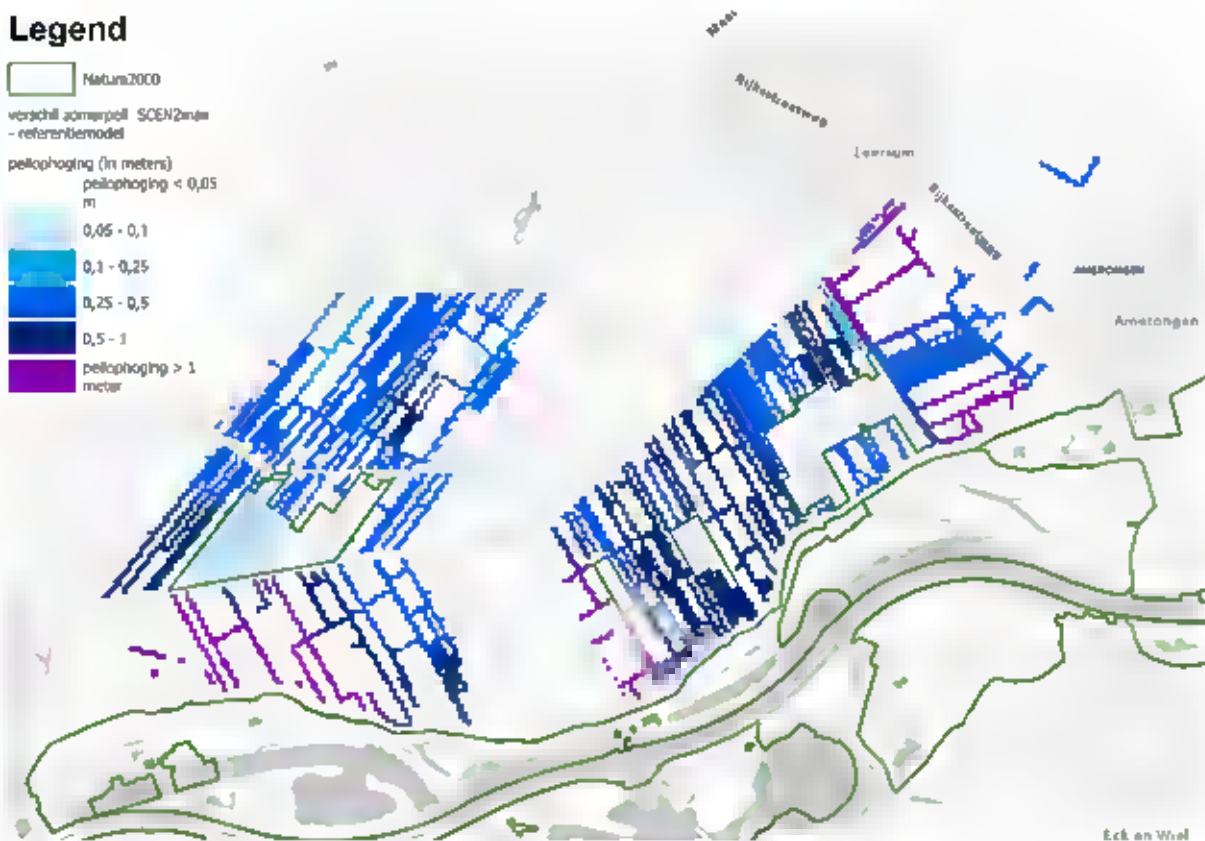
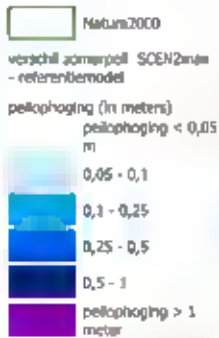
Legend

Figuur B5-34 Grondwateraanvulling op 0,8 mm/dag in kansrijk scenario 1.

Kansrijk scenario 2

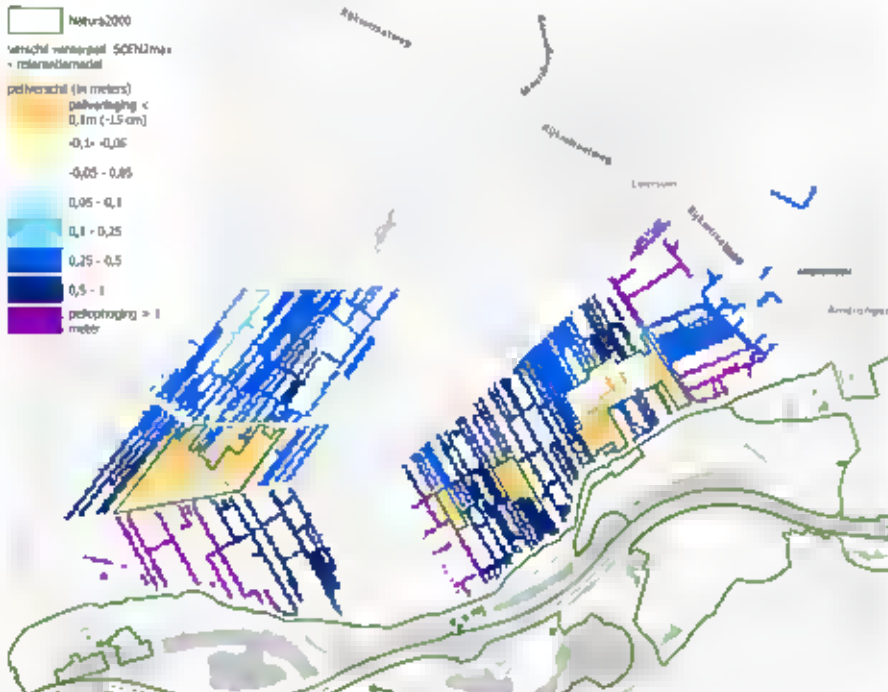
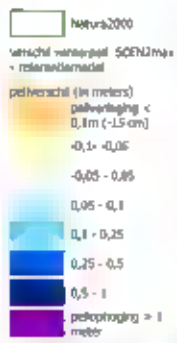
Kansrijk scenario 2 is een uitbreiding van kansrijk scenario 1. De verschillen hier tussen zijn dat bouwsteen 2 vervangen is door bouwsteen 1 (nu een drooglegging in de bufferzone van 30 cm in plaats van 60 cm) en het verlagen van het winterpeil binnen Natura 2000-gebieden met 15 centimeter. In de figuren hieronder zijn de aanpassingen tussen kansrijk scenario 2 en het referentiemodel zichtbaar.

Legend



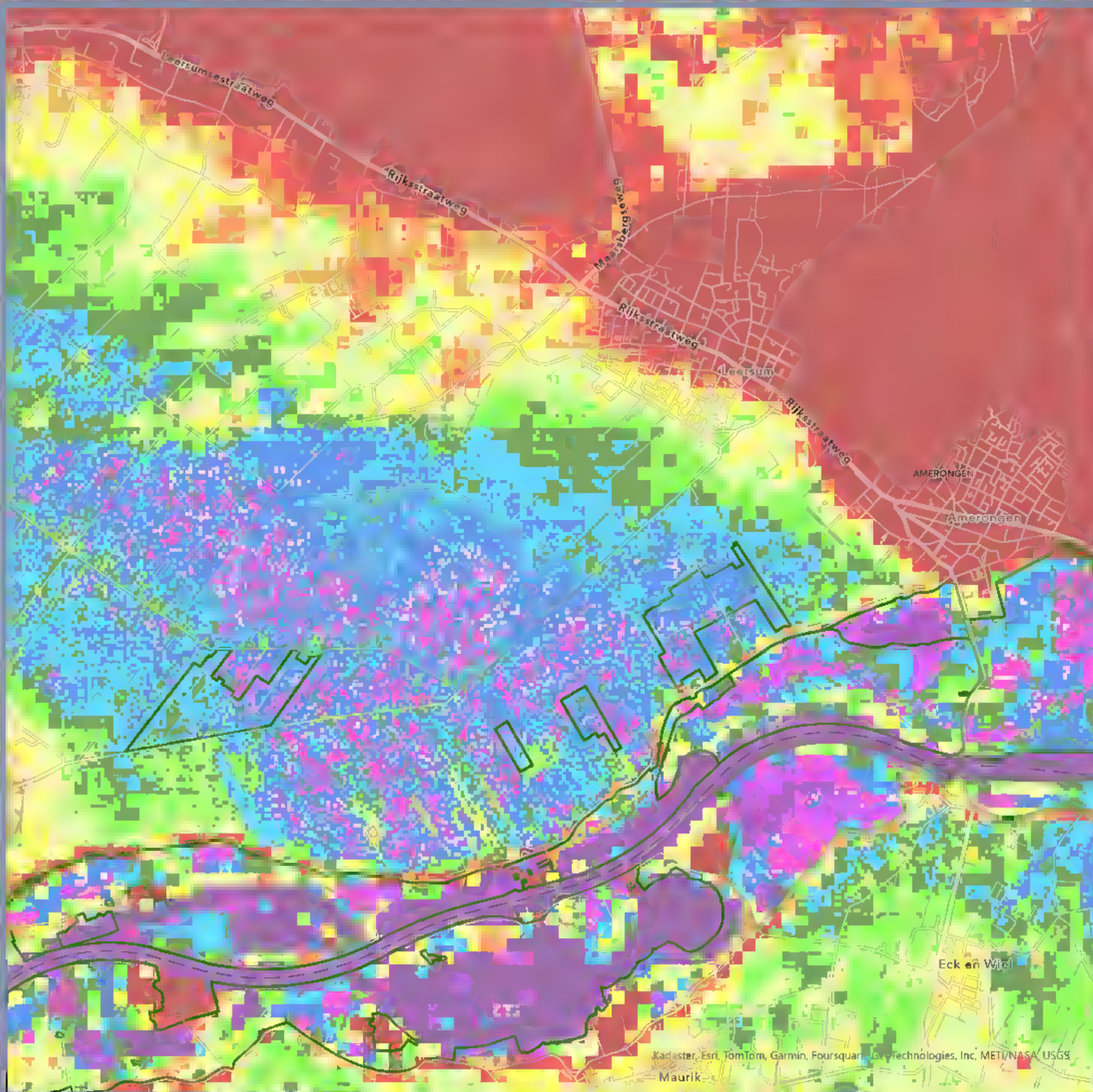
Figuur B5-35 Verschil in zomerpeilen tussen kansrijk scenario 2 en referentiemodel.

Legend



Figuur B5-36 Verschil in winterpeilen tussen kansrijk scenario 2 en referentiemodel.

Bijlage 6 – Modelresultaten referentiemodel

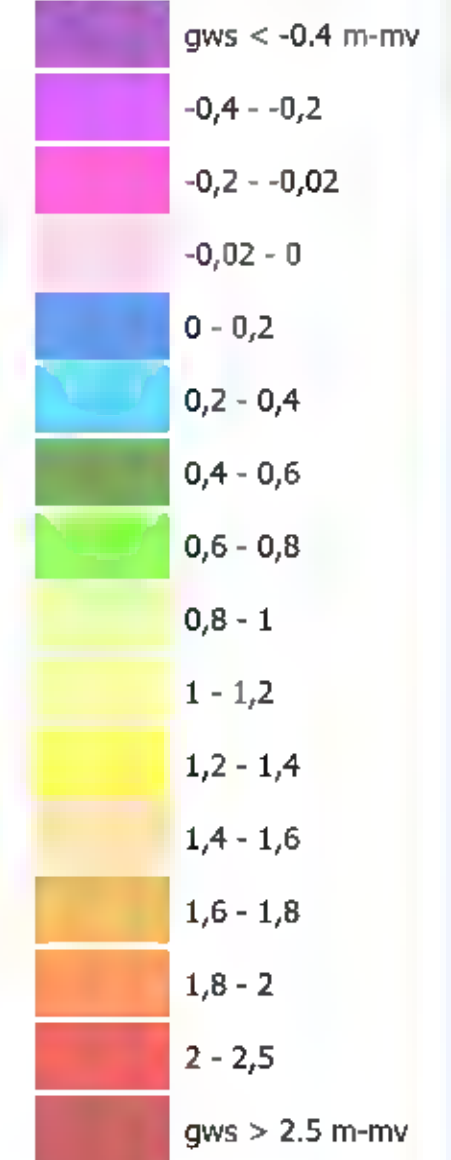


Legend

Natura2000

GHG in m-mv

grondwaterstand in m-mv



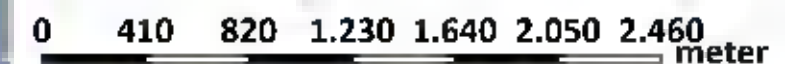
GHG referentiemodel
GHG in m-mv

Opdrachtgever:
Projectnummer:

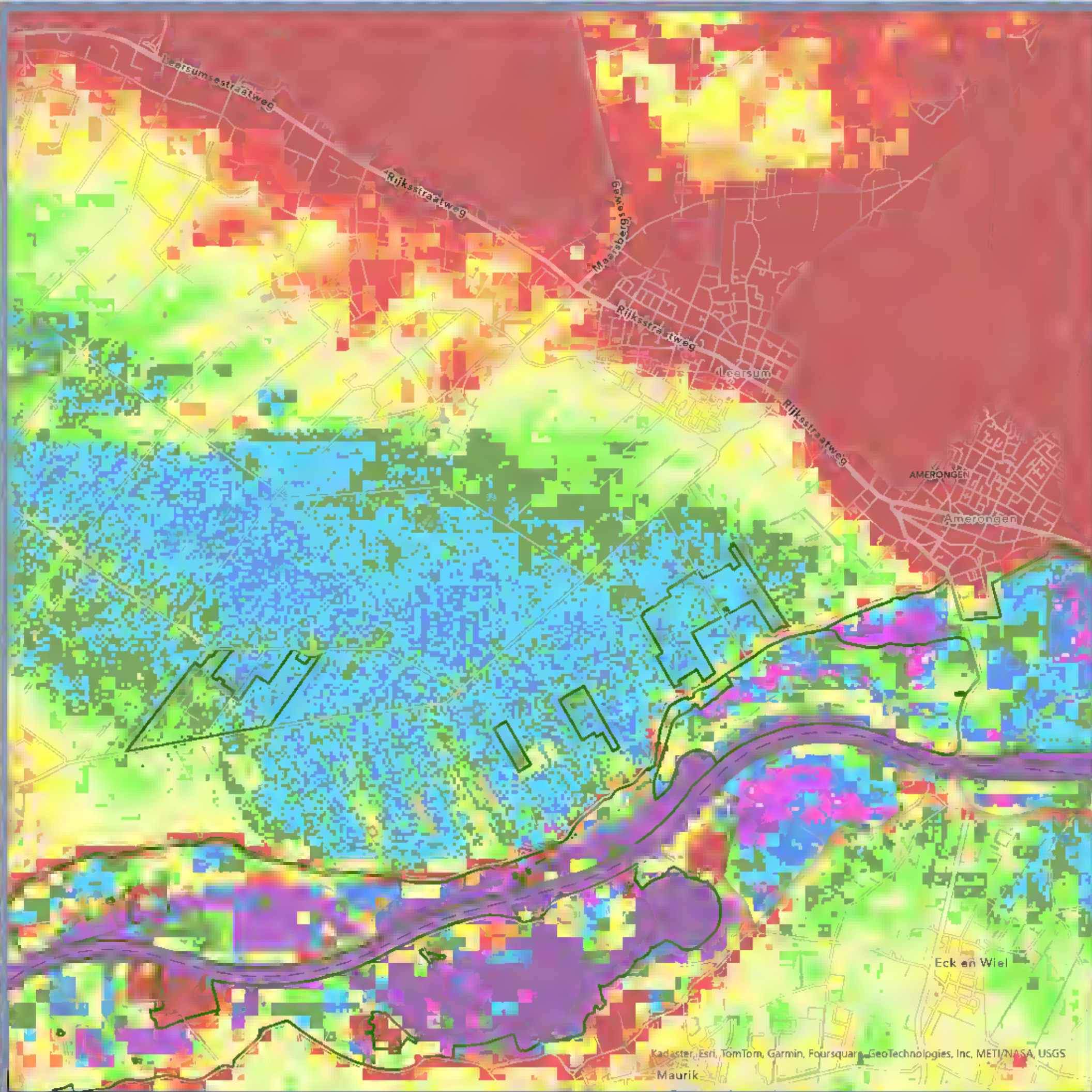


Status: Definitief
Datum: 13-2-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

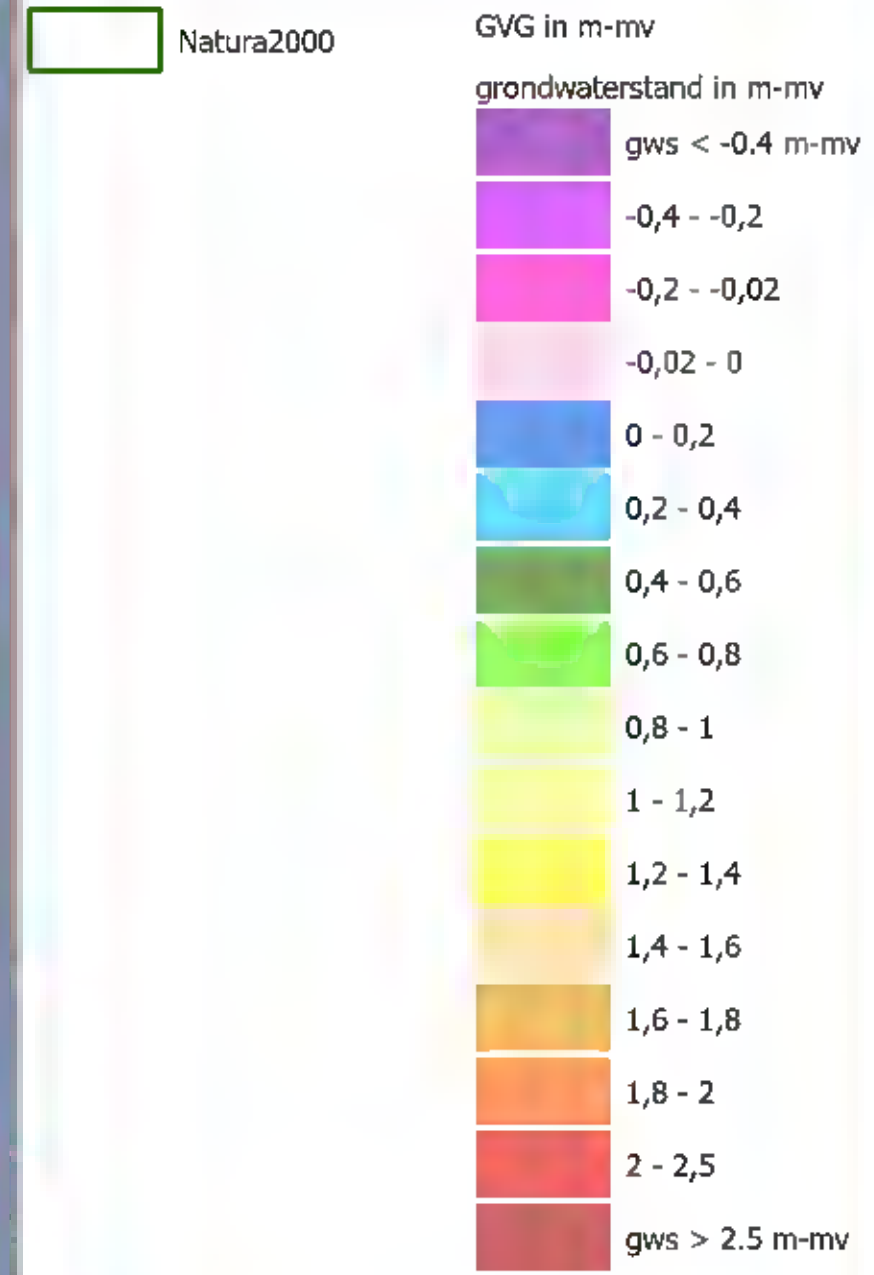
Getekend: - Gecontroleerd:



Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, Mapbox, Technologies, Inc, METI/NASA, USGS
Maurik



Legend



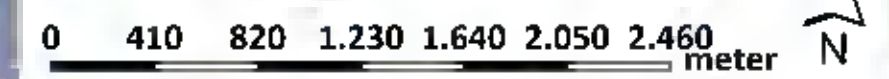
GVG referentiemodel
GVG in m-mv

Opdrachtgever:
Projectnummer:

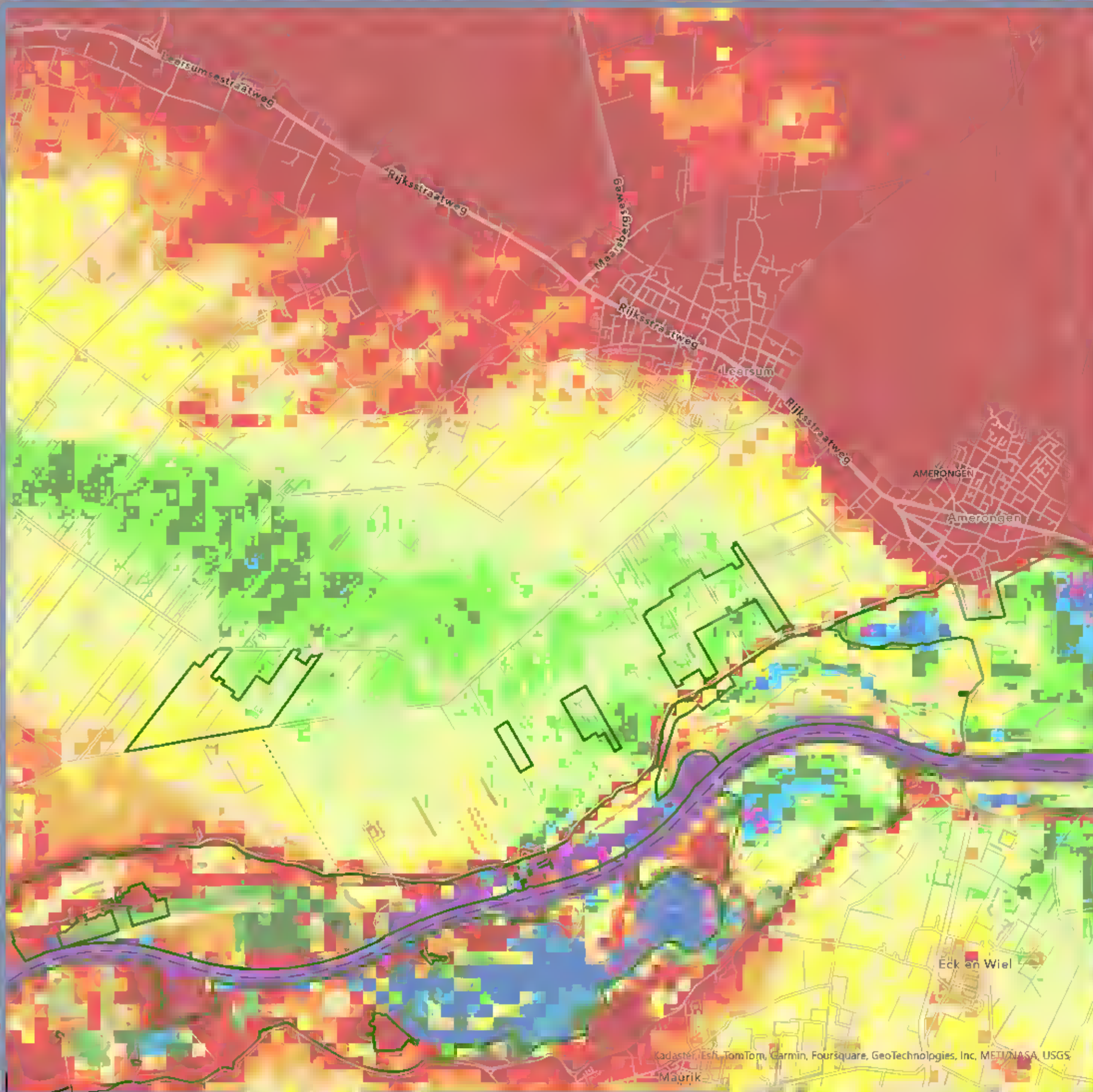


Status: Definitief
Datum: 13-2-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:

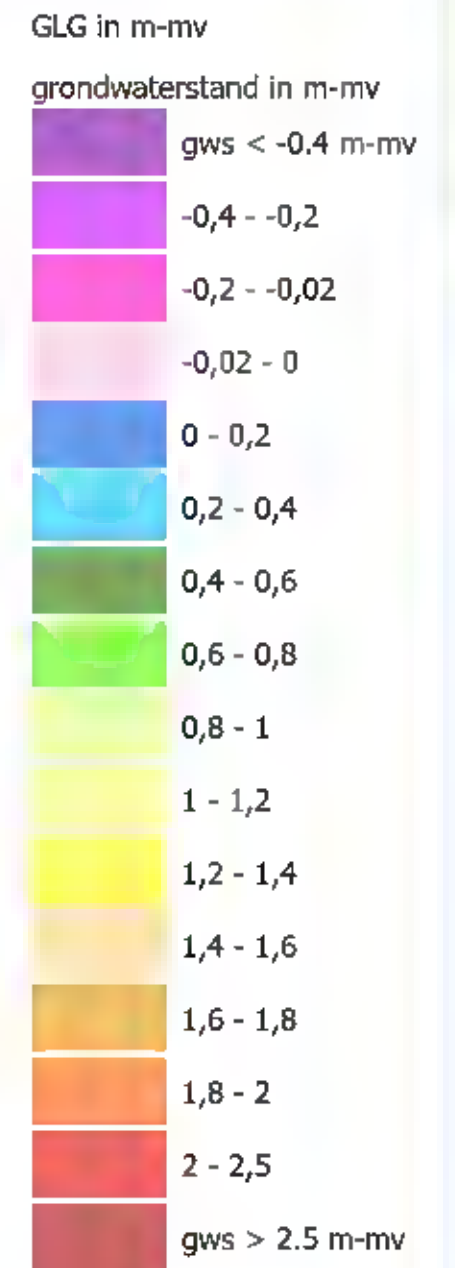


Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS
Maurik



Legend

Natura2000



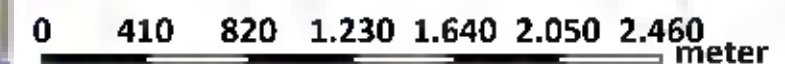
GLG referentiemodel GLG in m-mv

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 13-2-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



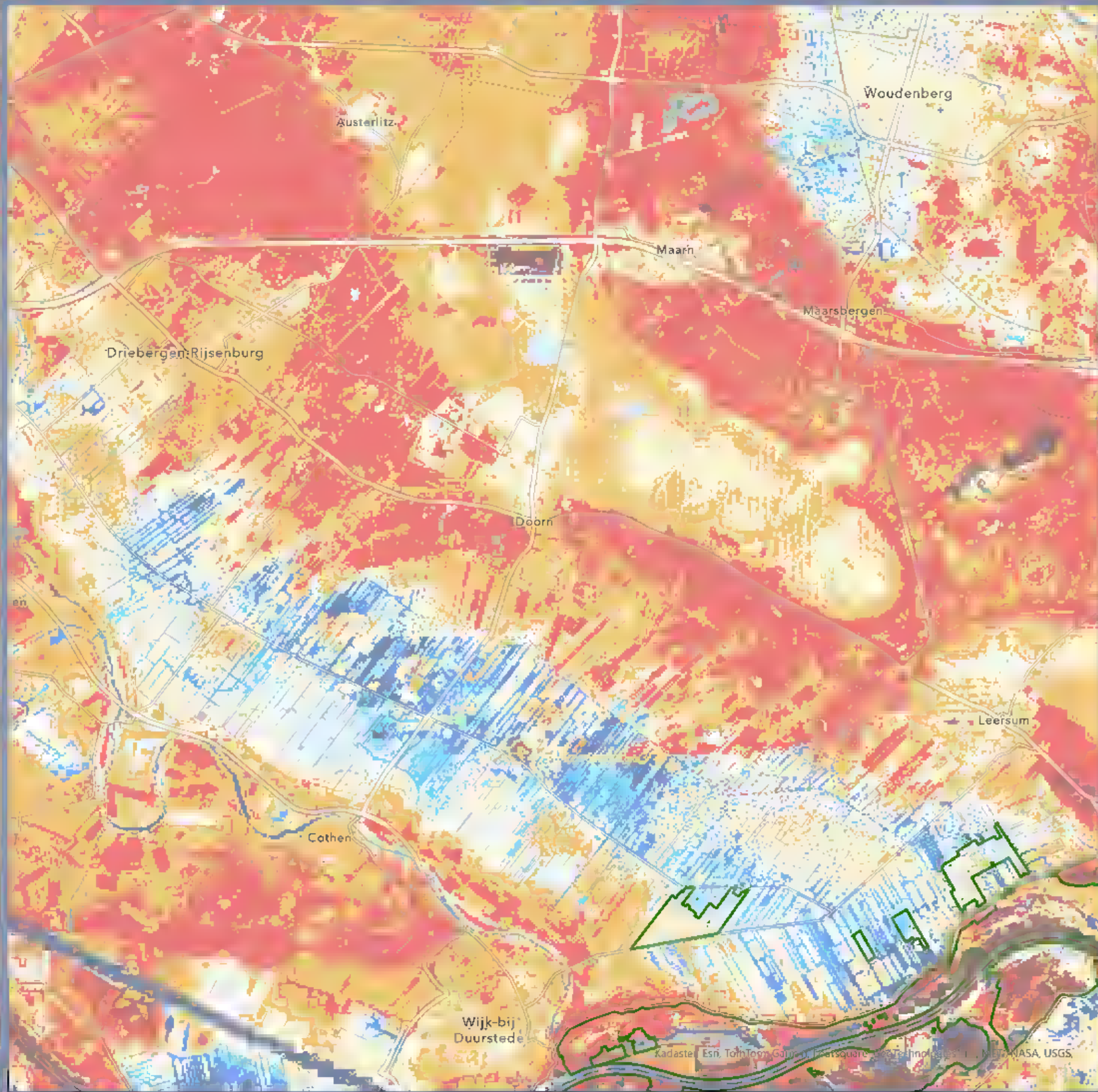
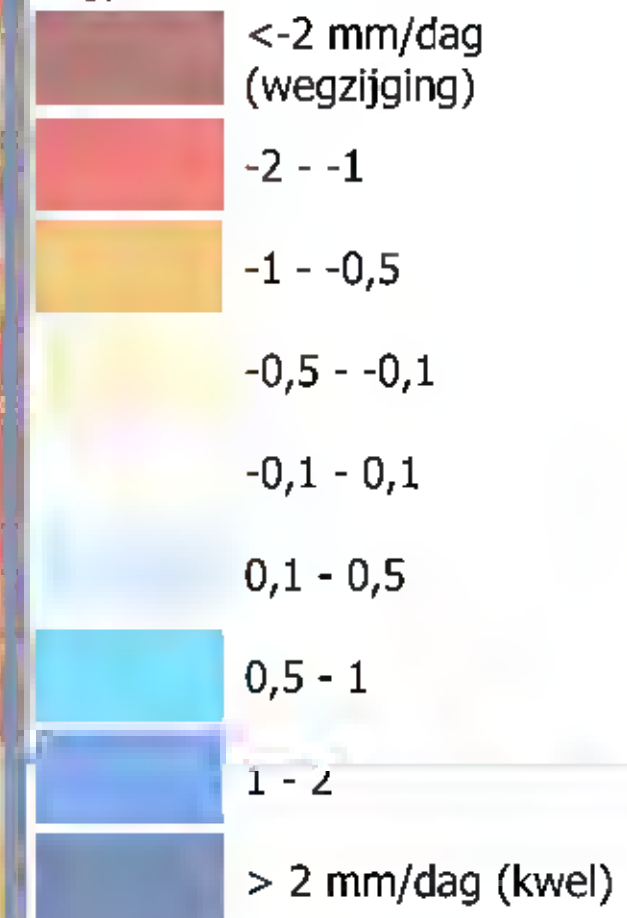
Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS
Maurik

Legend

 Natura2000

Lente kwel REF2

kwel/wegzgingsflux (in mm/dag)



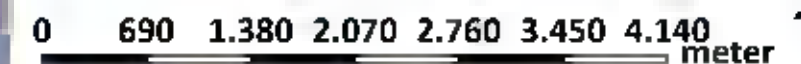
Lente kwel REF2
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 19-2-2024
Schaal: 1:50.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

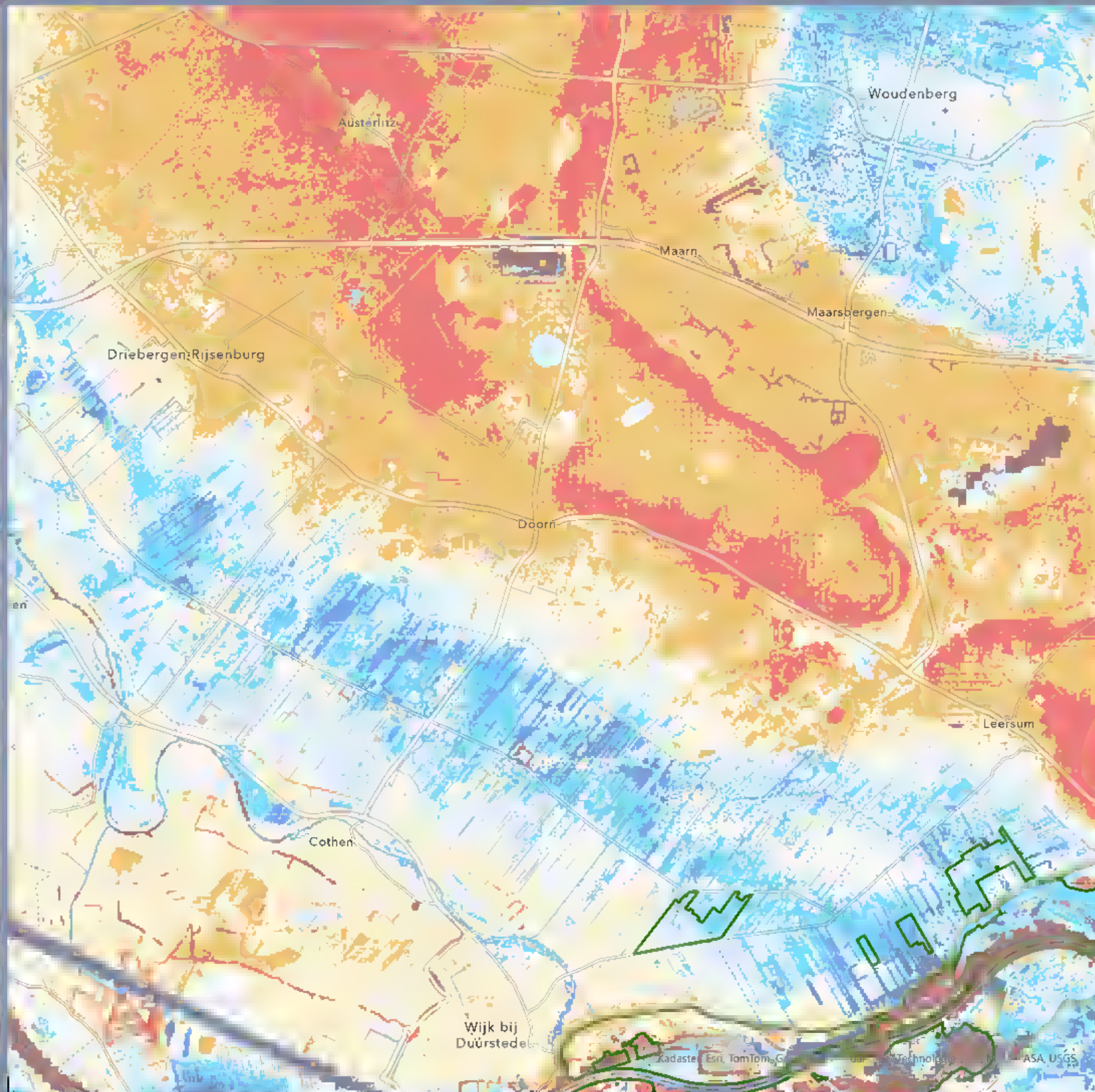
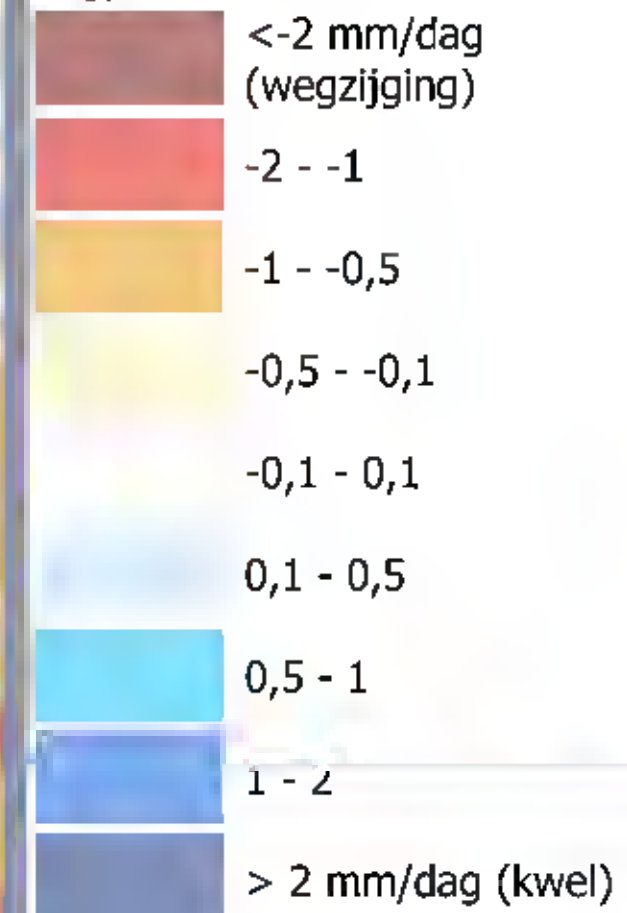


Legend

 Natura2000

Zomerse kwel REF2

kwel/wegzijgingsflux (in mm/dag)



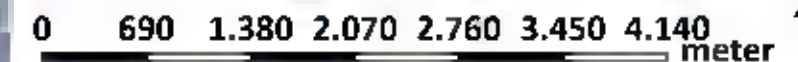
Zomerse kwel REF2
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 19-2-2024
Schaal: 1:50.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

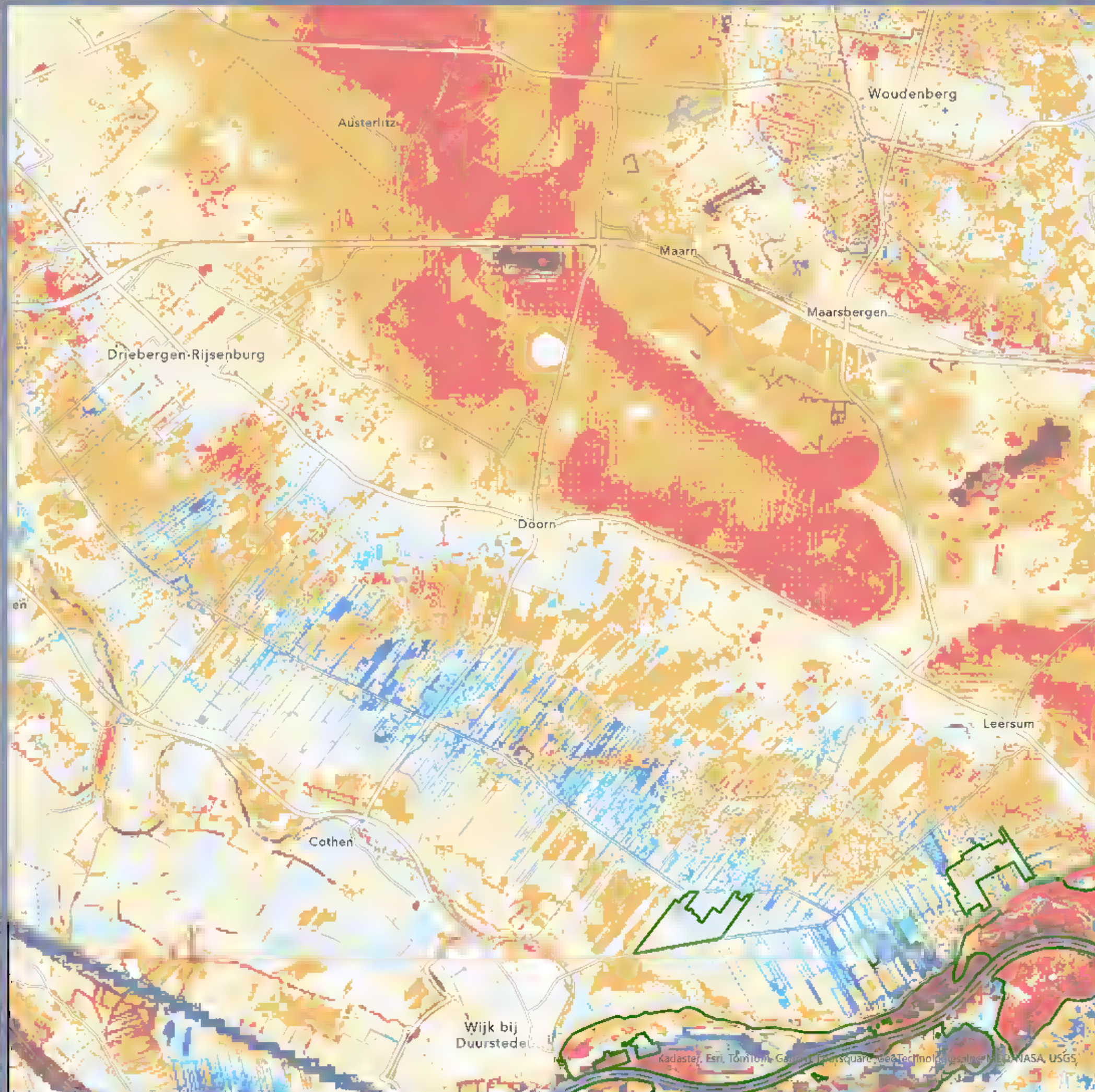
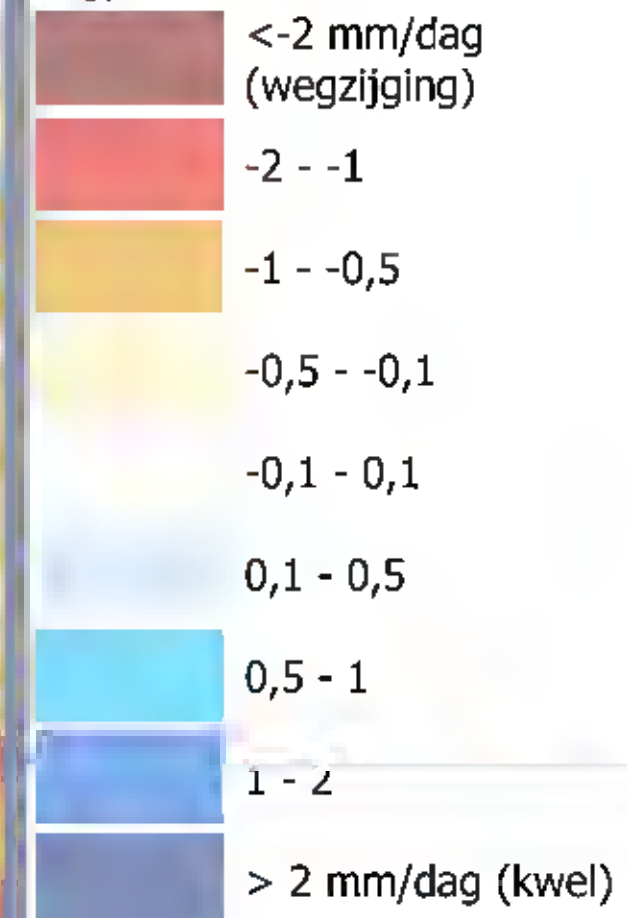


Legend

 Natura2000

Herfst kwel REF2

kwel/wegzijgingsflux (in mm/dag)



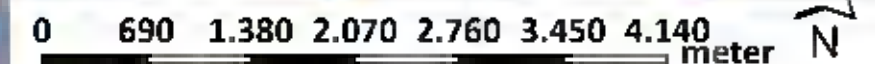
Herfst kwel REF2
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 19-2-2024
Schaal: 1:50.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

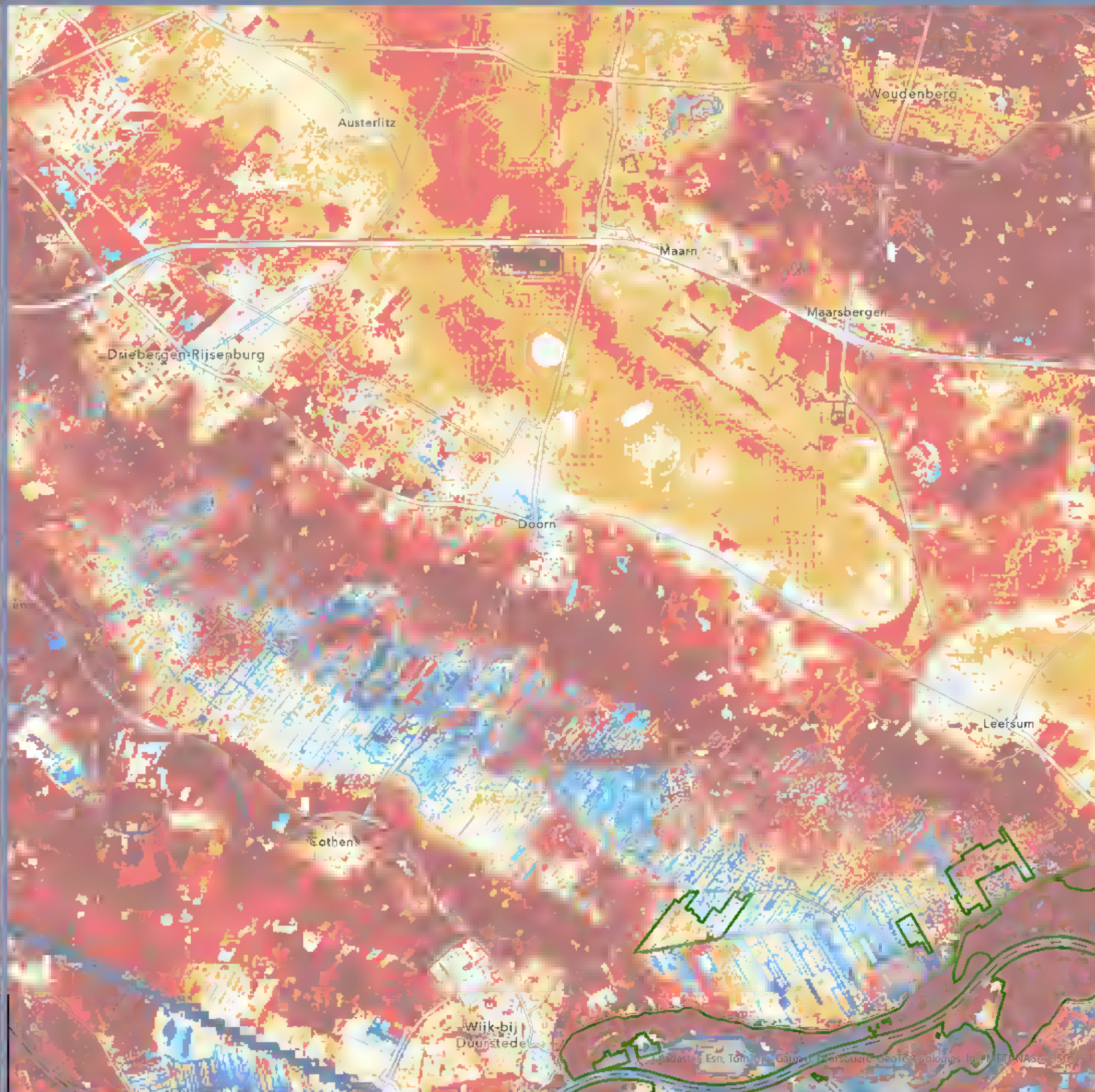
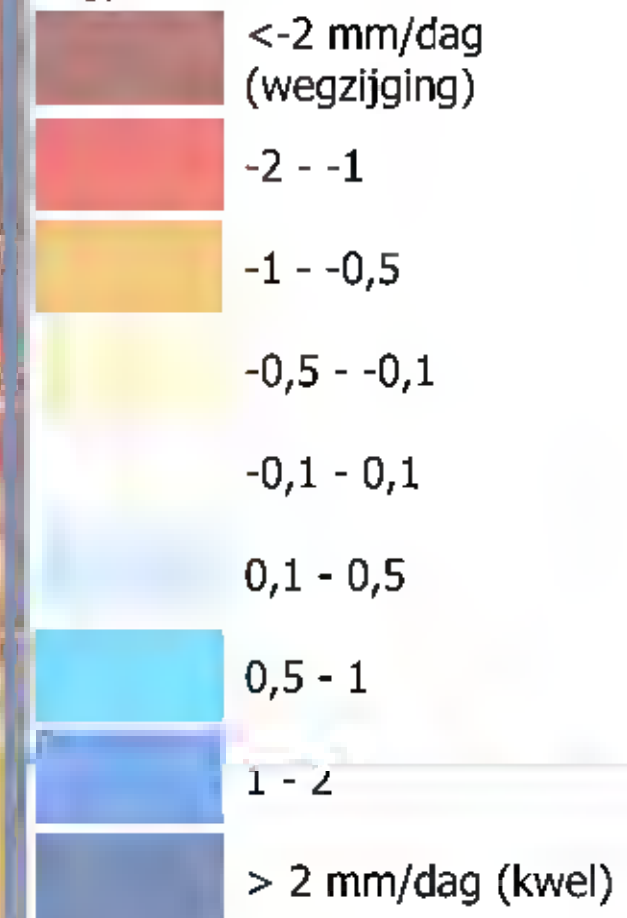


Legend

 Natura2000

Winterse kwel REF2

kwel/wegzijgingsflux (in mm/dag)



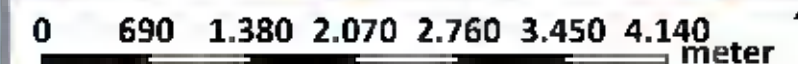
Winterse kwel REF2
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 19-2-2024
Schaal: 1:50.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 




Legend

 Natura2000

Lente kwel REF

kwel in mm/dag

 kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)

 kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



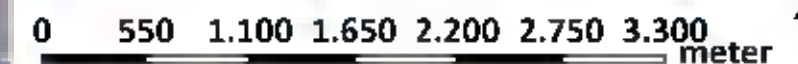
lente kwel referentiemodel
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 





Legend

 Natura2000

Zomerse kwel REF

kwel in mm/dag

 kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)

 kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



zomerse kwel referentiemodel
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:

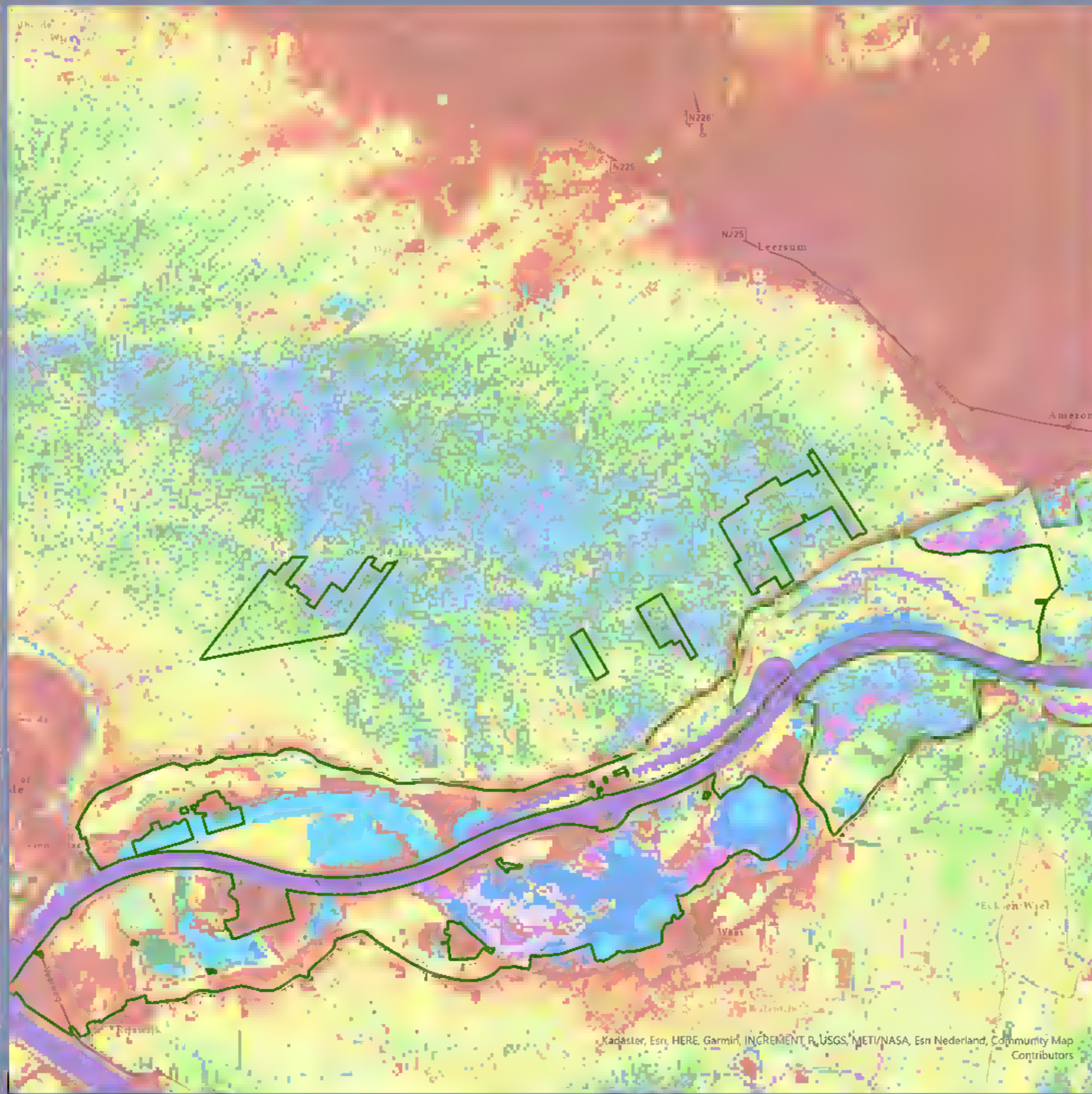


Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

0 550 1.100 1.650 2.200 2.750 3.300 meter





Legend

| | | | |
|--|----------------------------|--|----------------|
| | Natura2000 | | 0,6 - 0,8 |
| | grondwaterstand referentie | | 0,8 - 1 |
| | grondwaterstand in m-mv | | 1 - 1,2 |
| | gws < -0,4 m-mv | | 1,2 - 1,4 |
| | -0,4 - -0,2 | | 1,4 - 1,6 |
| | -0,2 - -0,02 | | 1,6 - 1,8 |
| | -0,02 - 0 | | 1,8 - 2 |
| | 0 - 0,2 | | 2 - 2,5 |
| | 0,2 - 0,4 | | gws > 2,5 m-mv |
| | 0,4 - 0,6 | | |

grondwaterstand in referentie

grondwaterstand in m-mv

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 4-10-2023
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: [] - Gecontroleerd: []

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter

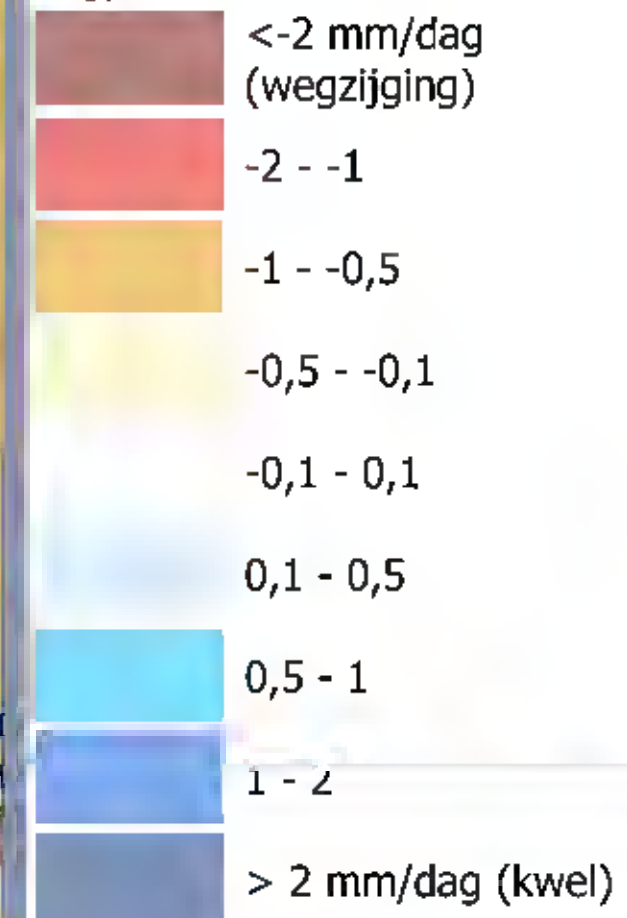


Legend

 Natura2000

stationaire kwel referentie

kwel/wegzgingsflux (in mm/dag)



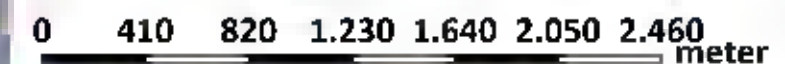
stationaire kwel/wegzijing referentie
kwelflux in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 9-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 



Bijlage 7 – Effecten autonome situatie



Legend

- Natura2000
 - autonomesituatie
- GHG effect Autonom
- GHG effect (in meters)
- <-0,75m (droger)
 - 0,75 - -0,5
 - 0,5 - -0,25
 - 0,25 - -0,1
 - 0,1 - -0,05
 - 0,05 - 0,05
 - 0,05 - 0,1
 - 0,1 - 0,25
 - 0,25 - 0,5
 - 0,5 - 0,75
 - 0,75 - 1
 - 1 - 1,5
 - 1,5 - 2
 - >2m (natter)

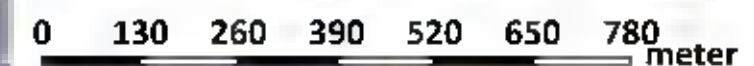
GHG effect Autonom verschil in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:





Legend

- Natura2000
 - autonomesituatie
- GVG effect Autonomo
- GVG effect (in meters)
- <-0,75m (droger)
 - 0,75 - -0,5
 - 0,5 - -0,25
 - 0,25 - -0,1
 - 0,1 - -0,05
 - 0,05 - 0,05
 - 0,05 - 0,1
 - 0,1 - 0,25
 - 0,25 - 0,5
 - 0,5 - 0,75
 - 0,75 - 1
 - 1 - 1,5
 - 1,5 - 2
 - >2m (natter)

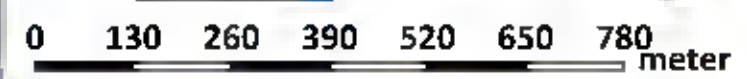
GVG effect Autonomo verschil in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:





Legend

- Natura2000
- autonomesituatie
- GLG effect Autonoom
- GLG effect (in meters)
- <-0,75m (droger)
- 0,75 - -0,5
- 0,5 - -0,25
- 0,25 - -0,1
- 0,1 - -0,05
- 0,05 - 0,05
- 0,05 - 0,1
- 0,1 - 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 0,75
- 0,75 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- >2m (natter)

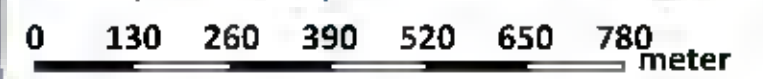
GLG effect Autonoom verschil in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



LSV GBKN, MIN I&M, ProRail, RWS, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, USGS, Esri Nederland, Community Map Contributors

D:\15101725\hydrol\..._plan_trama_lg\AutGISprofiel\formeelRij_bok 7-12-2023 14 50


Legend

 Natura2000

 autonomesituatie


lente kweleffect autonoom


kwelverschil (in mm/dag)

 <-2 mm/dag
(minder kwel/meer
wegzijing)

 -2 - -1

 -1 - -0,5


 -0,5 - -0,1

 -0,1 - 0,1

 0,1 - 0,5

 0,5 - 1

 1 - 2

 > 2 mm/dag (meer
kwel/minder
wegzijing)

lente kweleffect autonoom

verschil in mm/dag

Opdrachtgever:

Projectnummer:



Status: Definitief

Datum: 7-12-2023

Schaal: 1:10.000

Formaat: A3

Getekend: 

Gecontroleerd: 

0 130 260 390 520 650 780 meter





Legend

- Natura2000
- autonomesituatie

lente kwelverandering
autonoom

- Value
- geen verandering
 - toename kwel
 - wegzijging naar kwel
 - afname wegzijging
 - afname kwel
 - kwel naar wegzijging
 - toename wegzijging

lente kwelverandering autonoom kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:

0 130 260 390 520 650 780 meter




Legend

 Natura2000

 autonomesituatie


zomerse kweleffect autonoom

kwelverschil (in mm/dag)


 <-2 mm/dag
(minder kwel/meer
wegzijing)

 -2 - -1

 -1 - -0,5


 -0,5 - -0,1

 -0,1 - 0,1

 0,1 - 0,5

 0,5 - 1

 1 - 2


 > 2 mm/dag (meer
kwel/minder
wegzijing)

zomerse kweleffect autonoom
verschil in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:





Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

0 130 260 390 520 650 780 meter







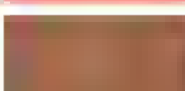


Legend

-  Natura2000
-  autonomesituatie

zomerse kwelverandering
autonoom

Value

-  geen verandering
-  toename kwel
-  wegzijging naar kwel
-  afname wegzijging
-  afname kwel
-  kwel naar wegzijging
-  toename wegzijging

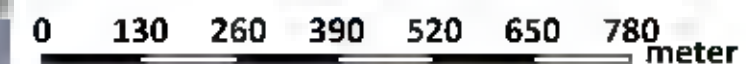
zomerse kwelverandering autonoom kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 



Kadaster, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, Intermap, USGS, METI/NASA, Esri Nederland, Community Map Contributors

Legend

- Natura2000
 - autonomesituatie
- herfst kweleffect autonoom
- kwelverschil (in mm/dag)
- <-2 mm/dag
(minder kwel/meer wegzijging)
 - 2 - -1
 - 1 - -0,5
 - 0,5 - -0,1
 - 0,1 - 0,1
 - 0,1 - 0,5
 - 0,5 - 1
 - 1 - 2
 - > 2 mm/dag (meer kwel/minder wegzijging)

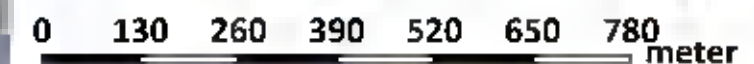
herfst kweleffect autonoom verschil in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:



Kadaster, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, Intermap, USGS, METI/NASA, Esri Nederland, Community Map Contributors



Legend

- Natura2000
 - autonomesituatie
- herfst kwelverandering
autonoom
- Value
- geen verandering
 - toename kwel
 - wegzijging naar kwel
 - afname wegzijging
 - afname kwel
 - kwel naar wegzijging
 - toename wegzijging

herfst kwelverandering autonoom

kwelverandering

Opdrachtgever: **SWECO**
Projectnummer:

Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: 3 - **Gecontroleerd:** 3

0 130 260 390 520 650 780 meter

LSV GBKN, MIN I&M, ProRail, RWS, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, USGS, Esri Nederland, Community Map Contributors

Legend

- Natura2000
 - autonomesituatie
- winterse kweleffect autonoom
- kwelverschil (in mm/dag)
- <-2 mm/dag
(minder kwel/meer
wegzijing)
 - 2 - -1
 - 1 - -0,5
 - 0,5 - -0,1
 - 0,1 - 0,1
 - 0,1 - 0,5
 - 0,5 - 1
 - 1 - 2
 - > 2 mm/dag (meer
kwel/minder
wegzijing)

wnterse kweleffect autonoom verschil in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:

0 130 260 390 520 650 780 meter



Kadaster, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, Intermap, USGS, METI/NASA, Esri Nederland, Community Map Contributors

Legend

- Natura2000
- autonomesituatie

winterse kwelverandering
autonoom

Value

- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging

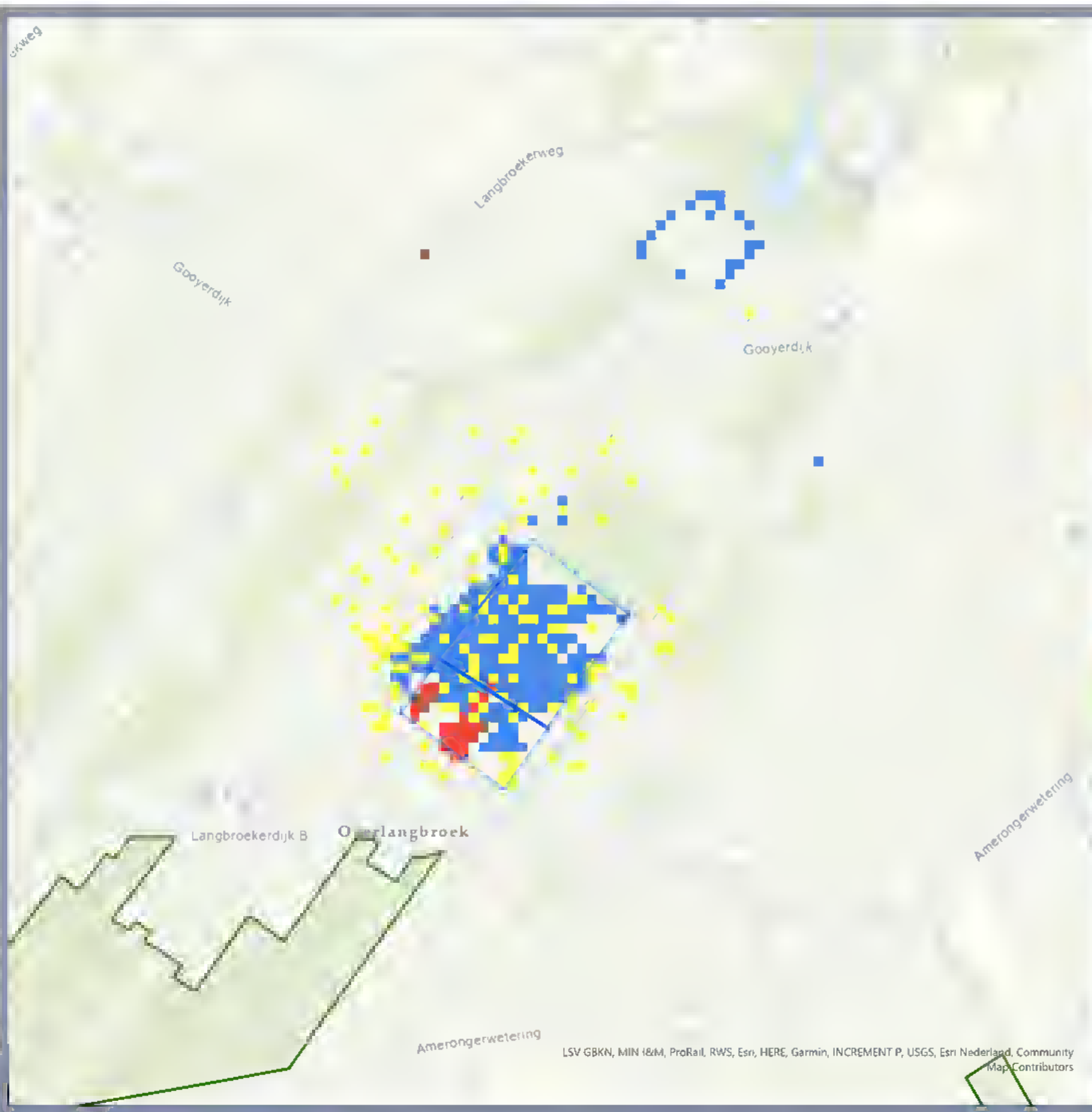
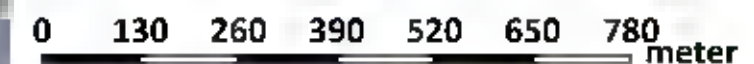
winterse kwelverandering autonoom kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:

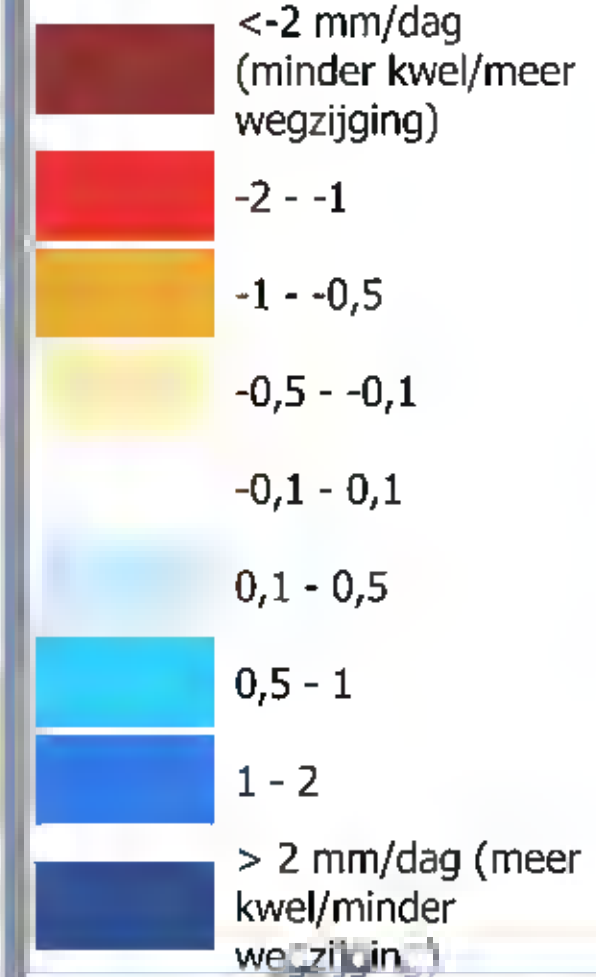


Legend

- Natura2000
- autonomesituatie

jaargemiddelde kweleffect
autonoom

kwelverschil (in mm/dag)



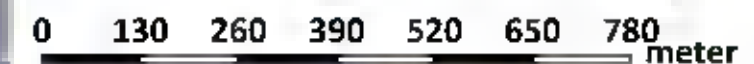
jaargemiddelde kweleffect autonoom
verschil in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:





Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend: 3 - Gecontroleerd: 3










Kadaster, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, Intermap, USGS, METI/NASA, Esri Nederland, Community Map Contributors

Legend

-  Natura2000
-  autonomesituatie

jaargemiddelde kwelverandering autonoom

Value

-  geen verandering
-  toename kwel
-  wegzijging naar kwel
-  afname wegzijging
-  afname kwel
-  kwel naar wegzijging
-  toename wegzijging

jaargemiddelde kwelverandering autonoom

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 7-12-2023
Schaal: 1:10.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 



Bijlage 8 – Koppeltabel bouwstenen en scenario's

Voor de modelbouw zijn andere namen gebruikt voor de bouwstenen, omdat gedurende het project een aantal bouwstenen zijn komen te vervallen. In onderstaande tabel is de koppeling gemaakt tussen de namen van de bouwstenen in het rapport en de namen van de scenario's in het model.

| Bouwsteen in rapport | Scenario naam berekeningen en uitkomsten |
|--|---|
| Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging' | Scenario 1: 'kleine bufferzone drooglegging 30 cm' |
| Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging' | Scenario 1b: 'kleine bufferzone drooglegging 60 cm' (SCN1b) |
| Bouwsteen 3 'grote bufferzone 60 cm drooglegging' | Scenario 5: 'grote bufferzone drooglegging 60 cm' (SCN5) |
| Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' | Scenario 8: 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie' (SCN8) |
| Bouwsteen 5 'Wetering met verhoogde weerstand' | Scenario 9: Wetering met verhoogde weerstand (SCN9) |
| Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank' | Scenario 6: 'water vasthouden op de flank' (SCN6) |
| Bouwsteen 7 'natuur robuust' | Scenario 7 'natuurrobuust' (SCN7) |
| Kansrijk scenario 1 | SCN1max |
| Kansrijk scenario 2 | SCN2max |

Bijlage 9 – Hydrologische randvoorwaarden natuur

Tabel 1-1 Waarden voor de knikpunten voor het habitatype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06

| | GVG A1 | GVG B1 | GVG B2 | GVG A2 | GLG A1 | GLG B1 | GLG B2 | GLG A2 | Droogte-stress B2 | Droogte-stress A2 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| H91E0C | 10 | 25 | 60 | 80 | 40 | 60 | 80 | 100 | 15 | 25 |
| N14.03 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 25 | 40 |
| N16.04 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |
| N17.06 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |

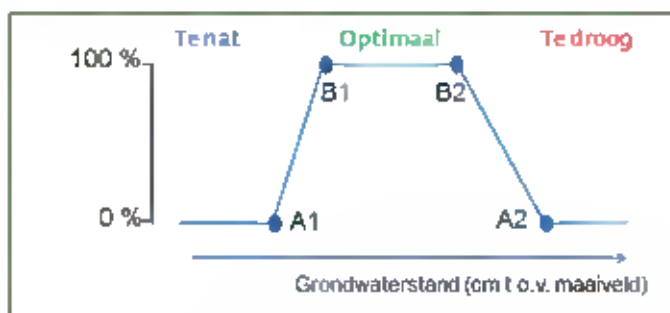
Bijlage 10 – Achtergrond Waterwijzer Natuur

Inleiding

De doelrealisatie volgens de Waterwijzer Natuur (versie 3.07) is een percentage van 0 – 100%, dit geeft aan in hoeverre de optimale omstandigheden van het opgegeven habitattype behaald worden. De totale doelrealisatie is samengesteld op basis van de afzonderlijke doelrealisaties GLG/GVG, kwel en droogtestress.

Doelrealisatie GLG/GVG

Het percentage doelrealisatie wordt voor de GVG en GLG bepaald op basis van de optimale omstandigheden in de knikpuntentabel, zie Figuur 1-1. Hierin is de doelrealisatie 0% wanneer het te nat of te droog is (waarde kleiner dan A1 en groter dan A2) en 100% wanneer de optimale omstandigheden zijn bereikt. De doelrealisatie zit tussen de 0 en 100% wanneer de waarde tussen de te natte/te droge waarde en de optimale GLG/GVG zit (B1 en B2). De waarden die gehanteerd zijn voor de knikpunten voor het habitattype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06. zijn opgenomen in tabel 1-1. Voor de overige beheertypen zijn de waarden van WWN gebruikt.



Figuur 1-1 Bepaling doelrealisatie voor GLG en GVG in Waterwijzer Natuur. Waarde A1, A2, B1 en B2 zijn opgegeven als invoer in de knikpunten tabel. Voor droogtestress worden alleen een B2- en A2-waarde opgegeven en voor kwel geldt er alleen één drempelwaarde.

Tabel 1-1 Waarden voor de knikpunten voor het habitattype H91E0C en beheertypen N14.03, N16.04 en N17.06

| | GVG A1 | GVG B1 | GVG B2 | GVG A2 | GLG A1 | GLG B1 | GLG B2 | GLG A2 | Droogtestress B2 | Droogtestress A2 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|
| H91E0C | 10 | 25 | 60 | 80 | 40 | 60 | 80 | 100 | 15 | 25 |
| N14.03 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 25 | 40 |
| N16.04 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |
| N17.06 | 10 | 55 | 60 | 999 | 40 | 70 | 999 | 999 | 0 | 0 |

Doelrealisatie kwel

De doelrealisatie voor kwel wordt bepaald aan de hand van een opgegeven drempelwaarde van de jaarrond gemiddelde kwelflux (0,25 mm/d). Wanneer de gemiddelde kwel jaarrond hierboven zit, voldoet het aan de optimale omstandigheden (100% doelrealisatie), wanneer het daaronder zit voldoet het niet (0% doelrealisatie).

Doelrealisatie droogtestress

Daarnaast is ook de doelrealisatie droogtestress bepaald, het te verdragen aantal dagen droogtestress is voor het habitatype opgegeven in de knikpuntutabel. Voor habitatype H91E0C geldt dat wanneer er minder dan 15 dagen droogtestress is, het 100% doelrealisatie haalt (25 dagen voor knikpunten A2).

Totale doelrealisatie

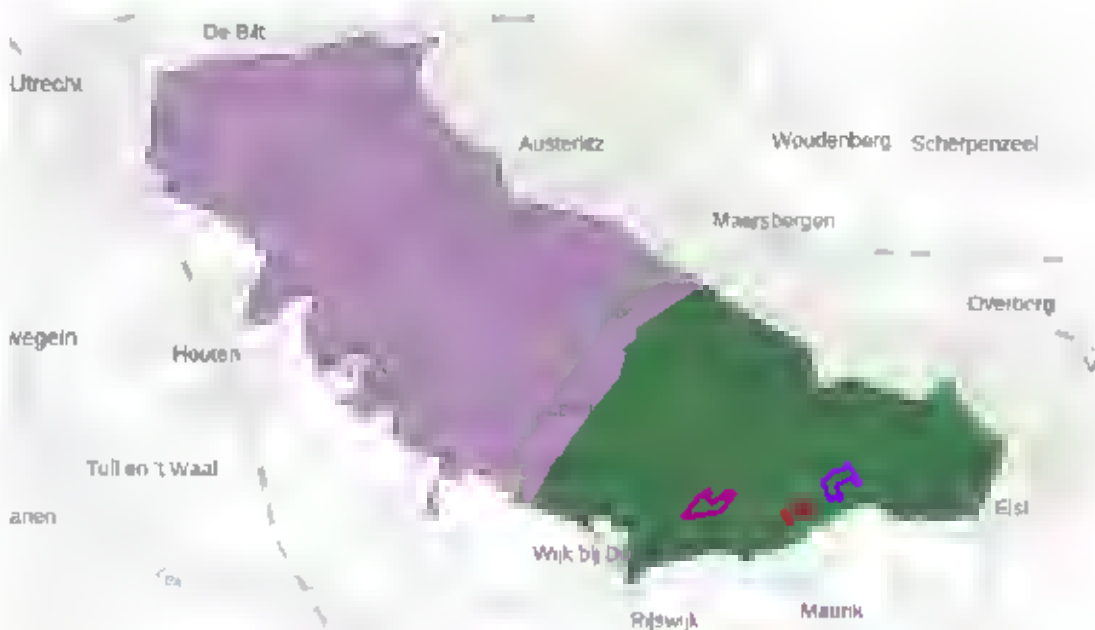
De totale doelrealisatie is opgebouwd uit een vermenigvuldiging van alle afzonderlijke doelrealisaties: kwel, droogtestress, GLG en GVG. De afzonderlijke doelrealisaties worden gedeeld door 100 en deze worden met elkaar vermenigvuldigd. De totale doelrealisatie wordt daarna x100% gedaan om tot een percentage te komen. Bijvoorbeeld een totale doelrealisatie van 70% is opgebouwd uit de individuele doelrealisaties $(1 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 0,8) \cdot 100\% =$ in totaal 70%. Dit betekent dat als één van de vier doelrealisaties 0% heeft, dat de totale doelrealisatie op dat punt ook 0% is.

Bijlage 11 – Hydrologische resultaten bouwstenen (tijdsafhankelijk)

Effecten op de afvoer

Het effect van de afvoeren is bepaald voor twee gebieden, een groter en kleiner gebied. Het afvoergebied is per bouwsteen bepaald op basis van de reikwijdte van de effecten. De afvoeren zijn niet standaard voor het grotere gebied bepaald, omdat de effecten weg zouden vallen voor bouwstenen die alleen effecten hebben rondom de Natura 2000-gebieden.

De gebieden waarbinnen de afvoer is bepaald is, zijn dus opgesteld op basis van de effecten van de individuele bouwstenen en de ligging van de aan- en afvoergebieden. Wanneer de aan- en afvoergebieden erg groot zijn waardoor de effecten zullen wegvallen, is een deel van het gebied genomen. Figuur B11-1 toont te ligging van het grote gebied (paars + groen) en het kleine gebied (groen).



Figuur B11-1 Ligging van het grote (paars + groen) en kleine gebied (groen) waarbinnen de afvoeren zijn bepaald.

Tabel B11-1 toont de afvoeren voor de scenario's en bouwstenen die bepaald zijn in het kleine gebied (groen in Figuur B11-1). In tabel B11-1 staat ook het verschil in afvoer ten opzichte van het referentiescenario. In Tabel B11-2 is de totale afvoer voor de scenario's en bouwstenen bepaald, voor het grote gebied (groen + paars in Figuur B11-1).

Ten opzichte van de referentie neemt de totale afvoer af van de verschillende bouwstenen, door het extensiveren van de afvoer.

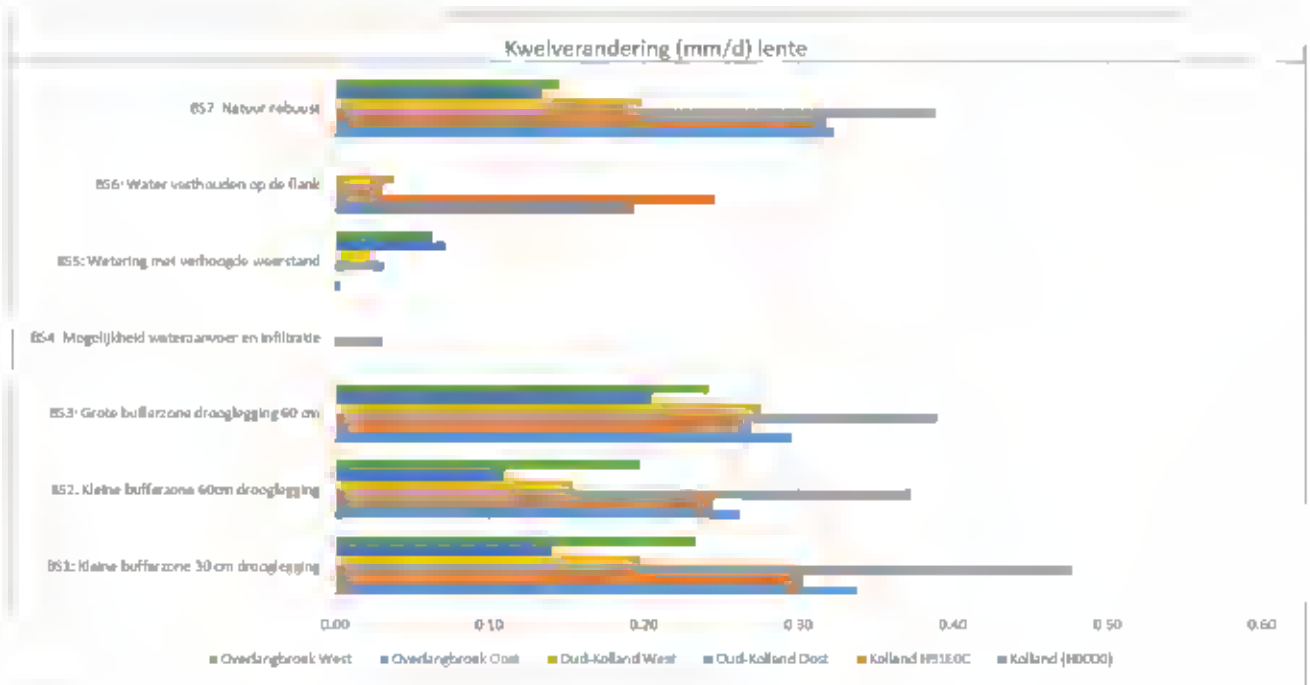
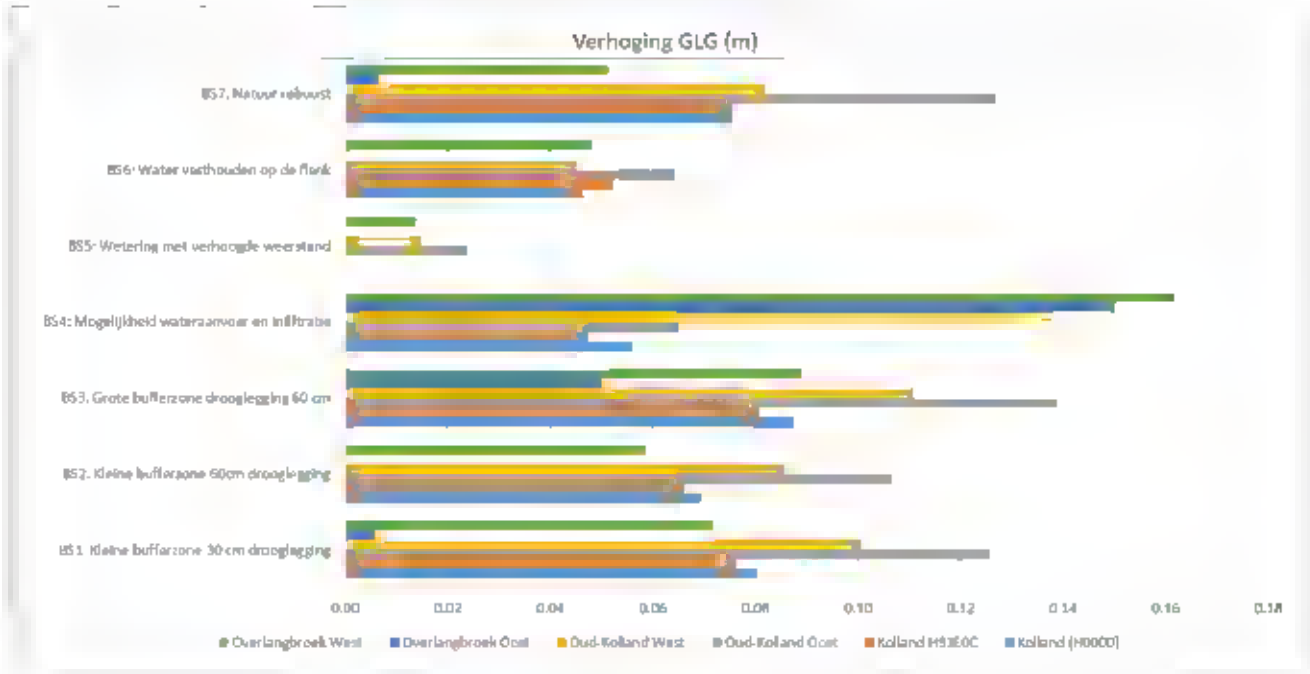
Tabel B11-1 Totale afvoer per scenario voor kleine afvoergebeid

| KLEIN GEBIED | | | | |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|--|---|
| | Afvoer totaal (m ³ /dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verschil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | Percentage totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| BOUWSTEEN 1 | 3193308.5 | 192 | -41 | 82.6 |
| BOUWSTEEN 2 | 3280361.8 | 197 | -36 | 84.8 |
| BOUWSTEEN 3 | 3325521.4 | 200 | -33 | 86.0 |
| BOUWSTEEN 6 | 3448934.3 | 208 | -25 | 89.2 |

Tabel B11-2 Totale afvoer per scenario voor grote afvoergebeid

| GROOT GEBIED | | | | |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|--|---|
| | Afvoer totaal (m ³ /dag) | Afvoer totaal (mm/dag) | Verschil totale afvoer t.o.v. ref (mm/dag) | verschil totale afvoer t.o.v. referentie scenario (%) |
| REFERENTIE | 10580312.6 | 65 | x | 100 |
| BOUWSTEEN 4 | 9656601.6 | 59 | -6 | 91.3 |
| BOUWSTEEN 5 | 9484644.3 | 58 | -7 | 81.8 |
| BOUWSTEEN 7 | 8943250.8 | 55 | -10 | 69.2 |

Bijlage 12 – Figuren effect GLG en kwelverandering

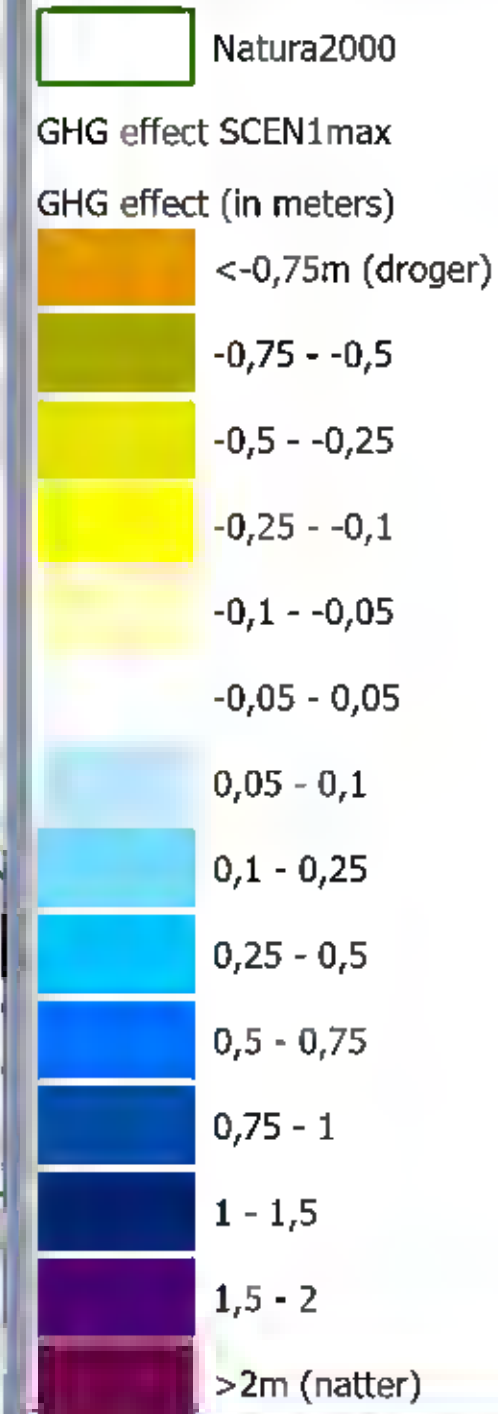


Bijlage 13 – Hydrologische effecten kansrijk scenario 1

Onderstaande tabel toont de effecten op de afvoer voor kansrijk scenario 1.
Achtergrondinformatie is te vinden in bijlage 11.

| | AFVOER TOTAAL (M ³ /DAG) | AFVOER TOTAAL (MM/DAG) | VERSCHIL TOTALE AFVOER T.O.V. REF (MM/DAG) | PERCENTAGE TOTALE AFVOER T.O.V REFERENTIE SCENARIO (%) |
|---------------------|---|------------------------------|--|--|
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| KANSRIJK SCENARIO 1 | 3162965.3 | 290 | -43 | 81.8 |

Legend



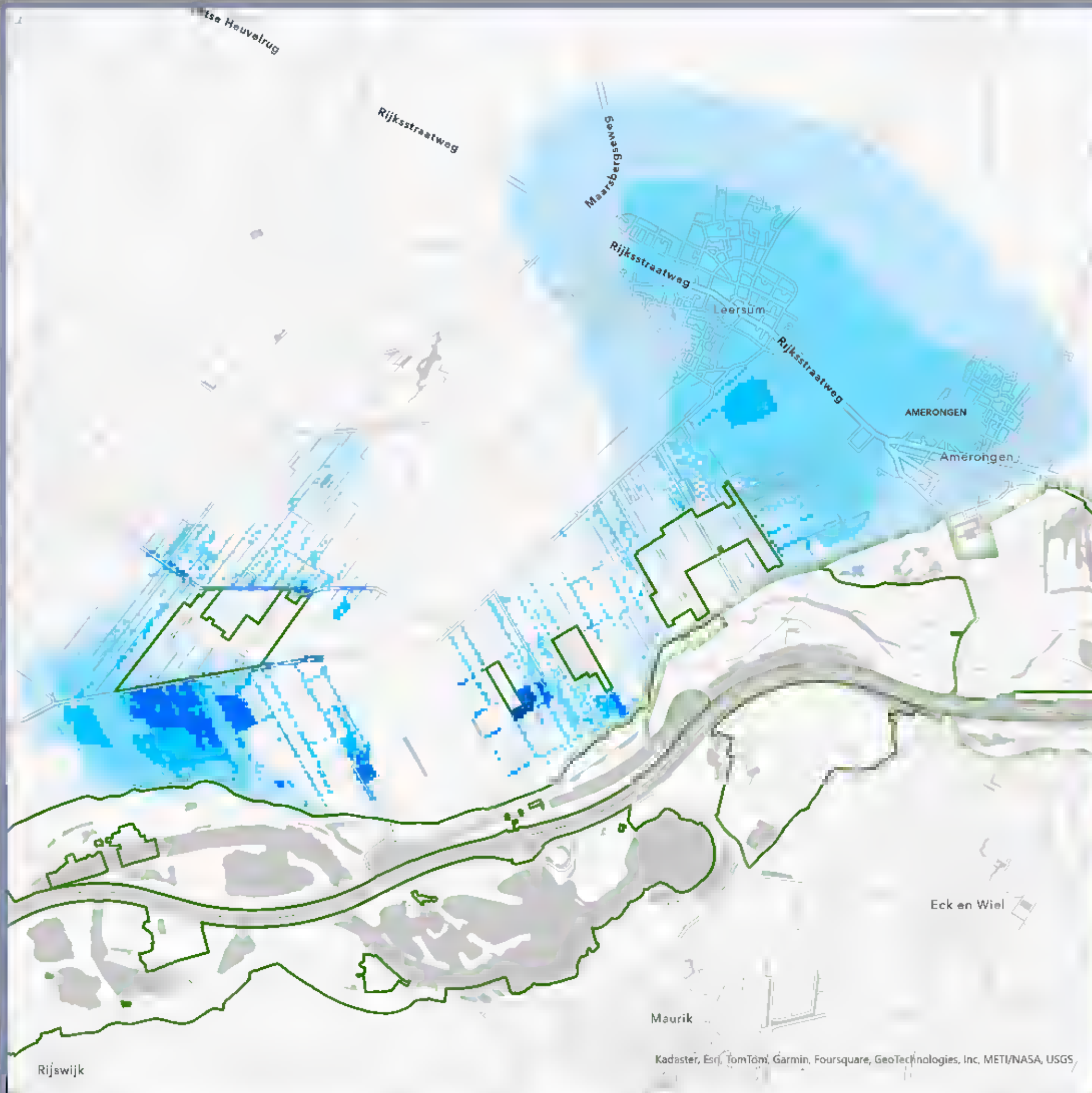
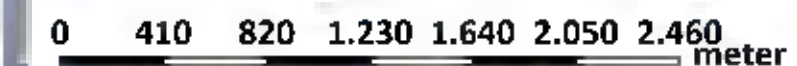
GHG effect kansrijk SCEN1max
effect in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:

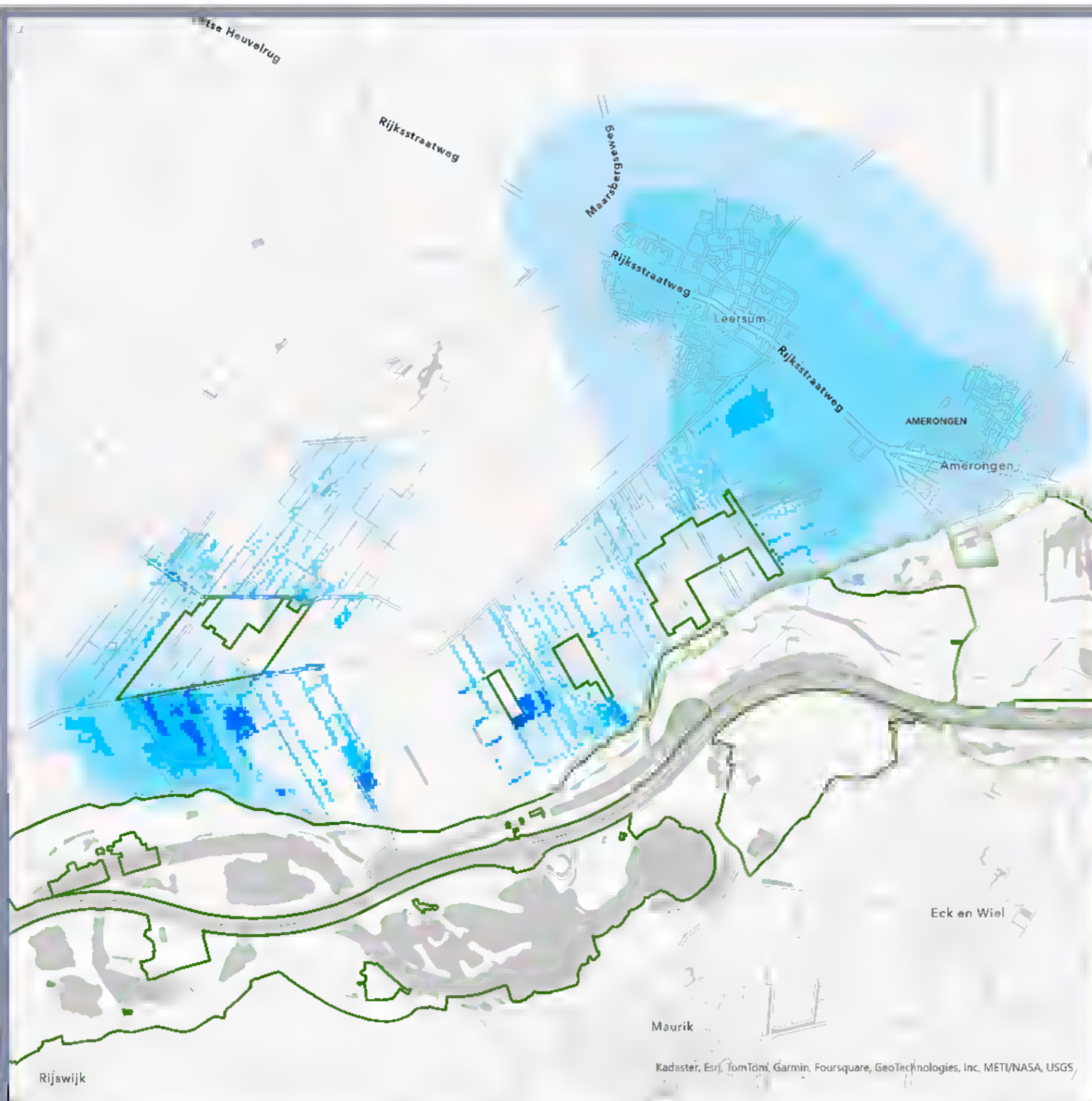
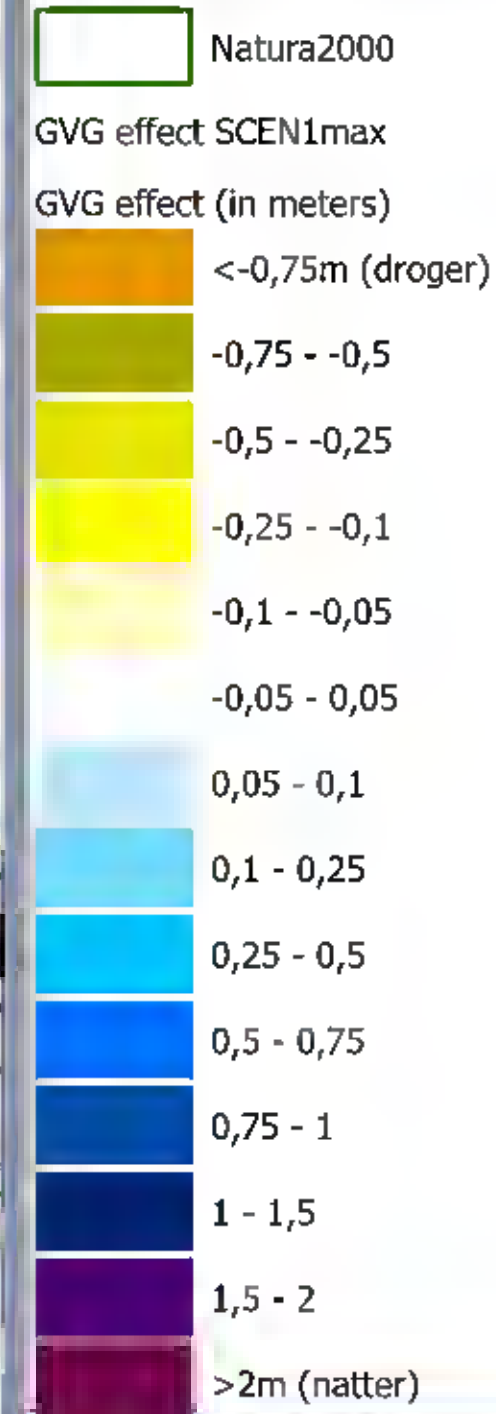


Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: _____ - Gecontroleerd: _____



Legend



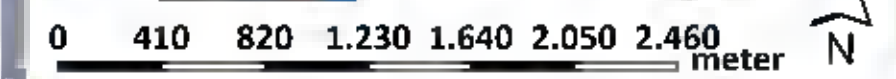
GVG effect kansrijk SCN1max
effect in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: [Signature] Gecontroleerd: [Signature]



Rijswijk

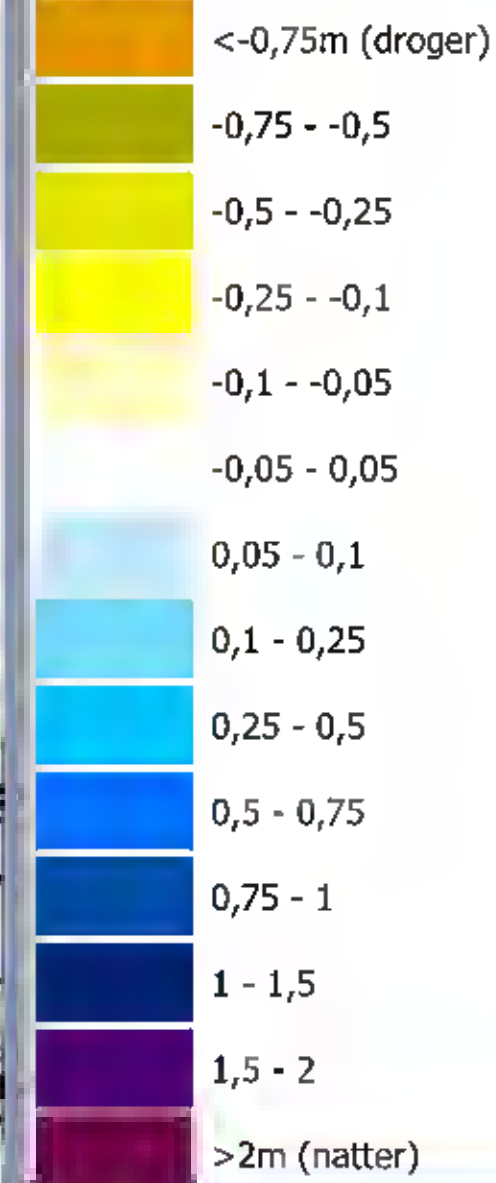
Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Legend

Natura2000

GLG effect SCEN1max

GLG effect (in meters)



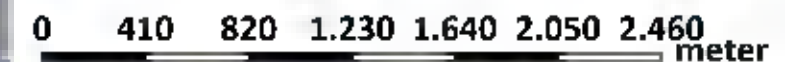
GLG effect kansrijk SCEN1max
effect in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:

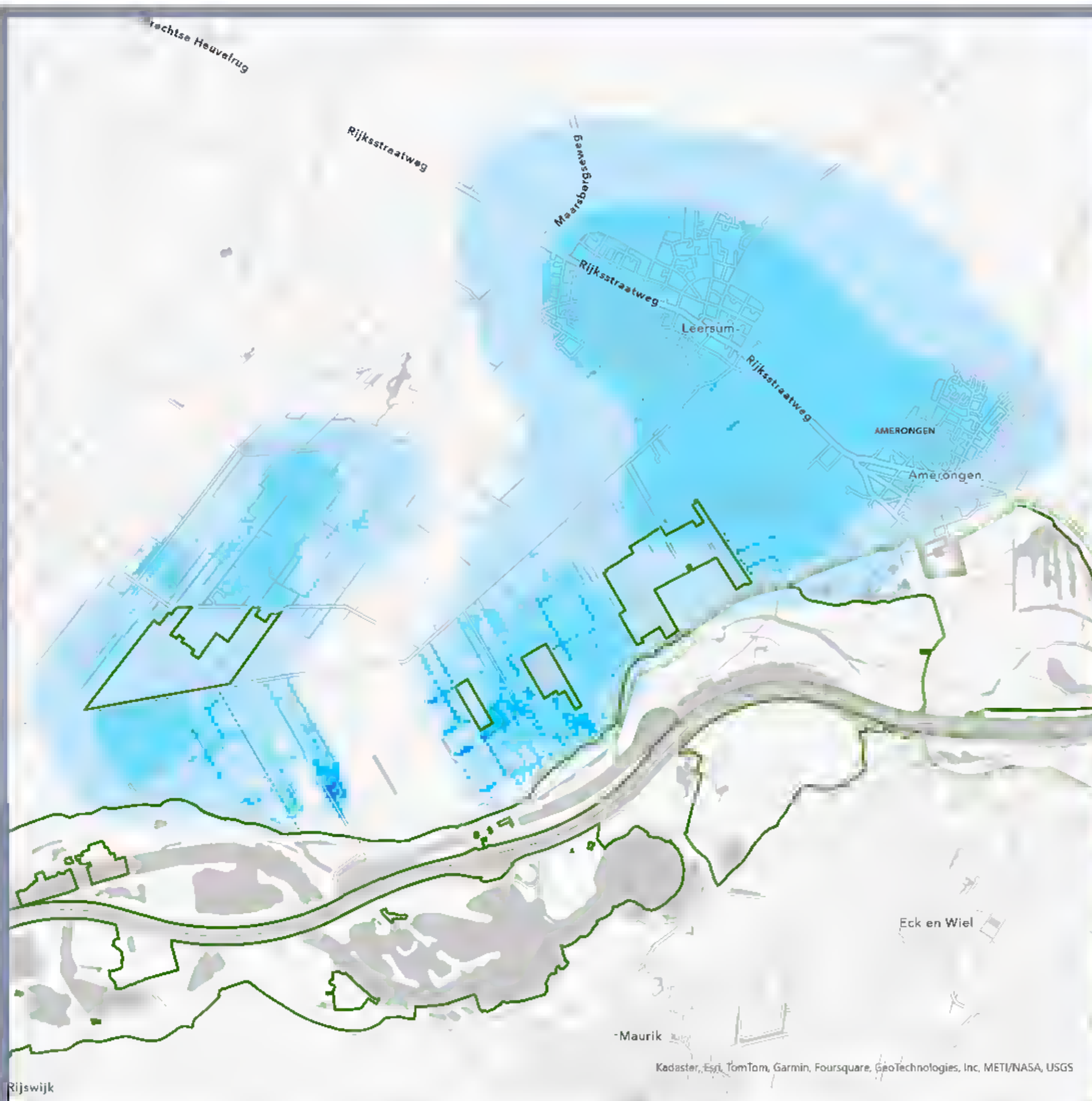


Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:



Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS




D:\15101725\hydra\sch_hetere\trama_lgpa\GIS\profiel\formaatRij_006-5-4-2024-10-22

Legend

 Natura2000


lente kweleffect scenario 1 max

kwelverschil (in mm/dag)


 <-2 mm/dag
(minder kwel/meer
wegzijing)

 -2 - -1


 -1 - -0,5


 -0,5 - -0,1

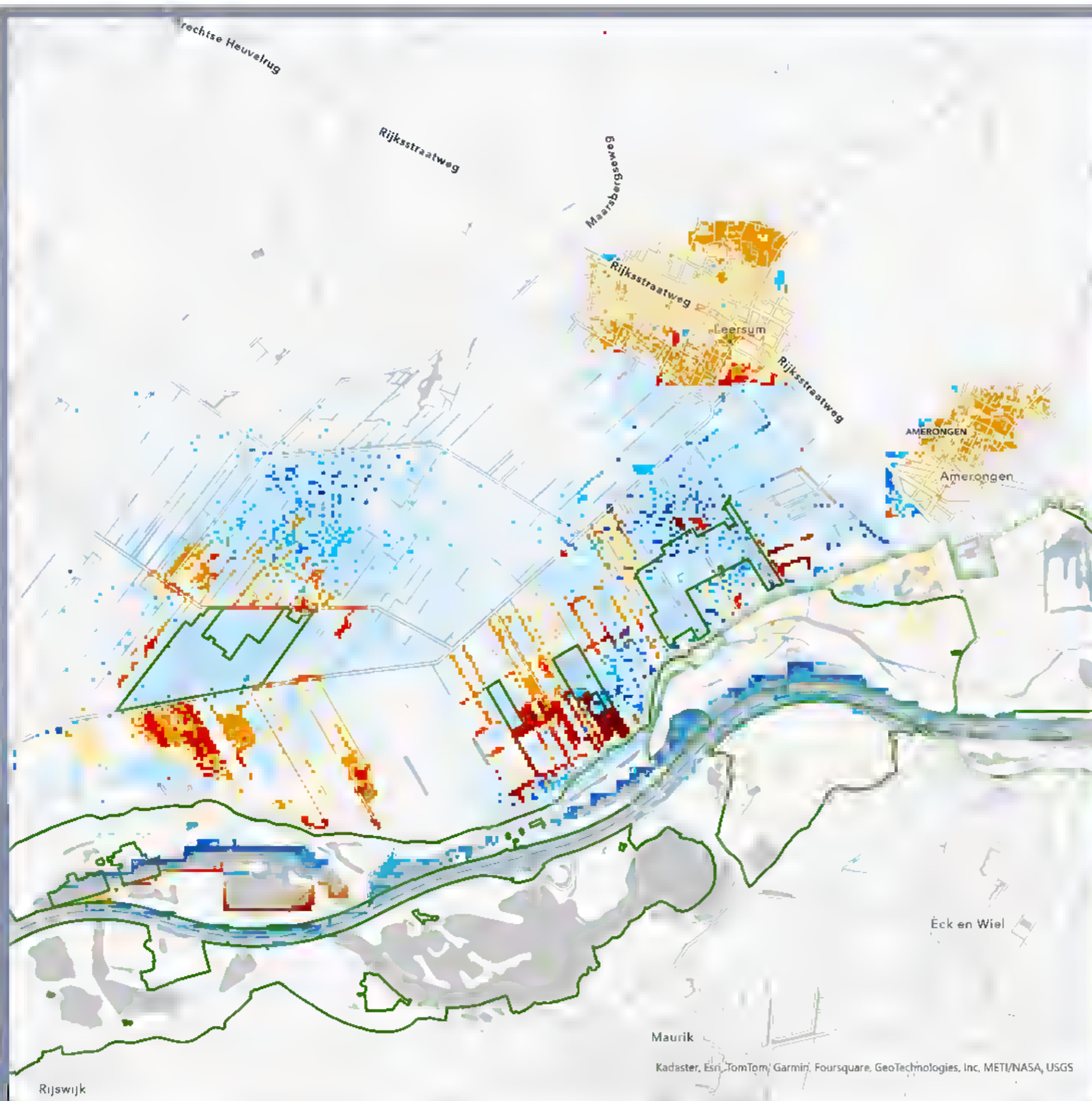
 -0,1 - 0,1

 0,1 - 0,5

 0,5 - 1

 1 - 2

 > 2 mm/dag (meer
kwel/minder
wegzijing)




Lente kweleffect kansrijk SCN1max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 8-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter 

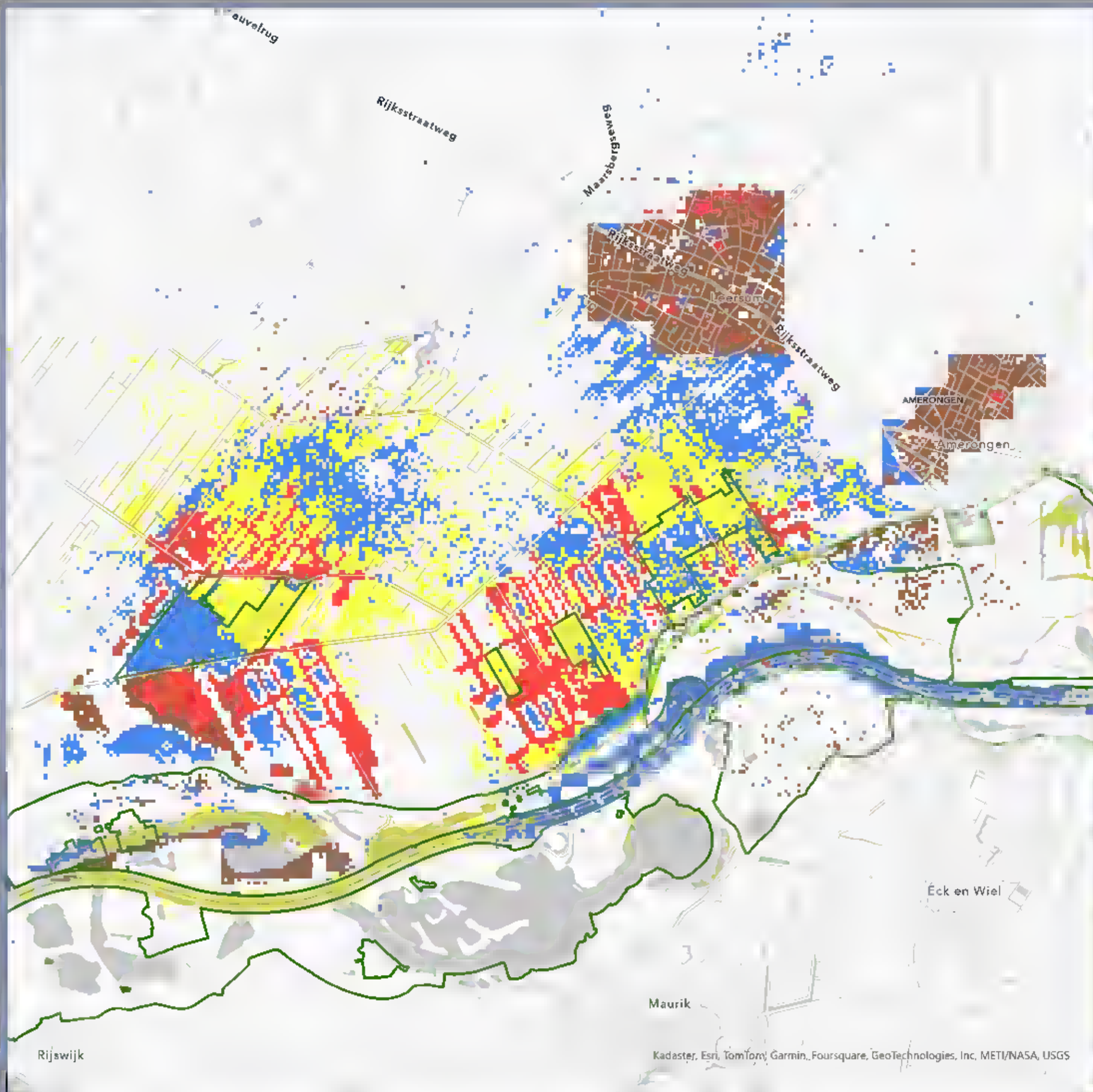
Maurik

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Rijswijk

Legend

- Natura2000
- Lente kwelverandering
SCEN1max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



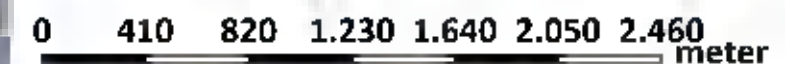
Lente kwelverandering kansrijk SCEN1max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:




Legend

 Natura2000

zomers kweffect scenario 1
max


kwelverschil (in mm/dag)

 <-2 mm/dag
(minder kwel/meer
wegzijing)

 -2 - -1

 -1 - -0,5

 -0,5 - -0,1

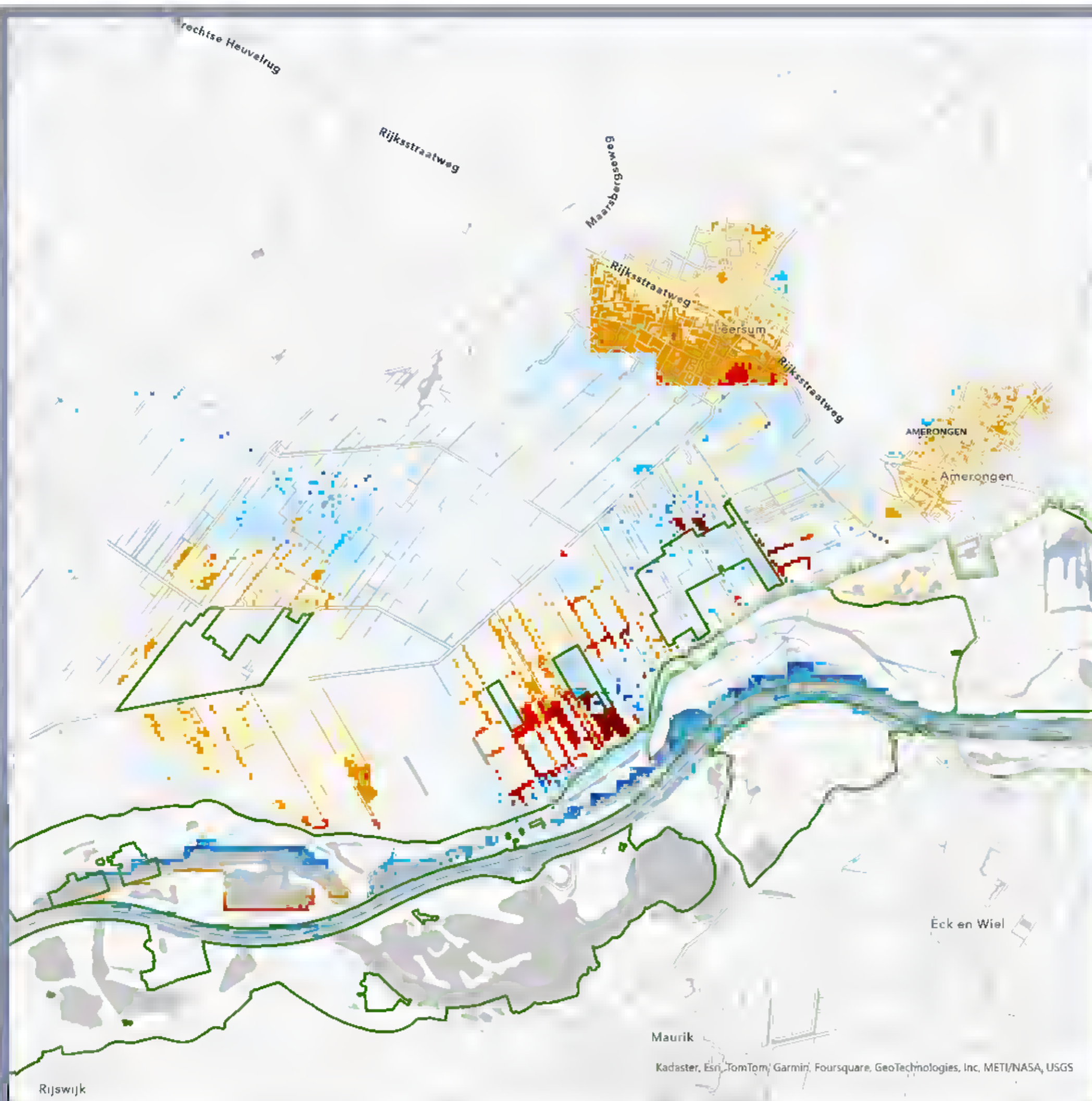
 -0,1 - 0,1

 0,1 - 0,5

 0,5 - 1

 1 - 2

 > 2 mm/dag (meer
kwel/minder
wegzijing)



Zomerse kweffect kansrijk SCN1max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 8-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

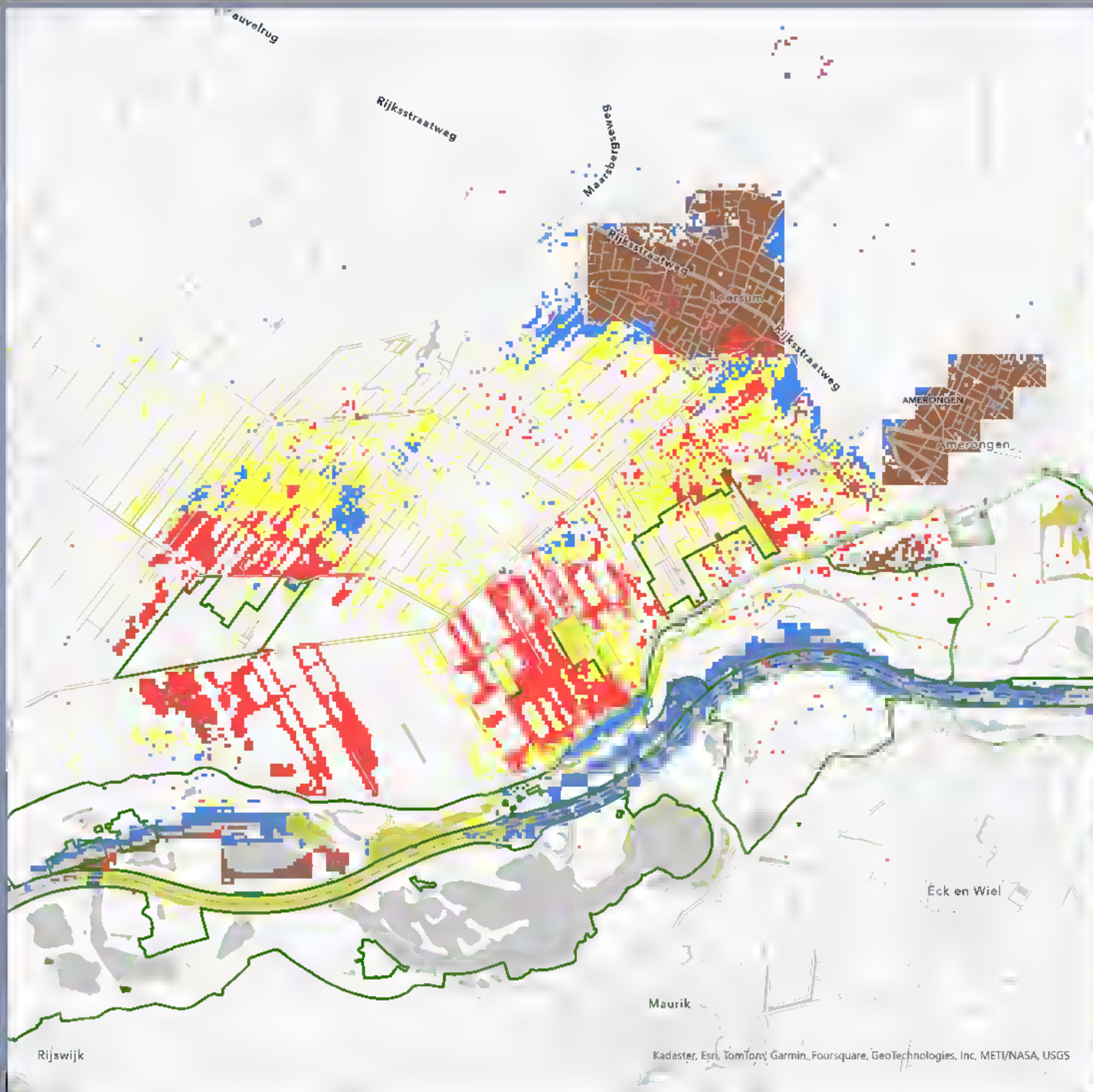
Getekend:  - Gecontroleerd: 

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter



Legend

- Natura2000
- Zomerse kwelverandering
SCEN1max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



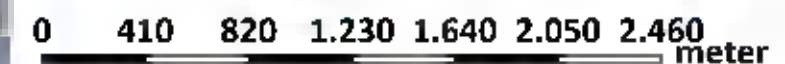
Zomerse kwelverandering kansrijk SCEN1max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: 3 - Gecontroleerd: 3

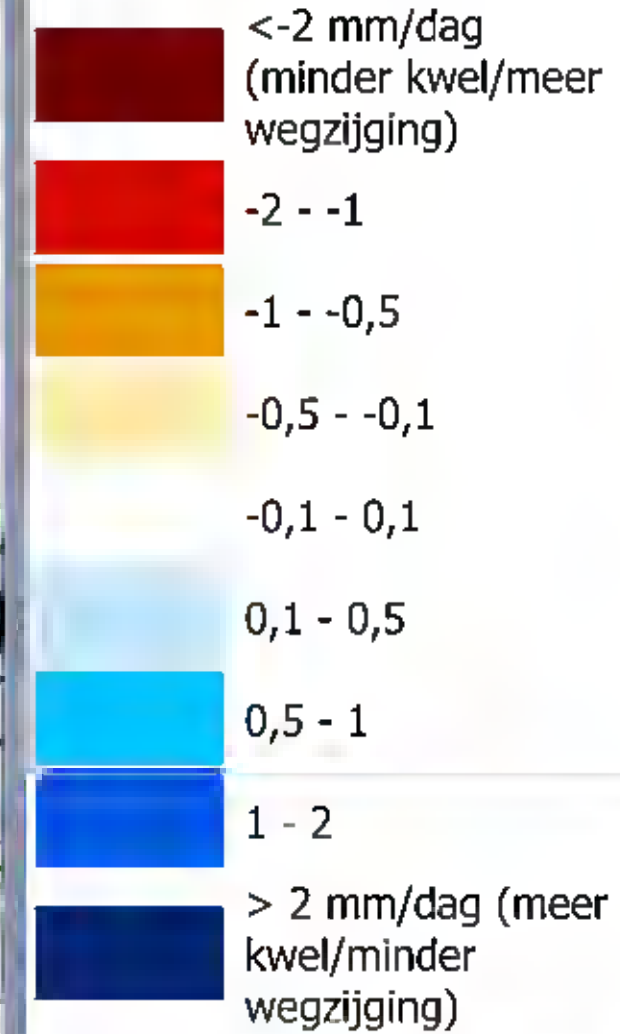


Legend

 Natura2000

herfst kweleffect scenario 1
max

kwelverschil (in mm/dag)



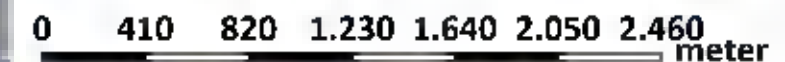
Herfst kweleffect kansrijk SCN1max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 8-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 



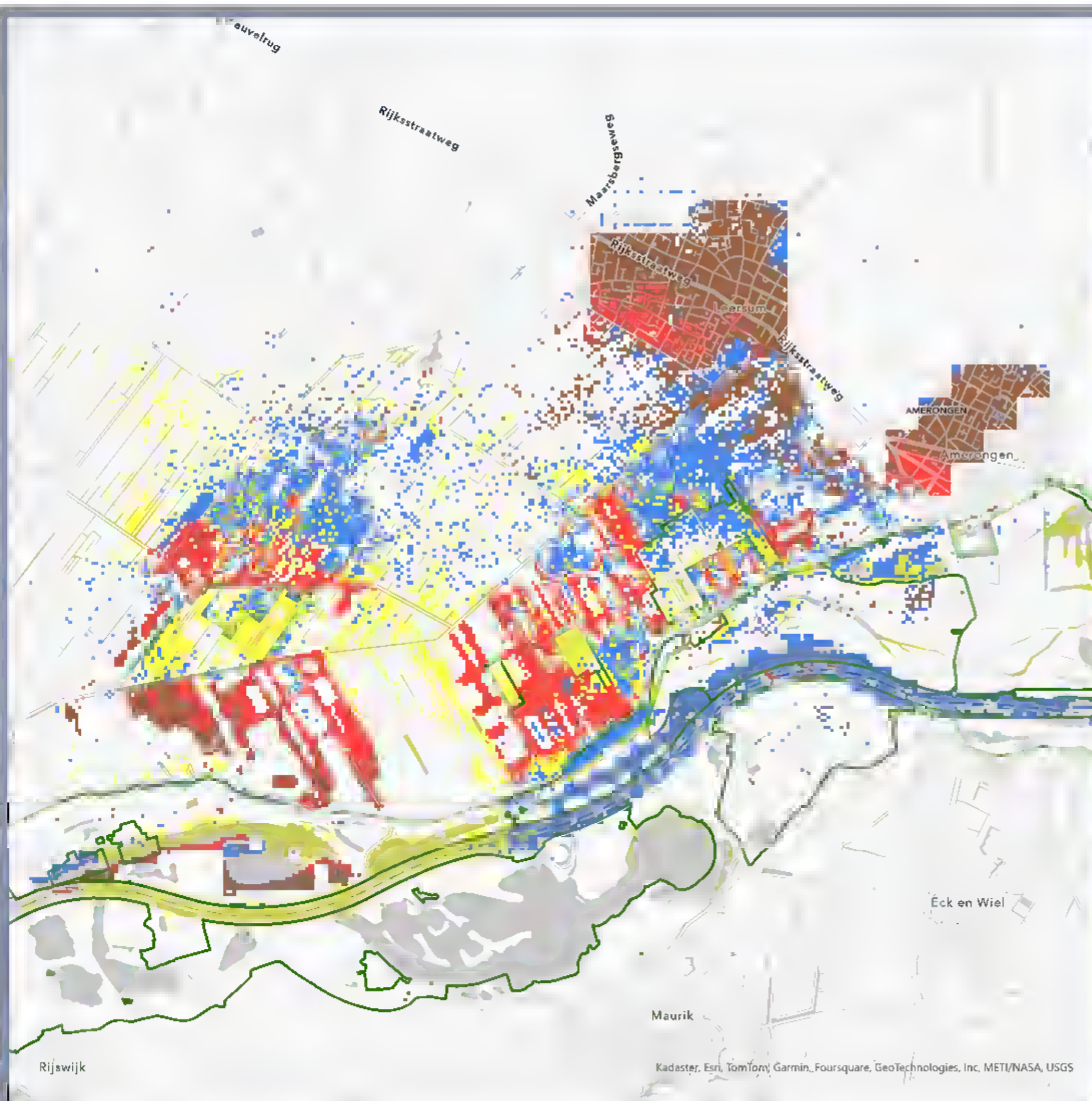
Legend

Natura2000

Herfst kwelverandering
SCEN1max

Value

- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



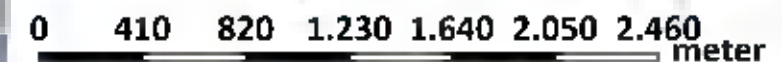
Herfst kwelverandering kansrijk SCN1max
kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:

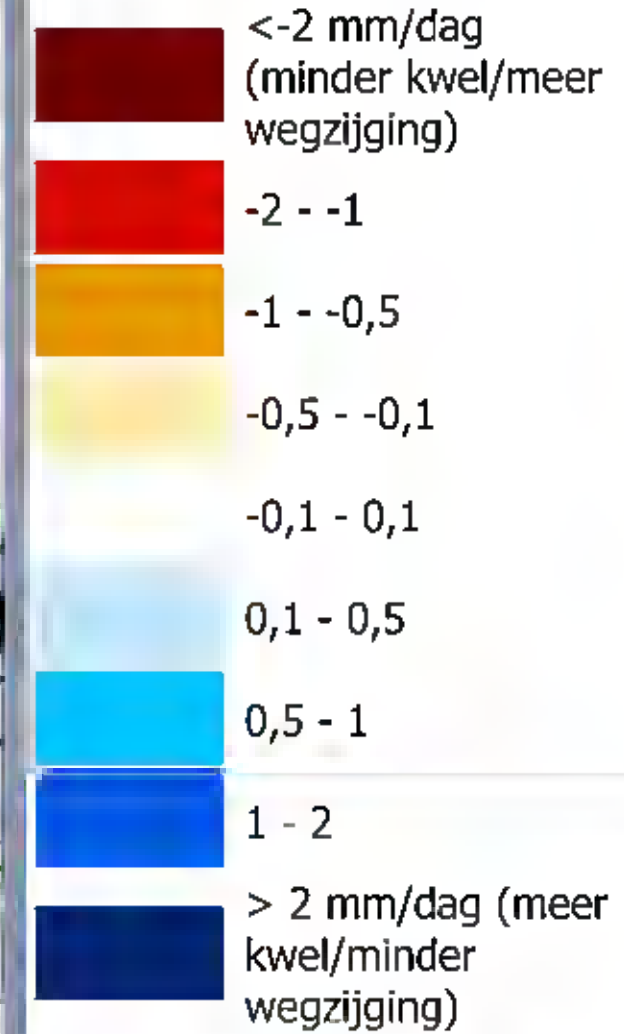


Legend

 Natura2000

winters kweffect scenario 1
max

kwelverschil (in mm/dag)



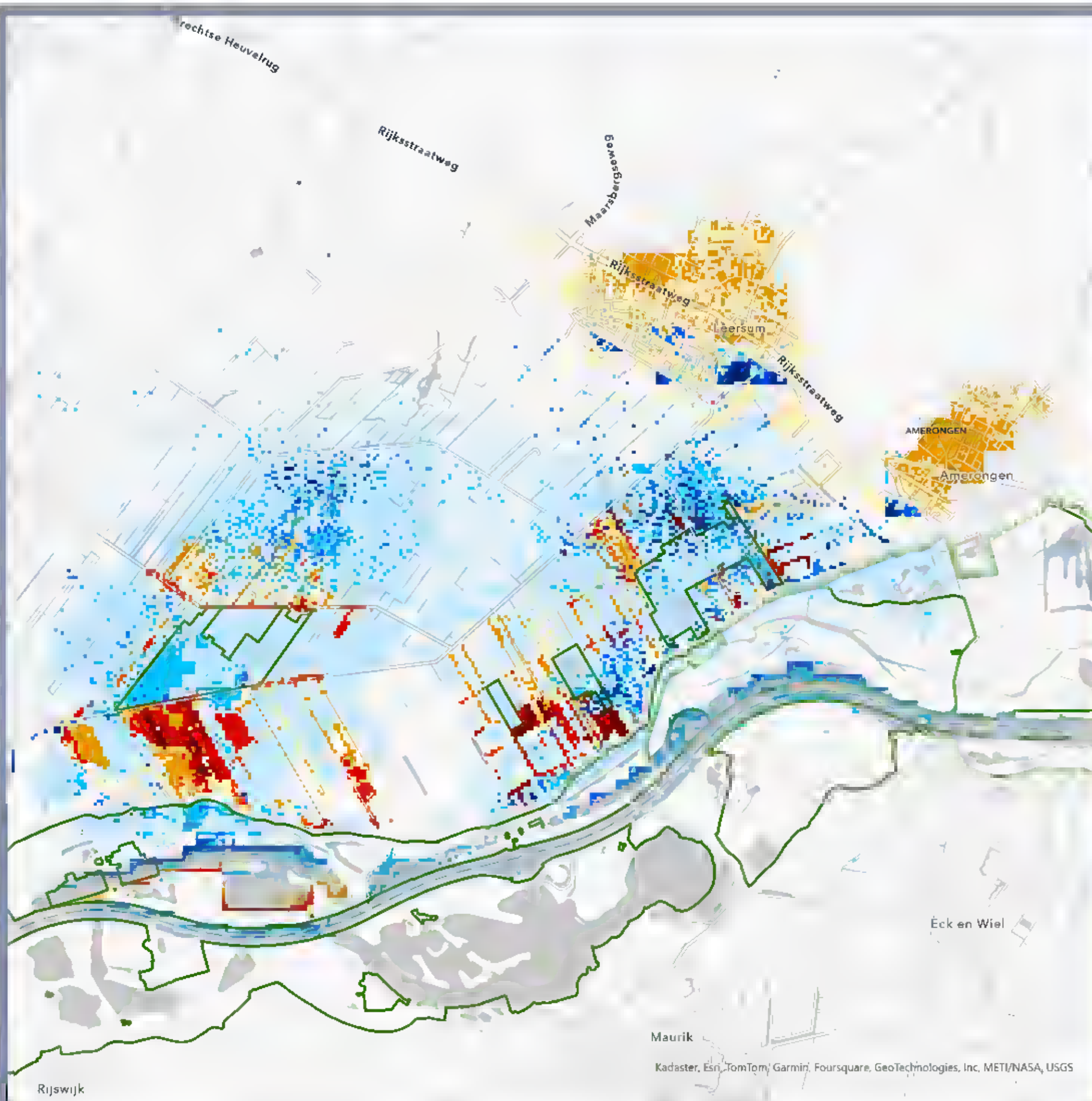
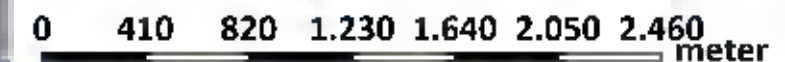
Winterse kweffect kansrijk SCN1max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 8-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

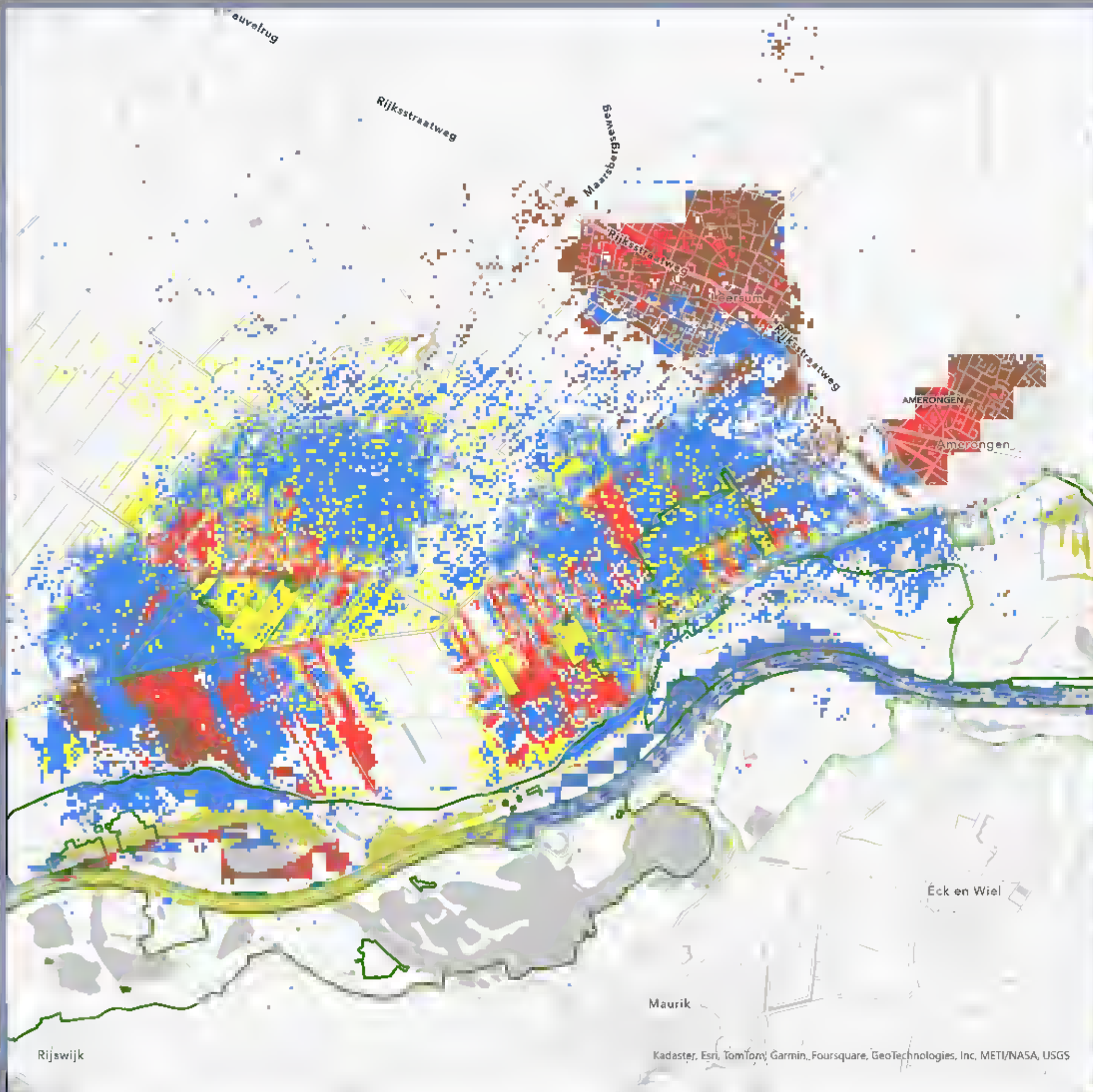
Getekend:  - Gecontroleerd: 



D:\15101725\hydra\sch_hetw\trama_l\p\A03\profiel\formaatR\ s06.6-4-2024 13.23

Legend

- Natura2000
- Winterse kwelverandering
SCEN1max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



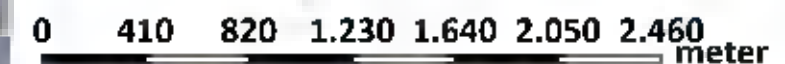
Winterse kwelverandering kansrijk SCEN1max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



Bijlage 14 – Hydrologische effecten kansrijk scenario 2

Onderstaande tabel toont de effecten op de afvoer voor kansrijk scenario's 1 en 2. Achtergrondinformatie is te vinden in bijlage 11.

| | AFVOER TOTAAL (M ³ /DAG) | AFVOER TOTAAL (MM/DAG) | VERSCHIL TOTALE AFVOER T.O.V. REF (MM/DAG) | PERCENTAGE TOTALE AFVOER T.O.V. REFERENTIE SCENARIO (%) |
|---------------------|---|------------------------------|--|---|
| REFERENTIE | 3866518.3 | 233 | x | 100.0 |
| KANSRIJK SCENARIO 1 | 3162965.3 | 290 | -43 | 81.8 |
| KANSRIJK SCENARIO 2 | 3110118.6 | 187 | -46 | 80.4 |

Legend



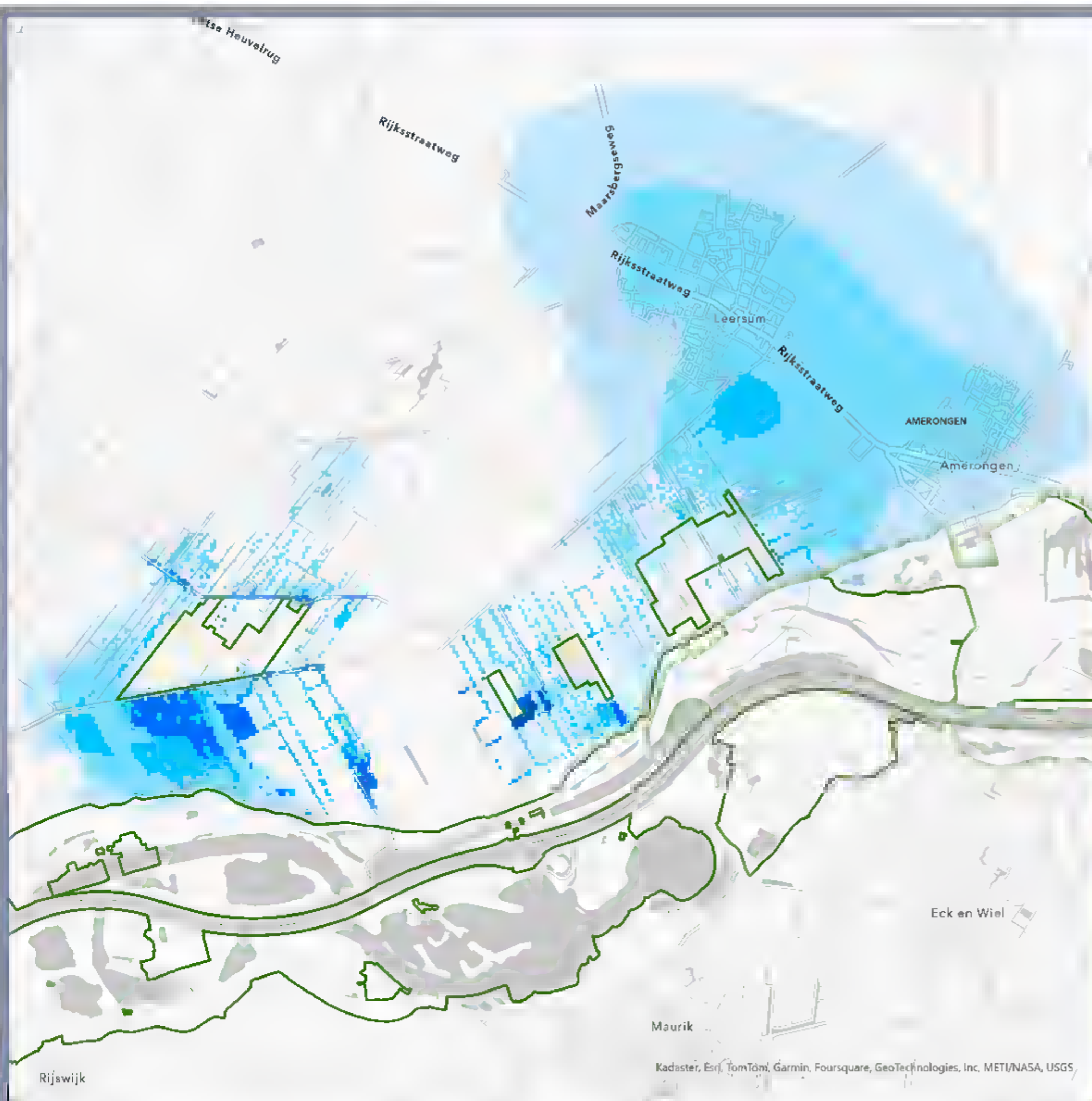
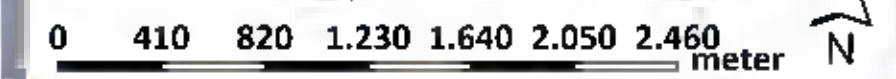
GHG effect kansrijk SCN2max effect in meters

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: [Signature] - Gecontroleerd: [Signature]



Legend



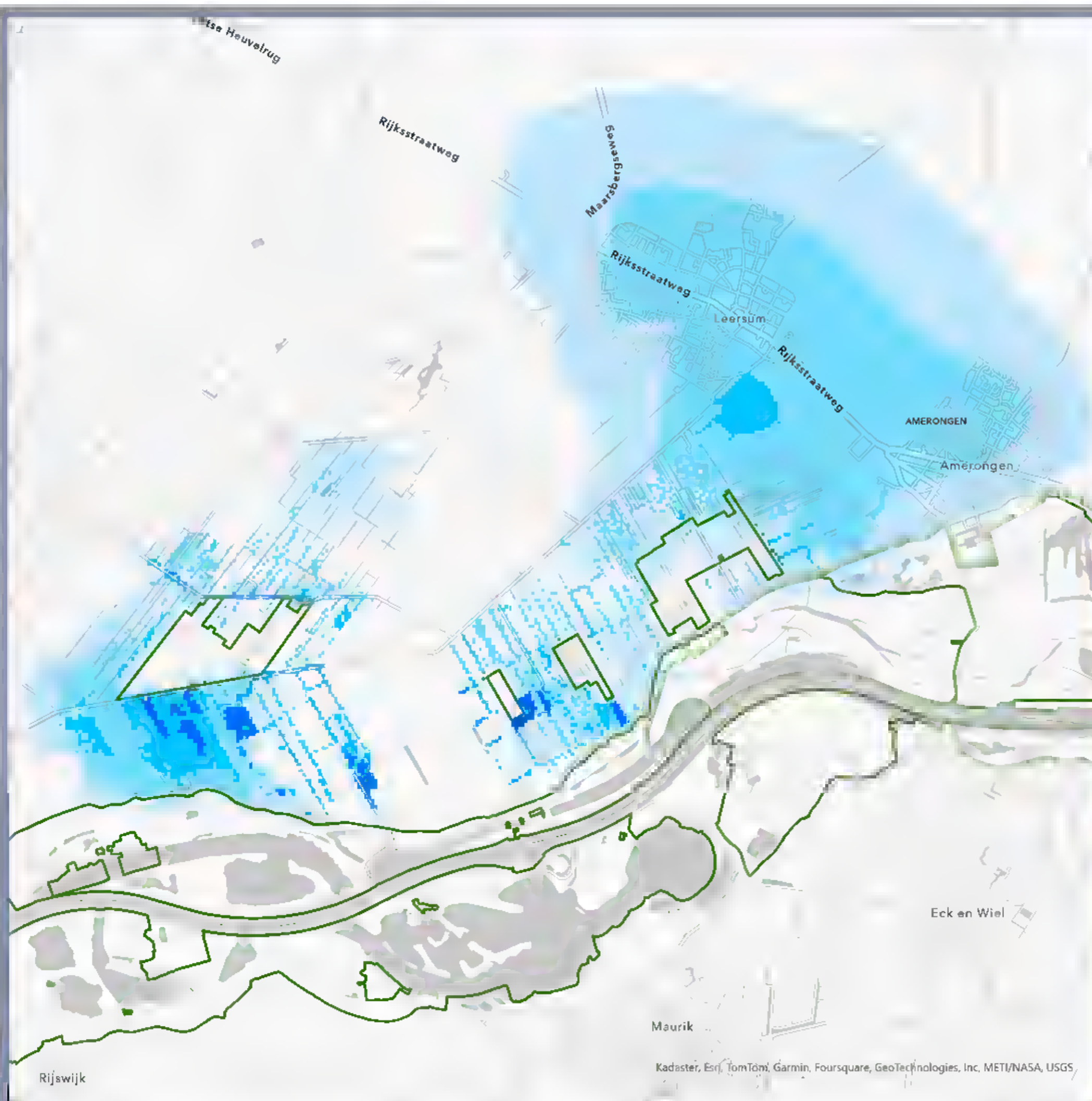
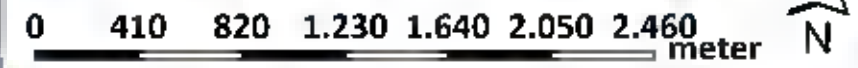
GVG effect kansrijk SCEN2max effect in meters

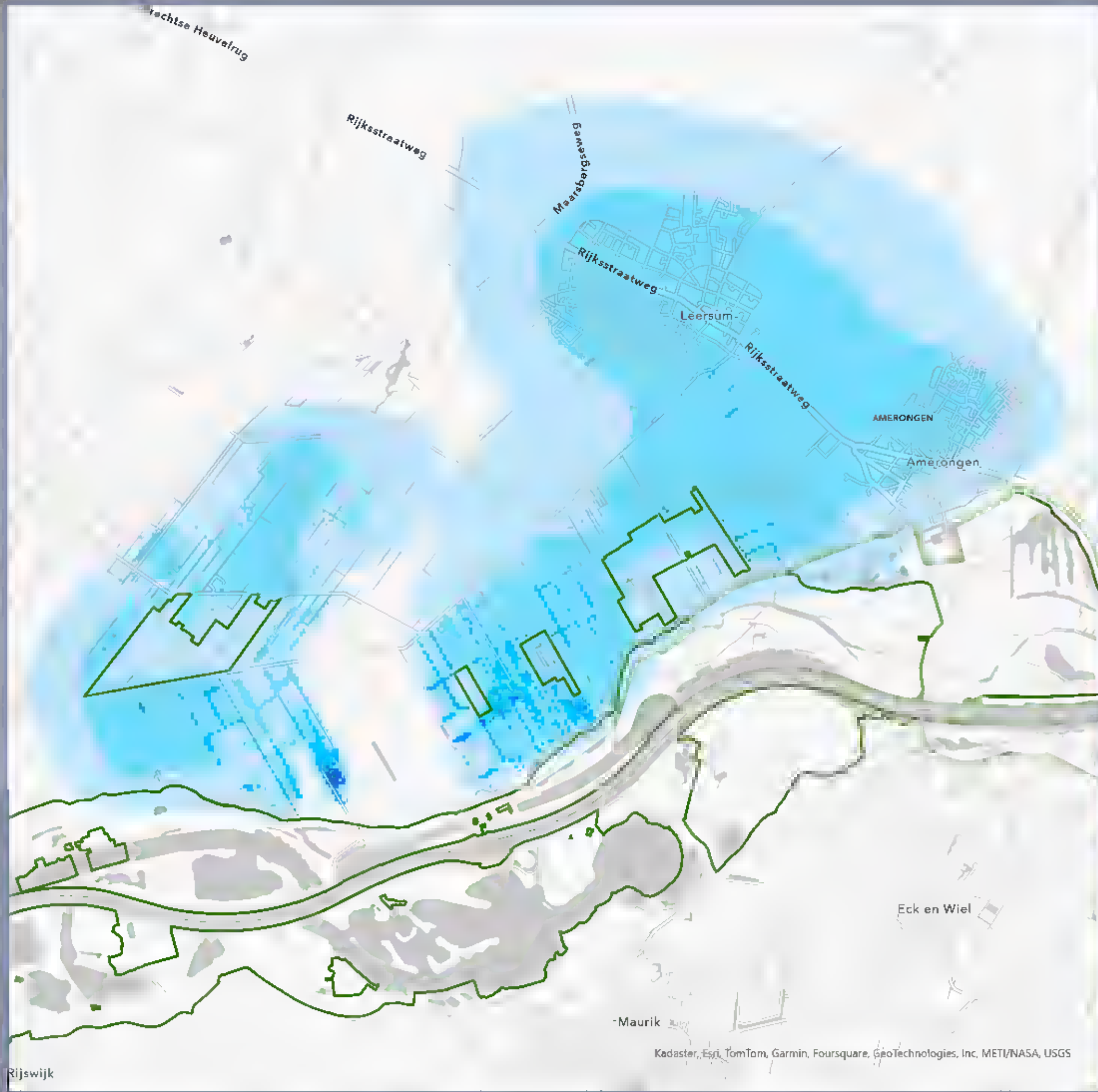
Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:





Legend

Natura2000
 GLG effect SCEN2max
 GLG effect (in meters)

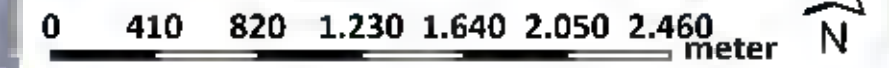
| | |
|--|------------------|
| | <-0,75m (droger) |
| | -0,75 - -0,5 |
| | -0,5 - -0,25 |
| | -0,25 - -0,1 |
| | -0,1 - -0,05 |
| | -0,05 - 0,05 |
| | 0,05 - 0,1 |
| | 0,1 - 0,25 |
| | 0,25 - 0,5 |
| | 0,5 - 0,75 |
| | 0,75 - 1 |
| | 1 - 1,5 |
| | 1,5 - 2 |
| | >2m (natter) |

GLG effect kansrijk SCN2max effect in meters

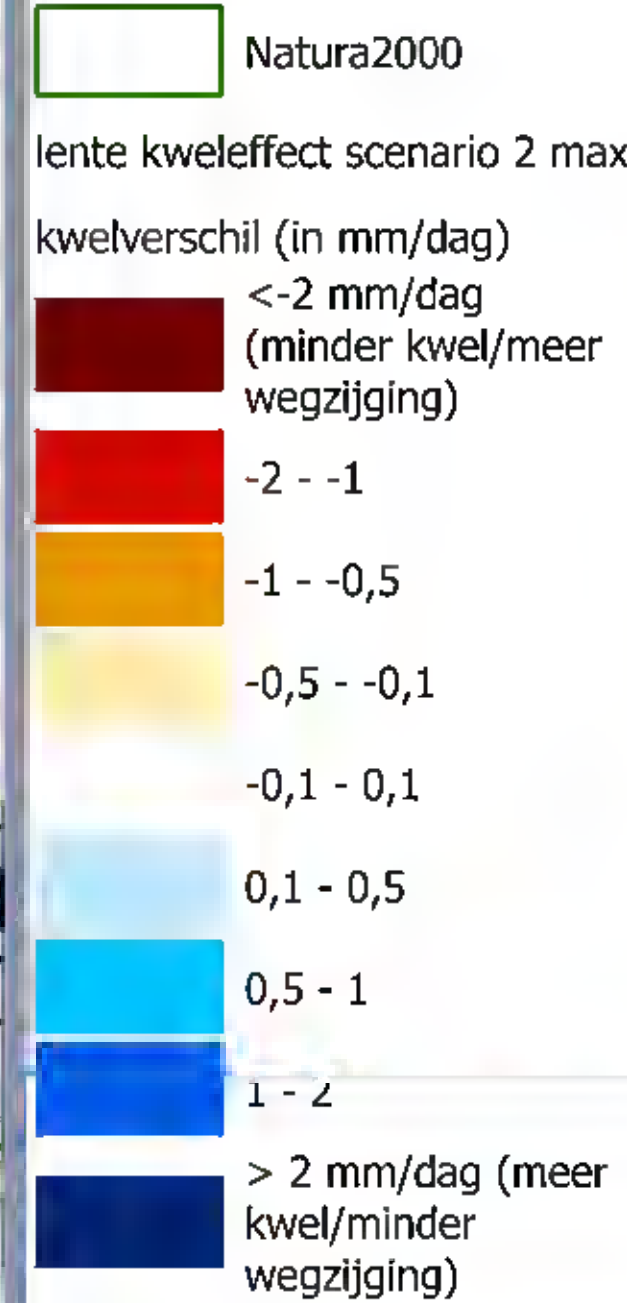
Opdrachtgever: _____
 Projectnummer: _____ **SWECO**

Status: Definitief
 Datum: 5-4-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



Legend



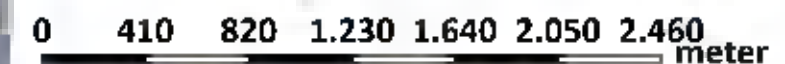
Lente kweleffect kansrijk SCN2max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: [] - Gecontroleerd: []










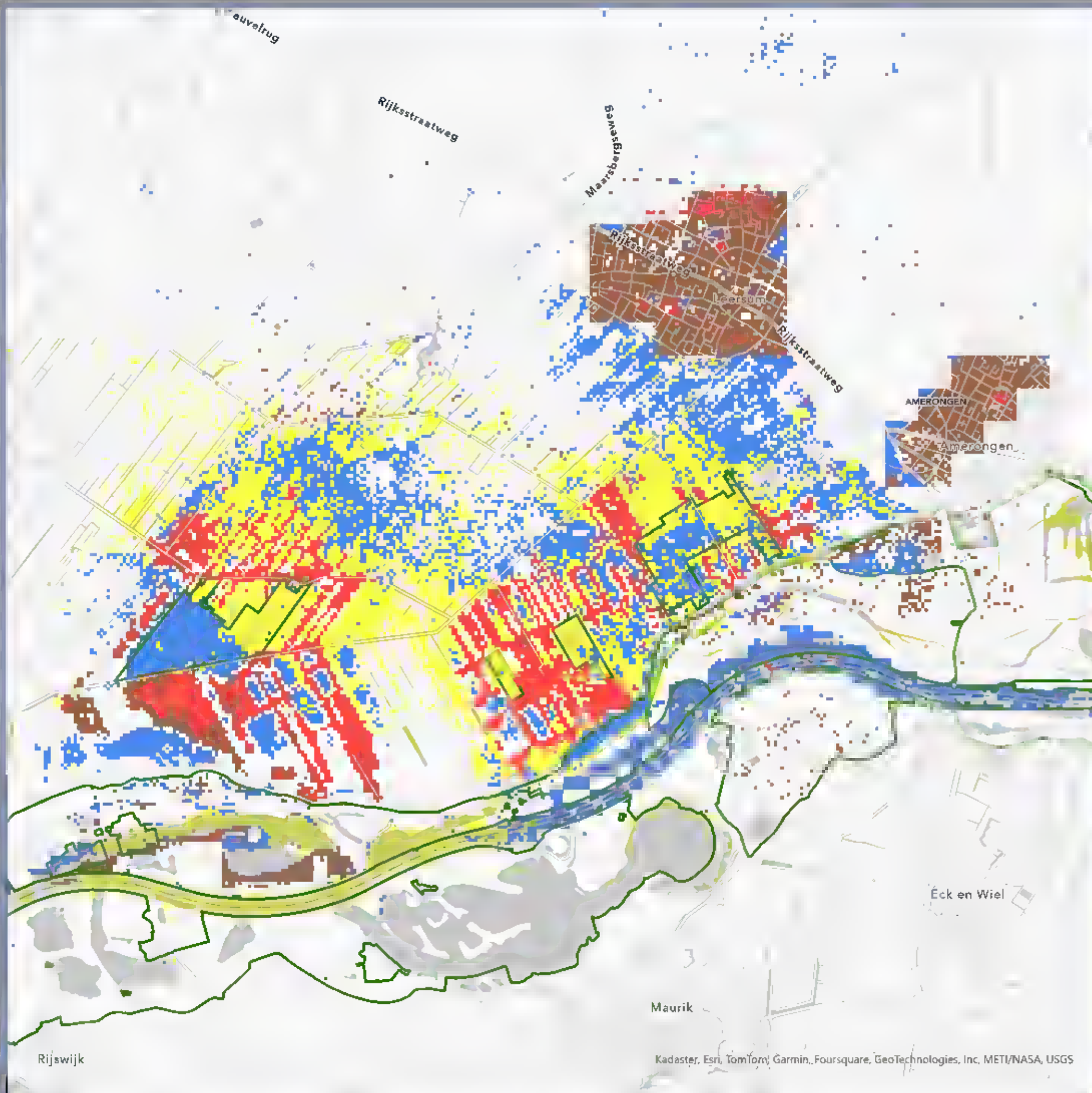
Legend

 Natura2000

Lente kwelverandering
SCEN2max

Value

-  geen verandering
-  toename kwel
-  wegzijging naar kwel
-  afname wegzijging
-  afname kwel
-  kwel naar wegzijging
-  toename wegzijging



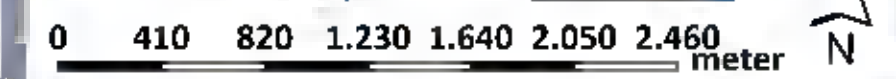
Lente kwelverandering kansrijk SCEN2max
kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

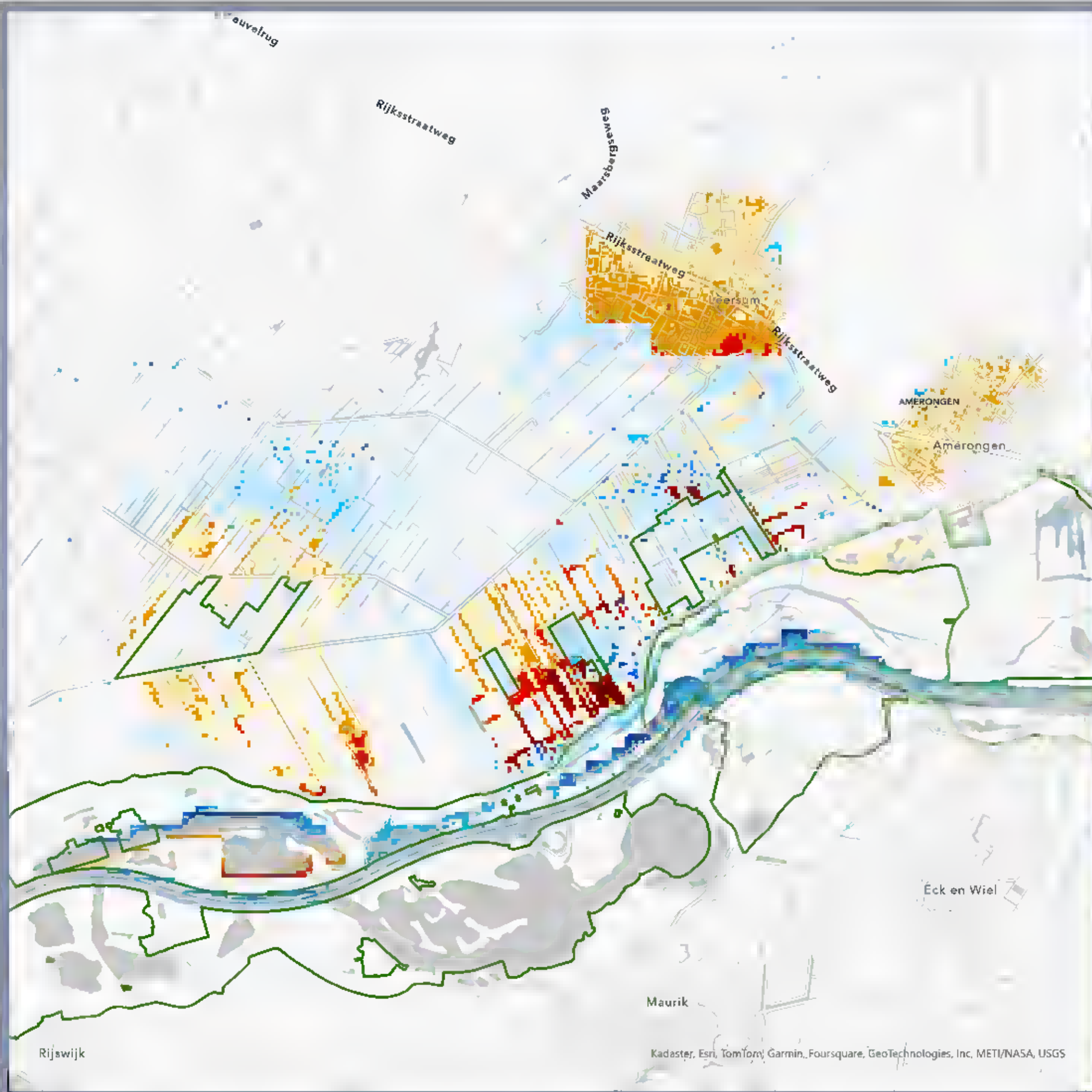
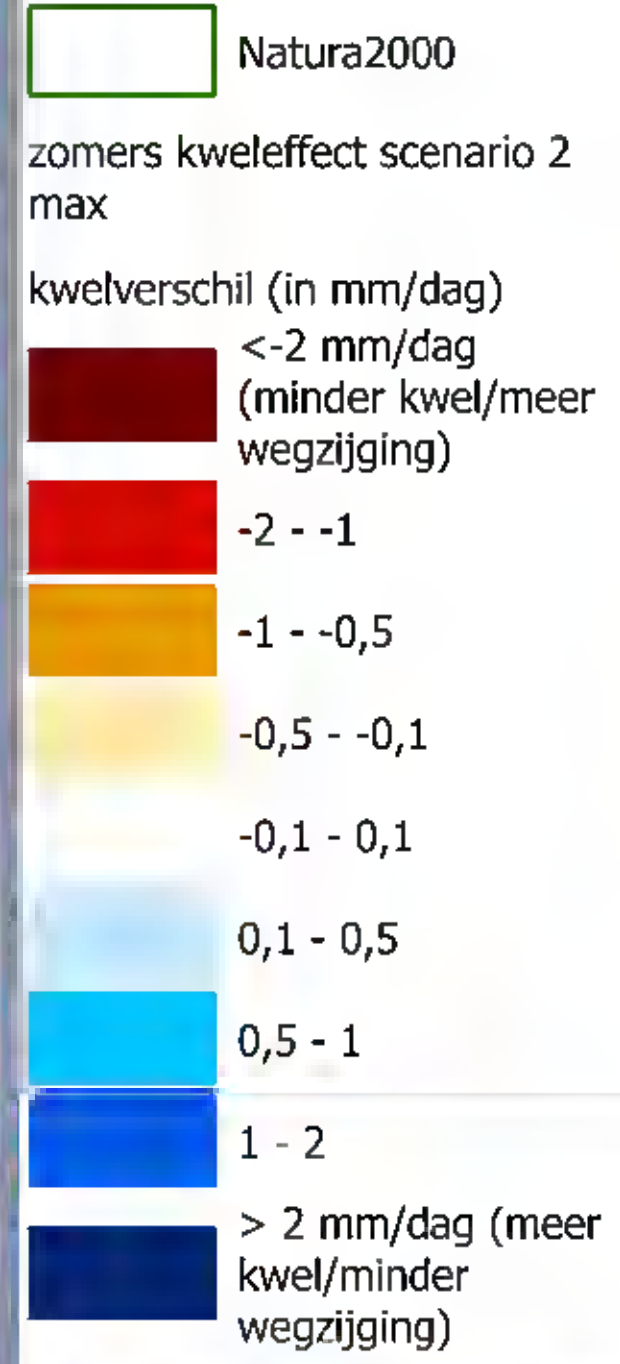
Getekend:  - Gecontroleerd: 



Rijswijk

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Legend

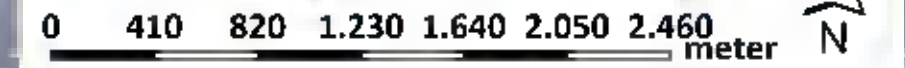


Zomerse kweffect kansrijk SCN2max effect in mm/dag

Opdrachtgever:
 Projectnummer:
 Status: Definitief
 Datum: 5-4-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

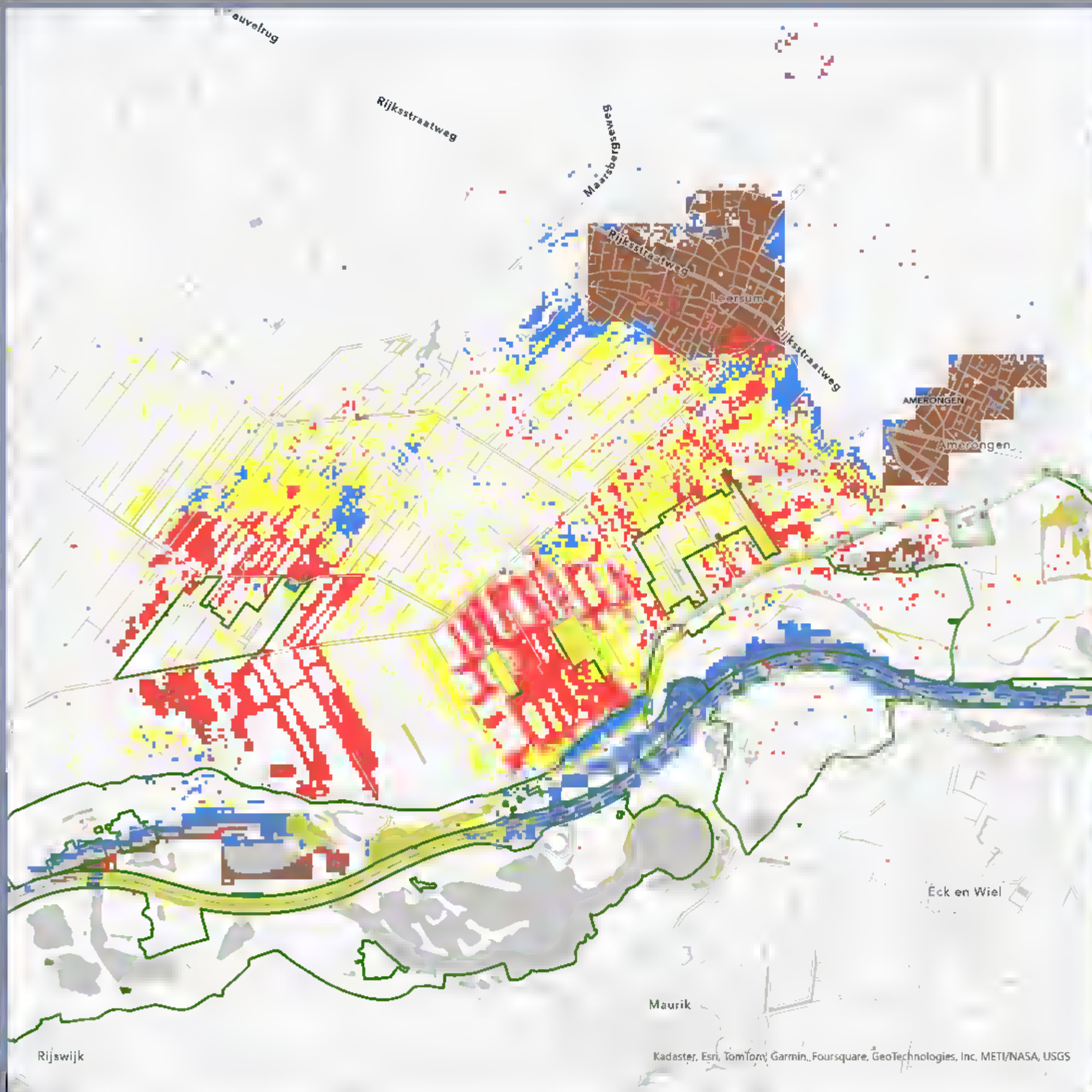


Getekend: [Signature] - Gecontroleerd: [Signature]



Legend

- Natura2000
- Zomerse kwelverandering
SCEN2max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



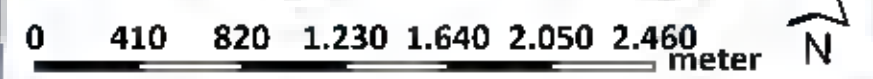
Zomerse kwelverandering kansrijk SCN2max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:

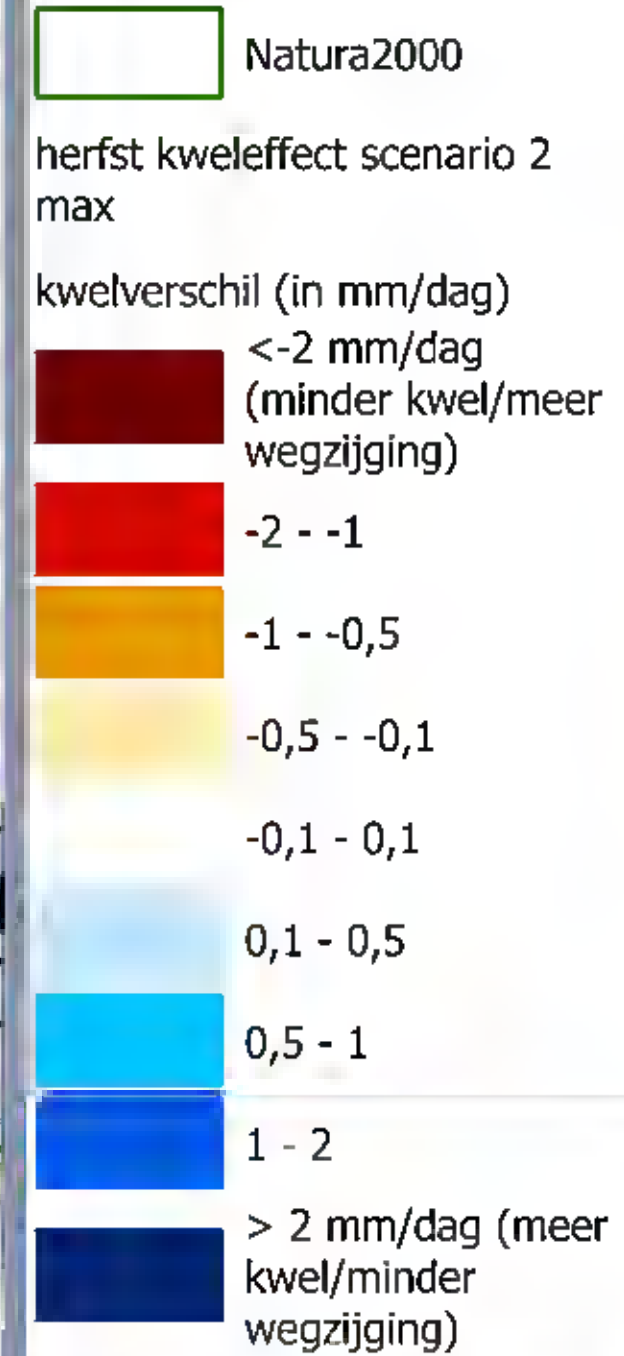


Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



Legend



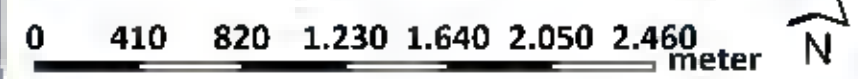
Herfst kweleffect kansrijk SCN2max effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: [Signature] - Gecontroleerd: [Signature]

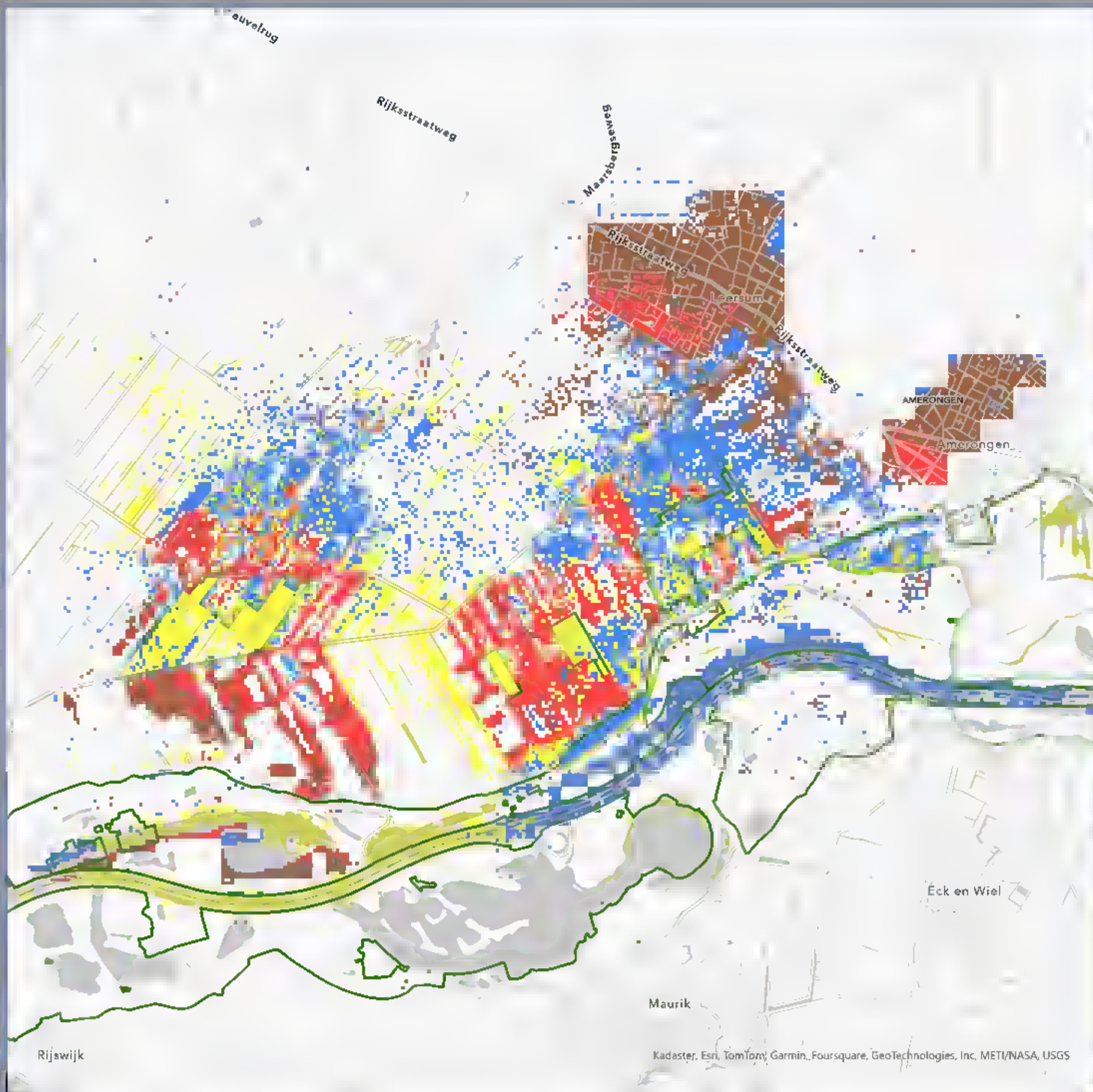


Rijswijk

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Legend

- Natura2000
- Herfst kwelverandering
SCEN2max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



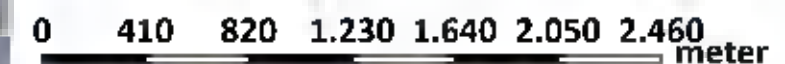
Herfst kwelverandering kansrijk SCN2max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:

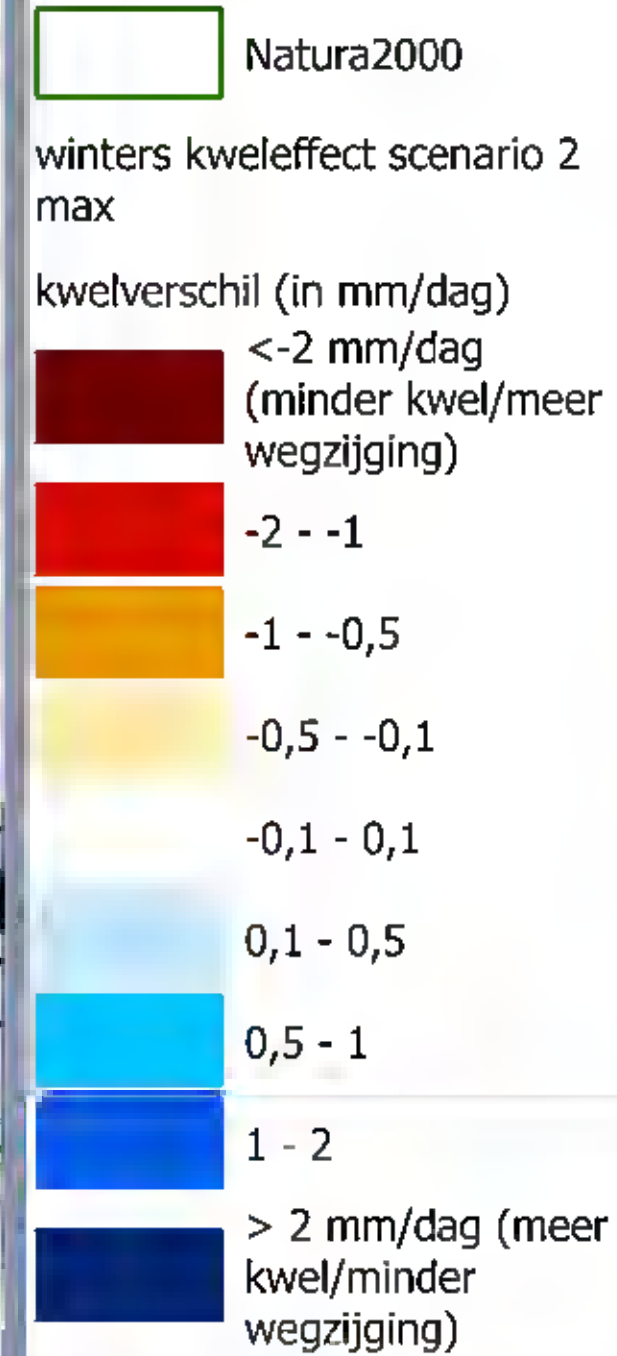


Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: Gecontroleerd:



Legend



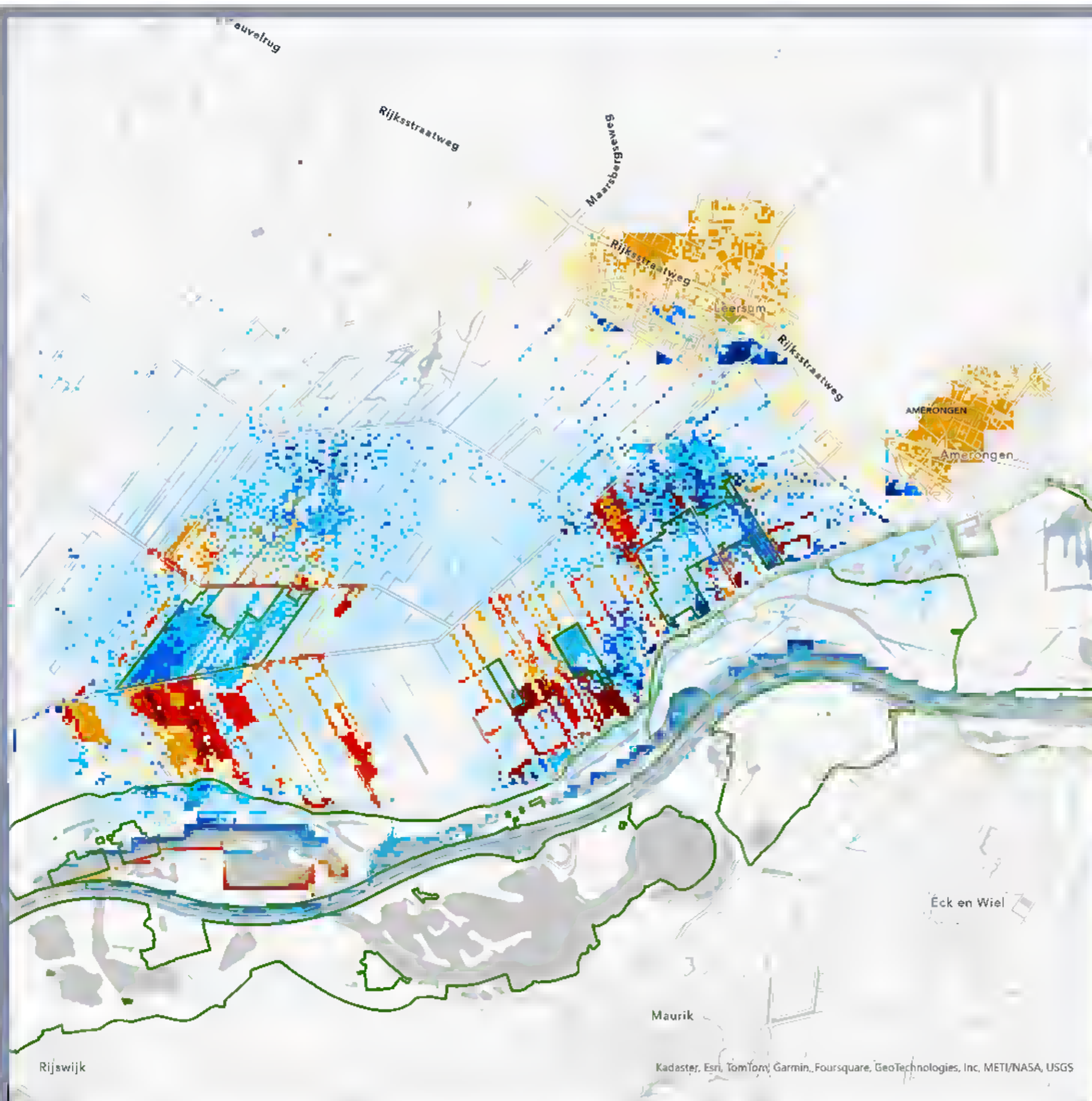
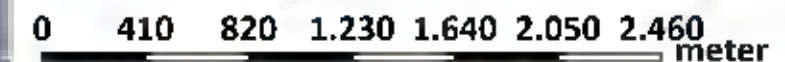
Winterse kweleffect kansrijk SCN2max
effect in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

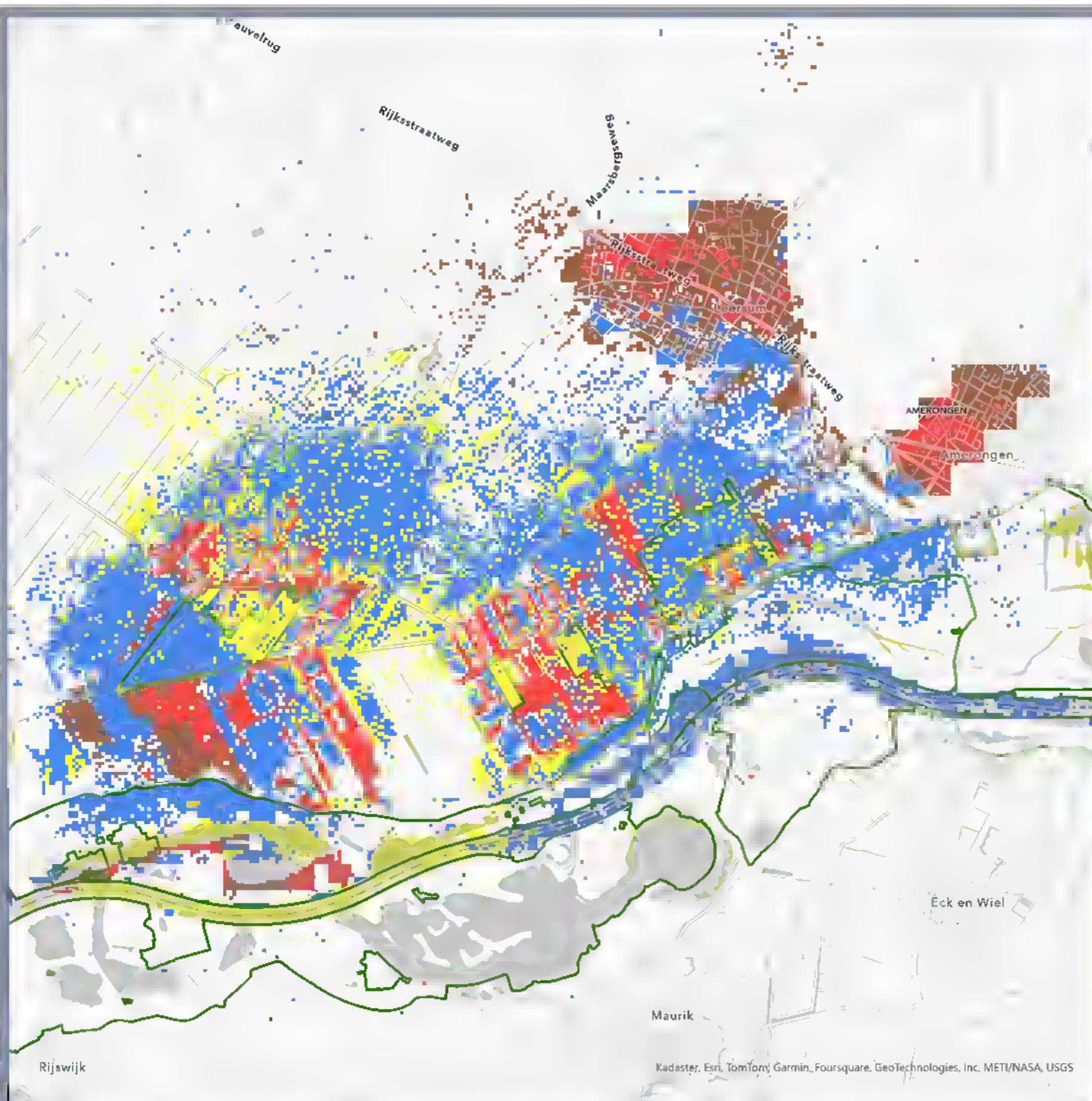
Getekend: - Gecontroleerd:



Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Legend

- Natura2000
- Winterse kwelverandering
SCEN2max
- Value
- geen verandering
- toename kwel
- wegzijging naar kwel
- afname wegzijging
- afname kwel
- kwel naar wegzijging
- toename wegzijging



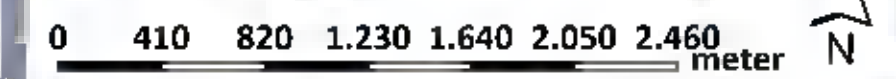
Winterse kwelverandering kansrijk SCN2max kwelverandering

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 5-4-2024
Schaal: 1:30.000
Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



Bijlage 15 – Memo effecten natuur kansrijk scenario 1

Memo effecten natuur met WWN voor kansrijk scenario 1

1 Inleiding

In deze memo worden de uitkomsten van de waterwijzer natuur voor 'kansrijk scenario 1' beschreven.

De resultaten in deze memo zijn in kaart gebracht voor bepaalde interessegebieden (zie Figuur 1-1), gebaseerd op de drie Natura2000-gebieden en de toegewezen habitattype, zie Figuur 1-2.



Figuur 1-1: Interessegebieden op basis van de N2000 begrenzingen en toegewezen habitattypen.



Figuur 1-2 Habitattypen in de Natura2000-gebieden

2 Doelrealisatie

2.1 Referentie model

De totale doelrealisatie voor het referentie model is weergegeven in, Figuur 1-3. Hierin is duidelijk te zien dat een groot deel van de gebieden niet voldoet. Een groot deel is te wijden aan de doelrealisatie kwel, zie Figuur 1-4. Hierin is te zien dat een groot deel van het gebied niet voldoet aan de drempelwaarde kwel.

Naast de kwel doelrealisatie zorgt de doelrealisatie GLG ook voor een verlaging van de totale doelrealisatie, zie Bijlage 1. Het hogergelegen zuidwesten van Overlangbroek is te droog, evenals de locaties in Kolland en Oud-Kolland. De doelrealisatie GVG is grotendeels 100%, zie Bijlage 1. Hier en daar zijn wel een aantal locaties die lager scoren. De doelrealisatie droogtestress is grotendeels 100%, behalve het zuidoosten van Overlangbroek (Bijlage 1).



Figuur 1-3: Doelrealisatie totaal, referentie scenano



Figuur 1-4: Doelrealisatie kwel, referentie scenano

De doelrealisatie is gemiddeld bepaald per Natura2000-gebied, dit geeft een overzicht hoe elk gebied presteert, zie Tabel 1-1. De totale doelrealisatie is

gemiddeld het laagst voor Kolland en Overlangbroek west. Voor Kolland is dit grotendeels te wijden aan de doelrealisatie kwel. De doelrealisatie kwel voor Kolland met habitattype H91E0C is lager dan Kolland zonder habitattype. Overlangbroek west scoort vooral laag op doelrealisatie GLG en doelrealisatie kwel. Het westen van Overlangbroek voldoet niet aan de optimale GLG omstandigheden en ook de kweldrempelwaarde wordt hier grotendeels niet gehaald.

Tabel 1-1: Doelrealisatie (%) gemiddeld per N2000 gebied, referentie scenario

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---|----------------------------------|
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 66.7 | 97.0 | 93.6 | 94.0 | 95.3 | 99.4 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 9.2 | 43.4 | 27.2 | 41.5 | 39.3 | 56.5 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 71.0 | 82.8 | 86.3 | 74.3 | 75.8 | 82.4 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 5.7 | 84.8 | 100.0 | 81.0 | 24.4 | 16.7 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 1.7 | 27.9 | 20.2 | 20.6 | 8.7 | 3.4 |

2.2 Kansrijk scenario 1

De totale doelrealisatie voor kansrijk scenario 1 is weergegeven in, Figuur 1-5. Een groot deel van het gebied behaald nog niet 100% totale doelrealisatie. Echter is ten opzichte van de referentie wel een lichte verbetering zichtbaar. Ten opzichte van het referentie scenario is het zuidwesten van Overlangbroek en het oosten van Kolland verbeterd. Dit zien we ook terug in de individuele doelrealisaties. De doelrealisatie kwel laat ook een verbetering zien ten opzichte van het referentie scenario, zie Figuur 1-6. Een groter gebied voldoet aan de drempelwaarde van gemiddeld jaarrond 0,25 mm/d kwel.

De doelrealisatie GVG en GLG is weergegeven in Bijlage 2. Hierin is ten opzichte van het referentie scenario een lichte verbetering te zien, vergelijkbaar met het doelgat GVG en GLG. De doelrealisatie droogtestress is ook licht verbeterd, dit is grotendeels 100%, en het zuidoosten van Overlangbroek behaald een hogere doelrealisatie droogtestress ten opzichte van referentie (Bijlage 2).



Figuur 1-5: Doelrealisatie totaal, kansrijk scenario 1



Figuur 1-6: Doelrealisatie kwel kansrijk scenario 1

De gemiddelde doelrealisatie per Natura2000-gebied voor kansrijk scenario 1 is weergegeven in Tabel 1-2. De totale doelrealisatie is gemiddeld het laagst voor Kolland (met en zonder habitattype) en Overlangbroek west. Voor Kolland is dit te wijden aan de doelrealisatie kwel. Overlangbroek west scoort vooral laag op doelrealisatie GLG.

In Tabel 1-3 is het verschil tussen kansrijk scenario 1 en referentie weergegeven, hier is gemiddeld te zien of de maatregelen voor verbetering zorgen van de doelrealisatie. In bijna alle categorieën is een verbetering zichtbaar in de doelrealisatie. Dit betekent dat de maatregelen zorgen dat de hydrologische omstandigheden meer in de buurt komen van de hydrologische randvoorwaarden. Voornamelijk in Oud-Kolland west is de totale doelrealisatie verbeterd, voornamelijk door verbetering van doelrealisatie GLG. Overlangbroek Oost en Kolland (met en zonder habitattype) laten gemiddeld een verbetering zien van de doelrealisatie GLG in kansrijk scenario 1. Echter is er ook een omslag te zien in de GVG, voor Overlangbroek west zorgen de maatregelen voor een verbetering van doelrealisatie GVG. Echter in de andere gebieden is de GVG verslechterd

Tabel 1-2: Doelrealisatie (%) gemiddeld per N2000 gebied, kansrijk scenario 1

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud- Kolland West | Oud- Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 73.4 | 98.6 | 97.9 | 96.7 | 97.4 | 99.8 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 12.6 | 52.3 | 38.1 | 45.2 | 44.7 | 68.1 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 80.0 | 78.4 | 83.8 | 69.8 | 73.3 | 74.1 |
| Doelrealisatie Kwef (%) | 28.4 | 95.7 | 100.0 | 88.0 | 40.9 | 27.1 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 6.7 | 35.7 | 30.3 | 27.3 | 13.7 | 6.5 |

Tabel 1-3: Verschil doelrealisatie (%) Kansrijk scenario 1 minus referentie, gemiddeld per N2000 gebied

| <i>Verschil SCEN1 - REF</i> | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud- Kolland West | Oud- Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 6.7 | 1.6 | 4.3 | 2.7 | 2.1 | 0.4 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 3.4 | 8.9 | 10.8 | 3.7 | 5.4 | 11.5 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 9.0 | -4.4 | -2.5 | -4.5 | -2.5 | -8.2 |
| Doelrealisatie Kwef (%) | 22.7 | 10.9 | 0.0 | 7.0 | 16.5 | 10.3 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 5.0 | 7.9 | 10.2 | 6.7 | 5.0 | 3.1 |

3 Doelgat

3.1 Inleiding

Het doelgat geeft aan hoeveel verhoging of verlaging minimaal nodig is om 100% doelrealisatie te behalen voor het opgegeven habitattype. De grote van het doelgat bepaald hoeveel procent doelrealisatie behaald wordt.

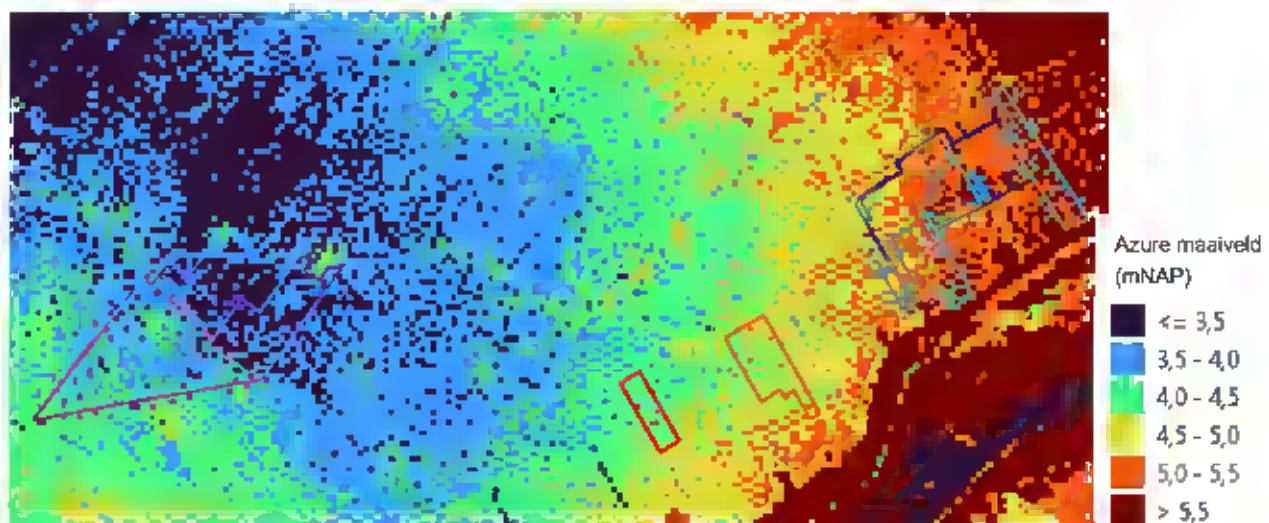
Doelgat GVG/GLG

De verhoging of verlaging van de GLG die minimaal nodig is om precies op binnen de optimale bandbreedte te komen voor GVG en GLG. Voor habitattype H91E0C is de optimale bandbreedte GVG tussen de 25 cm-mv en 60cm-mv, voor de GLG is de bandbreedte 60cm-mv en 80 cm-mv. Hoeveel cm er wordt afgeweken van de optimale bandbreedte bepaalt de grote van het doelgat.

Doelgat kwel

De verhoging of verlaging van de kwelintensiteit die minimaal nodig is om de drempelwaarde van kwel te overschrijden is voor habitattype H91E0C, een jaarrond gemiddelde kwelflux (0,25 mm/d). Hoeveel er wordt afgeweken van deze drempelwaarde bepaalt de grote van het doelgat.

In de Waterwijzer Natuur worden de GXG's opgegeven ten opzichte van maaiveld op een resolutie van 25x25 m. De GXG's zijn bepaald ten opzichte van het maaiveld uit het AZURE grondwatermodel, zie Figuur 2-1. De resultaten uit Waterwijzer Natuur leveren daarom soms een versplinter beeld op.



Figuur 2-1:Maai veldhoogte in model AZURE (25x25 m).

3.2 Resultaten referentiemodel

3.2.1 Doelgat GVG

Het doelgat voor de GVG is weergegeven in Figuur 2-2. Hierin is te zien dat het doelgat voor de GVG in alle beschouwde Natura2000-gebieden, voor een gedeelte tussen de -1 en 1 cm ligt (zie de groene kleur in Figuur 1-2). Dit betekent dat de GVG grotendeels voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden die zijn gesteld aan dit habitattype.

Daarbij is ook te zien dat binnen Oud-Kolland en Kolland de omstandigheden voor de GVG zowel te droog als te nat is. Tabel 2-1 toont de gemiddelde waarden voor de Natura2000-gebieden voor de doelgat van de GVG

Binnen Overlangbroek is het zuidwesten te droog op basis van de GVG. Hier zou een vernatting van circa 10-20 cm nodig zijn om de optimale GVG-omstandigheden te creëren. Dit is ook de locatie binnen Overlangbroek een hoger maaiveld heeft, waardoor de grondwatertand dieper onder maaiveld is. Het noordoosten van Overlangbroek neigt juist naar iets te nat op basis van de GVG, tussen -5 en -10 cm.



Figuur 2-2: Doelgat GVG referentie scenario

Het doelgat GVG is gemiddeld per Natura2000-gebied bepaald, zie Tabel 2-1. Hierin wordt duidelijk dat Overlangbroek west gemiddeld te droog is in de GVG, met een afwijking van circa 6 cm. De andere gebieden zijn juist gemiddeld enkele centimeters te nat zijn. Echter, is het doelgat GVG voor deze gebieden is gemiddeld klein, tot maximaal 2,2 cm afwijking.

Tabel 2-1: Doelgat GVG (cm) gemiddeld per N2000 gebied, referentie scenario. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GVG.

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland geen habitatype (H0000) | Kolland habitatype H91E0C |
|-------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------|
| <i>Doelgat GVG (cm)</i> | 6.2 | -2.3 | -2.1 | -2.1 | -1.3 | -2.2 |

3.2.2 Doelgat GLG

Het doelgat voor de GLG is weergegeven in Figuur 2-3. In Overlangbroek is het doelgat meer dan 20 cm (te droog). Dit betekent dat de hydrologische omstandigheden hier niet toereikend zijn om de optimale GLG voor habitatype H91E0C te bereiken. Dit geldt ook voor de te droge omstandigheden in Oud-Kolland en Kolland. De locaties die te droog zijn, komen ook grotendeels overeen met de hoger gelegen plekken in het maaiveld. Voor enkele delen valt het doelgat van de GLG binnen de optimale omstandigheden.



Figuur 2-3: Doelgat GLG referentie scenario

Tabel 2-2 toont dat alle gebieden gemiddeld te droog zijn voor de optimale omstandigheden van de GLG. Overlangbroek west heeft het grootste doelgat in de GLG en is gemiddeld 47 cm te droog.

Tabel 2-2: Doelgat GLG gemiddeld per N2000 gebied, referentie scenario. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GLG.

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud- Kolland Oost | Oud- Kolland West | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Doelgat GLG (cm) | 46.9 | 12.3 | 10.7 | 18.2 | 14.4 | 5.4 |

3.2.3 Doelgat kwel

Het doelgat kwel is bepaald ten opzichte van de opgegeven drempelwaarde van 0,25 mm/d gemiddeld jaarrond. Het doelgat kwel voor het referentie scenario is weergegeven in Figuur 2-4. In Oud-Kolland en het noordwesten van Overlangbroek is de drempelwaarde van 0,25 mm/d jaarrond gehaald. De rest van het gebied heeft jaarrond gemiddeld minder kwel dan 0,25 mm/d.

De kwelflux per seizoen in mm/d is weergegeven in Bijlage 4.



Figuur 2-4: Doelgat kwel, referentie scenario

Het doelgat kwel gemiddeld per Natura2000-gebied is weergegeven in Tabel 2-3. Overlangbroek west en Kolland wijken ver af, maar Oud-Kolland en Overlangbroek oost voldoen aan de optimale kwelflux.

Tabel 2-3: Doelgat Kwel (mm/d) gemiddeld per N2000 gebied, referentie scenario. Positief = te weinig kwel jaarrond t.o.v. drempel waarde, 0= drempelwaarde is gehaald.

| | Overlangbroek | | Oud-Kolland | Oud-Kolland | Kolland | Kolland |
|---------------------|---------------|------|-------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| | West | Oost | Oost | West | geen habitatype (H0000) | habitatype H91E0C |
| Doelgat Kwel (mm/d) | 0,34 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,27 | 0,43 |

3.3 Kansrijk scenario 1

3.3.1 Doelgat GVG

Het doelgat voor de GVG voor kansrijk scenario 1 is weergegeven in Figuur 2-5. Hierin is te zien dat het doelgat voor de GVG over het algemeen tussen de 0 en -5 cm ligt. Ten opzichte van het doelgat GVG van het referentie scenario is een verbetering zichtbaar, voornamelijk in Overlangbroek. Het te droge gebied in het zuidwesten is kleiner in kansrijk scenario 1. Dit betekent dat het scenario voor meer vernatting heeft gezorgd en een groter gebied binnen de optimale GVG-bandbreedte zit voor habitatype H91E0C. In Kolland is een groot deel binnen de bandbreedte van een optimale GVG. Echter zien we ook een omslagpunt, hier zijn er een aantal locaties juist iets te nat geworden. Hier heeft de vernatting dus gezorgd dat het op sommige plekken juist iets te nat wordt in de GVG.



Figuur 2-5: Doelgat GVG, kansrijk scenario 1

Het doelgat GVG is gemiddeld per Natura2000-gebied bepaald evenals het verschil t.o.v. het referentie scenario, zie Tabel 2-4. Hierin wordt duidelijk dat het doelgat GVG voor alle gebieden in kansrijk scenario 1 klein is, circa 3 cm. Alleen in Overlangbroek West is het doelgat GVG iets te droog, de andere gebieden zijn juist te nat. In kansrijk scenario 1 wordt het doelgat GVG in alle gebieden, behalve Overlangbroek west, groter. De maatregelen zorgen dat het natter wordt, waardoor het juist iets te nat wordt voor de GVG situatie.

Tabel 2-4: Doelgat GVG (cm) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 1. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GVG. Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering (-) aan

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland geen habitattypen (H0000) | Kolland habitattypen H91E0C |
|---|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Doelgat GVG (cm) (referentie) | 6.2 | -2.3 | -2.1 | -2.1 | -1.3 | -2.2 |
| Doelgat GVG (cm) (kansrijk scenario 1) | 2.7 | -3.1 | -2.8 | -3.6 | -3.0 | -3.9 |
| Verschil (SCEN1- REF) | -3.4 | -0.8 | -0.7 | -1.5 | -1.7 | -1.7 |

3.3.2 Doelgat GLG

Het doelgat GLG van kansrijk scenario 1 is weergegeven in Figuur 2-6. Het doelgat voor GLG is over het algemeen te droog. Voornamelijk op de hoger gelegen plekken is het doelgat meer dan 20 cm. Ten opzichte van het referentie scenario een zeer lichte verbetering. Zowel in het noordoosten van Overlangbroek en het noordoosten van Kolland is het te droge gebied minder groot geworden. Hier voldoet dus een groter gebied aan de optimale GLG. Echter is er dus ook nog een groot deel dat te droog is op basis van de GLG voor habitattypen H91E0C.



Figuur 2-6: Doelgat GLG, kansrijk scenario 1

Het gemiddelde doelgat van de GLG is per Natura2000-gebied weergegeven in Tabel 2-5. Het doelgat GLG verbeterd voor elk gebied in kansrijk scenario 1 ten opzichte van het referentie scenario. Het doelgat wordt in alle gevallen kleiner, maar neigt grotendeels nog wel naar te droog. Voornamelijk Overlangbroek west heeft nog een grote te droge afwijking voor de GLG, circa 40 cm.

Tabel 2-5: Doelgat GLG (cm) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 1. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GLG. Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering (-) aan

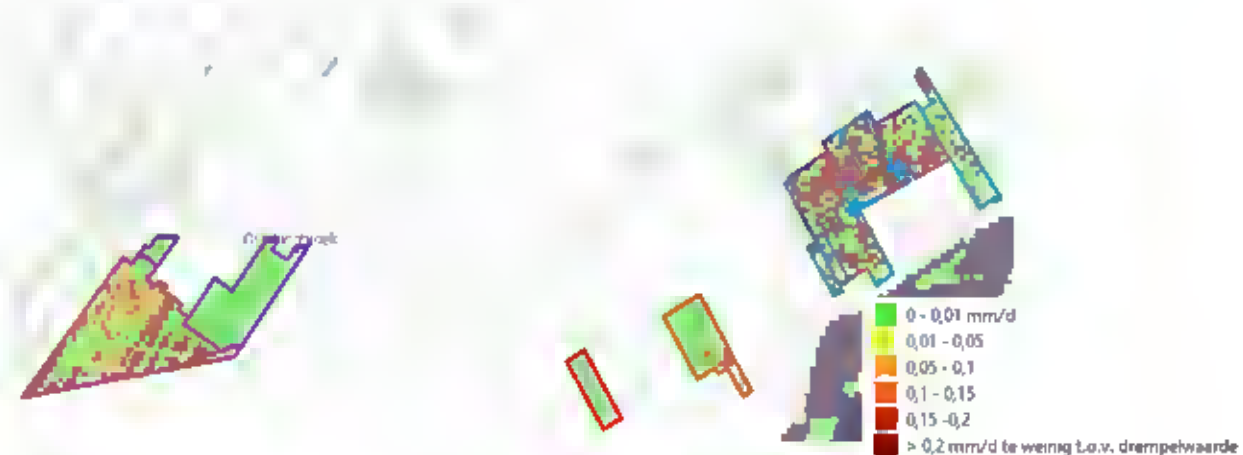
| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland geen habitattypen (H0000) | Kolland habitattypen H91E0C |
|---|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Doelgat GLG (cm) (referentie) | 40.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| Doelgat GLG (cm) (kansrijk scenario 1) | 30.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| Verschil (SCEN1- REF) | -10.0 | -5.0 | -5.0 | -5.0 | -5.0 | -5.0 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Doelgat GLG (cm) (referentiemodel) | 46.9 | 12.3 | 18.2 | 10.7 | 14.4 | 5.4 |
| Doelgat GLG (cm) (kansrijk scenario 1) | 39.6 | 8.0 | 11.0 | 3.5 | 7.3 | -0.5 |
| Vershil (cm) (REF-SCEN1) | 7.4 | 4.3 | 7.1 | 7.2 | 7.1 | 5.9 |

3.3.3 Doelgat kwel

Het doelgat kwel voor kansrijk scenario 1 is weergegeven in Figuur 2-7. In Oud-Kolland en het westen van Overlangbroek is voldoende kwel jaarrond. Ook is te zien dat er een verbetering is ten opzichte van het referentie scenario, het zuidoosten van Overlangbroek voldoet nu ook deels.

De kwelflux per seizoen in mm/d is weergegeven in Bijlage 5.



Figuur 2-7: Doelgat kwel kansrijk scenario 1

Het gemiddelde doelgat van de kwel (mm/d) is per Natura2000-gebied weergegeven in Tabel 2-6. De kwelflux gemiddeld jaarrond is in alle gevallen toegenomen, waardoor het doelgat kwel is in alle gebieden verbeterd is. In Oud-Kolland (oost en west) en Overlangbroek oost is het doelgat kwel al circa 0, dit gebied voldoet dan aan de doelrealisatie van 100%.

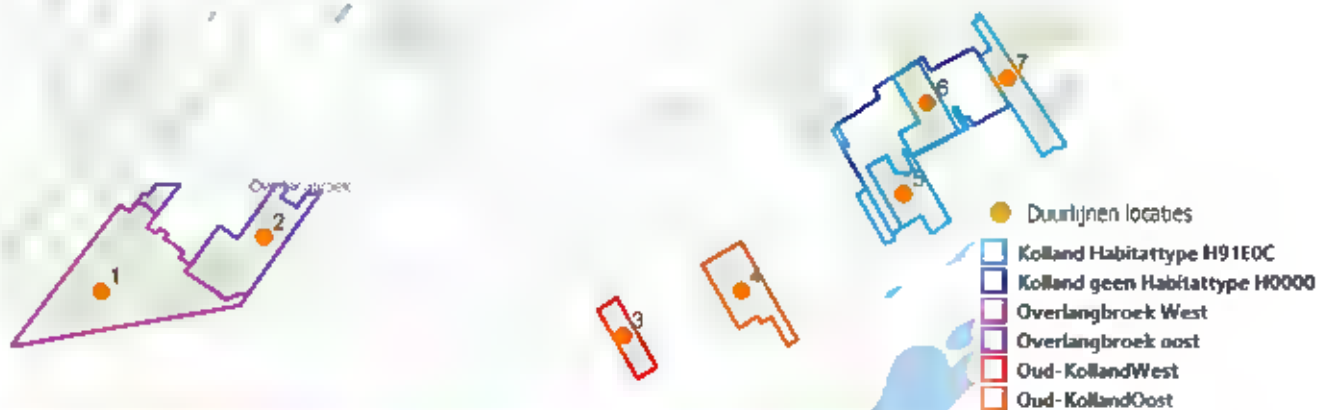
Tabel 2-6: Doelgat kwel (mm/d) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 1 Positief = te weinig kwel jaarrond t.o.v. drempel waarde, 0= drempelwaarde is gehaald Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering(-) aan

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud- Kolland West | Oud- Kolland Oost | Kolland geen habitattype (H0000) | Kolland habitattype H91E0C |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Doelgat Kwel (mm/d) (referentiemodel) | 0.34 | 0.01 | 0.00 | 0.05 | 0.27 | 0.43 |
| Doelgat Kwel (mm/d) (kansrijk scenario 1) | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.18 | 0.30 |
| Vershil (mm/d) (REF-SCEN1) | 0.20 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.13 |

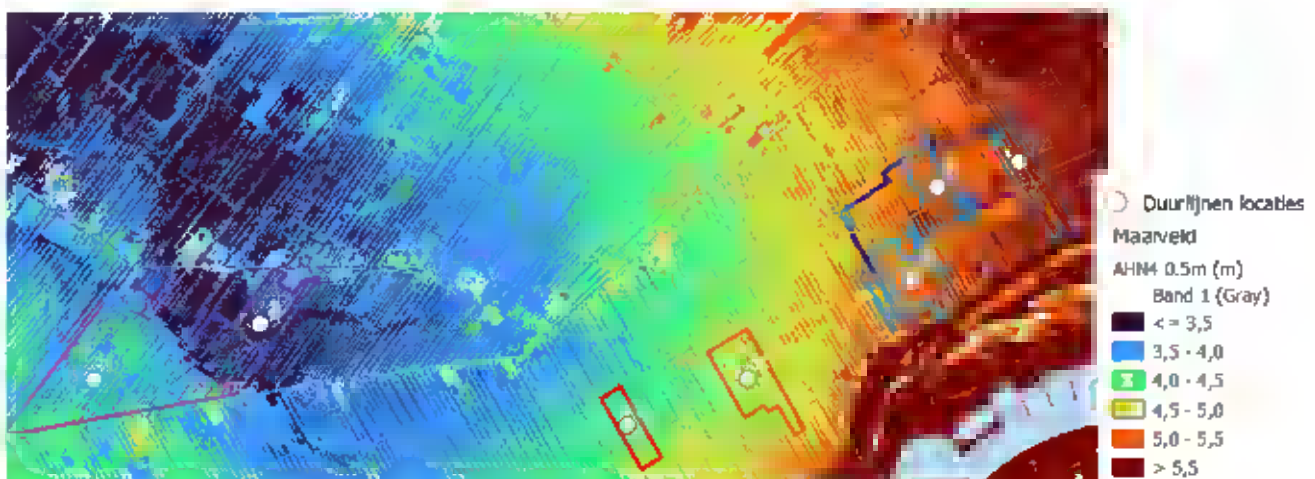
4 Tijd-stijghoogte

4.1 Inleiding

De effecten van kansrijk scenario 1 zijn ook geanalyseerd op basis van tijd-stijghoogtegrafieken en duurlijnen. Dit is gedaan om inzicht te krijgen in hoelang een grondwaterstand binnen de bandbreedte valt van de optimale omstandigheden van de GVG en de GLG. Dit is gedaan voor 7 locaties, zie Figuur 3-1. Het maaiveld en de locaties zijn weergegeven in Figuur 3-2



Figuur 3-1: Locaties waar de grondwaterstand in het model bepaald zijn om duurlijnen te bepalen.



Figuur 3-2: Maaiveldhoogte op basis van AHN4 in 0,5x0,5 m. Met de verschillende locaties waar grondwaterstand is bepaald voor de duurlijnen.

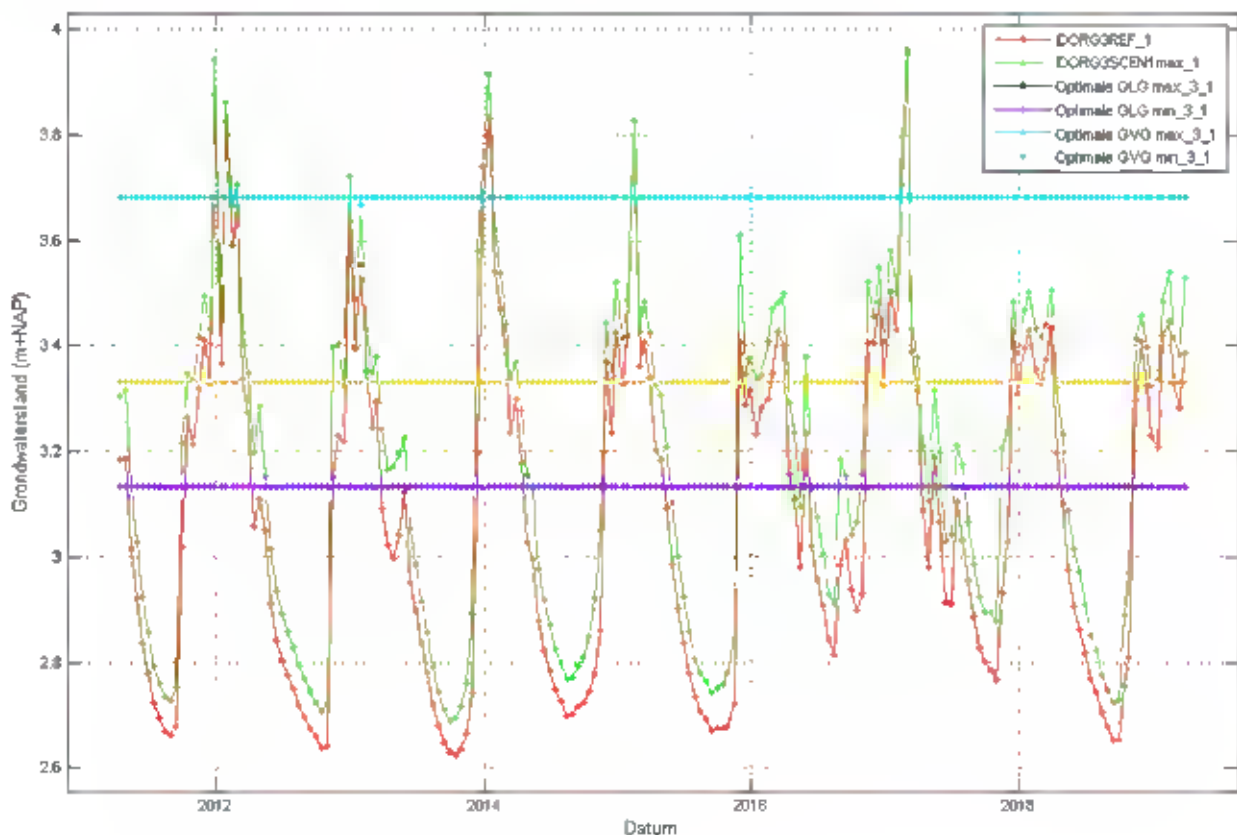
In het model zijn op de 7 locaties de grondwaterstanden door de tijd berekend. Dit is gedaan voor zowel de referentie situatie als het kansrijke scenario. In de volgende figuren (Figuur 3-3 t/m Figuur 3-9) zijn de grondwaterstanden van beide scenario's in de tijd weergegeven, met daarbij de het optimum van de GLG en GVG (minimale en maximale GLG en GVG).

4.2 Uitkomsten

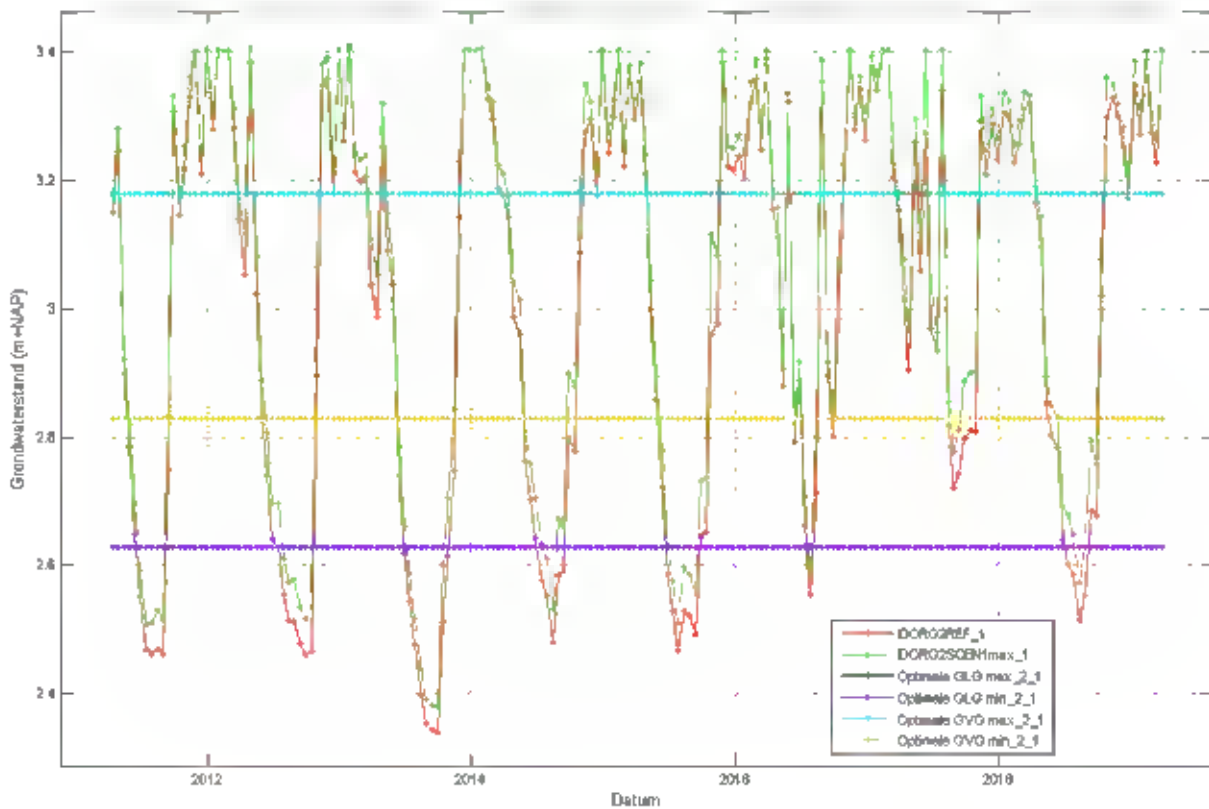
De grafieken tonen voor alle locaties dat kansrijk scenario 1 ervoor zorgt dat de grondwaterstand (grondwaterdruk is gelijk aan atmosferische druk) minder diep uitzakt in de droge perioden. Dit komt overeen met de uitkomsten van het doelgat van de GLG.

Het aantal dagen per jaar dat de grondwaterstand onder de optimale GLG uitzakt is opgenomen in Bijlage 3.

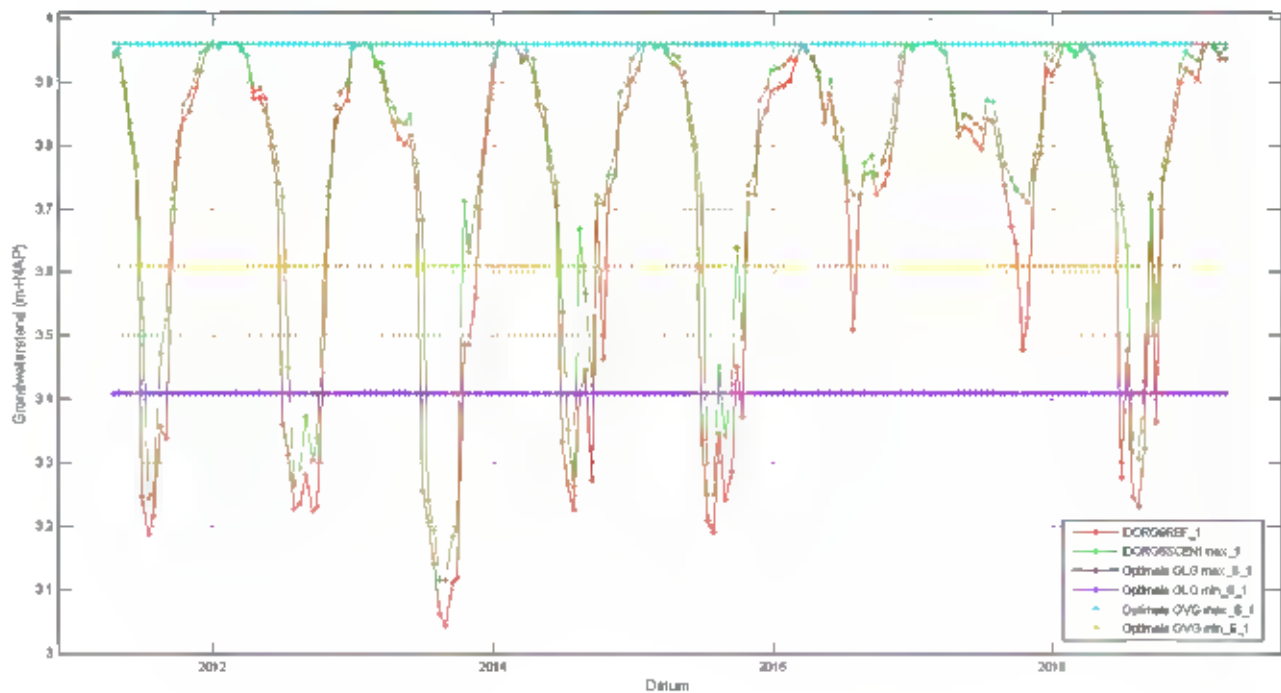
In het grondwatermodel zijn klimaatscenario's verwerkt. Dit betekent dat de neerslag- en verdampingsreeks hierop zijn aangepast. De neerslag en verdamping komt dus niet overeen met die van de jaren die op de x-as zijn vermeld.



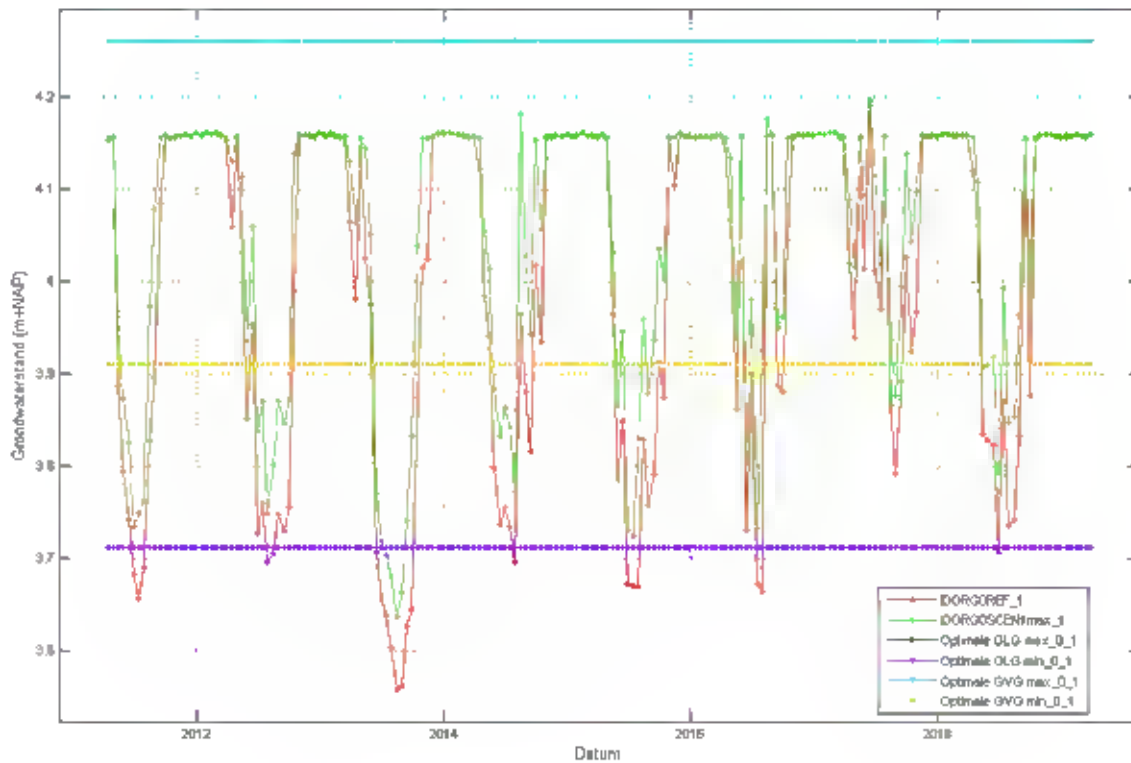
Figuur 3-3: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 1. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habilatype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



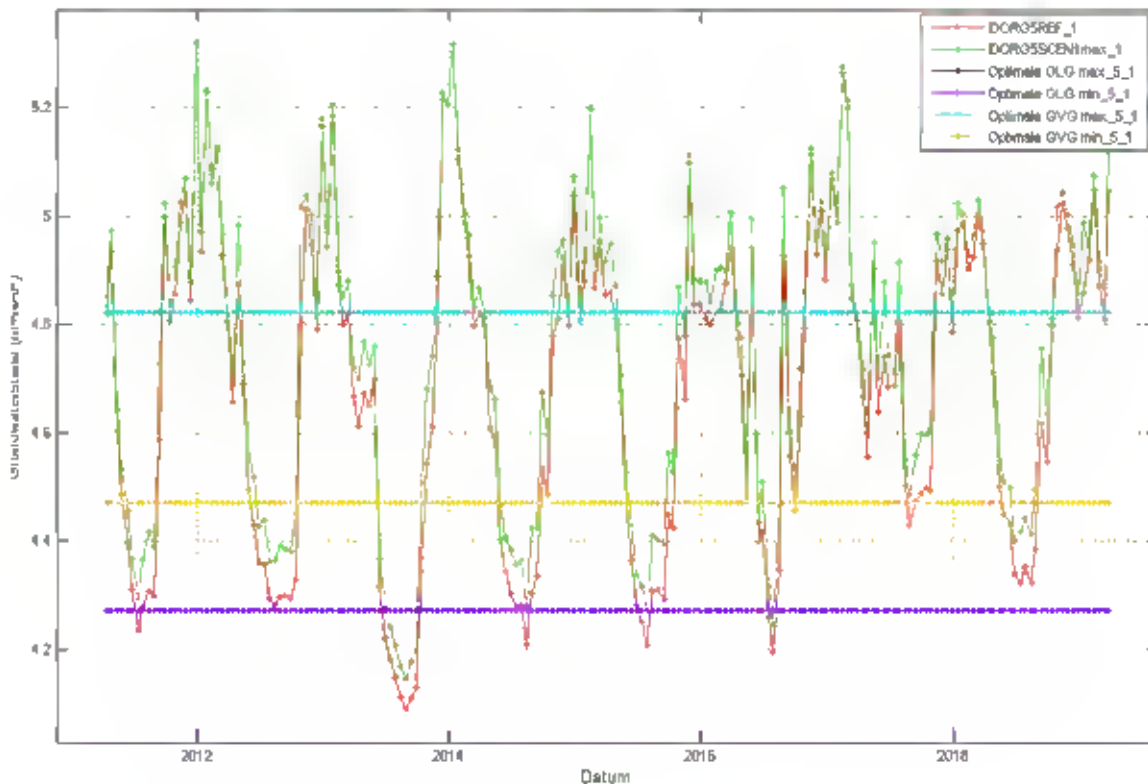
Figuur 3-4: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 2. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



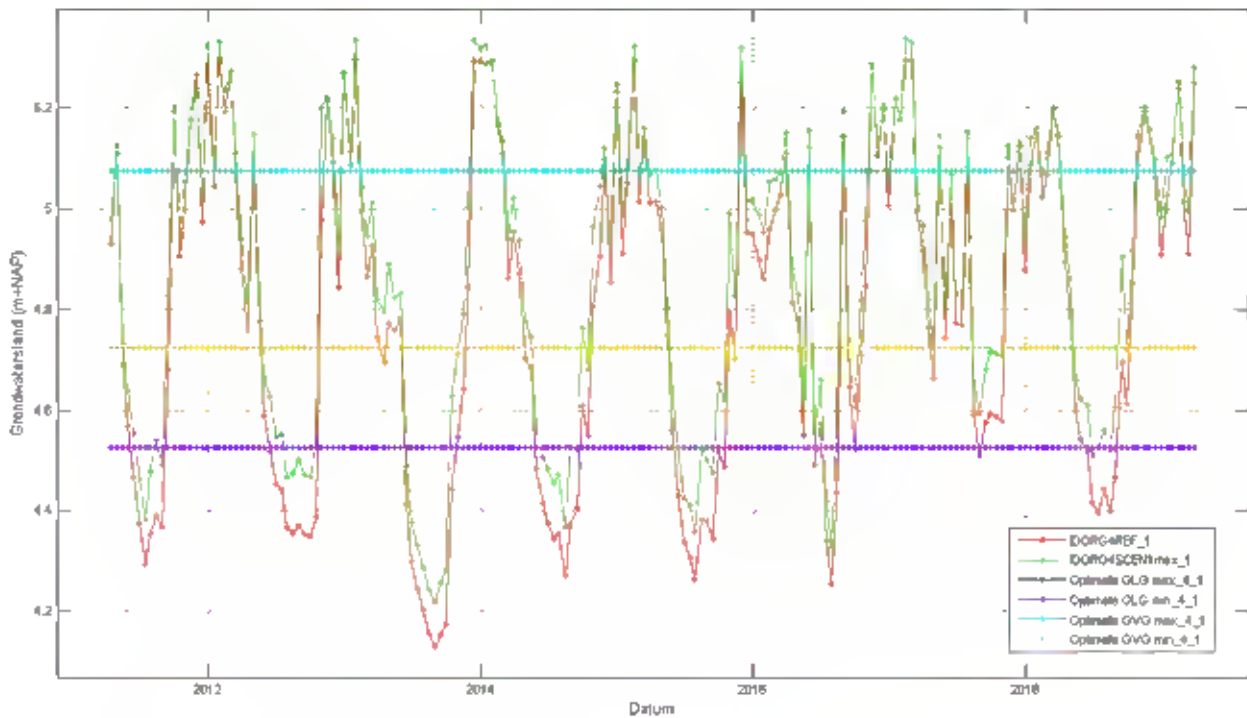
Figuur 3-5: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 3. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



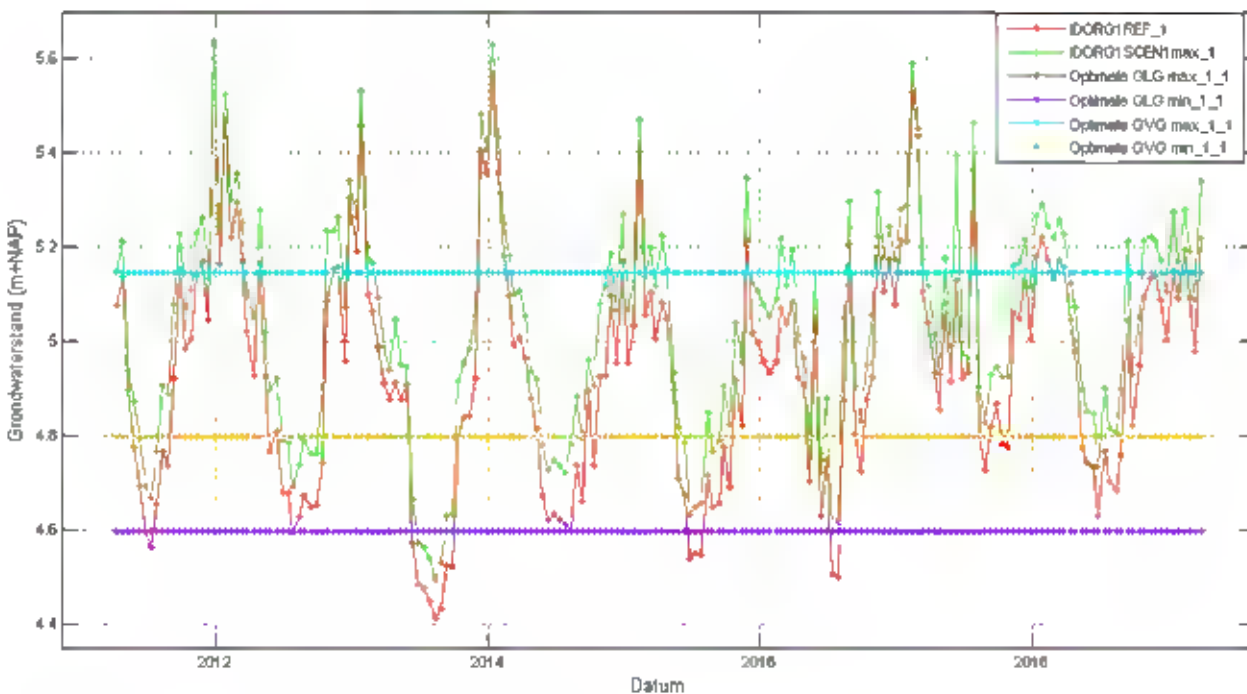
Figuur 3-6: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 4. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-7: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 5. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-8: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 6. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-9: Grafiek grondwaterstand Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 7. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).

5 Duurlijnen

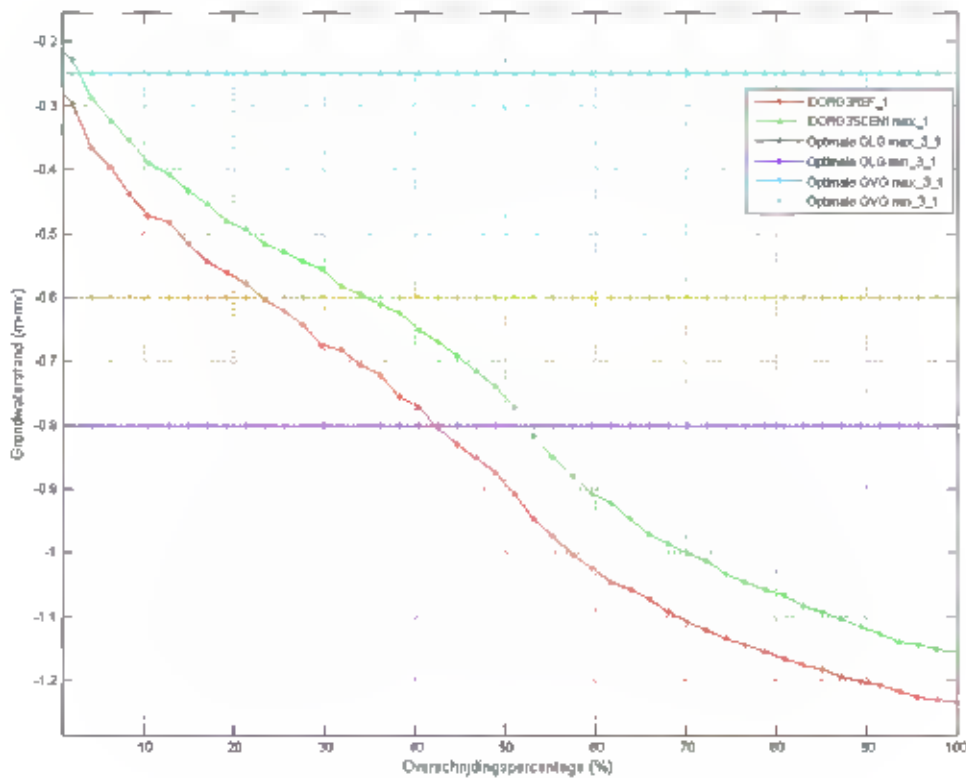
Naast de tijd-stijghoogtegrafieken zijn op de 7 locaties ook duurlijnen bepaald voor het referentie scenario en kansrijk scenario 1, zie Figuur 4-1 t/m Figuur 4-7. De duurlijngrafieken geven het overschrijdingspercentage weer op basis van de gemiddelde grondwaterstand over de modelperiode (2011-2019). Dus bij 100% is de laagste grondwaterstand weergegeven. Bij 0% staat de hoogste grondwaterstand die voorkomt in de modelperiode. De optimale minimale en maximale GLG en GVG voor habitattype H91E0C is ook in de grafiek weergegeven.

In alle gevallen is de grondwaterstand hoger in het kansrijke scenario 1, voornamelijk ten opzichte van de laagste grondwaterstanden is er een verbetering. De hoogste grondwaterstanden zijn vrijwel gelijk. Met de maatregelen worden dus voornamelijk de droge omstandigheden beter, niet zozeer een vernatting van het hele jaar, dat zien we ook in de grondwaterstandsgrafieken.

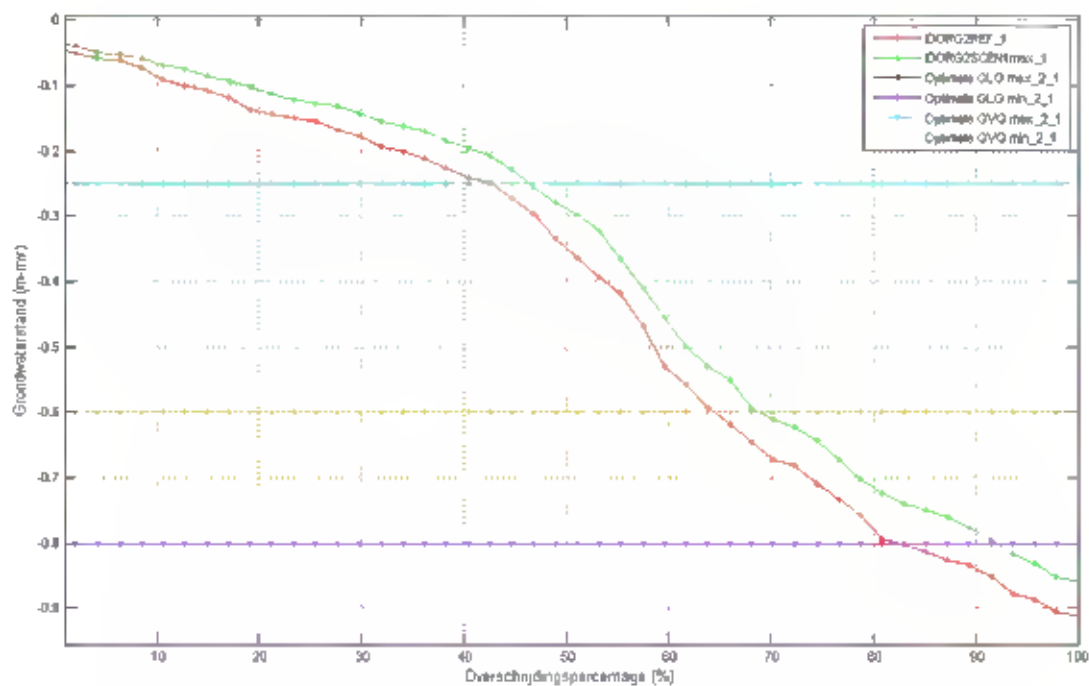
Duurlijnen van locaties 4, 5 en 7 (Oud-Kolland en Kolland) laten zien dat de gemiddelde grondwaterstand in kansrijk scenario 1, 100% van de tijd binnen de optimale GLG blijft. Dit is een verbetering ten opzichte van het referentie scenario. Dit zien we ook terug in de overzichtstabellen van bijlage 3, hierin zien we dat het aantal dagen dat de grondwaterstand onder de optimale GLG zakt, vele jaren op 0 staat.

Op locatie 2 en 3 (Overlangbroek en Oud-Kolland) blijft de gemiddelde grondwaterstand voor meer dan 95% van de tijd binnen de optimale GLG bandbreedte.

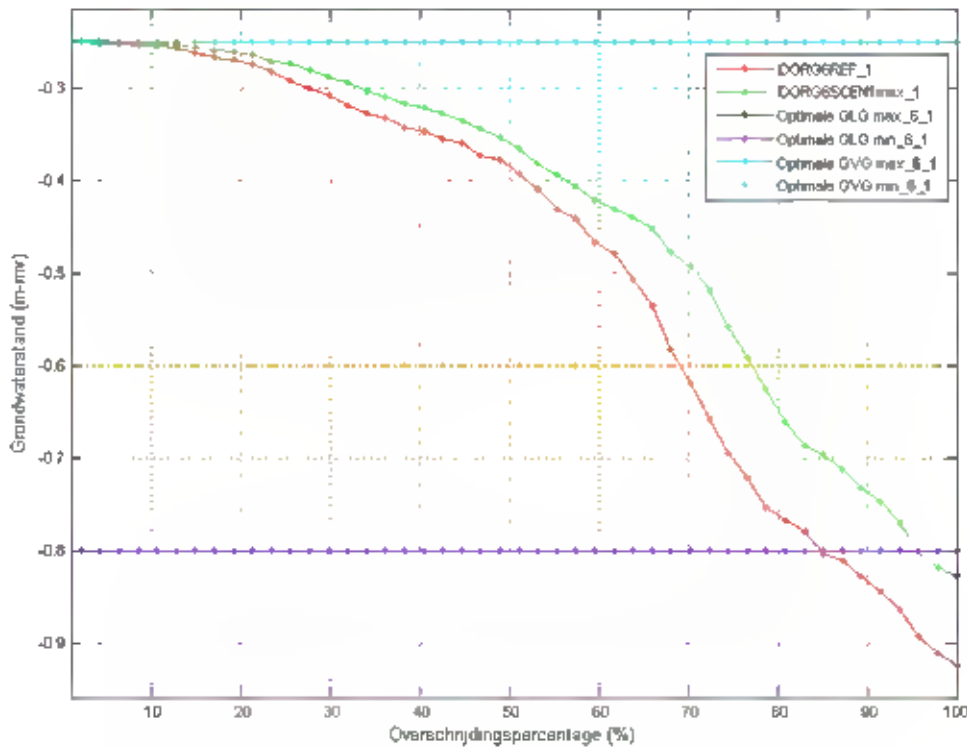
Locaties 1 en 6 (Overlangbroek en Kolland) vernatten ten opzichte van het referentie scenario, maar de totale reeksen komen niet voor binnen de optimale GLG omstandigheden. Dit zijn de hoger gelegen locaties, locatie 1 valt gemiddeld circa 50% van de tijd binnen de GLG, locatie 6 voor 85% van de tijd.



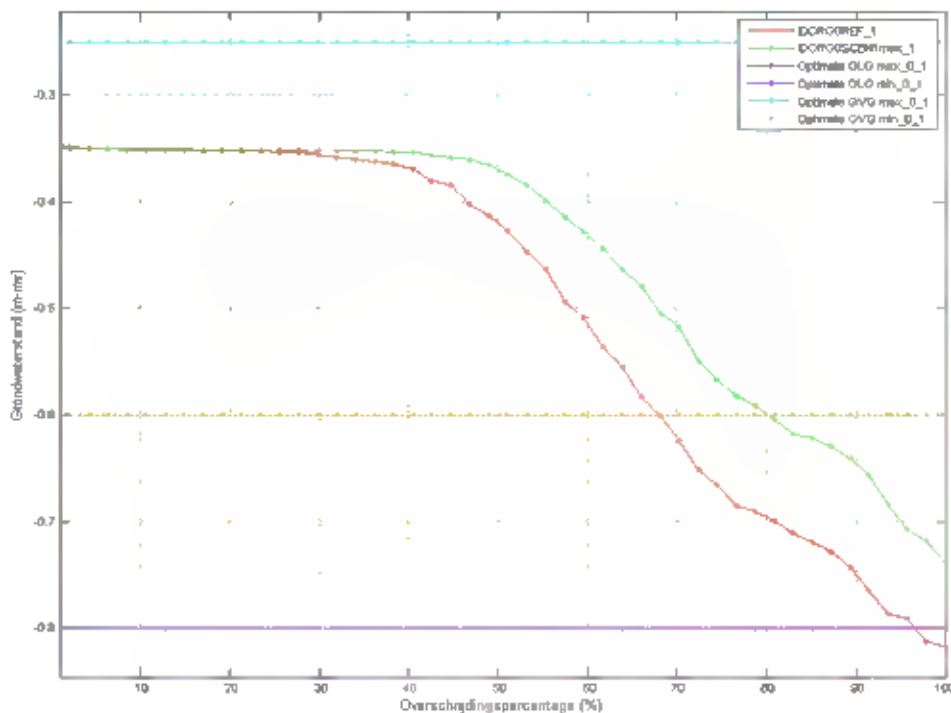
Figuur 4-1: Duurlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 1. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw)



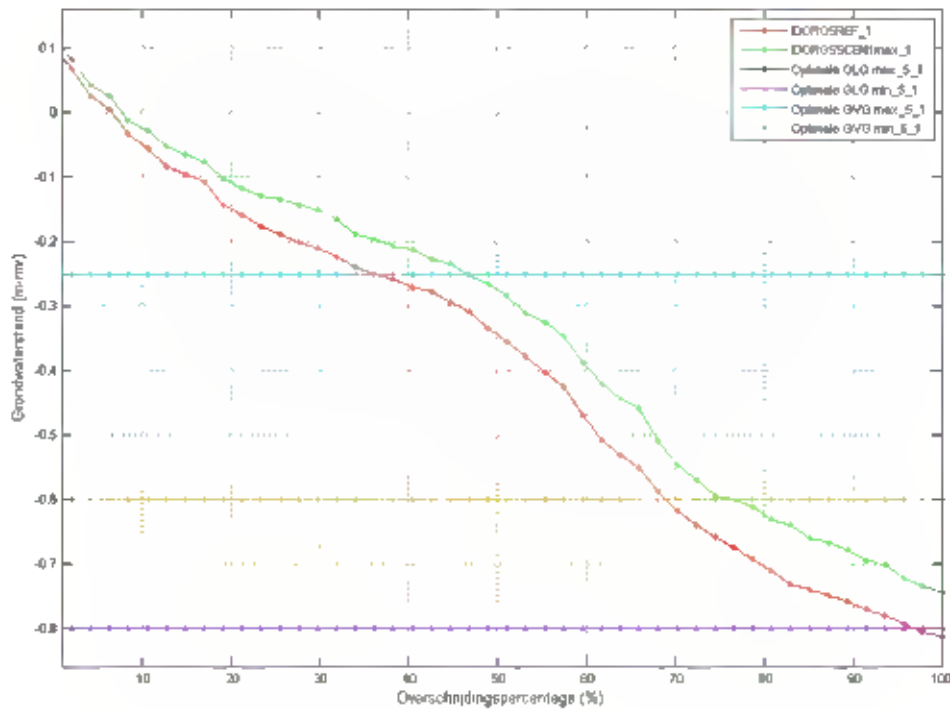
Figuur 4-2: Duurlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 2. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



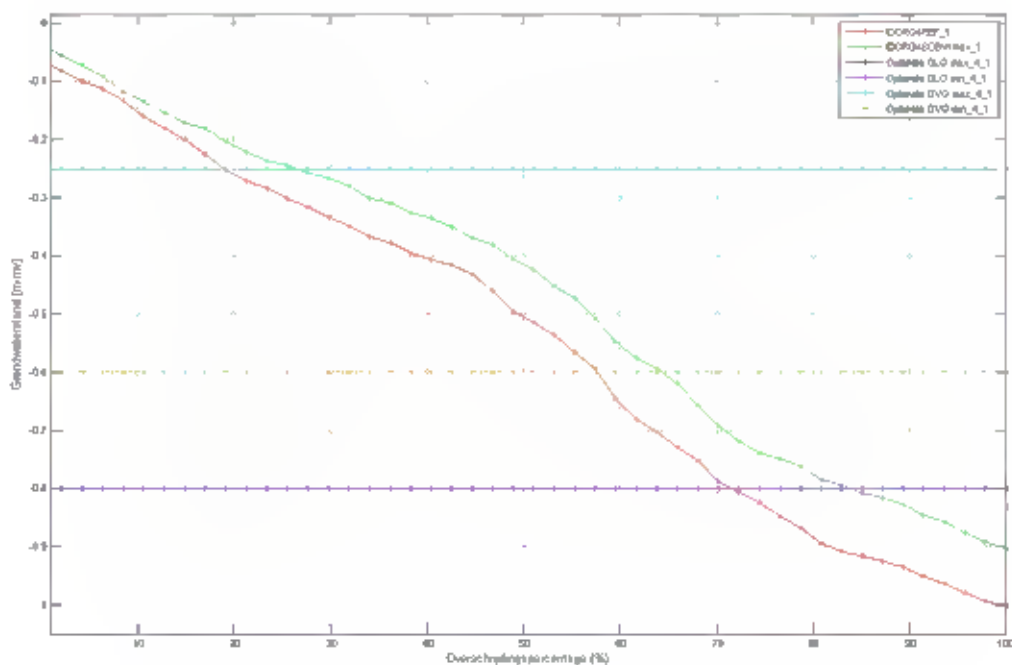
Figuur 4-3: Duurtijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 3. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



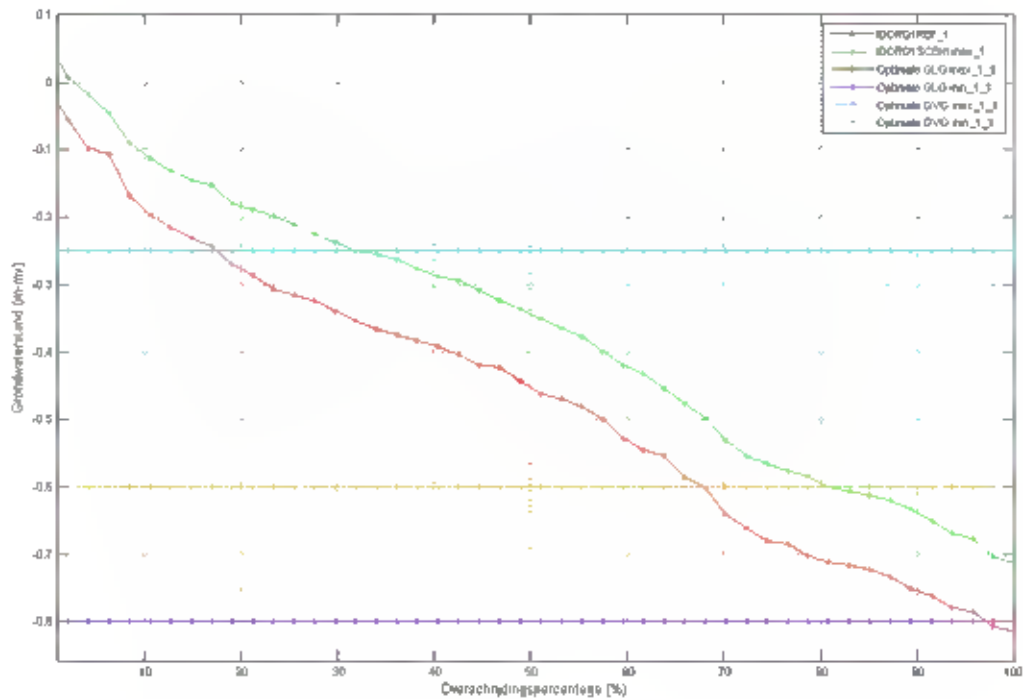
Figuur 4-4: Duurtijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 4. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 4-5: Duurtlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 5. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 4-6: Duurtlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 6. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 4-7: Duurtlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen), op locatie 7. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de grondwaterstand overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattypen H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).

6 Conclusie

6.1 Algemeen

Op basis van de modelresultaten zien we bij kansrijk scenario 1 een vernatting in de gebieden ten opzichte van het referentie scenario. In de resultaten van de Waterwijzer Natuur zien we een kleine verbetering in de doelrealisatie voor zowel kwel, GVG als GLG. Daarnaast blijven er locaties die te droog zijn. Dit zijn veelal de locaties die hoger liggen binnen het Natura2000-gebied, deze locaties zijn van nature droger. Ook met de maatregelen in kansrijk scenario 1 zien we dat deze locaties nog te droog blijven.

In de tijd-stijghoogtegrafieken en duurlijnen zien we ook dat de maatregelen een vernatting veroorzaken. Dit zorgt voornamelijk in de droge perioden voor minder uitzakking van de grondwaterstand. Op sommige locaties zorgt dit ervoor dat de grondwaterstand binnen de optimale bandbreedte zit, voor zowel de GLG en GVG (locatie 4 Oud-Kolland). Echter zijn er ook locaties waar de maatregelen wel tot een lichte vernatting leiden, maar dat de grondwaterstanden nog te droog zijn voor de optimale omstandigheden GLG (locatie 1 Overlangbroek).

De maatregelen van kansrijk scenario 1 zorgen dus overal voor vernatting, alleen is dit niet overal toereikend om de optimale omstandigheden te creëren voor habitatype H91E0C.

6.2 Per natuurgebied

Voor *Overlangbroek* is een duidelijke scheiding zichtbaar. Het zuidwesten van het gebied ligt hoger en is daardoor droger. Ook met het toepassen van de maatregelen blijft het hier te droog. Wel is er een verbetering in het GVG doelgat te zien, de GLG verbeterd weinig. Dit is ook te zien in de duurlijnen en tijd-stijghoogtegrafieken op locatie 1 (in het droge gebied). Hier zakt de grondwaterstand minder diep uit in kansrijk scenario 1, maar is het verschil tussen optimale GLG en de grondwaterstand die berekend is te groot (>30 cm). In het lagergelegen deel (locatie 2) is de grondwaterstand bijna volledig binnen de optimale bandbreedte.

Overlangbroek west heeft een totale doelrealisatie van 6,7%, Overlangbroek oost een totale doelrealisatie van 35,7%. Om de doelrealisatie te verhogen zal er meer kwel nodig zijn in gebied west, en zal het doelgat van de GLG in zowel oost als west moeten verkleinen.

| UITKOMST WVN | WAARDE (WEST) | WAARDE (OOST) |
|---|---------------|---------------|
| DOELGAT GVG (CM) | 2.7 | -3.1 |
| DOELGAT GLG (CM) | 39.6 | 8.0 |
| DOELGAT KWEL (MM/D) | 0.14 | 0.0 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 63.4 | 98.6 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 12.6 | 52.3 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 80.0 | 78.4 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 28.4 | 95.7 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 6.7 | 35.7 |

In *Oud-Kolland* zorgen de maatregelen ook voor vermatting, maar is het effect kleiner. In de tijd-stijghoogtegrafiek van locatie 4 (perceel oost) is te zien dat de grondwaterstand binnen de optimale GLG- en GVG-bandbreedte valt. De totale doelrealisatie in Oud-Kolland verbeterd ook.

De totale doelrealisatie is 30,3% voor Oud-Kolland (west) en 27,3% voor Oud-Kolland (oost). De lage doelrealisatie wordt voornamelijk veroorzaakt door het niet behalen van de optimale omstandigheden van de GLG.

| UITKOMST WWN | WAARDE (WEST) | WAARDE (OOST) |
|---|---------------|---------------|
| <i>DOELGAT GVG (CM)</i> | -2.8 | -3.6 |
| <i>DOELGAT GLG (CM)</i> | 11.0 | 3.5 |
| <i>DOELGAT KWEL (MM/D)</i> | 0.0 | 0.02 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 97.9 | 96.7 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 38.1 | 45.2 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 83.8 | 69.8 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 100.0 | 88.0 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 30.3 | 27.3 |

In *Kolland* zien we duidelijk een vernatting, de GVG is op sommige locaties zelfs te nat geworden. Op locatie 5 en 7 zien we dat de grondwaterstand bijna volledig binnen de optimale bandbreedte valt van GLG en GVG. Echter op de hoger gelegen locatie (locatie 6), zien we wel dat de uitzakking in de zomer nog te diep is.

De totale doelrealisatie voor Kolland is voor het gebied met toegewezen habitattype H91E0C 6,5%, voor gebied zonder habitattype 13,7%. Deze is voornamelijk te wijten aan het grote doelgat voor de kwel en de GLG.

| UITKOMST WWN | WAARDE (H91E0C) | WAARDE (H0000) |
|---|-----------------|----------------|
| <i>DOELGAT GVG (CM)</i> | -3.9 | -3.0 |
| <i>DOELGAT GLG (CM)</i> | -0.5 | 7.3 |
| <i>DOELGAT KWEL (MM/D)</i> | 0.3 | 0.18 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 99.8 | 97.4 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 68.1 | 44.7 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 74.1 | 73.3 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 27.1 | 40.9 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 6.5 | 13.7 |

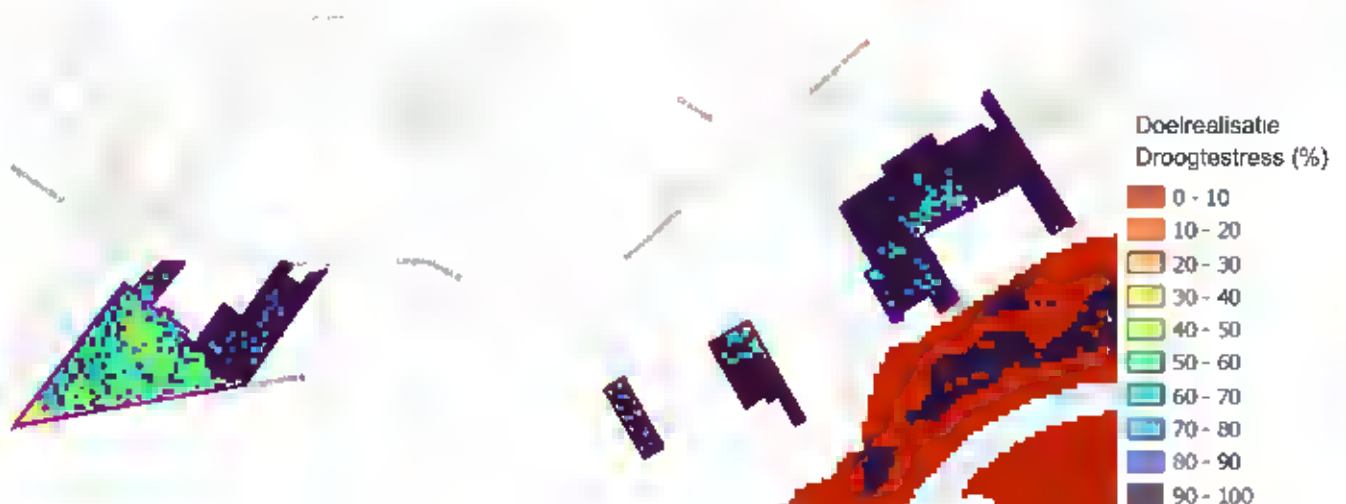
Bijlage 1 Doelrealisatie referentie model



Figuur B-1-1: Doelrealisatie GVG referentie scenario



Figuur B-1-2: Doelrealisatie GLG referentie scenario



Figuur B-1-3: Doelrealisatie Drogtestress referentie scenario

Bijlage 2: Doelrealisatie kansrijk scenario 1



Figuur B-2-1: Doelrealisatie GVG kansrijk scenario 1



Figuur B-2-2: Doelrealisatie GLG kansrijk scenario 1



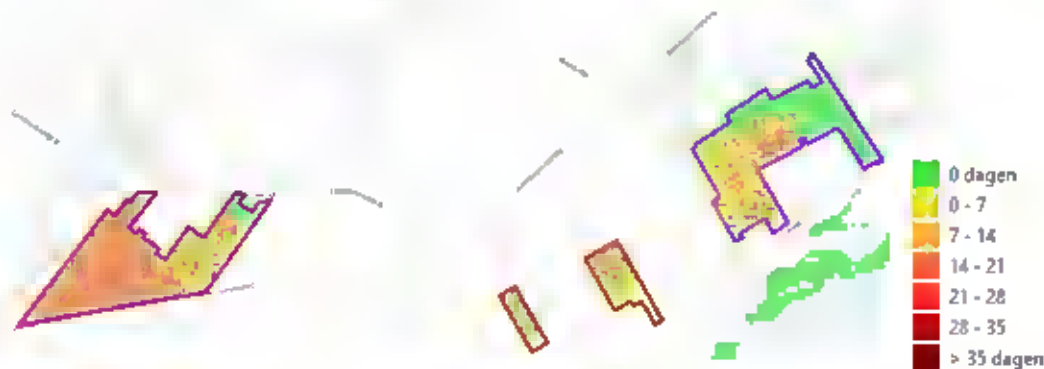
Figuur B-2-3: Doelrealisatie droogtestress kansrijk scenario 1

Bijlage 3: Droogtestress

Droogtestress wordt uitgedrukt in aantal dagen per jaar dat de zuigspanning van 120 m in de wortelzone wordt overschreden. Binnen WWN (en in het algemeen) wordt aangenomen dat de wortelopname van water stopt bij een zuigspanning van 120 m. Dit zogenoemde verwelkingspunt kan variëren tussen verschillende vegetatietypen, echter is daar weinig over bekend, en rekent WWN met een verwelkingspunt bij een zuigspanning van 120 m. Uit de resultaten droogtestress wordt niet bepaald hoeveel aansluitende dagen droogtestress er optreedt.

De droogtestress in dagen is voor referentie scenario weergegeven in Figuur B-3-1. Voor het noordoosten van Kolland en noordoosten van Overlangbroek is het aantal dagen droogtestress voor een deel 0 dagen. Dit betekent dat er geen dagen voorkomen dat de zuigspanning meer dan 120 m is.

Het aantal dagen droogtestress in Kolland en Oud-Kolland is grotendeels 0 tot 14 dagen, met een aantal locaties waar droogtestress maximaal 21 dagen (3 weken) is. Voor het zuidoosten van Overlangbroek het aantal berekende dagen droogtestress 21 dagen (3 weken).



Figuur B-3-1: Droogtestress in dagen, referentie model

De droogtestress in dagen voor kansrijk scenario 1 is weergegeven in Figuur B-3-2. Ten opzichte van het referentie scenario is er niet een duidelijke verbetering in de dagen droogte stress te zien. Het aantal dagen droogte stress is vrijwel gelijk gebleven. De doelrealisatie van droogtestress is weergegeven in Bijlage 1 voor referentie en Bijlage 2 voor kansrijk scenario 1.



Figuur B-3-2: Droogtestress in dagen, kansrijk scenario 1

De figuren B 3-1 en B3-2, geven niet duidelijk weer waar en of er verbetering is tussen referentie scenario en kansrijk scenario 1. Hierdoor is er ook naar de statistieken gekeken, weergegeven in Tabel B3-1. Hierin is duidelijk dat de

maatregelen van kansrijk scenario 1 wel tot een vermindering leiden van het aantal droogte dagen. In alle gebieden zorgt het voor een afname van aantal droogte dagen van gemiddeld 1 dag.

Tabel B3-1-: Droogtestress in dagen, gemiddeld per N2000 gebied.

| | <i>Overlangbroek</i> | <i>Oud-Kolland (west)</i> | <i>Oud-Kolland (oost)</i> | <i>Kolland</i> |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| <i>Droogtestress (dagen)</i> | 14.2 | 11.7 | 8.5 | 5.2 |
| <i>Droogtestress (dagen)</i> | 13.1 | 9.9 | 6.9 | 4.2 |
| <i>Vershil REF-SCEN1 (dagen)</i> | 1.1 | 1.8 | 1.6 | 1.0 |

Onderstaande tabellen tonen het aantal dagen per jaar dat de grondwaterstand uitzakt onder de optimale GLG. Om deze vergelijking te kunnen maken zijn de modeluitkomsten (14 en 28* van de maand) lineair geïnterpoleerd naar dagwaarden.

LOCATIE 1

(OVERLANGBROEK)

| JAAR | KR scn 1 | REF |
|---------------|-------------|-------------|
| | 1 | |
| 2011 | 134 | 155 |
| 2012 | 176 | 219 |
| 2013 | 180 | 261 |
| 2014 | 189 | 217 |
| 2015 | 179 | 199 |
| 2016 | 117 | 183 |
| 2017 | 137 | 225 |
| 2018 | 178 | 199 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 1775 | 2259 |

LOCATIE 2

(OVERLANGBROEK)

| JAAR | KR scn 1 | REF |
|---------------|------------|------------|
| 2011 | 71 | 82 |
| 2012 | 84 | 97 |
| 2013 | 104 | 125 |
| 2014 | 37 | 77 |
| 2015 | 83 | 95 |
| 2016 | 7 | 18 |
| 2017 | 0 | 0 |
| 2018 | 27 | 66 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 529 | 738 |

LOCATIE 3 (OUD-KOLLAND)

| JAAR | KR sc ⁿ 1 | REF |
|---------------|-------------------------|------------|
| 2011 | 35 | 70 |
| 2012 | 77 | 104 |
| 2013 | 89 | 109 |
| 2014 | 25 | 68 |
| 2015 | 56 | 100 |
| 2016 | 0 | 0 |
| 2017 | 0 | 0 |
| 2018 | 32 | 62 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 420 | 717 |

LOCATIE 4 (OUD-KOLLAND)

| JAAR | KR sc ⁿ 1 | REF |
|---------------|-------------------------|------------|
| 2011 | 0 | 39 |
| 2012 | 0 | 23 |
| 2013 | 64 | 111 |
| 2014 | 0 | 6 |
| 2015 | 0 | 38 |
| 2016 | 0 | 18 |
| 2017 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 1 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 65 | 337 |

**LOCATIE 5
(KOLLAND)**

| JAAR | KR sc ⁿ 1 | REF |
|---------------|-------------------------|------------|
| 2011 | 0 | 19 |
| 2012 | 0 | 0 |
| 2013 | 93 | 109 |
| 2014 | 0 | 24 |
| 2015 | 0 | 35 |
| 2016 | 6 | 24 |
| 2017 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 0 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 159 | 294 |

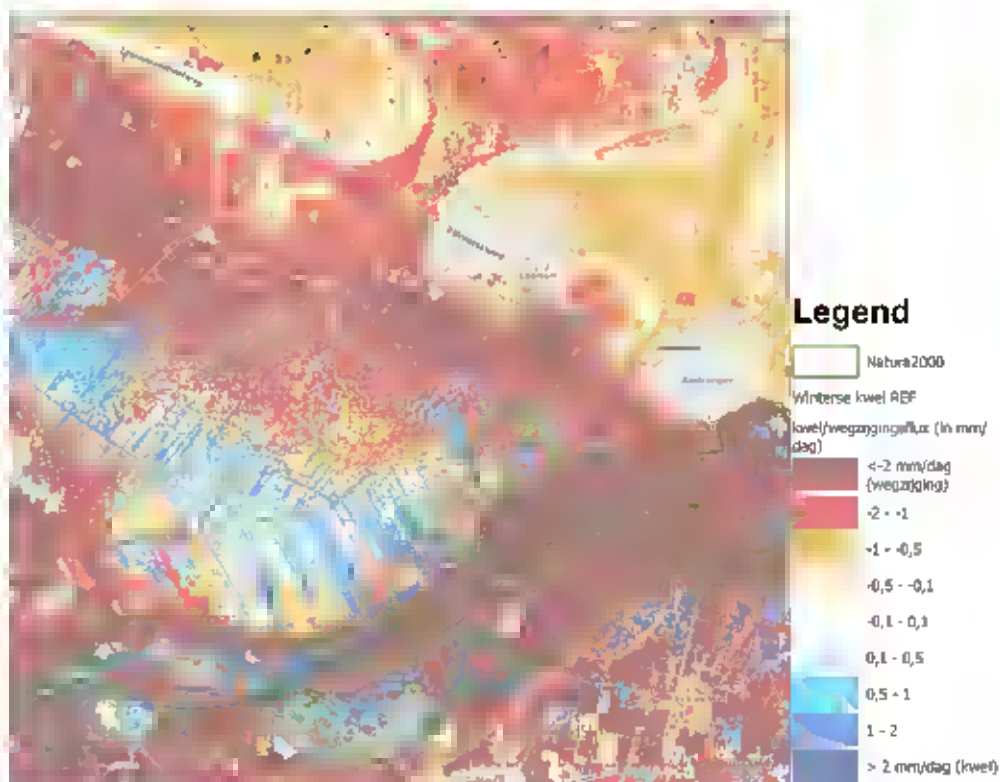
**LOCATIE 6
(KOLLAND)**

| JAAR | KR sc ⁿ 1 | REF |
|---------------|-------------------------|-------------|
| 2011 | 63 | 93 |
| 2012 | 84 | 127 |
| 2013 | 119 | 138 |
| 2014 | 90 | 120 |
| 2015 | 96 | 136 |
| 2016 | 34 | 52 |
| 2017 | 0 | 6 |
| 2018 | 20 | 83 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 682 | 1044 |

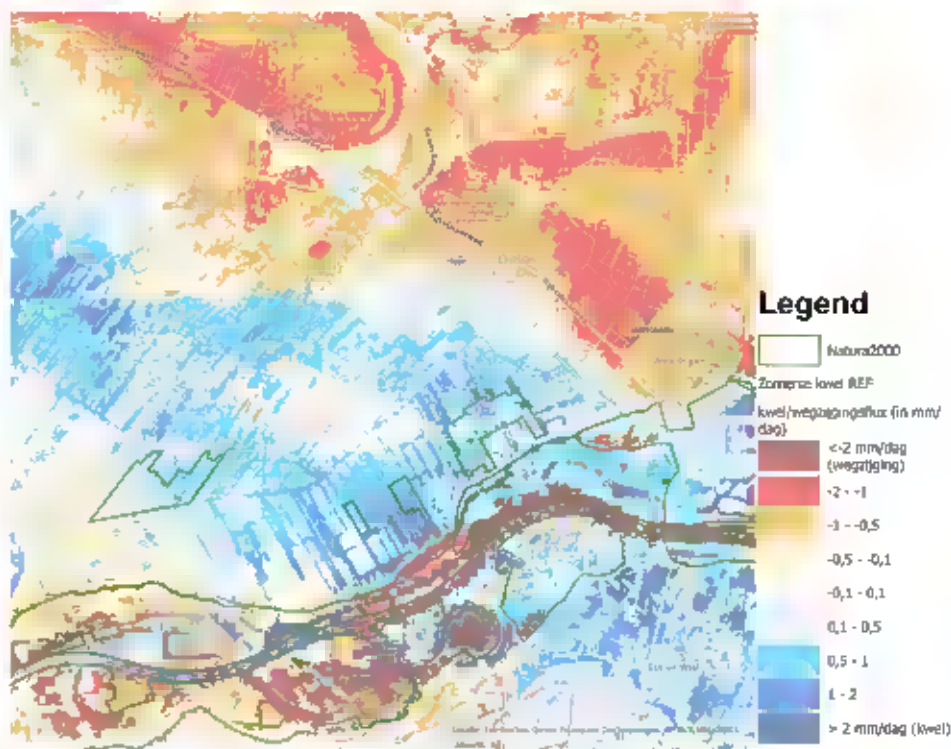
LOCATIE 7 (KOLLAND)

| JAAR | KR sc ⁿ 1 | REF |
|---------------|-------------------------|------------|
| 2011 | 0 | 20 |
| 2012 | 0 | 1 |
| 2013 | 76 | 112 |
| 2014 | 0 | 0 |
| 2015 | 0 | 41 |
| 2016 | 0 | 24 |
| 2017 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 0 |
| 2019 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 114 | 311 |

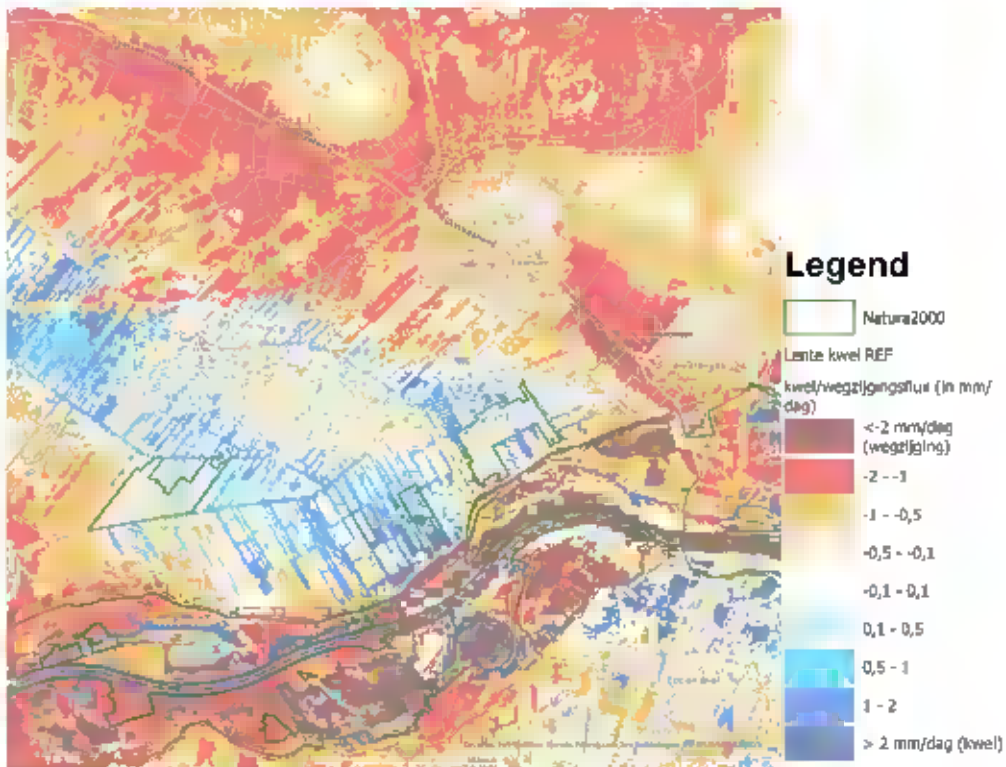
Bijlage 4: Kwelflux per seizoen referentie



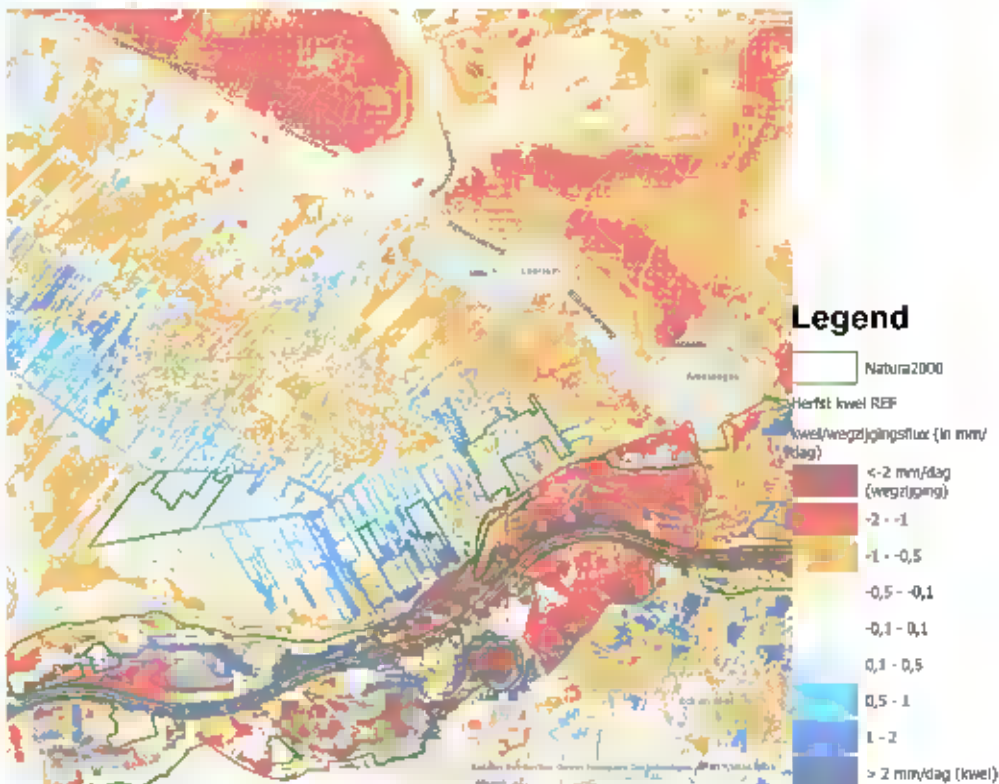
Figuur B-4-1: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor winter (mm/d)



Figuur B-4-2: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor zomer (mm/d)

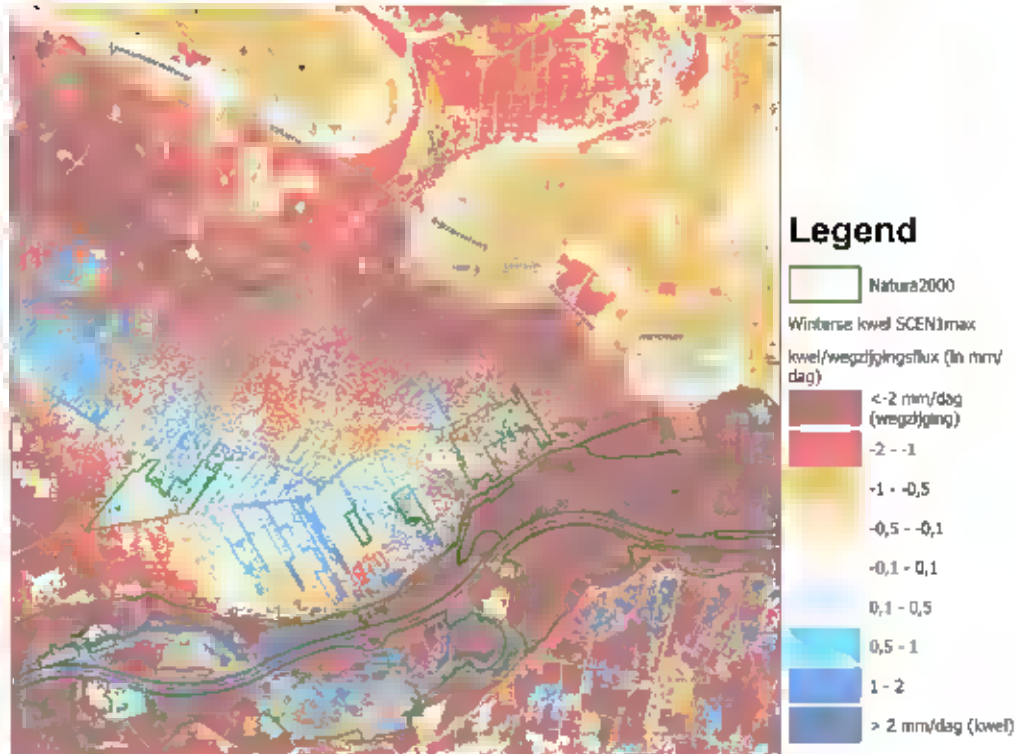


Figuur B-4-3: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor lente (mm/d)

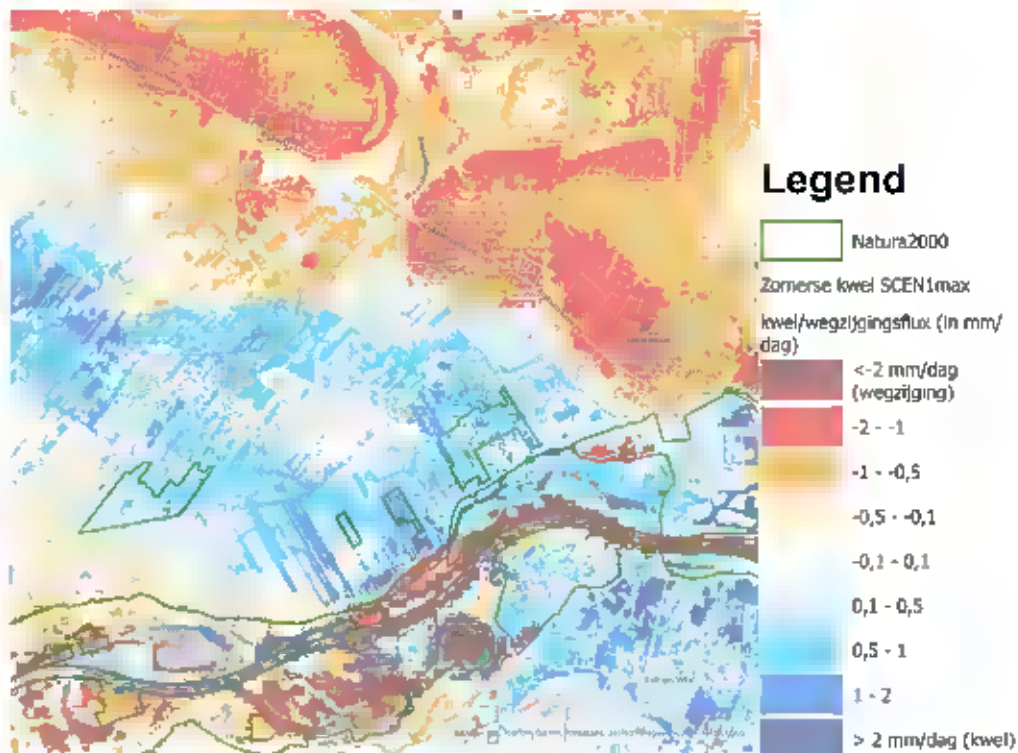


Figuur B-4-4: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor herfst (mm/d)

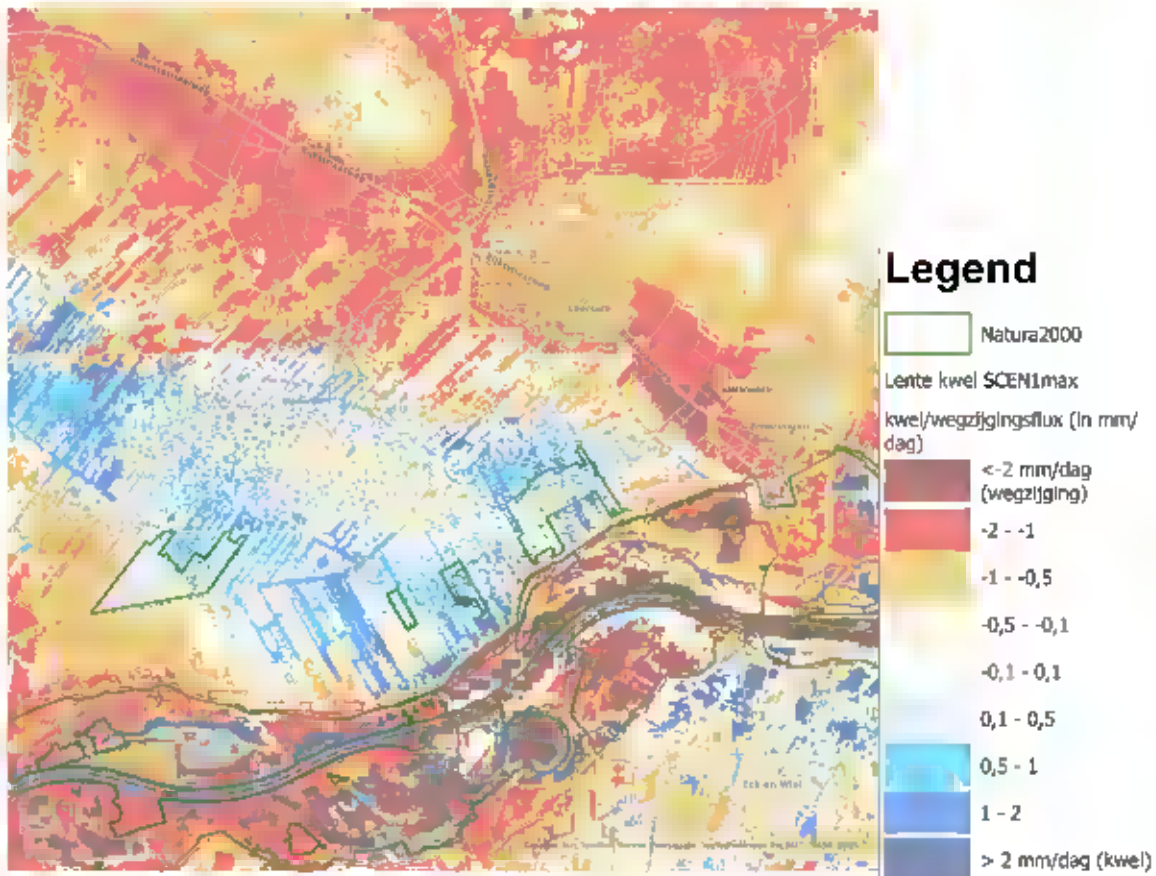
Bijlage 5: Kwelflux per seizoen Kansrijk scenario 1



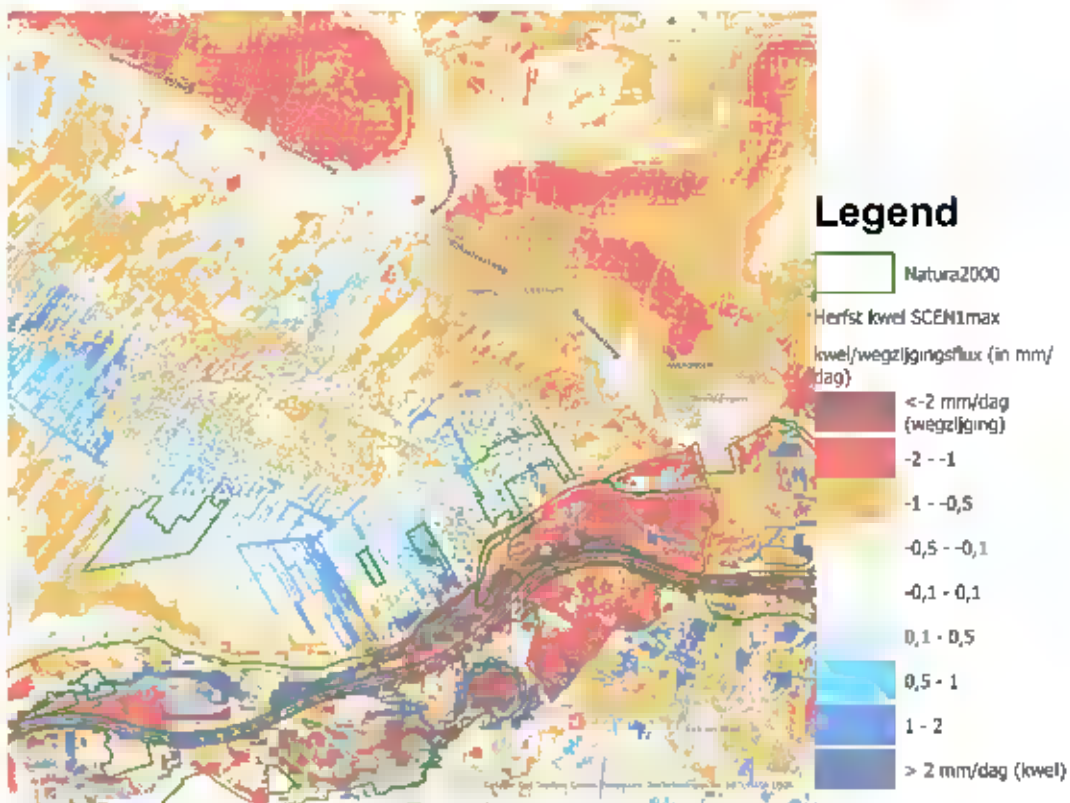
Figuur B-5-1: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor winter (mm/d)



Figuur B-5-2: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor zomer (mm/d)



Figuur B-5-3: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor lente (mm/d)



Figuur B-5-4: Kwelflux referentie model, gemiddeld voor herfst (mm/d)

Bijlage 16 – Memo effecten natuur kansrijk scenario 2

Memo Effecten natuur met WWN voor kansrijk scenario 2

1 Doelrealisatie

1.1 Kansrijk scenario 2

De totale doelrealisatie voor kansrijk scenario 2 is weergegeven in Figuur 1-1. Een deel van het gebied behaalt niet 100% totale doelrealisatie. Echter is ten opzichte van de referentie wel een verbetering zichtbaar. Voornamelijk Overlangbroek west en Kolland is verbeterd ten opzichte van het referentie scenario. Ook Oud-Kolland is iets verbeterd, hier zijn nu ook locaties met 100% totale doelrealisatie.

De doelrealisatie kwel laat ook een grote verbetering zien ten opzichte van het referentie scenario, zie Figuur 1-2. Een groter gebied voldoet aan de drempelwaarde van gemiddeld jaarrond 0,25 mm/d kwel. Dit is voornamelijk zichtbaar in Overlangbroek west. De doelrealisatie GVG en GLG is weergegeven in Bijlage 1. Hierin is ten opzichte van het referentie scenario een verbetering te zien in de GLG, in de GVG is dit minder zichtbaar. De doelrealisatie droogtestress is ook verbeterd, dit is grotendeels 100%, en het zuidoosten van Overlangbroek behaalt een hogere doelrealisatie droogtestress ten opzichte van referentie (zie Bijlage 15 van het hoofdrapport).



Figuur 1-1: Doelrealisatie totaal, kansrijk scenario 2



Figuur 1-2: Doelrealisatie kwel kansrijk scenario 2

De gemiddelde doelrealisatie per Natura2000-gebied voor kansrijk scenario 2 is weergegeven in Tabel 1-1. De totale doelrealisatie is gemiddeld het laagst voor Kolland (met en zonder habitattype) en Overlangbroek west. Voor Kolland is dit te wijten aan de doelrealisatie kwel, daarnaast heeft Kolland zonder habitattype een lage doelrealisatie GLG. Overlangbroek west scoort vooral laag op doelrealisatie GLG.

In Tabel 1-2 is het verschil tussen kansrijk scenario 2 en referentie weergegeven, hier is gemiddeld te zien of de maatregelen voor verbetering zorgen van de doelrealisatie. In bijna alle categorieën is een verbetering zichtbaar in de doelrealisatie. Dit betekent dat de maatregelen zorgen dat de hydrologische omstandigheden meer in de buurt komen van de hydrologische randvoorwaarden. De grootste verbetering in totale doelrealisatie is zichtbaar voor Oud-Kolland west en Overlangbroek oost, voornamelijk door verbetering van doelrealisatie GLG. Overlangbroek oost heeft daarnaast ook een significante verbetering van doelrealisatie kwel. De doelrealisatie kwel is verbeterd voor elk gebied. Voor de gebieden is er ook een omslag te zien in de GVG, voor Overlangbroek west zorgen de maatregelen voor een verbetering van doelrealisatie GVG. Echter in de andere gebieden is de GVG verslechterd.

Tabel 1-1: Doelrealisatie (%) gemiddeld per N2000 gebied, referentie scenario 2

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland habitattype H91E0C | Kolland geen habitattype (H0000) |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 74.4 | 98.8 | 98.4 | 97.1 | 97.6 | 99.8 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 13.1 | 53.9 | 40.0 | 45.5 | 45.2 | 68.7 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 73.2 | 79.3 | 84.2 | 66.6 | 72.6 | 72.7 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 59.1 | 97.3 | 100.0 | 88.0 | 50.6 | 29.2 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 8.9 | 39.8 | 34.0 | 28.9 | 18.6 | 7.3 |

Tabel 1-2: Verschil doelrealisatie (%) Kansrijk scenario 2 minus referentie, gemiddeld per Natura2000 gebied

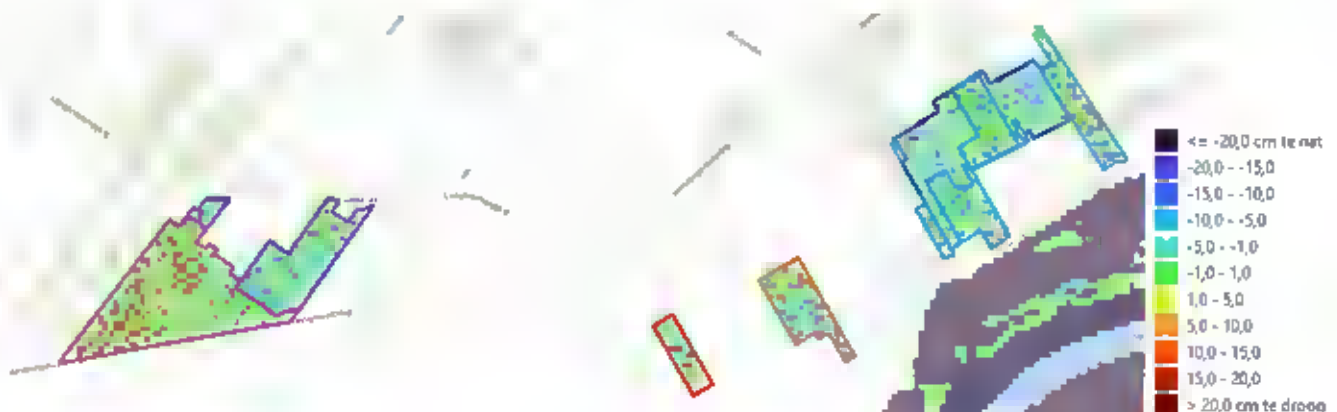
| Verschil SCEN2 - REF | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland habitatype H91E0C | Kolland geen habitatype (H0000) |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Doelrealisatie droogtestress (%) | 7.7 | 1.8 | 4.8 | 3.1 | 2.3 | 0.4 |
| Doelrealisatie GLG (%) | 3.9 | 10.4 | 12.7 | 3.9 | 5.9 | 12.2 |
| Doelrealisatie GVG (%) | 2.2 | -3.6 | -2.0 | -7.7 | -3.2 | -9.6 |
| Doelrealisatie Kwel (%) | 53.4 | 12.5 | 0.0 | 7.0 | 26.2 | 12.5 |
| Doelrealisatie Totaal (%) | 7.2 | 12.0 | 13.8 | 8.3 | 9.9 | 3.9 |

2 Doelgat

2.1 Kansrijk scenario 2

2.1.1 Doelgat GVG

Het doelgat GVG voor kansrijk scenario 2 is weergegeven in Figuur 2-1. Het doelgat GVG is ten opzichte van referentie scenario iets verslechterd. In Kolland en Oud-Kolland is de GVG natter geworden dan de optimale bandbreedte voor GVG. In Overlangbroek west is het doelgat voor GVG nog iets te droog.



Figuur 2-1: Doelgat GVG kansrijk scenario 2

Het doelgat GVG is gemiddeld per Natura2000-gebied bepaald, zie Tabel 2-1. Hierin is ook duidelijk dat Overlangbroek west gemiddeld te droog is in de GVG, met een afwijking van circa 5 cm. De andere gebieden zijn juist gemiddeld enkele centimeters te nat zijn. Het doelgat GVG is gemiddeld voor Overlangbroek west verbeterd ten opzichte van de referentie. Voor de andere gebieden is het doelgat GVG juist verslechterd ten opzichte van referentie scenario, het is omgeslagen naar te nat.

Tabel 2-1: Doelgat GVG (cm) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 2. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GVG. Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering (-) aan.

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland habitatype H91E0C | Kolland geen habitatype (H0000) |
|---|--------------------|--------------------|------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Doelgat GVG (cm) (referentie) | 6.2 | -2.3 | -2.1 | -2.1 | -1.3 | -2.2 |
| Doelgat GVG (cm) (kansrijk scenario 2) | 4.9 | -2.8 | -2.3 | -2.9 | -2.8 | -4.1 |
| Verschil (SCEN2- REF) | -1.3 | -0.5 | -0.2 | -0.8 | -1.5 | -1.9 |

2.1.2 Doelgat GLG

Het doelgat GLG voor kansrijk scenario 2 is weergegeven in Figuur 2-2. Het doelgat GLG is ten opzichte van referentie scenario voornamelijk verbeterd in Kolland en Oud-Kolland oost. Hier is het doelgat GLG niet te droog maar voor een groter oppervlak binnen de optimale bandbreedte GLG voor habitatype H91E0C. Voor Overlangbroek west is het gebied grotendeels nog te droog ten opzichte van de optimale GLG voor habitatype: H91E0C.



Figuur 2-2 : Doelgat GLG referentie scenario

Het gemiddelde doelgat van de GLG is per Natura2000-gebied weergegeven in Figuur 2-2. Het doelgat GLG is voor alle gebieden in kansrijk scenario 2 verbeterd. Het doelgat GLG voor Kolland met habitatype H91E0C is zelfs omgeslagen naar 1 cm te nat. Overlangbroek west is nog steeds het meest droge gebied, waar de GLG het meest afwijkt van de optimum.

Tabel 2-2: Doelgat GLG (cm) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 2. Positief = droger dan optimum, negatief = natter dan de optimum GLG. Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering(-) aan

| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland habitattype H91E0C | Kolland geen habitattype (H0000) |
|--|--------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Doelgat GLG (cm) (referentiemodel) | 46.9 | 12.3 | 18.2 | 10.7 | 14.4 | 5.4 |
| Doelgat GLG (cm) (kansrijk scenario 2) | 38.6 | 7.3 | 10.1 | 2.1 | 6.4 | -1.2 |
| Verschil (cm) (REF-SCEN2) | 8.4 | 5.0 | 8.0 | 8.6 | 7.9 | 6.6 |

2.1.3 Doelgat kwel

Het doelgat kwel ten opzichte van drempelwaarde 0,25 mm/d gemiddeld jaarrond, is voor kansrijk scenario 2 weergegeven in Figuur 2-3. Het doelgat kwel is voor alle gebieden verbeterd ten opzichte van referentie scenario. Het grote deel voldoet nu aan de drempelwaarde voor kwel. Voornamelijk in Overlangbroek west en Kolland (met habitattype H91E0C) is verbeterd.



Figuur 2-3: Doelgat kwel, kansrijk scenario 2

Het gemiddelde doelgat van de kwel (mm/d) is per Natura2000-gebied weergegeven in Tabel 2-3. De kwelflux gemiddeld jaarrond is in alle gevallen toegenomen, waardoor het doelgat kwel is in alle gebieden verbeterd is. In Oud-Kolland (oost en west) en Overlangbroek oost is het doelgat kwel al circa 0, deze gebieden voldoen dan aan de doelrealisatie van 100%. Kolland met en zonder habitattype H91E0C is ook sterk verbeterd in doelgat kwel.

Tabel 2-3: Doelgat kwel (mm/d) gemiddeld per N2000 gebied, Kansrijk scenario 2. Positief = te weinig kwel jaarrond t.o.v. drempel waarde, 0 = drempelwaarde is gehaald. Verschil t.o.v. referentie geeft verbetering (+) of verslechtering (-) aan.

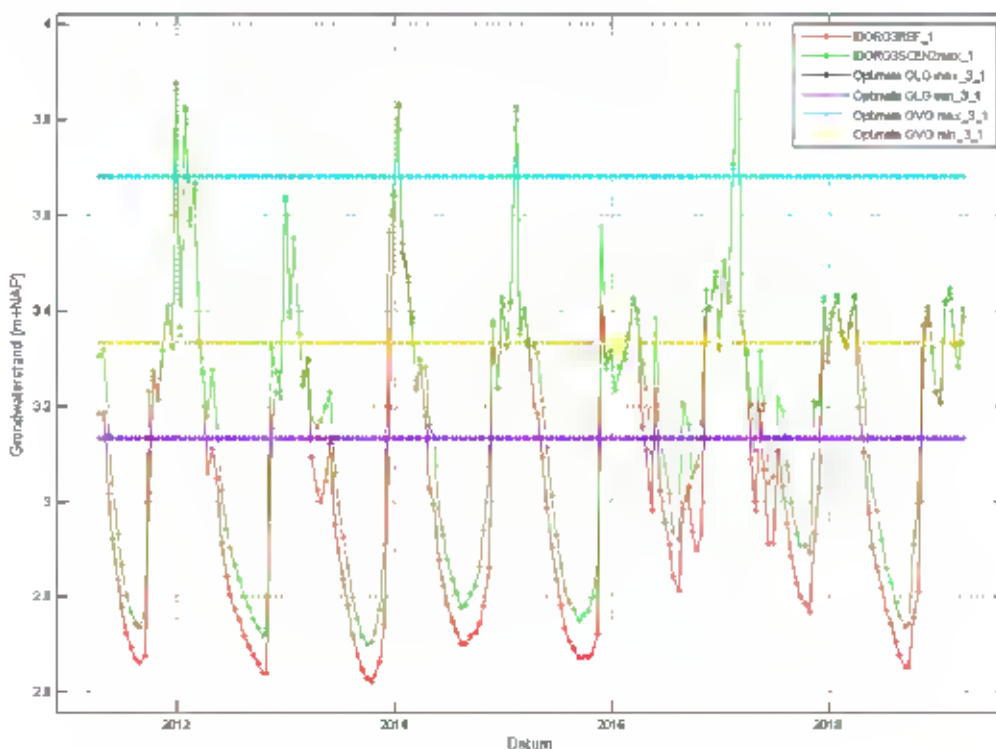
| | Overlangbroek West | Overlangbroek Oost | Oud-Kolland West | Oud-Kolland Oost | Kolland habitattype H91E0C | Kolland geen habitattype (H0000) |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| Doelgat Kwel (mm/d) <i>(referentiemodel)</i> | 0.34 | 0.01 | 0.00 | 0.05 | 0.27 | 0.43 |
| Doelgat Kwel (mm/d) <i>(kansrijk scenario 2)</i> | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.12 | 0.28 |
| Verschil (mm/d) <i>(REF-SCEN2)</i> | 0.25 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.16 | 0.15 |

3 Tijd-stijghoogte

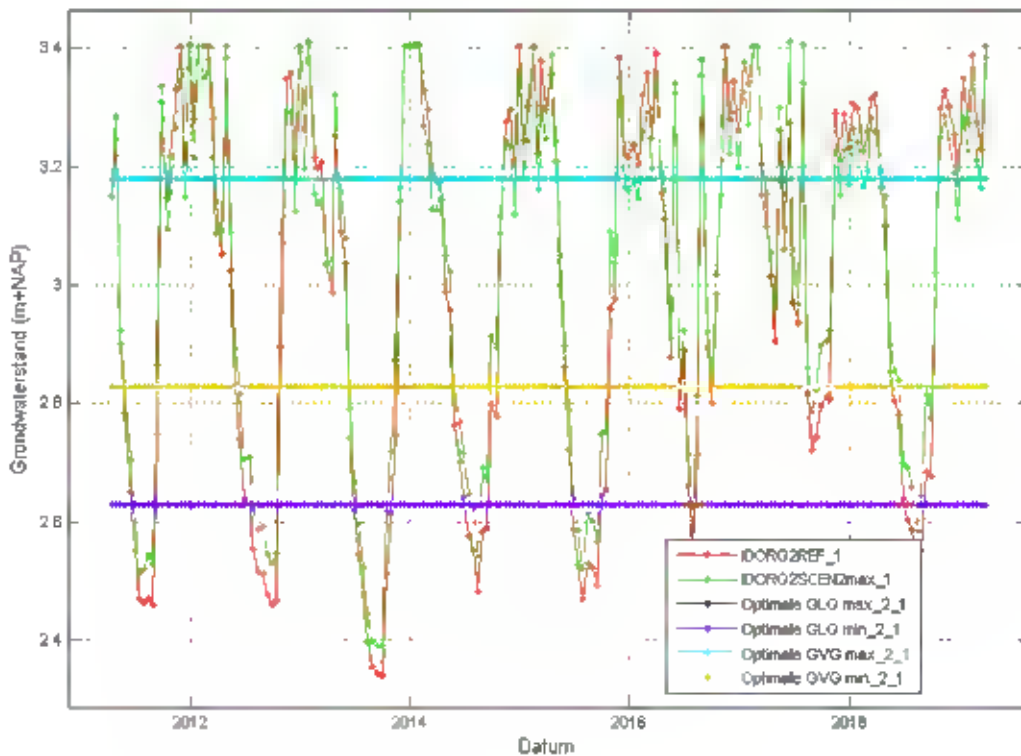
De grafieken tonen voor alle locaties dat kansrijk scenario 2 ervoor zorgt dat de grondwaterstand (grondwaterdruk is gelijk aan atmosferische druk) minder diep uitzakt in de droge perioden. Dit komt overeen met de uitkomsten van het doelgat van de GLG.

Het aantal dagen per jaar dat de grondwaterstand onder de optimale GLG uitzakt is opgenomen in Bijlage 2.

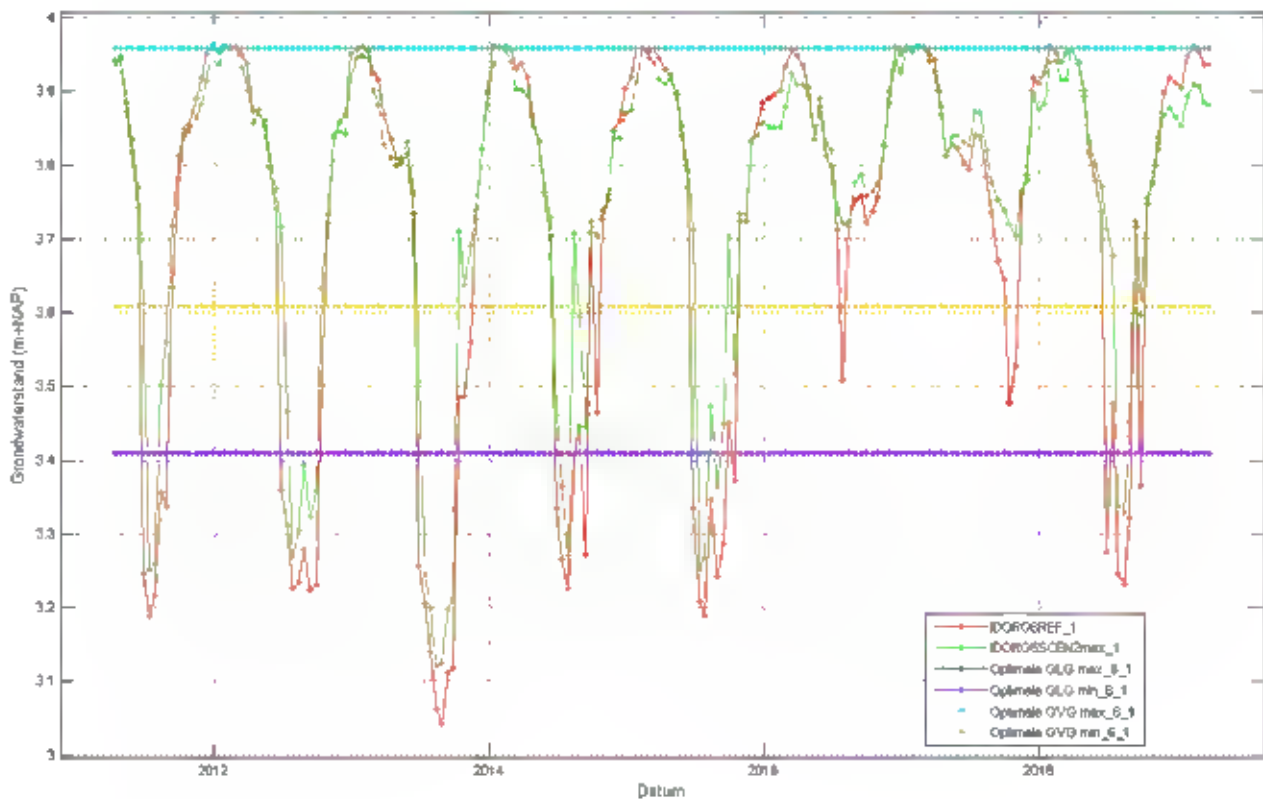
In het grondwatermodel zijn klimaatscenario's verwerkt. Dit betekent dat de neerslag- en verdampingsreeks hierop zijn aangepast. De neerslag en verdamping komt dus niet overeen met die van de jaren die op de x-as zijn vermeld.



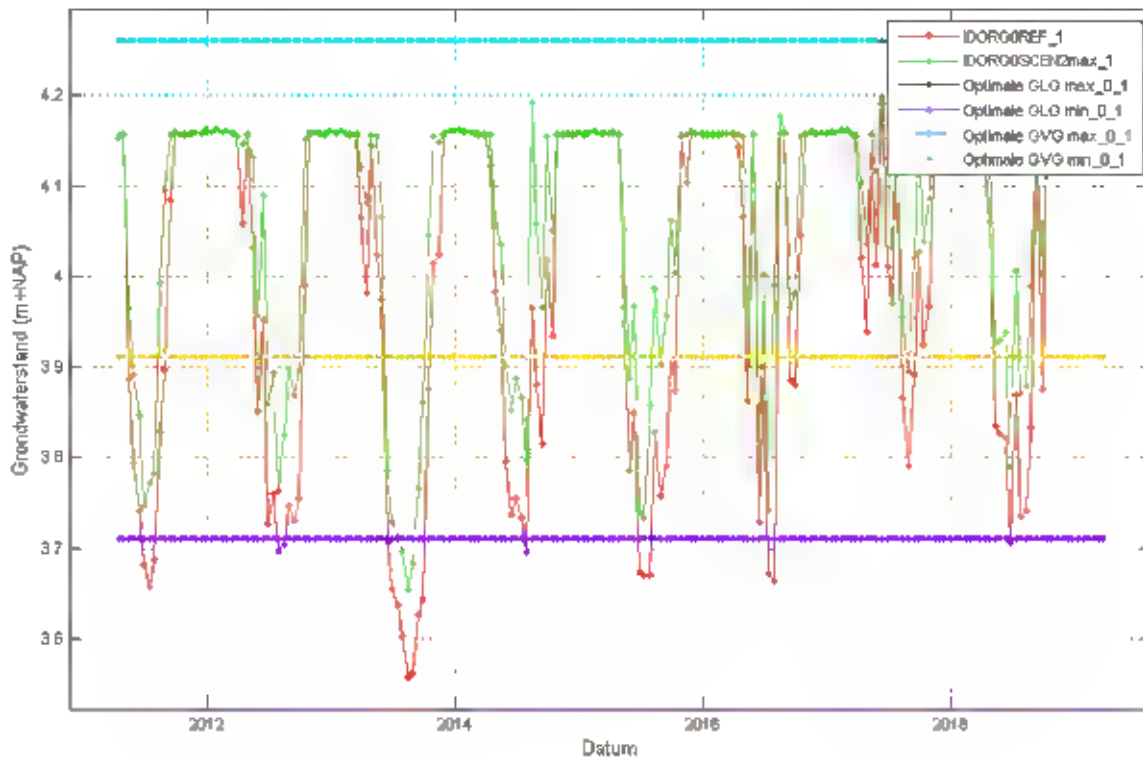
Figuur 3-1: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 1. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw)



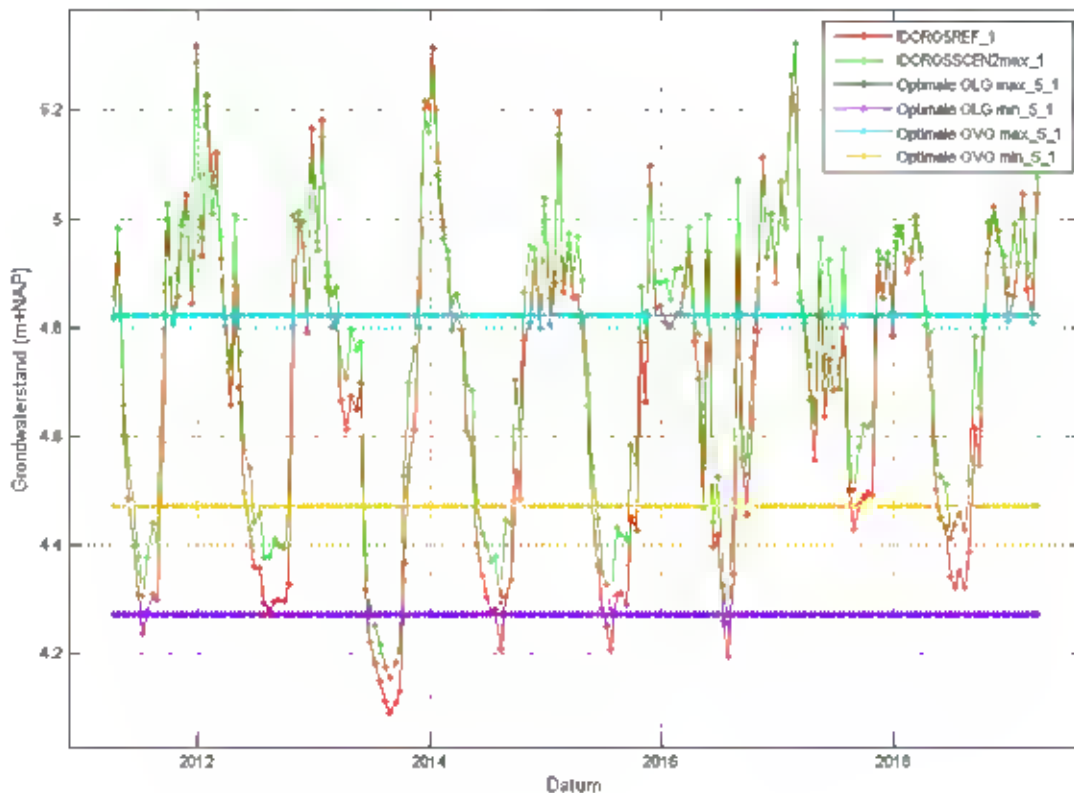
Figuur 3-2: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 2. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



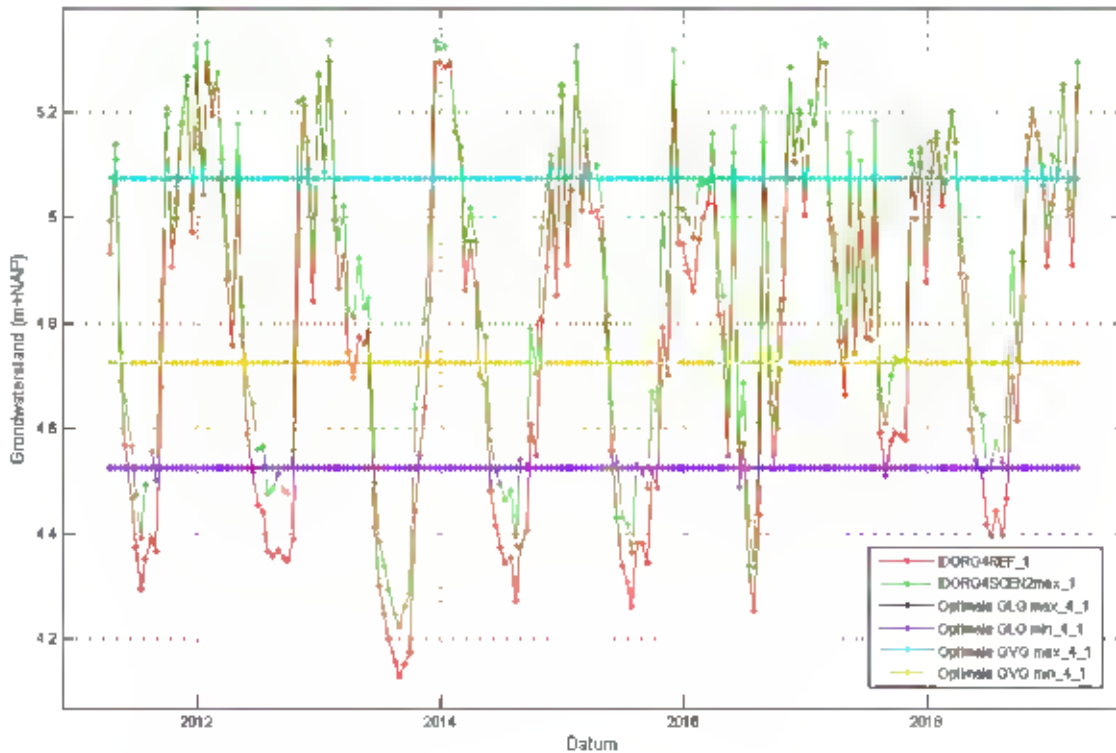
Figuur 3-3: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 3. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



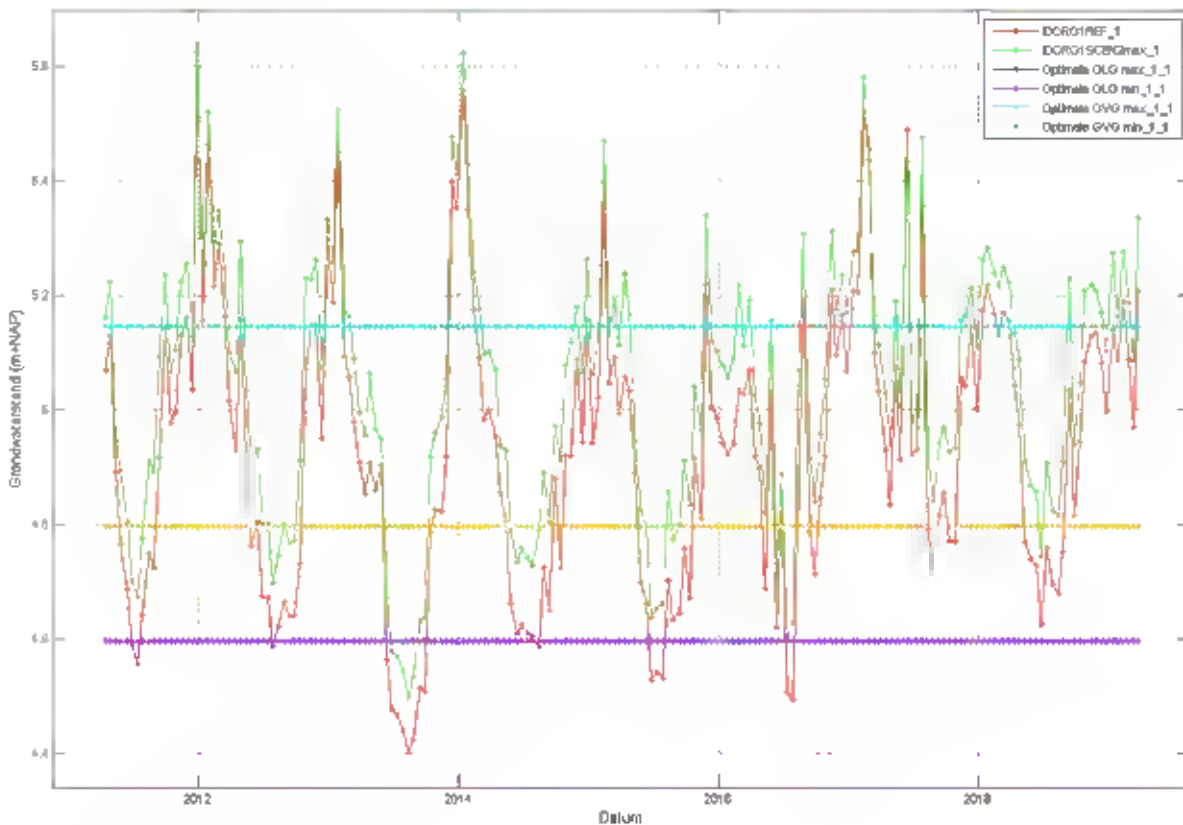
Figuur 3-4: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 4. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-5: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 5. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-6: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 6. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).



Figuur 3-7: Stijghoogte grafiek Referentie (rood) en kansrijk scenario 1 (groen) op locatie 7. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-max (zwart, overlapt met GVG-min), GVG-min (geel), GVG-max (blauw).

4 Duurlijnen

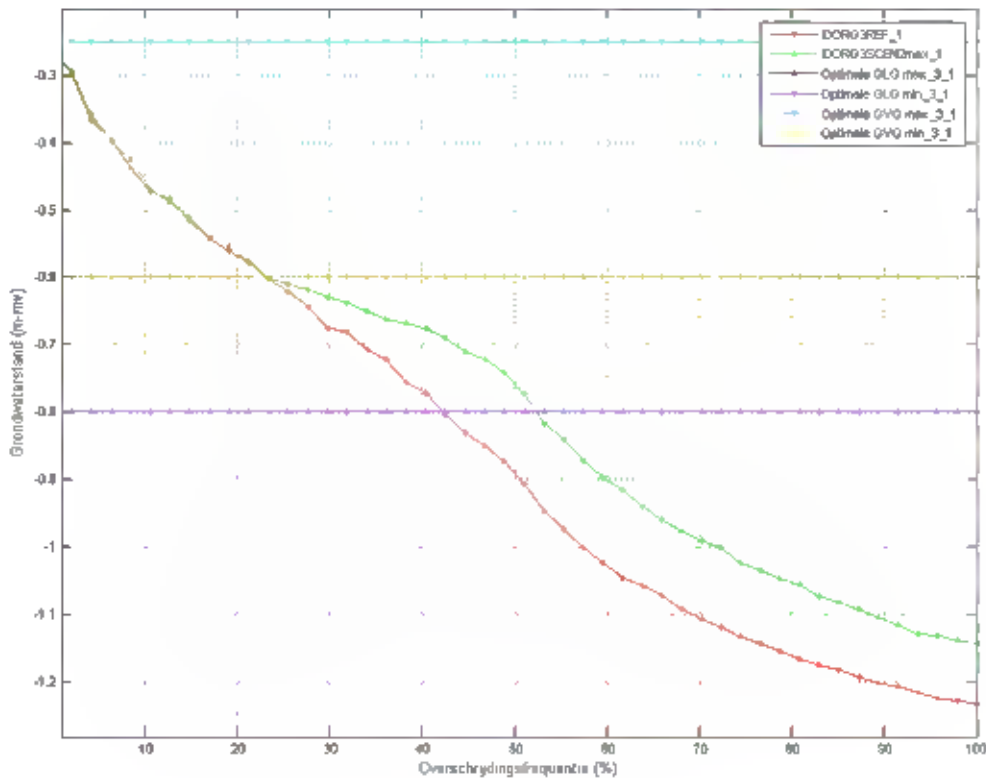
Naast de tijd-stijghoogtegrafieken zijn op de 7 locaties ook duurlijnen bepaald voor het referentie scenario en kansrijk scenario 2, zie Figuur 4-1 t/m Figuur 4-7. De duurlijngrafieken geven het overschrijdingspercentage weer op basis van de gemiddelde grondwaterstand over de modelperiode (2011-2019). Dus bij 100% is de laagste grondwaterstand weergegeven. Bij 0% staat de hoogste grondwaterstand die voorkomt in de modelperiode. De optimale minimale en maximale GLG en GVG voor habitattype H91E0C is ook in de grafiek weergegeven.

In alle gevallen is de grondwaterstand hoger in het kansrijke scenario 2, voornamelijk ten opzichte van de laagste grondwaterstanden is er een verbetering. Met de maatregelen worden dus voornamelijk de droge omstandigheden beter, dat zien we ook in de grondwaterstandsgrafieken. Op locaties 1, 2, 3 en 4 (Overlangbroek en Oud-Kolland) zijn de hoogste grondwaterstanden gelijk of zelfs iets minder nat dan het referentie scenario. Dit is een verschil ten opzichte van de effecten van kansrijk scenario 1. De natste grondwaterstanden zijn op een aantal locaties in kansrijk scenario 2 dus minder nat geworden dan in het referentie scenario.

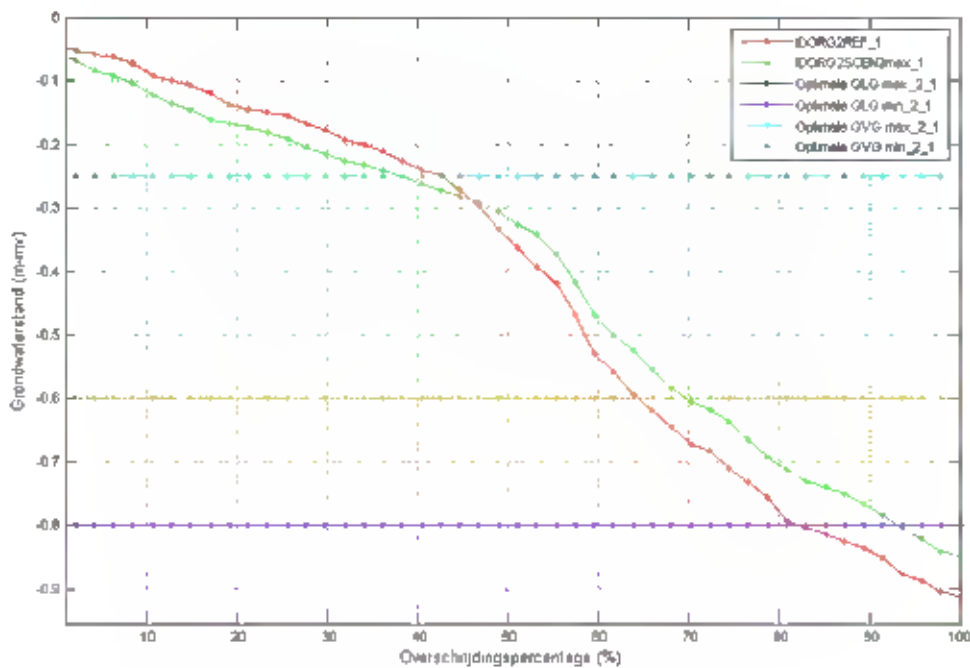
Duurlijnen van locaties 4, 5 en 7 (Oud-Kolland en Kolland) laten zien dat de gemiddelde grondwaterstand in kansrijk scenario 2, 100% van de tijd binnen de optimale GLG blijft. Dit is een verbetering ten opzichte van het referentie scenario. Dit zien we ook terug in de overzichtstabellen van bijlage 2, hierin zien we dat het aantal dagen dat de grondwaterstand onder de optimale GLG zakt, vele jaren op 0 staat.

Op locatie 2 en 3 (Overlangbroek en Oud-Kolland) blijft de gemiddelde grondwaterstand voor meer dan 95% van de tijd binnen de optimale GLG bandbreedte.

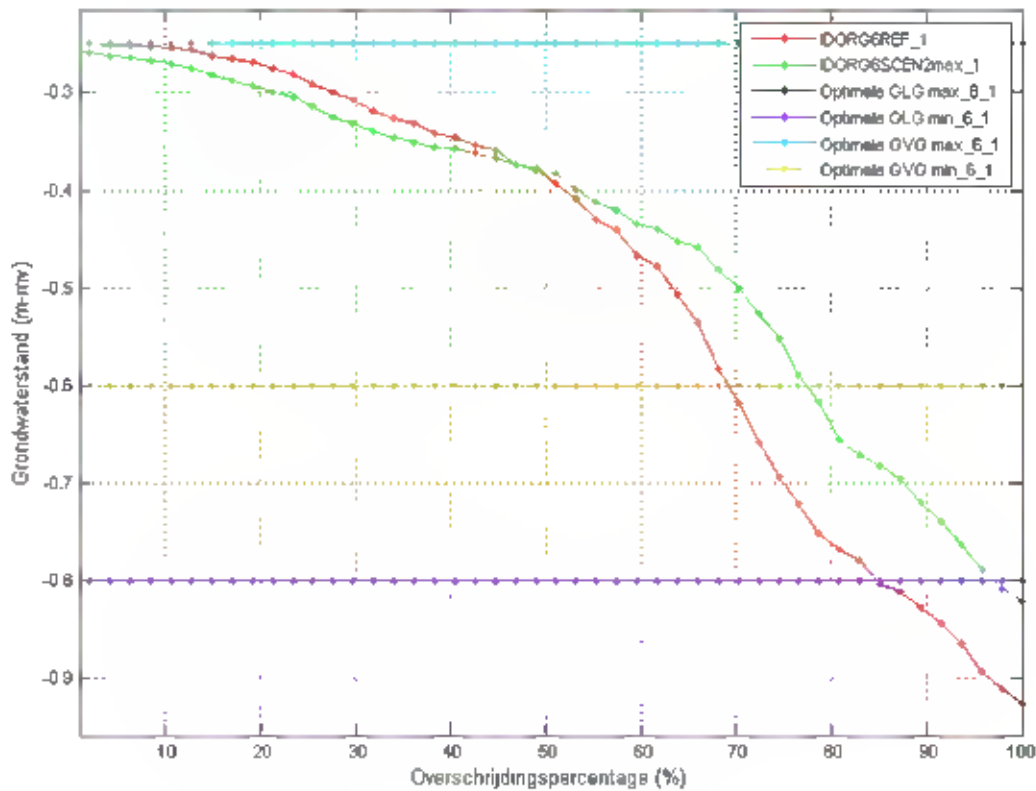
Locaties 1 en 6 (Overlangbroek en Kolland) vernatten ten opzichte van het referentie scenario, maar de totale reeksen komen niet voor binnen de optimale GLG omstandigheden. Dit zijn de hoger gelegen locaties, locatie 1 valt gemiddeld circa 50% van de tijd binnen de GLG, locatie 6 voor 85% van de tijd.



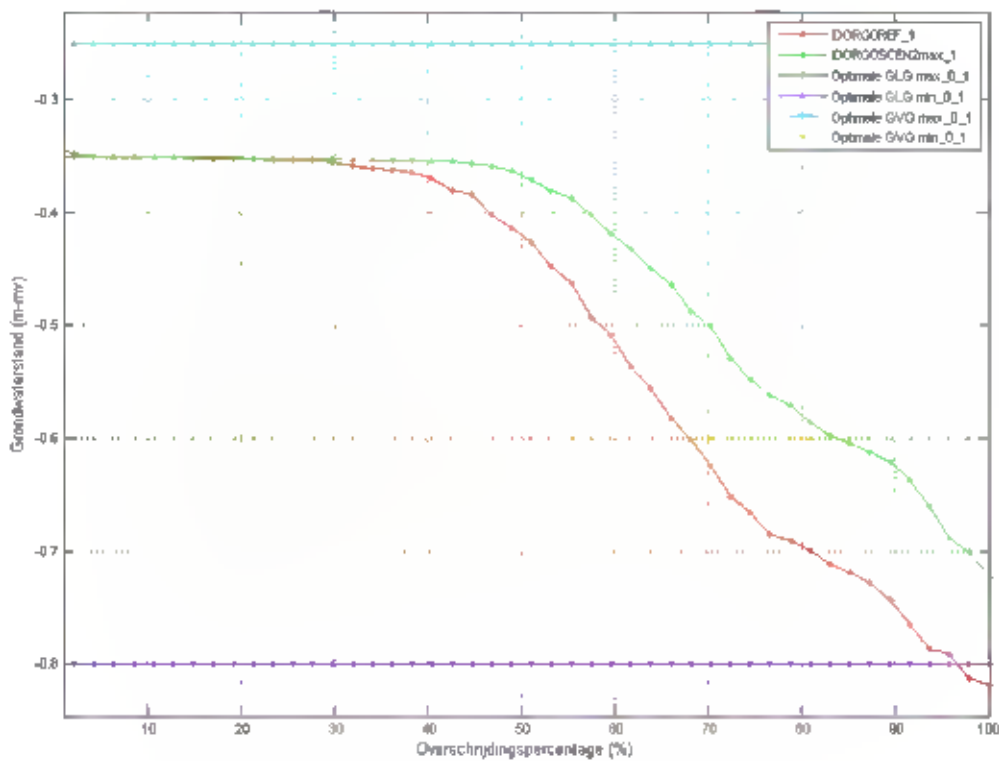
Figuur 4-1: Duurlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 1. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C GLG-min (paars), GLG-max



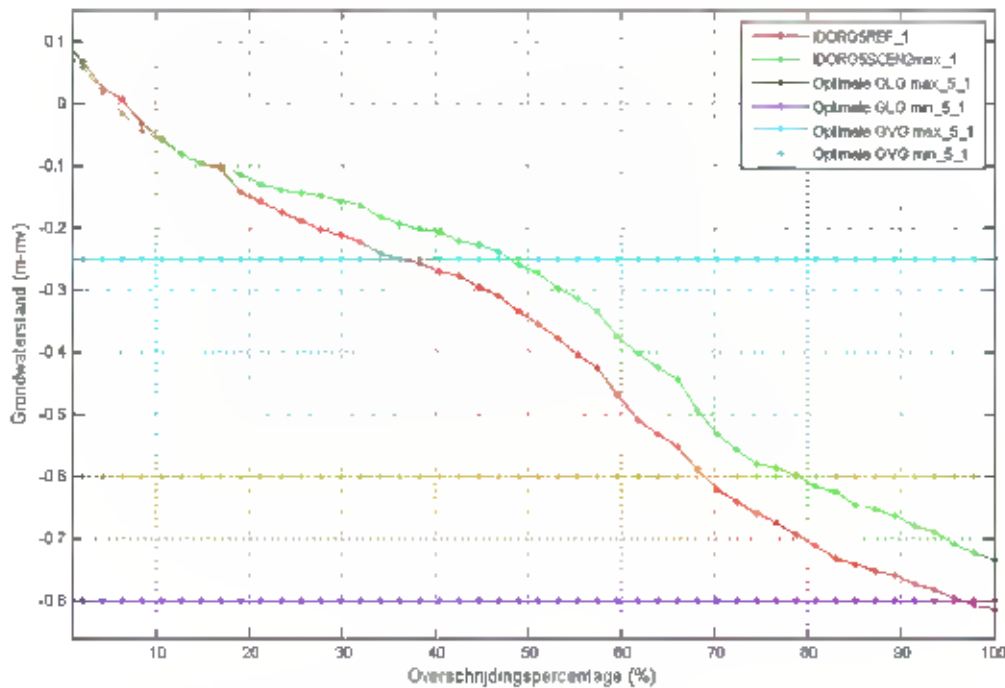
Figuur 4-2: Duurlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 2. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitatype H91E0C GLG-min (paars), GLG-ma



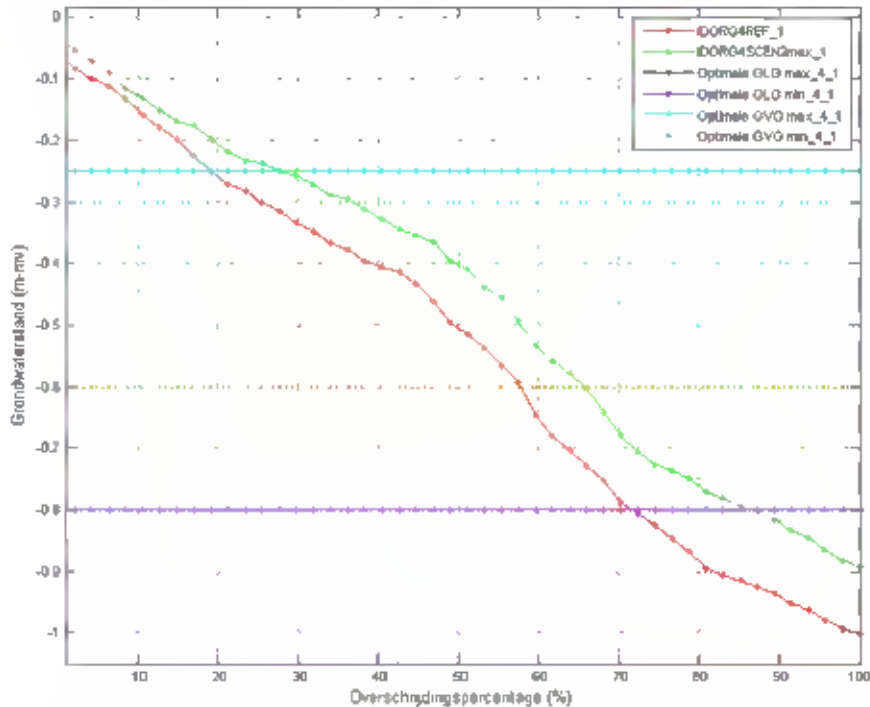
Figuur 4-3: Duurtlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 3. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-ma



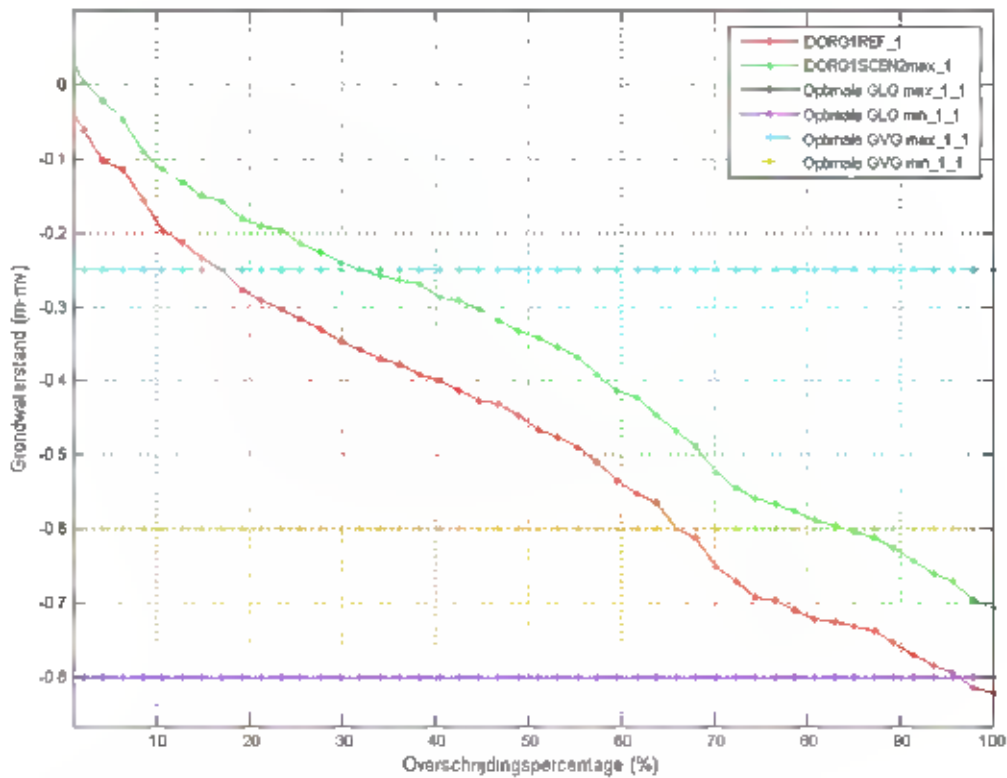
Figuur 4-4: Duurtlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 4. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-ma



Figuur 4-5: Duurtijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 5. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C GLG-min (paars), GLG-ma



Figuur 4-6: Duurtijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 6. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C GLG-min (paars), GLG-ma



Figuur 4-7: Duurlijn van referentie (rood) en kansrijk scenario 2 (groen), op locatie 7. Percentage geeft aan hoeveel procent van de tijd (2011-2019) de stijghoogte overschreden wordt. Met daarbij optimale GLG en GVG bij habitattype H91E0C. GLG-min (paars), GLG-ma

5 Conclusie

5.1 Algemeen

Op basis van de modelresultaten zien we bij kansrijk scenario 2 een vermatting in de gebieden ten opzichte van het referentie scenario. In de resultaten van de Waterwijzer Natuur zien we een kleine verbetering in de doelrealisatie voor zowel kwel als de GLG. Daarnaast blijven er locaties die te droog zijn. Dit zijn veelal de locaties die hoger liggen binnen het Natura2000-gebied, deze locaties zijn van nature droger. Ook met de maatregelen in kansrijk scenario 2 zien we dat deze locaties nog te droog blijven.

In de tijd-stijghoogtegrafieken en duurlijnen zien we ook dat de maatregelen een vermatting veroorzaken. Dit zorgt voornamelijk in de droge perioden voor minder uitzakking van de grondwaterstand. Op sommige locaties zorgt dit ervoor dat de grondwaterstand binnen de optimale bandbreedte zit, voor zowel de GLG en GVG (locatie 3 en 4 Oud-Kolland). Echter zijn er ook locaties waar de maatregelen wel tot een lichte vermatting leiden, maar dat de grondwaterstanden nog te droog zijn voor de optimale omstandigheden GLG (locatie 1 Overlangbroek west).

De maatregelen van kansrijk scenario 2 zorgen overal voor vermatting, alleen is dit niet overal toereikend om de optimale omstandigheden te creëren voor habitatype H91E0C. Ten opzichte van kansrijk scenario 1, zorgt kansrijk scenario 2 dat de N2000 gebieden beter binnen de optimale omstandigheden liggen voor habitatype H91E0C.

5.2 Per natuurgebied

Voor *Overlangbroek* is een duidelijke scheiding zichtbaar. Het zuidwesten van het gebied ligt hoger en is daardoor droger. Ook met het toepassen van de maatregelen van kansrijk scenario 2 blijft het hier te droog. Wel is er een verbetering in het GVG doelgat te zien, de GLG verbeterd weinig. Dit is ook te zien in de duurlijnen en tijd-stijghoogtegrafieken op locatie 1 (in het droge gebied). Hier zakt de grondwaterstand minder diep uit in kansrijk scenario 2, maar is het verschil tussen optimale GLG en de grondwaterstand die berekend is te groot (>30 cm). In het lagergelegen deel (*Overlangbroek oost*) is de grondwaterstand bijna volledig binnen de optimale bandbreedte.

Overlangbroek west heeft een totale doelrealisatie van 8.9%, *Overlangbroek oost* een totale doelrealisatie van 39.8%. Om de doelrealisatie te verhogen zal het doelgat van de GLG in zowel oost als west moeten verkleinen.

| UITKOMST WVN | WAARDE (WEST) | WAARDE (OOST) |
|---|---------------|---------------|
| DOELGAT GVG (CM) | 4.9 | -2.8 |
| DOELGAT GLG (CM) | 38.6 | 7.3 |
| DOELGAT KWEL (MM/D) | 0.09 | 0.0 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 74.4 | 98.8 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 13.1 | 53.9 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 73.2 | 79.3 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 59.1 | 97.3 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 8.9 | 39.8 |

In *Oud-Kolland* zorgen de maatregelen ook voor vermatting, maar is het effect kleiner. In de tijd-stijghoogtegrafiek van locatie 4 (perceel oost) is te zien dat de grondwaterstand binnen de optimale GLG- en GVG-bandbreedte valt. De totale doelrealisatie in Oud-Kolland verbeterd ook.

De totale doelrealisatie is 34.0% voor Oud-Kolland (west) en 28.9% voor Oud-Kolland (oost). De lage doelrealisatie wordt voornamelijk veroorzaakt door het niet behalen van de optimale omstandigheden van de GLG.

| UITKOMST WWN | WAARDE (WEST) | WAARDE (OOST) |
|---|---------------|---------------|
| <i>DOELGAT GVG (CM)</i> | -2.3 | -2.9 |
| <i>DOELGAT GLG (CM)</i> | 10.1 | 2.1 |
| <i>DOELGAT KWEL (MM/D)</i> | 0.0 | 0.02 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 98.4 | 97.1 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 40.0 | 45.5 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 84.2 | 66.6 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 100.0 | 88.0 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 34.0 | 28.9 |

In *Kolland* zien we duidelijk een vernatting, de GVG is op sommige locaties zelfs te nat geworden. Op locatie 5 en 7 zien we dat de grondwaterstand bijna volledig binnen de optimale bandbreedte valt van GLG en GVG. Echter op de hoger gelegen locatie (locatie 6), zien we wel dat de uitzakking in de zomer nog te diep is.

De totale doelrealisatie voor Kolland is voor het gebied met toegewezen habitatype H91E0C 18,6%, voor gebied zonder habitatype 7,3%. Deze is voornamelijk te wijten aan het grote doelgat voor de kwel en de GLG.

| UITKOMST WWN | WAARDE (H91E0C) | WAARDE (H0000) |
|---|-----------------|----------------|
| <i>DOELGAT GVG (CM)</i> | -2.8 | -4.1 |
| <i>DOELGAT GLG (CM)</i> | 6.4 | -1.2 |
| <i>DOELGAT KWEL (MM/D)</i> | 0.12 | 0.28 |
| DOELREALISATIE DROOGTESTRESS (%) | 97.6 | 99.8 |
| DOELREALISATIE GLG (%) | 45.2 | 68.7 |
| DOELREALISATIE GVG (%) | 72.6 | 72.7 |
| DOELREALISATIE KWEL (%) | 50.6 | 29.2 |
| DOELREALISATIE TOTAAL (%) | 18.6 | 7.3 |

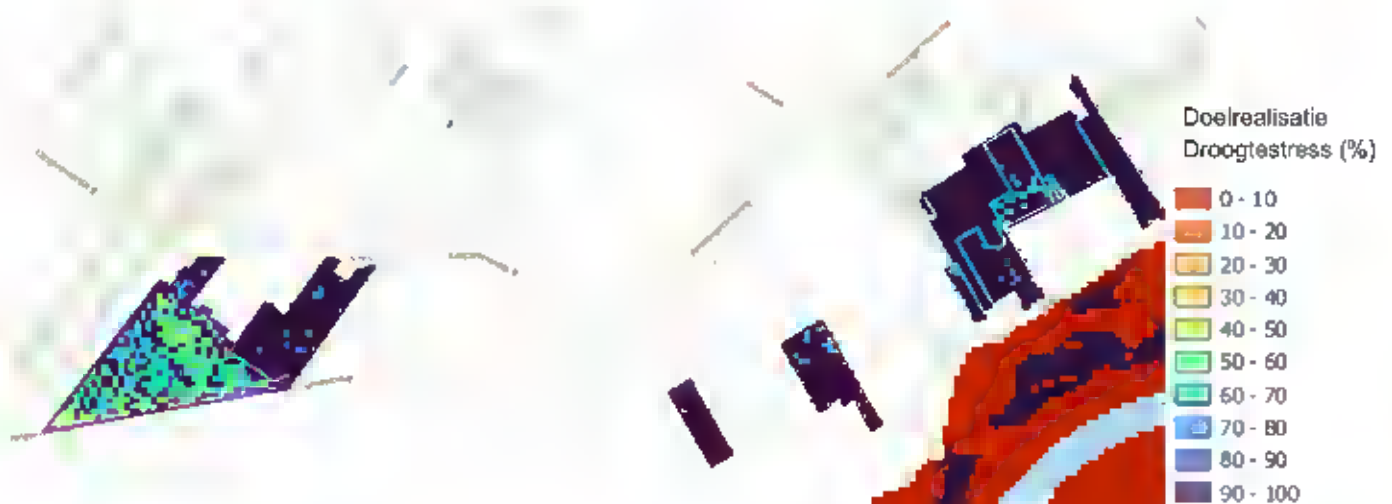
Bijlage 1 Doelrealisatie kansrijk scenario 2



Figuur 5-1: Doelrealisatie GVG kansrijk scenario 2



Figuur 5-2: Doelrealisatie GLG kansrijk scenario 2



Figuur 5-3: Doelrealisatie droogtestress kansrijk scenario 2

Bijlage 2 Droogtestress kansrijk scenario 2



Figuur 5-4: Droogtestress in dagen kansrijkscenario 2

Tabel 5-1: Droogtestress in dagen voor referentie scenario en kansrijk scenario 2, met verschil

| | KOLLAND GEEN HABITATTYPE (H0000) | KOLLAND HABITATTYPE H91E0C | OUO- KOLLAND OOST | OUO- KOLLAND WEST | OVERLANGBROEK OOST | OVERLANGBROEK WEST |
|---|---|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| REF Droogtestress (dagen) | 4.0 | 6.1 | 8.5 | 11.7 | 8.7 | 16.9 |
| SCEN2 droogtestress (dagen) | 2.9 | 5.0 | 6.5 | 9.6 | 7.3 | 15.7 |
| verschil (ref-scen2) (dagen) | 1.2 | 1.1 | 1.9 | 2.2 | 1.4 | 1.2 |

Onderstaande tabellen tonen het aantal dagen per jaar dat de grondwaterstand uitzakt onder de optimale GLG. Om deze vergelijking te kunnen maken zijn de modeluitkomsten (14 en 28^e van de maand) lineair geïnterpoleerd naar dagwaarden.

LOCATIE 1**OVERLANGBROEK**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 2011 | 132 | 134 | 155 |
| 2012 | 176 | 176 | 219 |
| 2013 | 180 | 180 | 261 |
| 2014 | 186 | 189 | 217 |
| 2015 | 178 | 179 | 199 |
| 2016 | 111 | 117 | 183 |
| 2017 | 132 | 137 | 225 |
| 2018 | 178 | 178 | 199 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 1273 | 1775 | 2259 |

LOCATIE 2**OVERLANGBROEK**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|------------|------------|------------|
| 2011 | 70 | 71 | 82 |
| 2012 | 82 | 84 | 97 |
| 2013 | 101 | 104 | 125 |
| 2014 | 29 | 37 | 77 |
| 2015 | 80 | 83 | 95 |
| 2016 | 6 | 7 | 18 |
| 2017 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 20 | 27 | 66 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 388 | 529 | 738 |

LOCATIE 3**OUD-KOLLAND**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|------------|------------|------------|
| 2011 | 31 | 35 | 70 |
| 2012 | 74 | 77 | 104 |
| 2013 | 93 | 89 | 109 |
| 2014 | 27 | 25 | 68 |
| 2015 | 48 | 56 | 100 |
| 2016 | 0 | 0 | 0 |
| 2017 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 29 | 32 | 62 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 300 | 420 | 717 |

**LOCATIE 4
 OUD-KOLLAND**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|-------------|-------------|------------|
| 2011 | 0 | 0 | 39 |
| 2012 | 0 | 0 | 23 |
| 2013 | 49 | 64 | 111 |
| 2014 | 0 | 0 | 6 |
| 2015 | 0 | 0 | 38 |
| 2016 | 0 | 0 | 18 |
| 2017 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 0 | 1 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 49 | 65 | 337 |

**LOCATIE 5
 KOLLAND**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|-------------|-------------|------------|
| 2011 | 0 | 0 | 19 |
| 2012 | 0 | 0 | 0 |
| 2013 | 89 | 93 | 109 |
| 2014 | 0 | 0 | 24 |
| 2015 | 0 | 0 | 35 |
| 2016 | 4 | 6 | 24 |
| 2017 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 0 | 0 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 93 | 159 | 294 |

**LOCATIE 6
 KOLLAND**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 2011 | 53 | 63 | 93 |
| 2012 | 79 | 84 | 127 |
| 2013 | 118 | 119 | 138 |
| 2014 | 76 | 90 | 120 |
| 2015 | 86 | 96 | 136 |
| 2016 | 32 | 34 | 52 |
| 2017 | 0 | 0 | 6 |
| 2018 | 4 | 20 | 83 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 448 | 682 | 1044 |

**LOCATIE 7
KOLLAND**

| JAAR | KR scn 2 | KR scn 1 | REF |
|---------------|---------------------|---------------------|------------|
| 2011 | 0 | 0 | 20 |
| 2012 | 0 | 0 | 1 |
| 2013 | 74 | 76 | 112 |
| 2014 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | 0 | 0 | 41 |
| 2016 | 0 | 0 | 24 |
| 2017 | 0 | 0 | 0 |
| 2018 | 0 | 0 | 0 |
| 2019 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAAL | 74 | 114 | 311 |


Bijlage 17 – Drempelwaarde kwelflux kansrijk scenario's 1 en 2 (lente en zomer)

Legend

 Natura2000

Lente kwel SCEN1max

kwel in mm/dag

 kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)

 kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



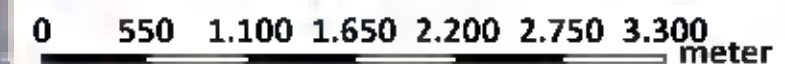
lente kwel kansrijk scenario 1
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 




Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS-ingen

Legend

 Natura2000

zomerse kwel SCEN1max

kwel in mm/dag

 kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)

 kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



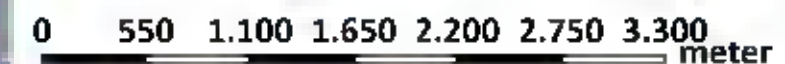
zomerse kwel kansrijk scenario 1
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 




Legend

 Natura2000

Lente kwel SCEN2max

kwel in mm/dag

 kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)

 kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



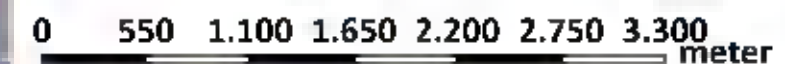
lente kwel kansrijk scenario 2
kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:






Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  Gecontroleerd: 



Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS-ingen

Legend

-  Natura2000
- Zomerse kwel SCEN2max
- kwel in mm/dag
 -  kwel < 0,25 mm/dag (voldoet niet)
 -  kwel > 0,25 mm/dag (voldoet)



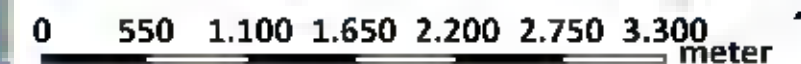
zomerse kwel kansrijk scenario 2 kwel in mm/dag

Opdrachtgever:
Projectnummer:



Status: Definitief
Datum: 15-4-2024
Schaal: 1:40.000
Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 



Bijlage 18 – Effecten landbouw

Uitkomsten Waterwijzer landbouw

1 Inleiding

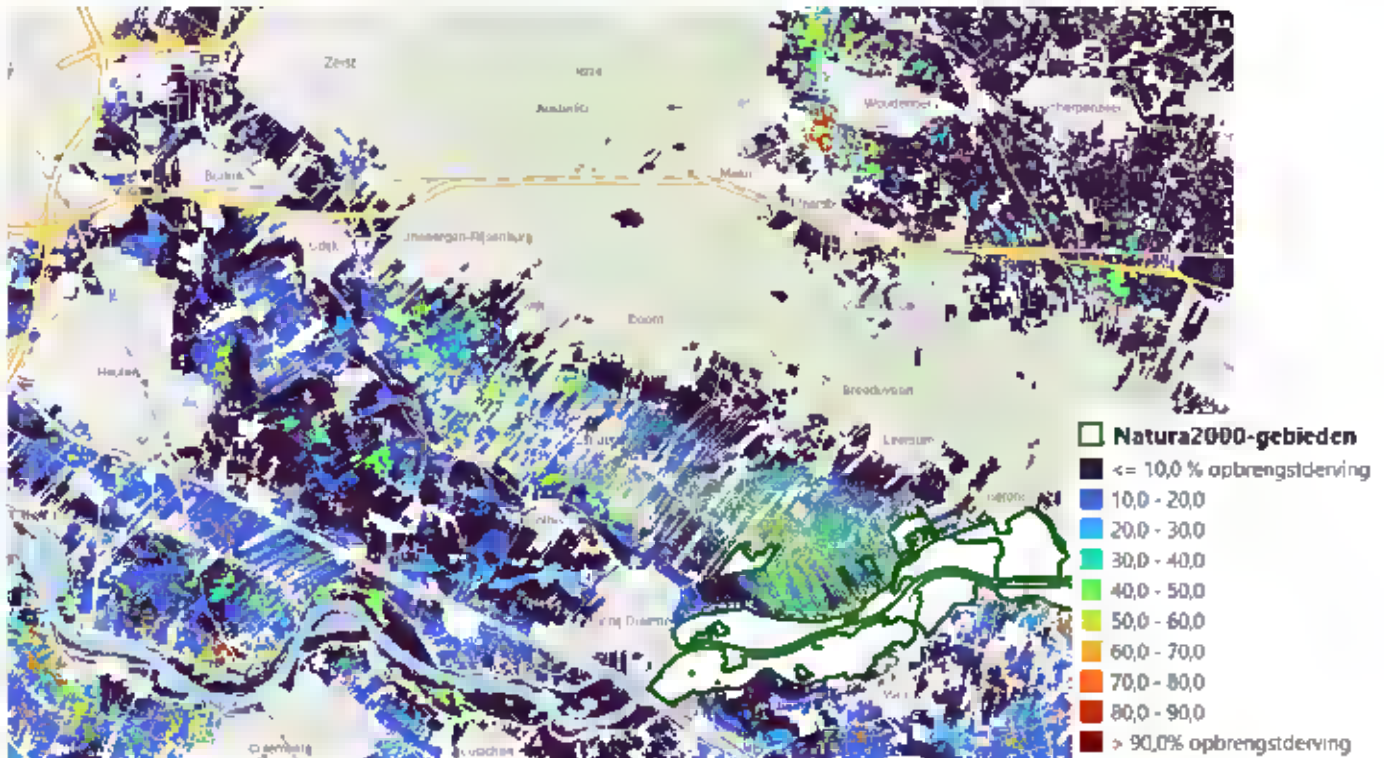
Met de waterwijzer landbouw (versie 4.0.6) is de opbrengstderving voor de verschillende bouwstenen, de autonome situatie en de kansrijke scenario's bepaald. De waterwijzer landbouw wordt ingezet om het effect van veranderingen in hydrologische condities op gewasopbrengsten te bepalen. De waterwijzer landbouw werkt op basis van metarelaties aan de hand van verschillende parameters, waarmee de opbrengstderving wordt bepaald. De verschillende parameters die zijn gebruikt:

1. Gewastype (o.b.v. BRP gewassen 2023)
2. Bodemkaart (BOFEK2020)
3. Klimaat (WH o.b. KNMI klimaatscenario's (2014), gemiddelde over periode 2036-2065)
4. Weerstation (De Bilt)
5. GHG en GLG (input vanuit de iMOD modellen)

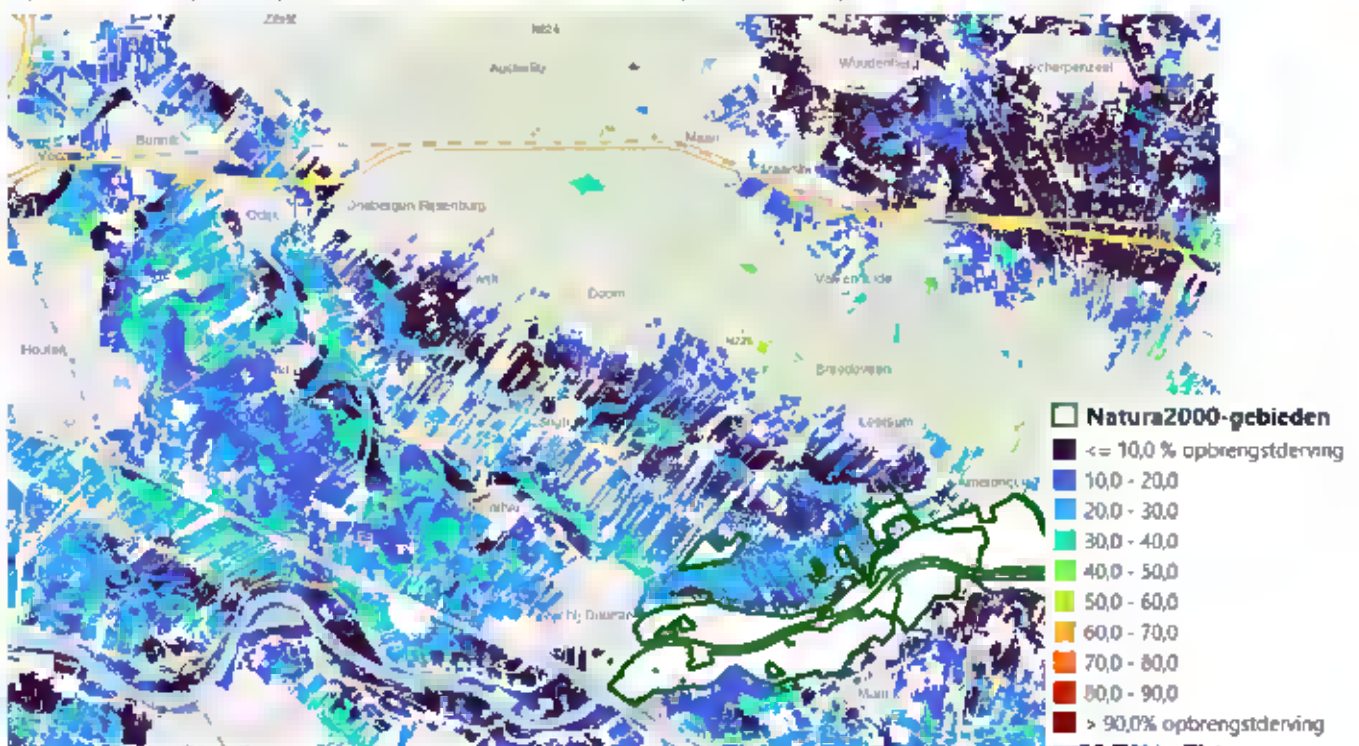
De totale opbrengstderving kan worden uitgesplitst als gevolg van indirecte en directe effecten. Indirecte effecten zijn het gevolg van een verschuiving in het groeiseizoen in verband met te natte omstandigheden om grondbewerking te kunnen uitvoeren. Directe effecten zijn het gevolg van transpiratiereductie (droogte schade, natschade en/of zoutstress) gedurende het groeiseizoen. In deze bijlage is de totale opbrengstderving en de opbrengstderving als gevolg van nat- en droogteschade weergegeven in %, en de verschillen hiervan ten opzichte van de referentie.

2 Referentie scenario

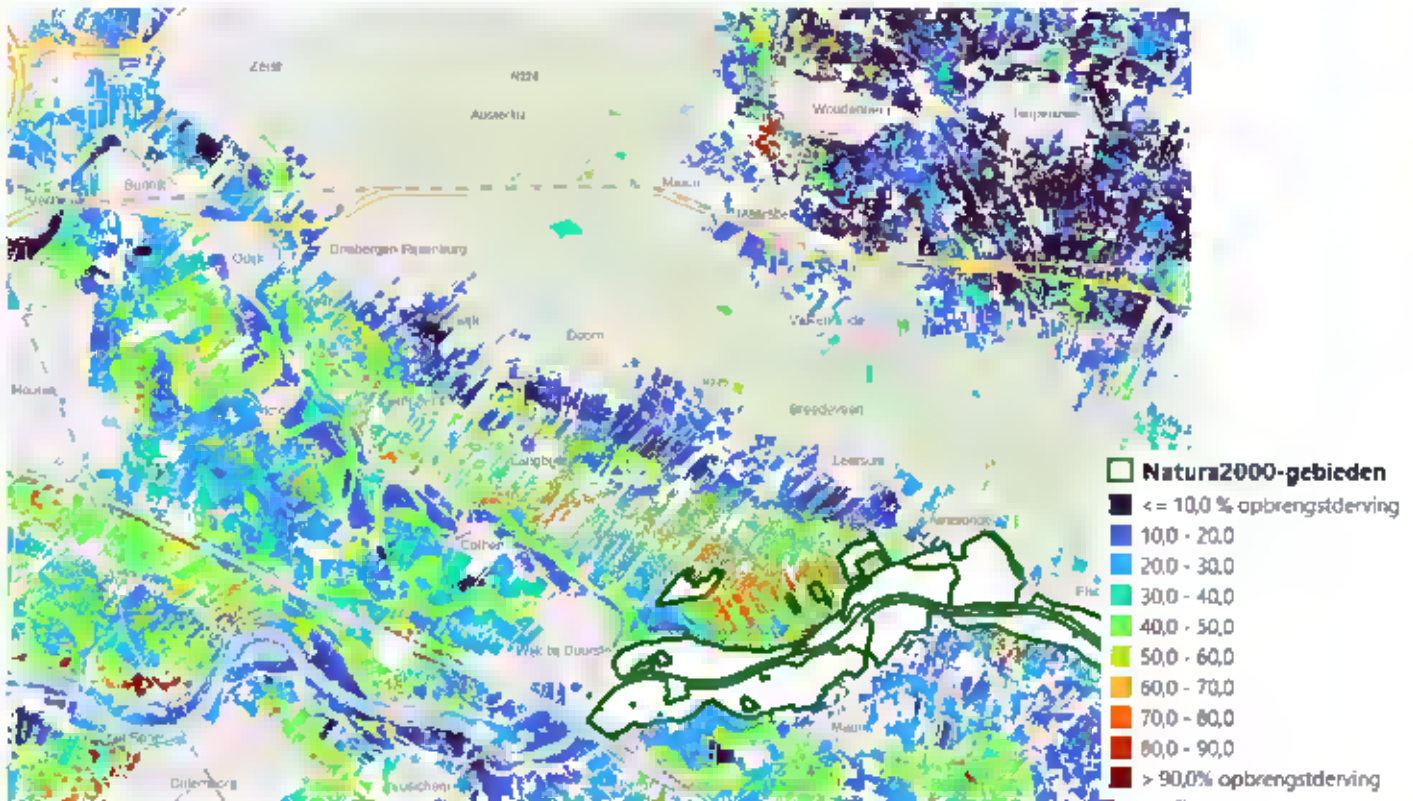
2.1 Gehele interessegebied



Figuur 2-1: Opbrengstderving door natschade (%), referentie scenario, gehele interessegebied

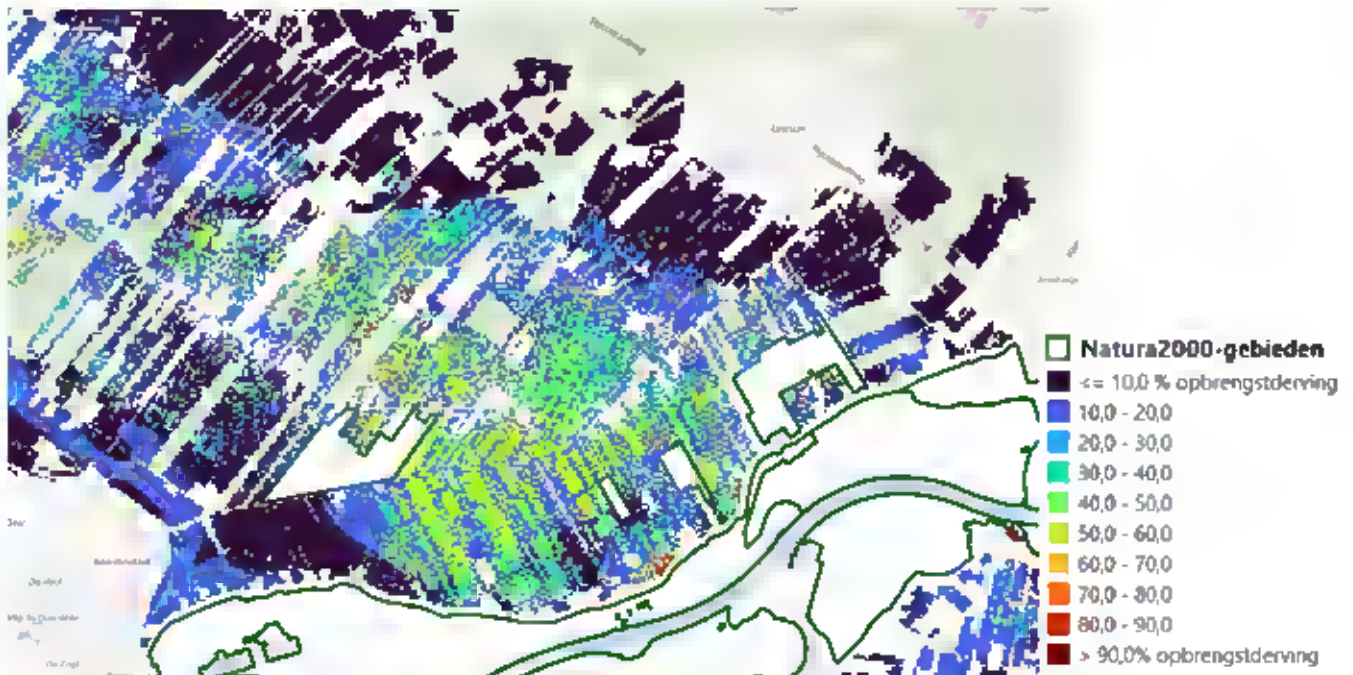


Figuur 2-2: Opbrengstderving door droogteschade (%), referentie scenario, gehele interessegebied

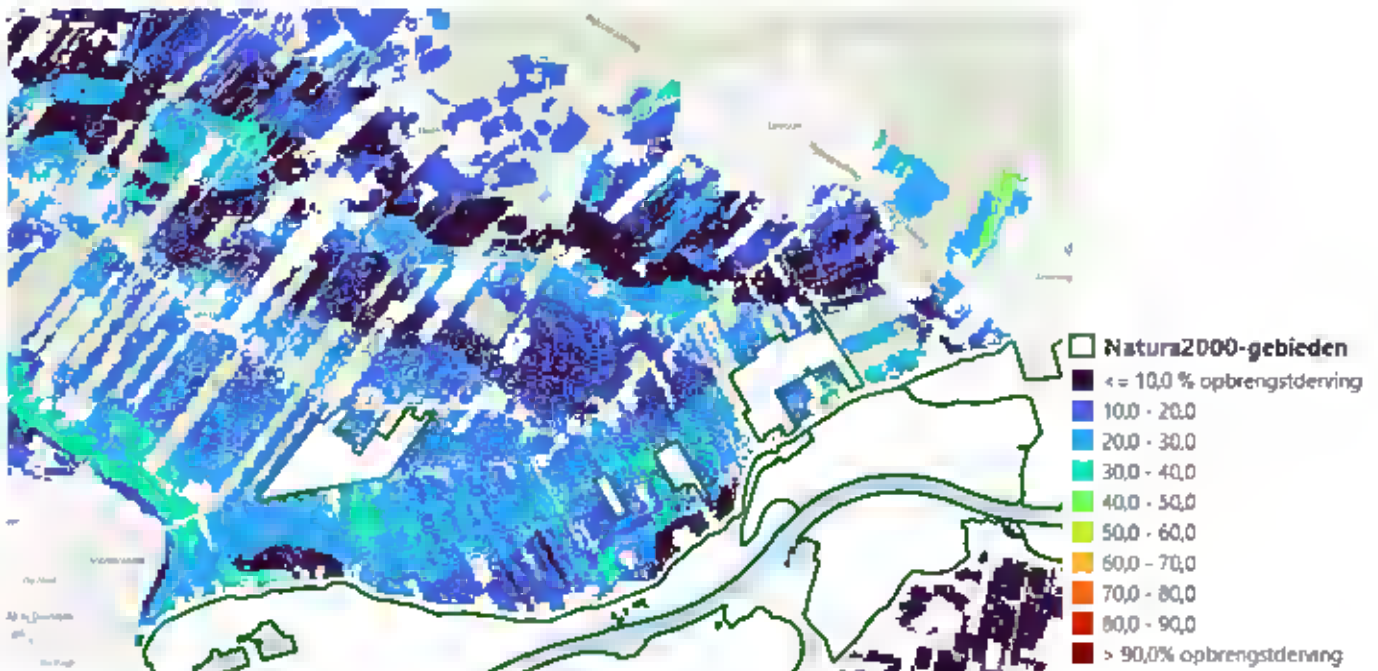


Figuur 2-3: : Totale opbrengstderiving, referentie scenario, gehele interessegebied

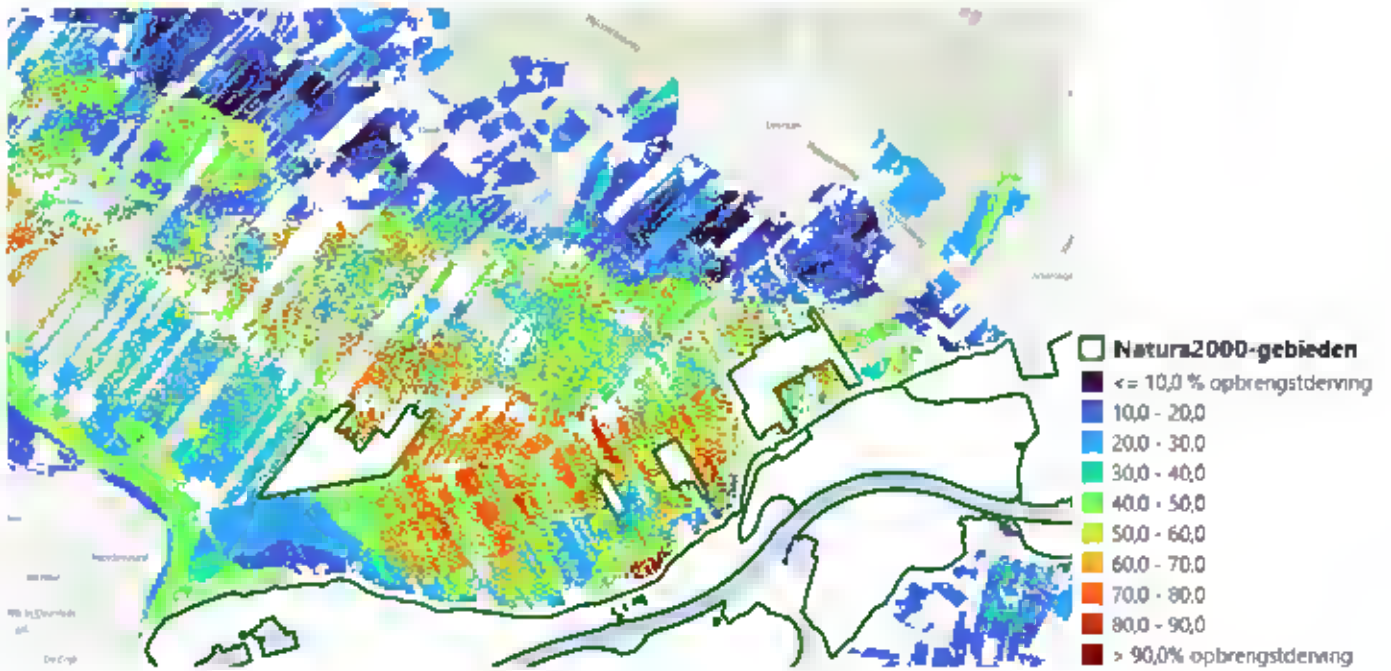
2.2 Zoom op kleiner interesse gebied rondom N2000



Figuur 2-4: Opbrengstderving door natschade (%), referentie scenario, ingezoomd op gebied rondom N2000

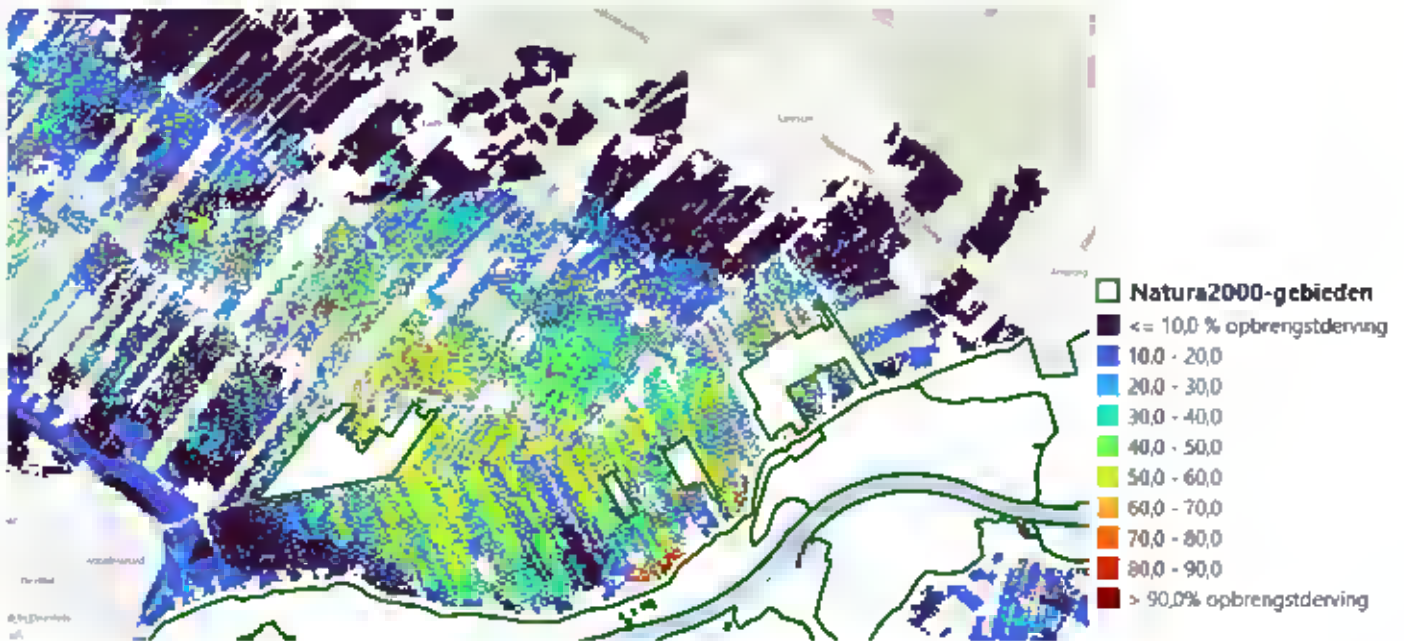


Figuur 2-5: Opbrengstderving door droogteschade (%), referentie scenario, ingezoomd op gebied rondom N2000



Figuur 2-6: Totale opbrengstderving (%), referentie scenario, ingezoomd op gebied rondom N2000

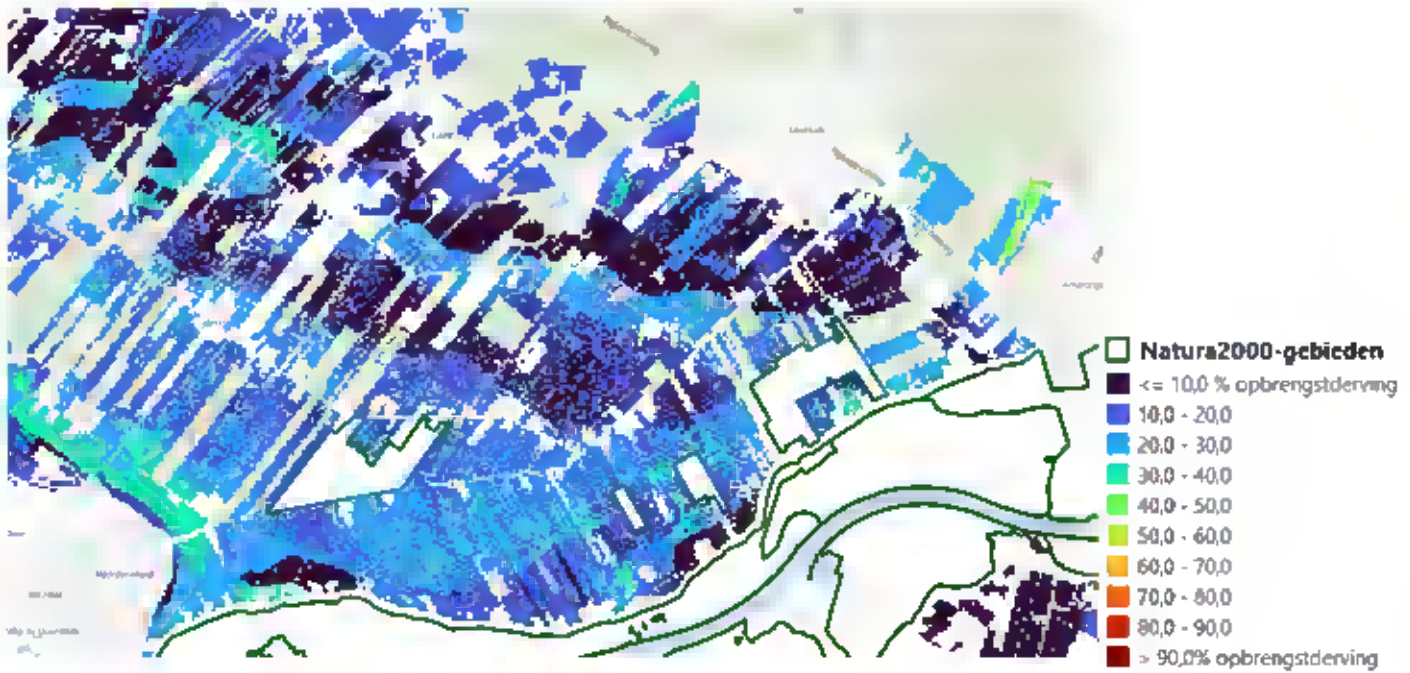
3 Kansrijk scenario 1



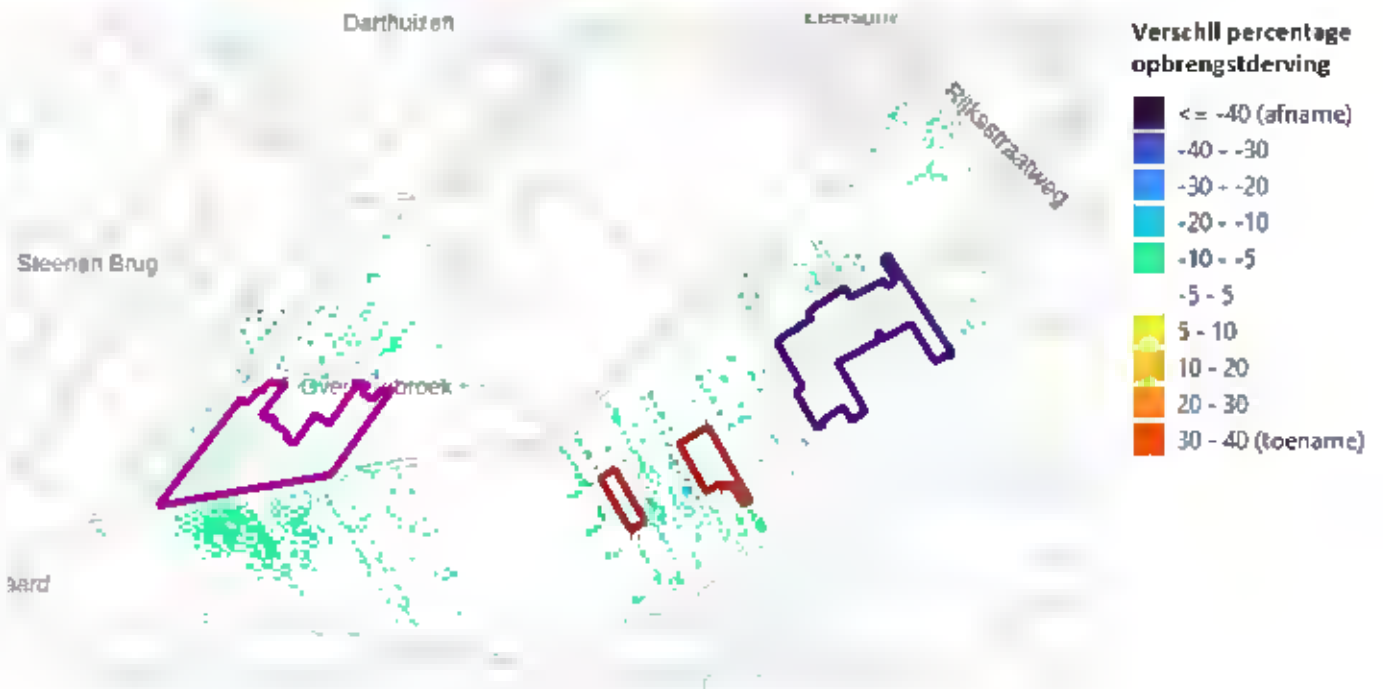
Figuur 3-1: Opbrengstderiving door natschade (%), kansrijk scenario 1



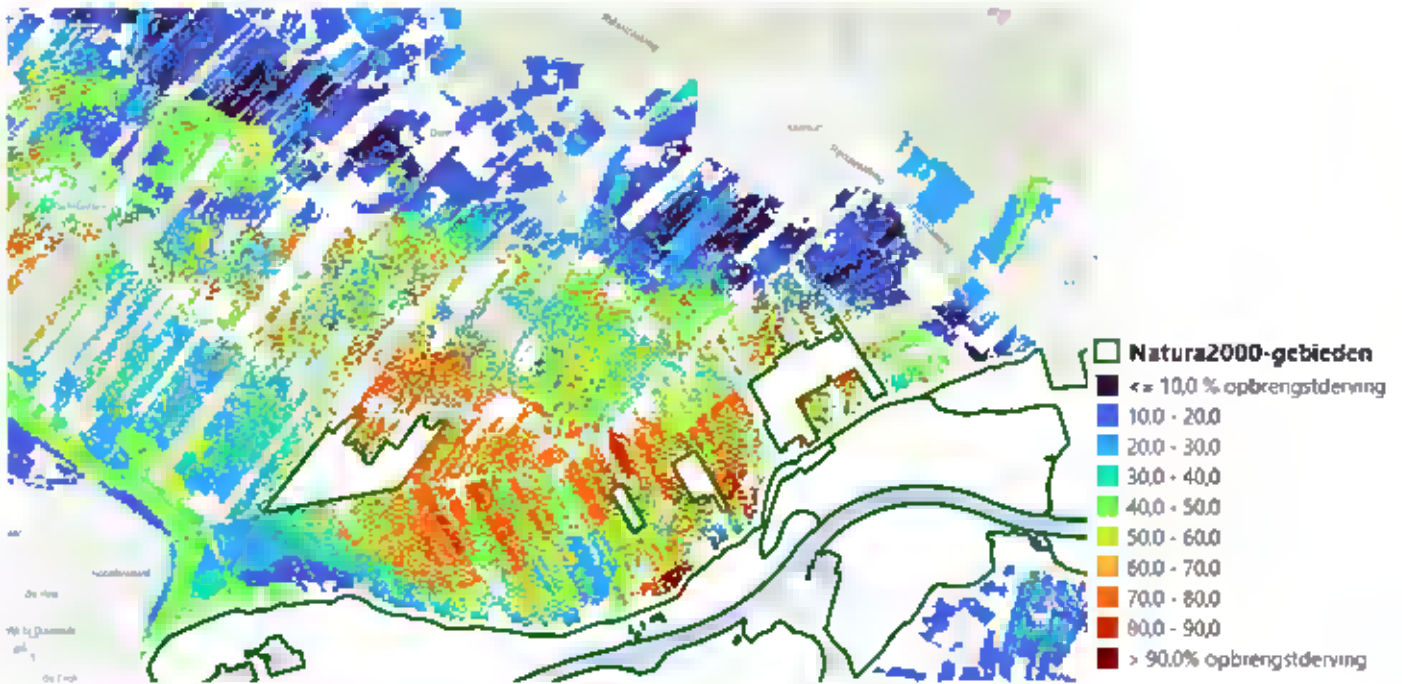
Figuur 3-2 Vershil in opbrengstderiving door natschade ten opzichte van de referentie



Figuur 3-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), kansrijk scenario 1



Figuur 3-4 Verschil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

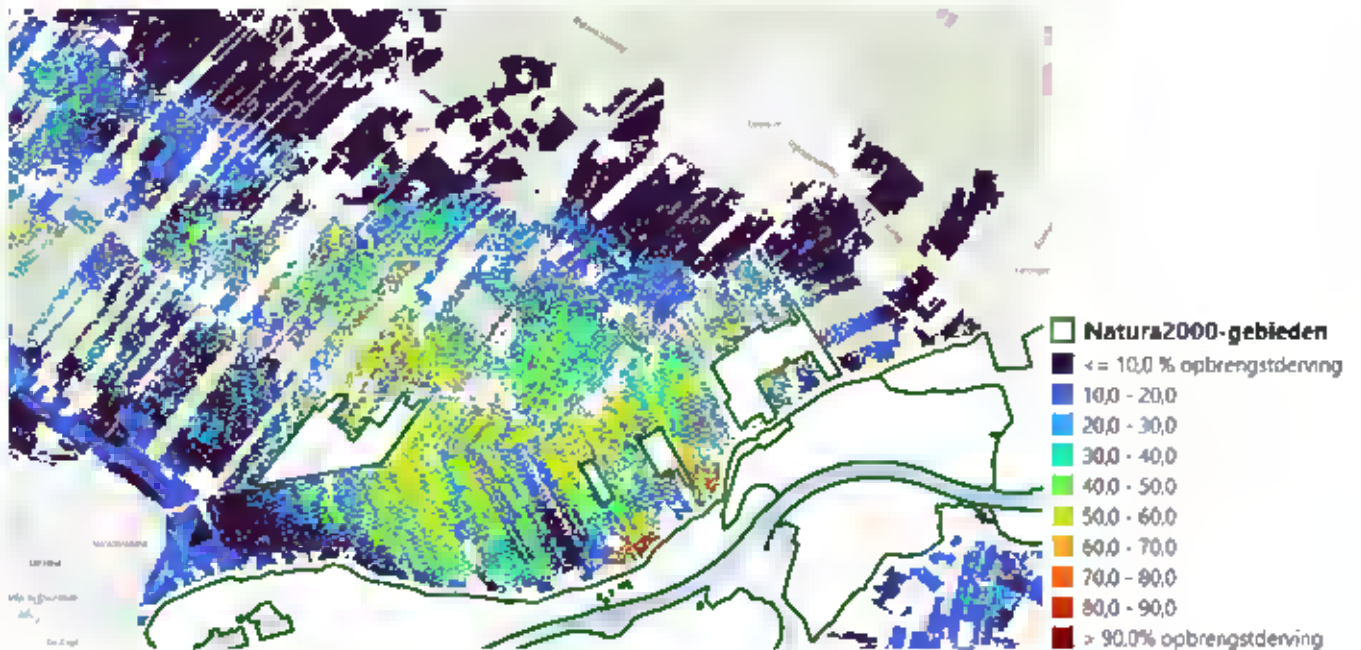


Figuur 3-5: Totale opbrengstderiving (%), kansrijk scenario 1

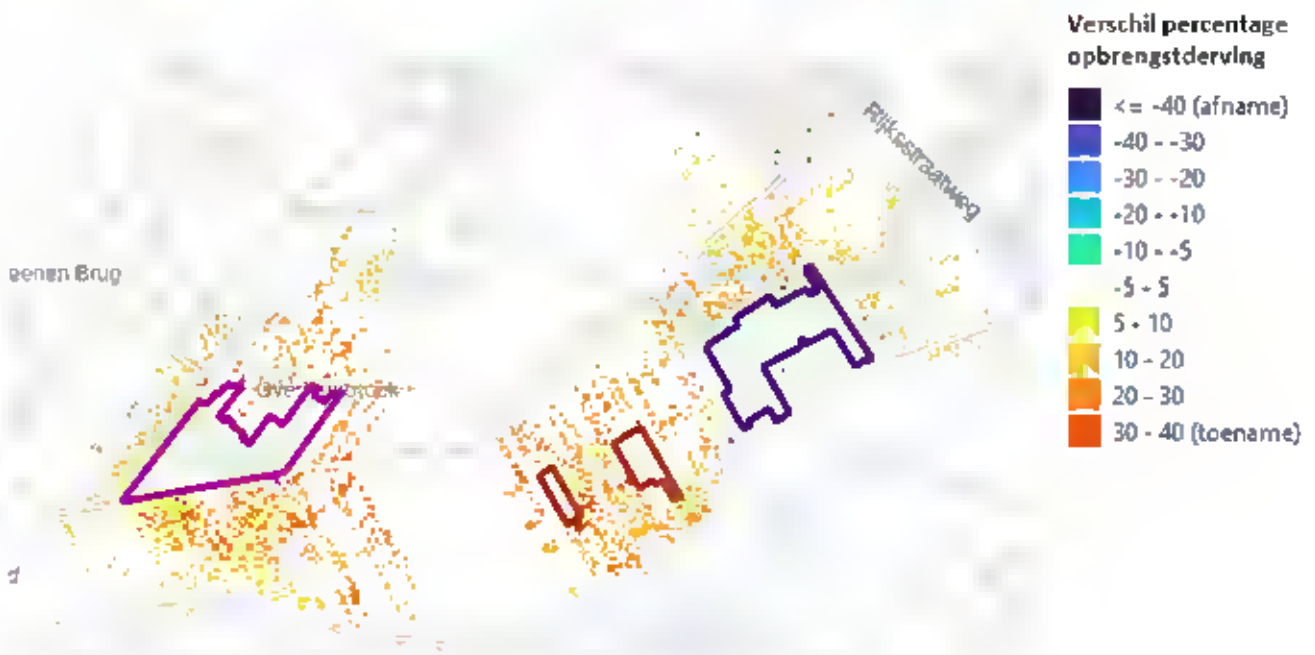


Figuur 3-6 Vershil in opbrengstderiving door totaalschade ten opzichte van de referentie.

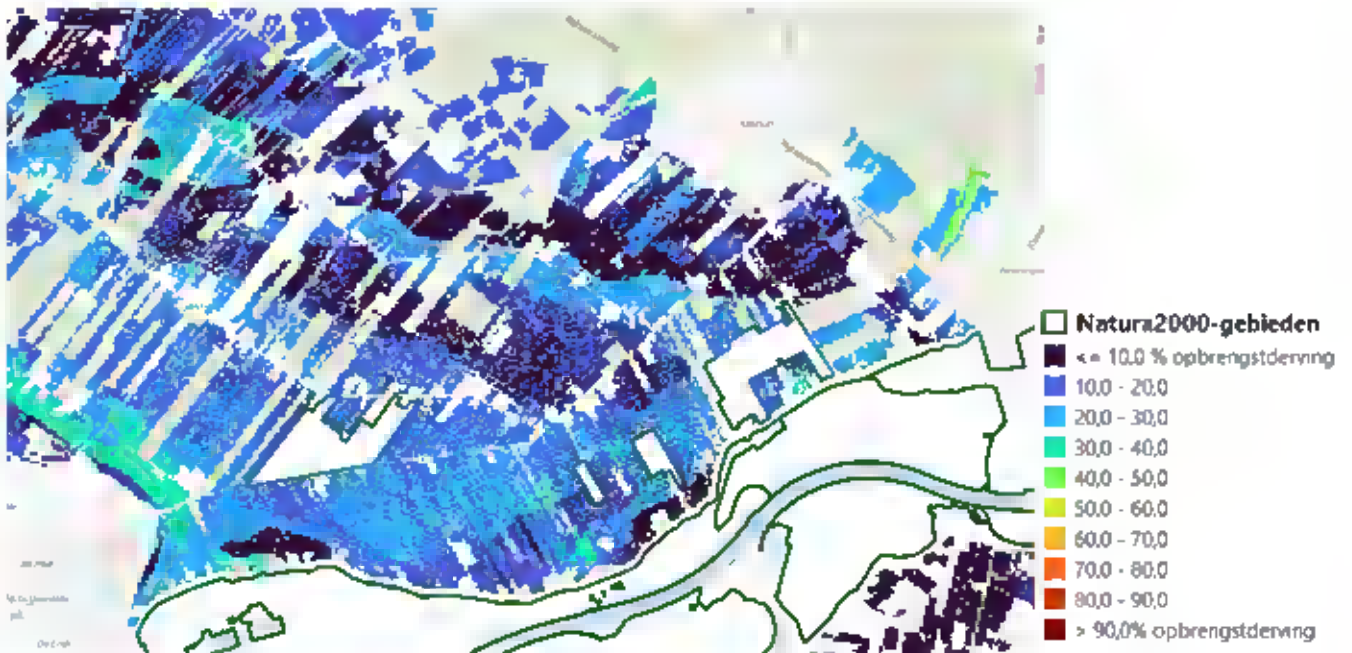
4 Kansrijk scenario 2



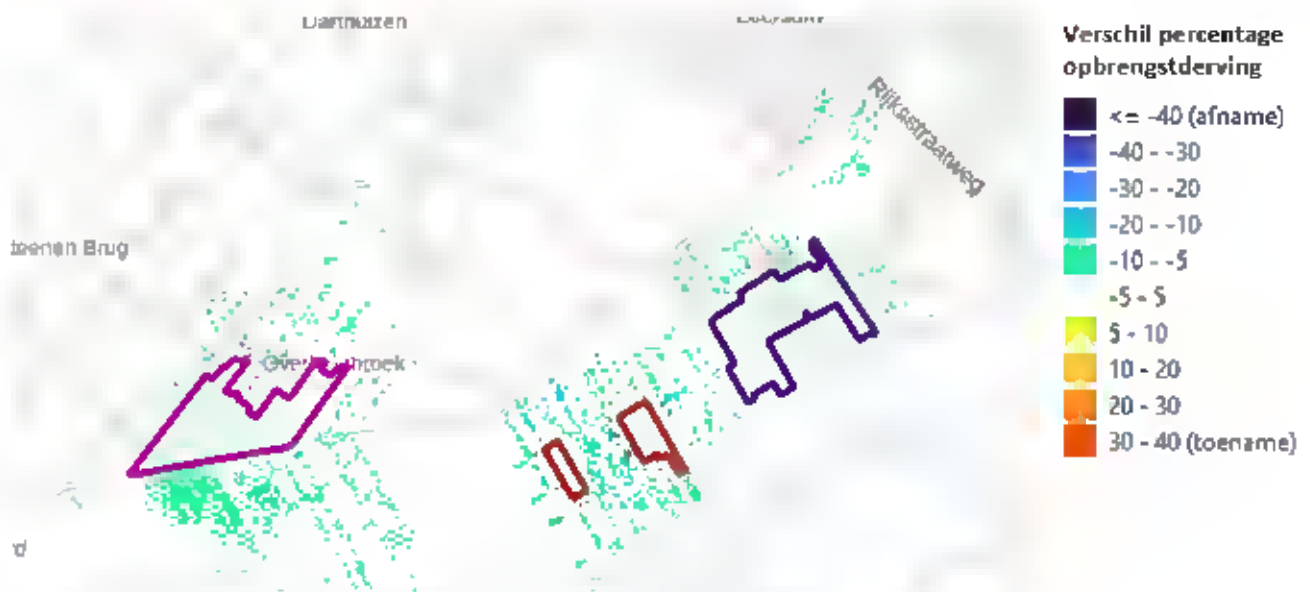
Figuur 4-1: Opbrengstderving door natschade (%), kansrijk scenario 2



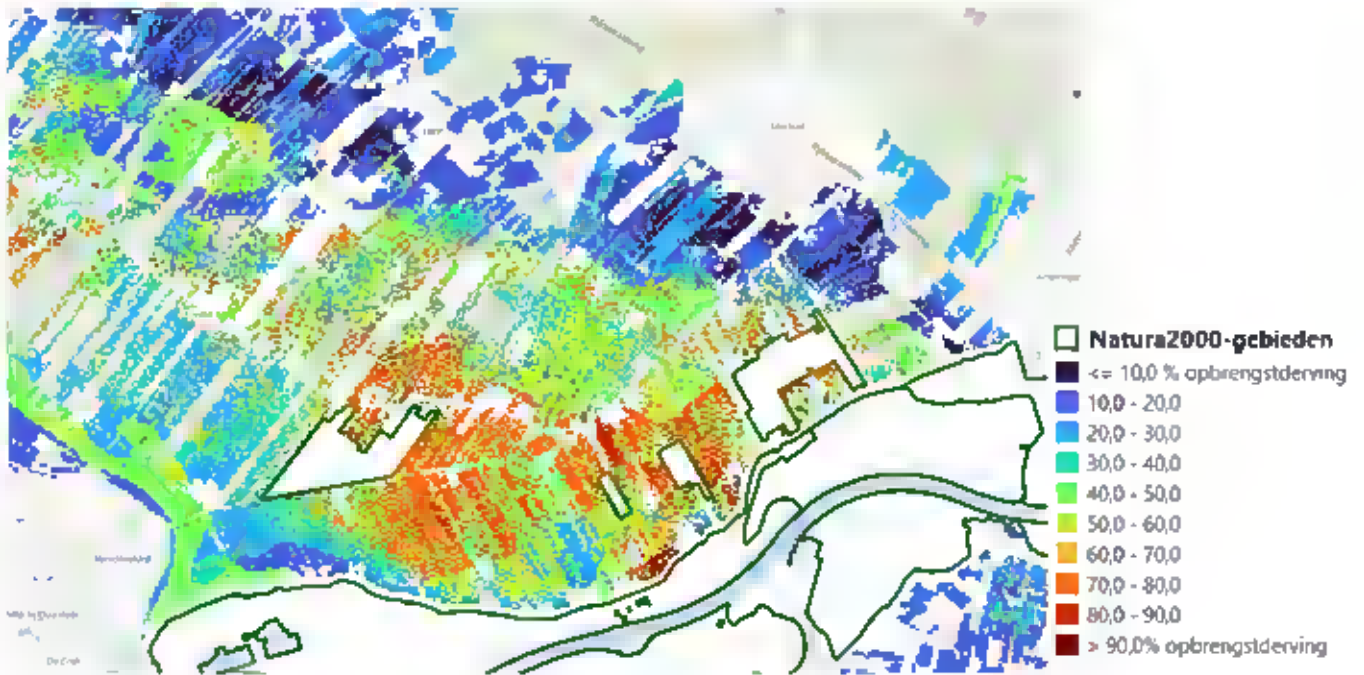
Figuur 4-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie.



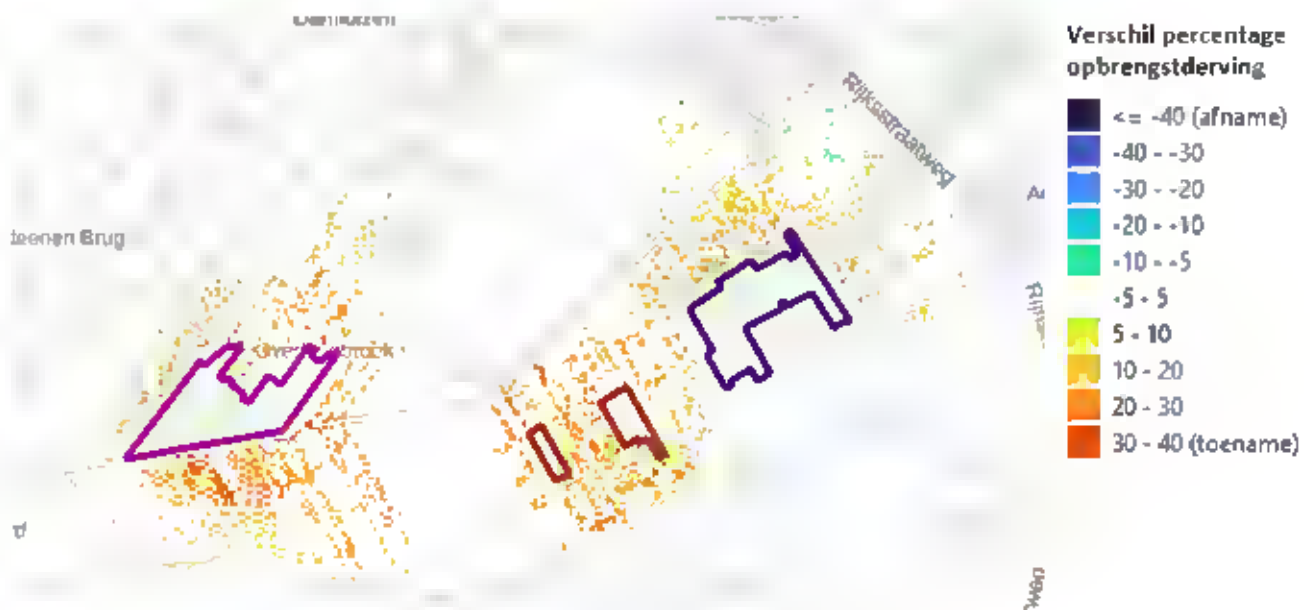
Figuur 4-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), kansrijk scenario 2



Figuur 4-4 Vershil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

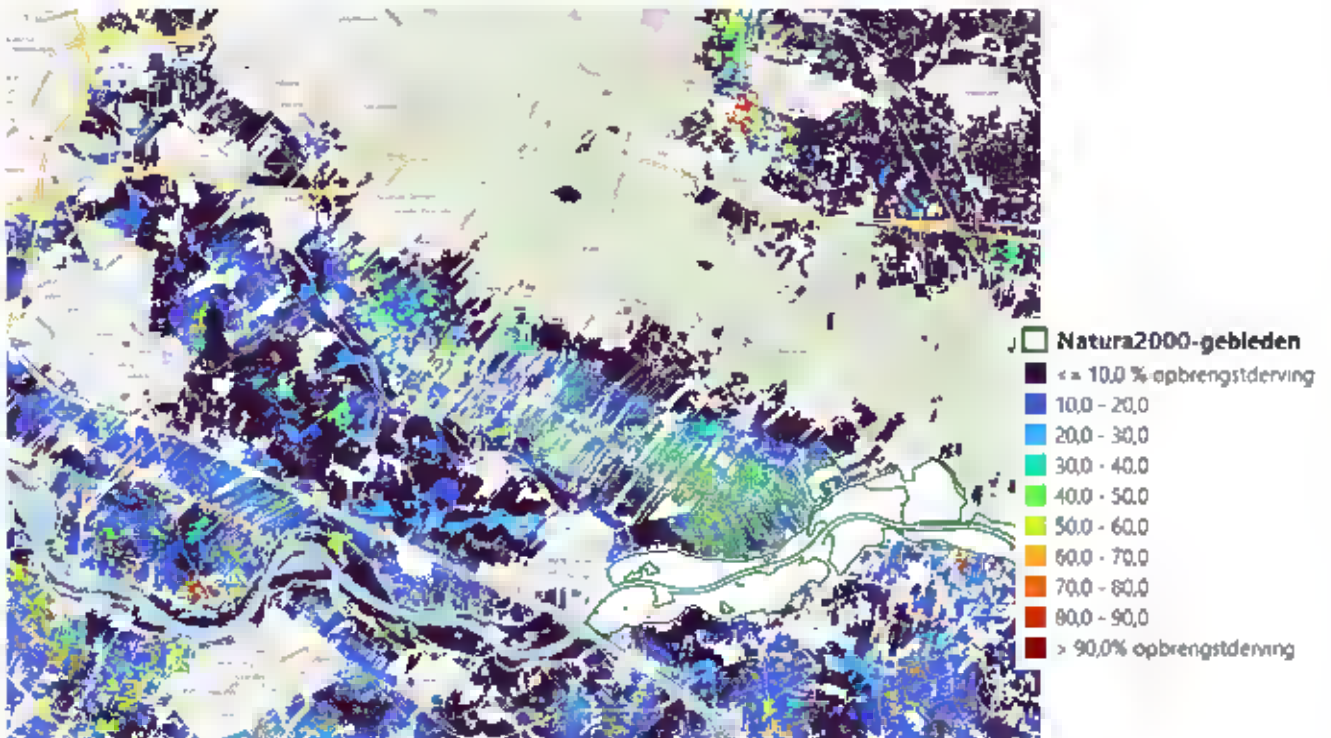


Figuur 4-5: Totale opbrengstderving (%), kansrijk scenario 2

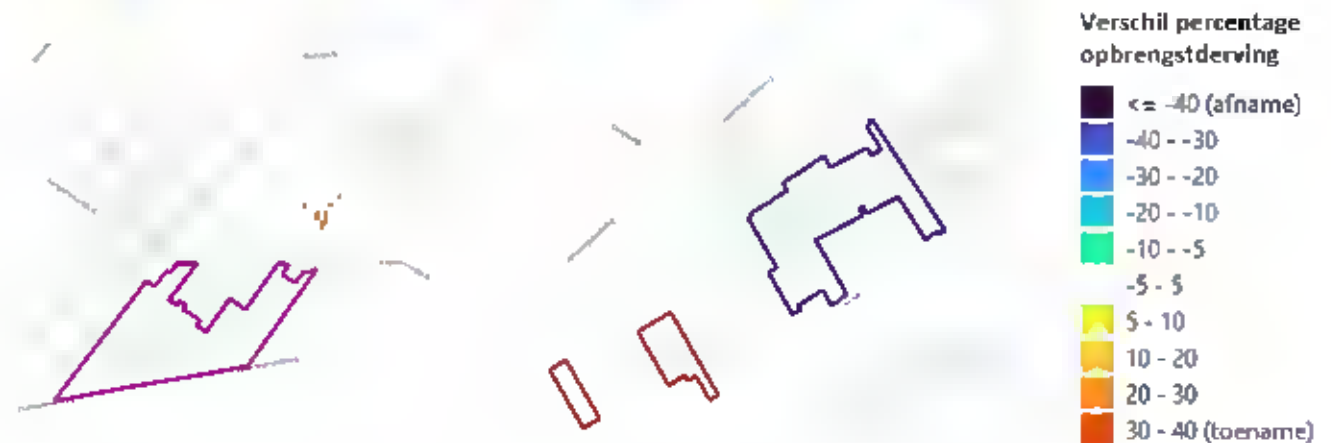


Figuur 4-6 Vershil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie

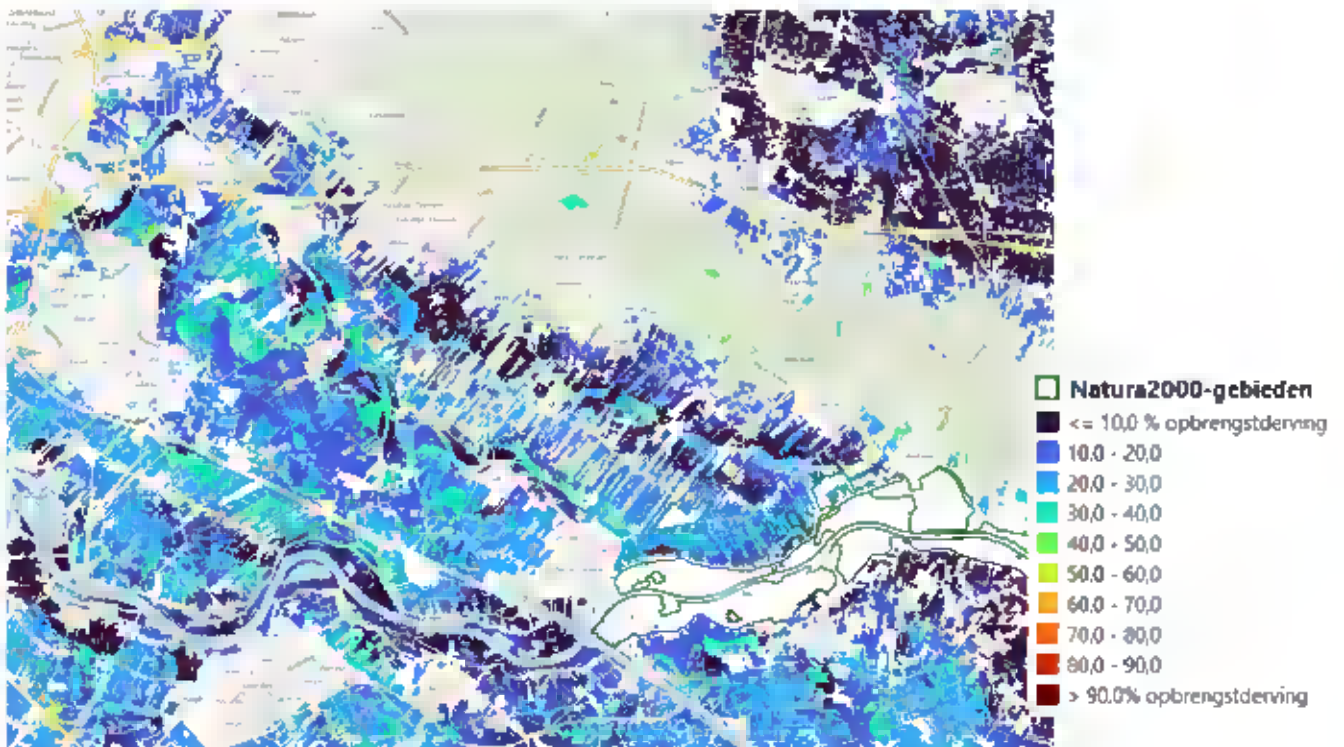
5 Autonome situatie



Figuur 5-1: Opbrengstderving door natschade (%), autonome situatie



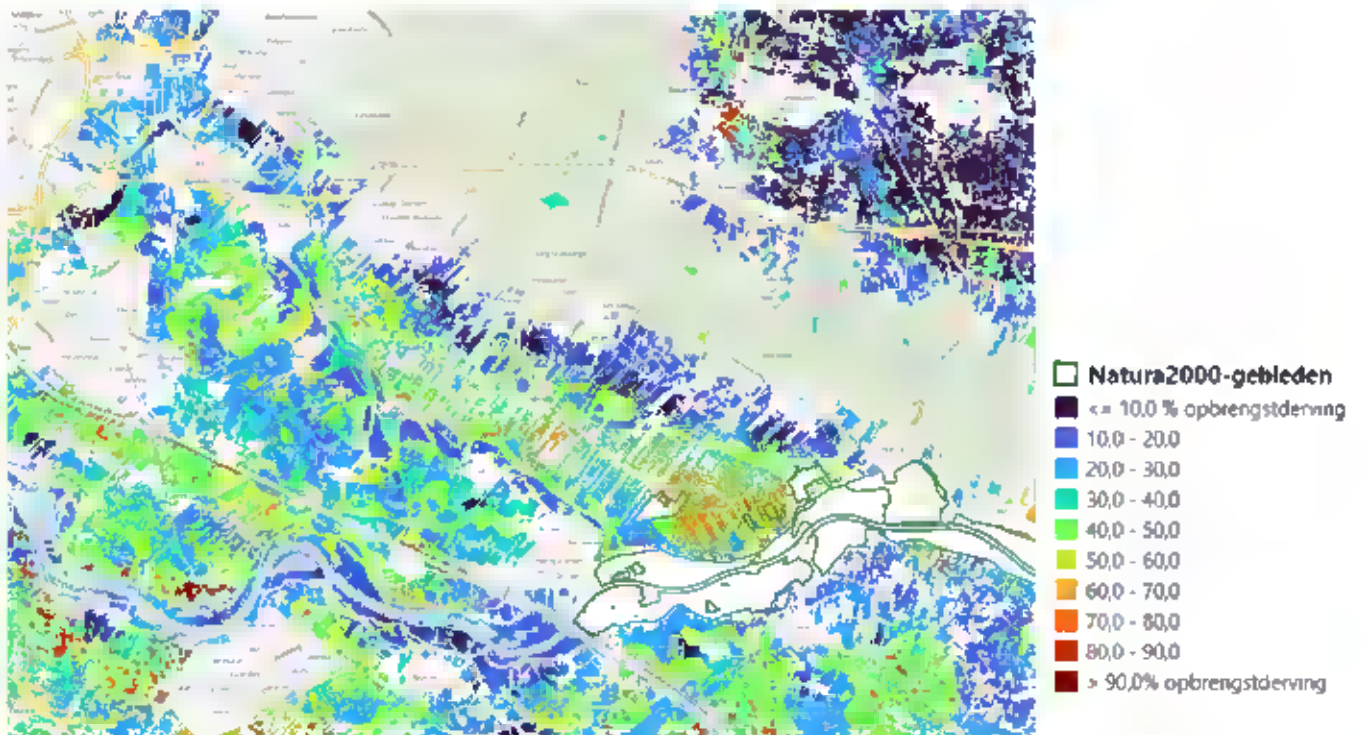
Figuur 5-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie.



Figuur 5-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), autonome situatie



Figuur 5-4 Vershil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

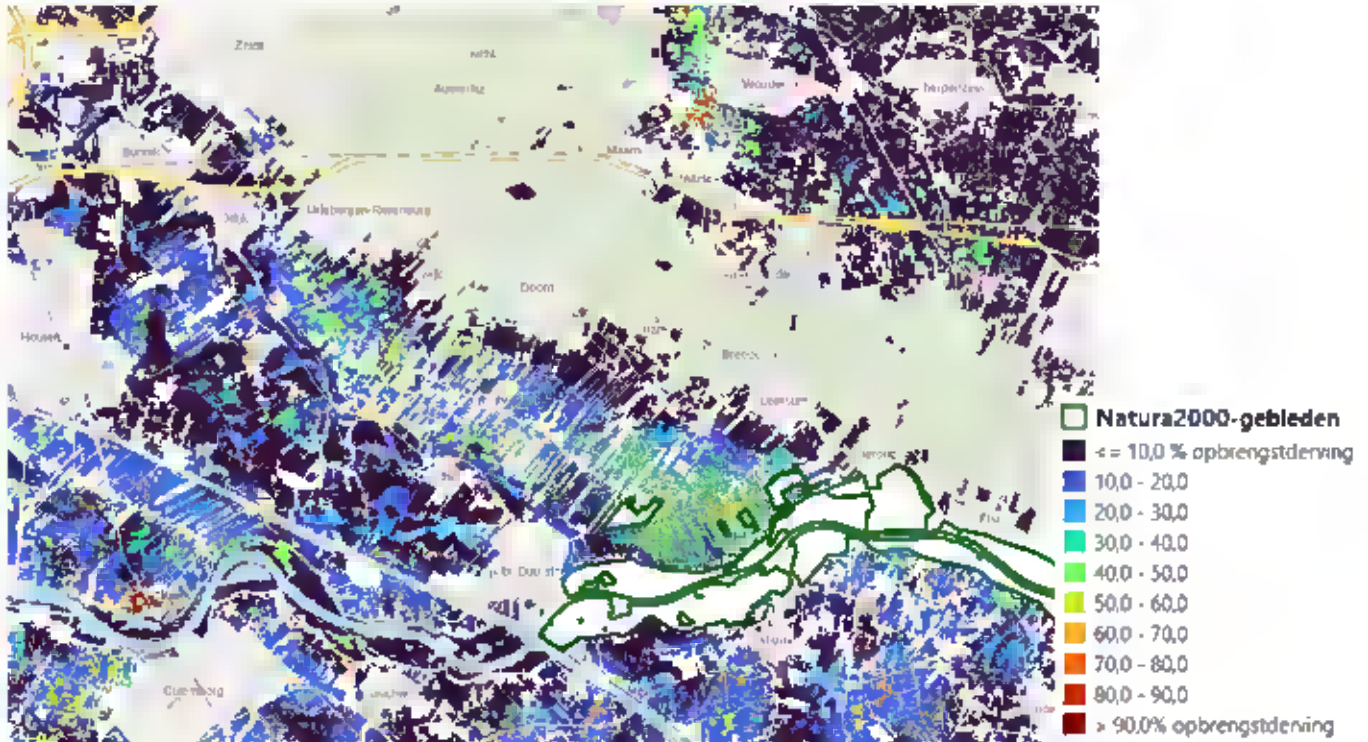


Figuur 5-5: Totale opbrengstderving (%), autonome situatie



Figuur 5-6 Vershil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie

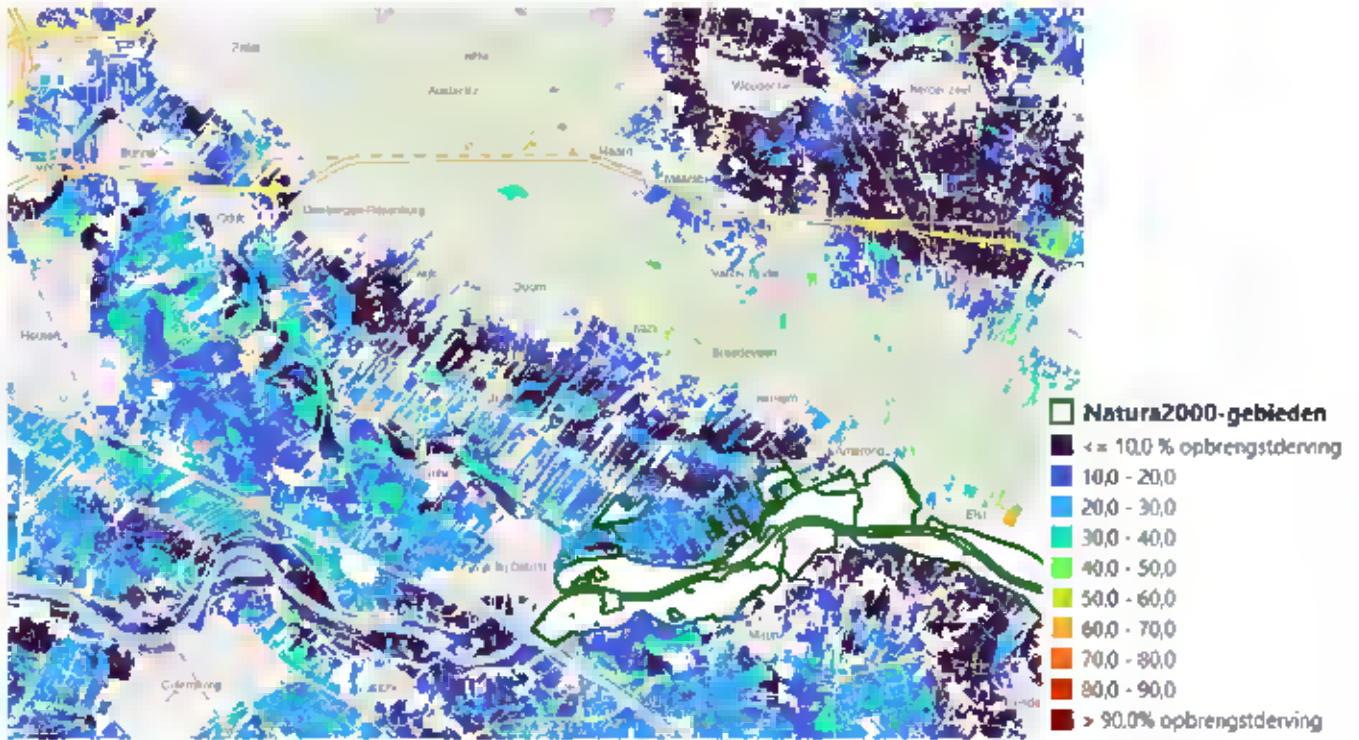
6 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'



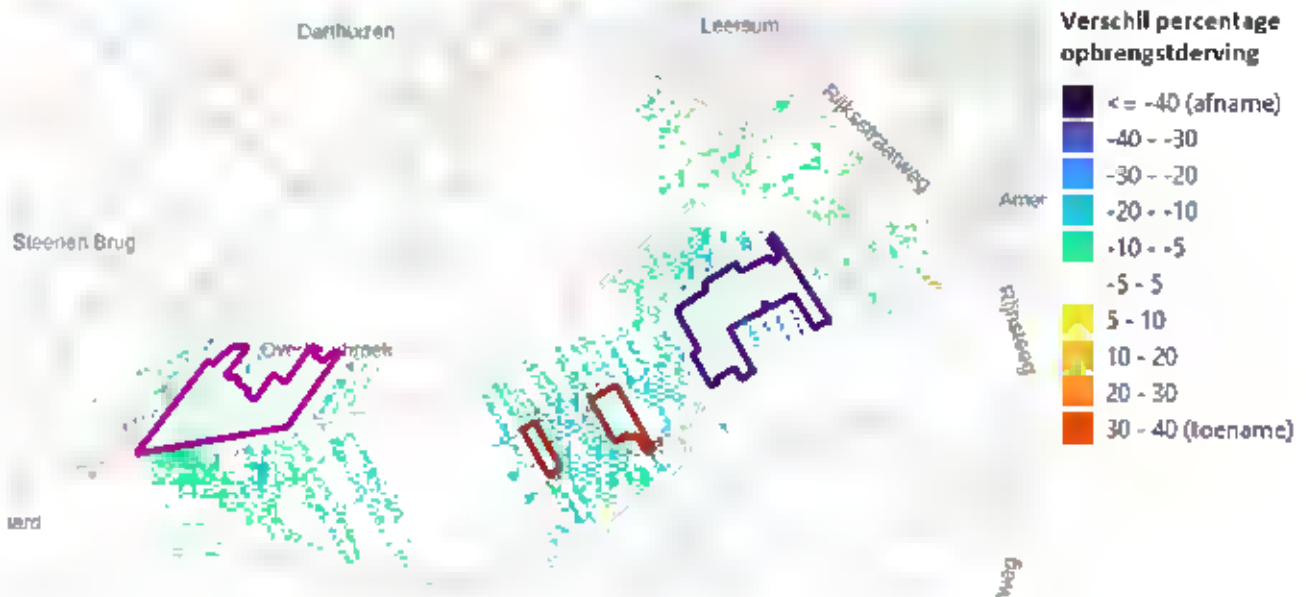
Figuur 6-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 1



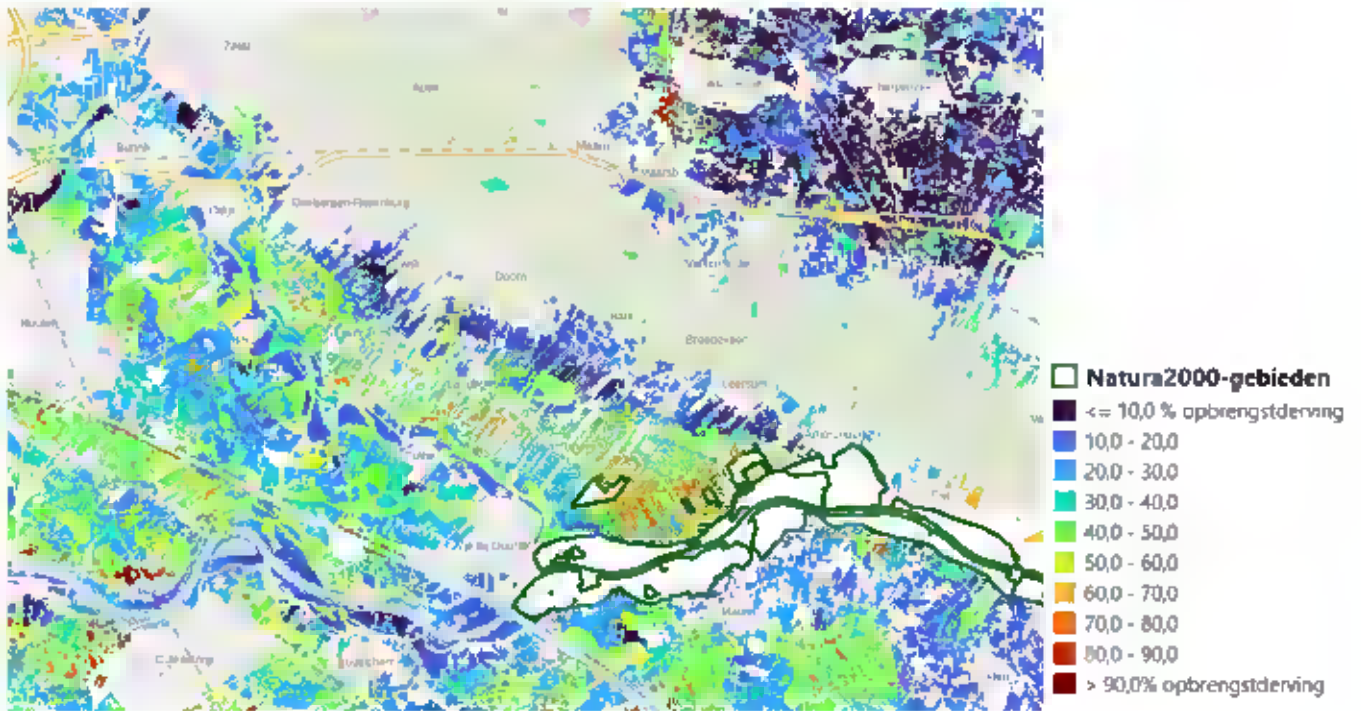
Figuur 6-2 Verschil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie



Figuur 6-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 1



Figuur 6-4 Verschil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

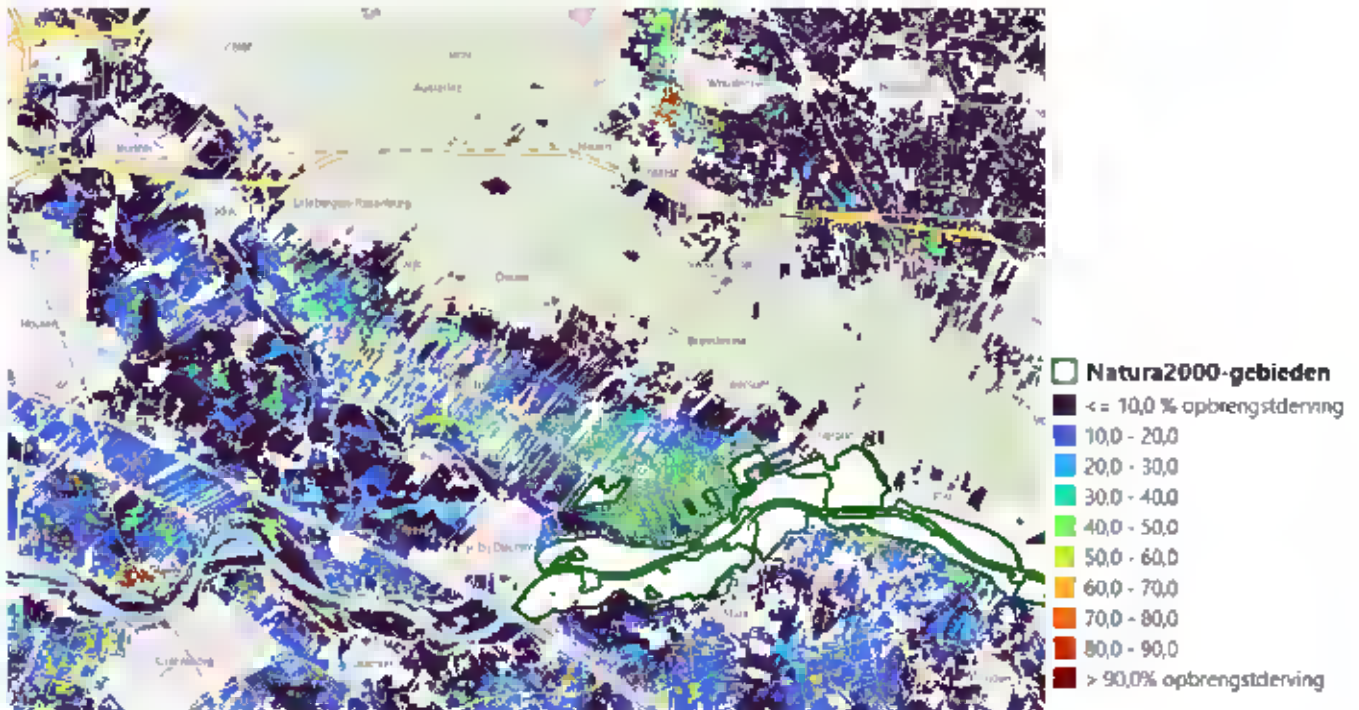


Figuur 6-5: Totale opbrengstderving (%), bouwsteen 1

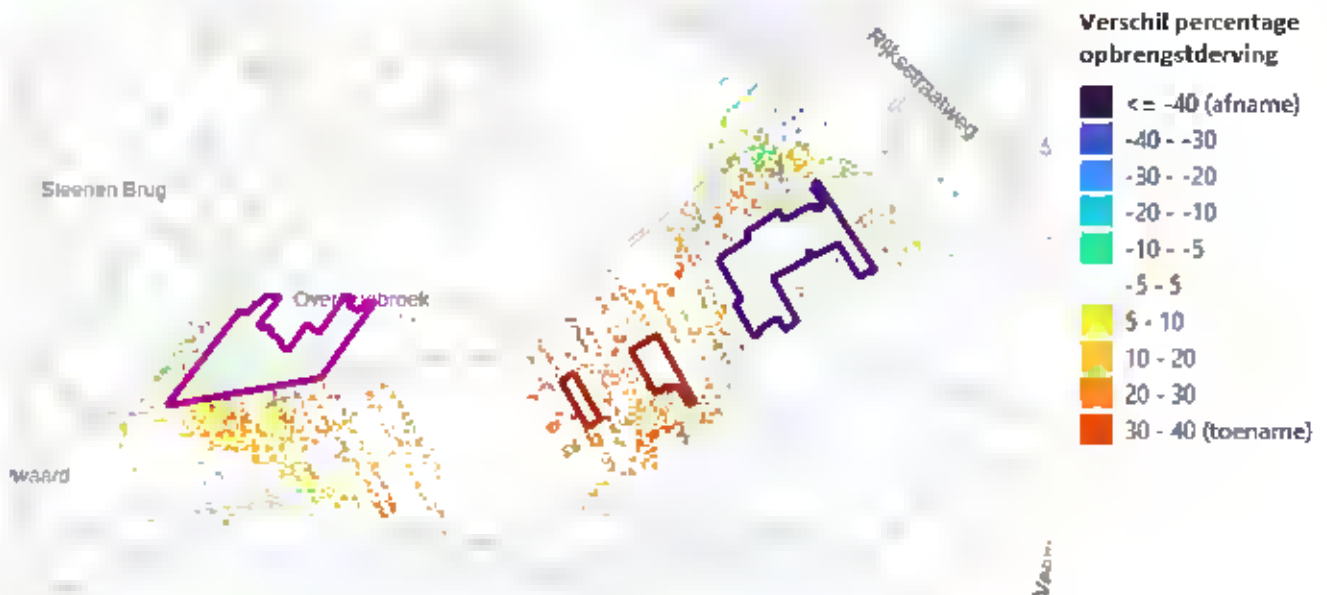


Figuur 6-6 Vershil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie.

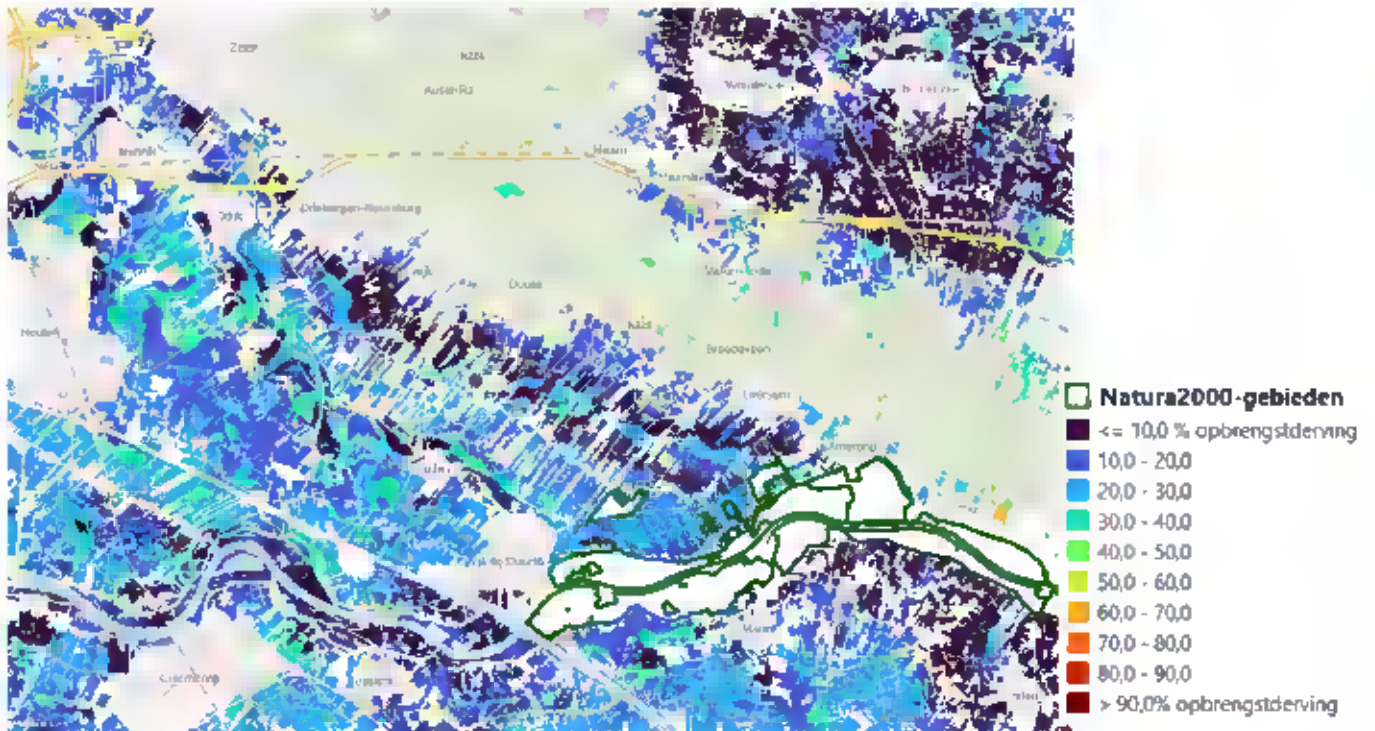
7 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging'



Figuur 7-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 2



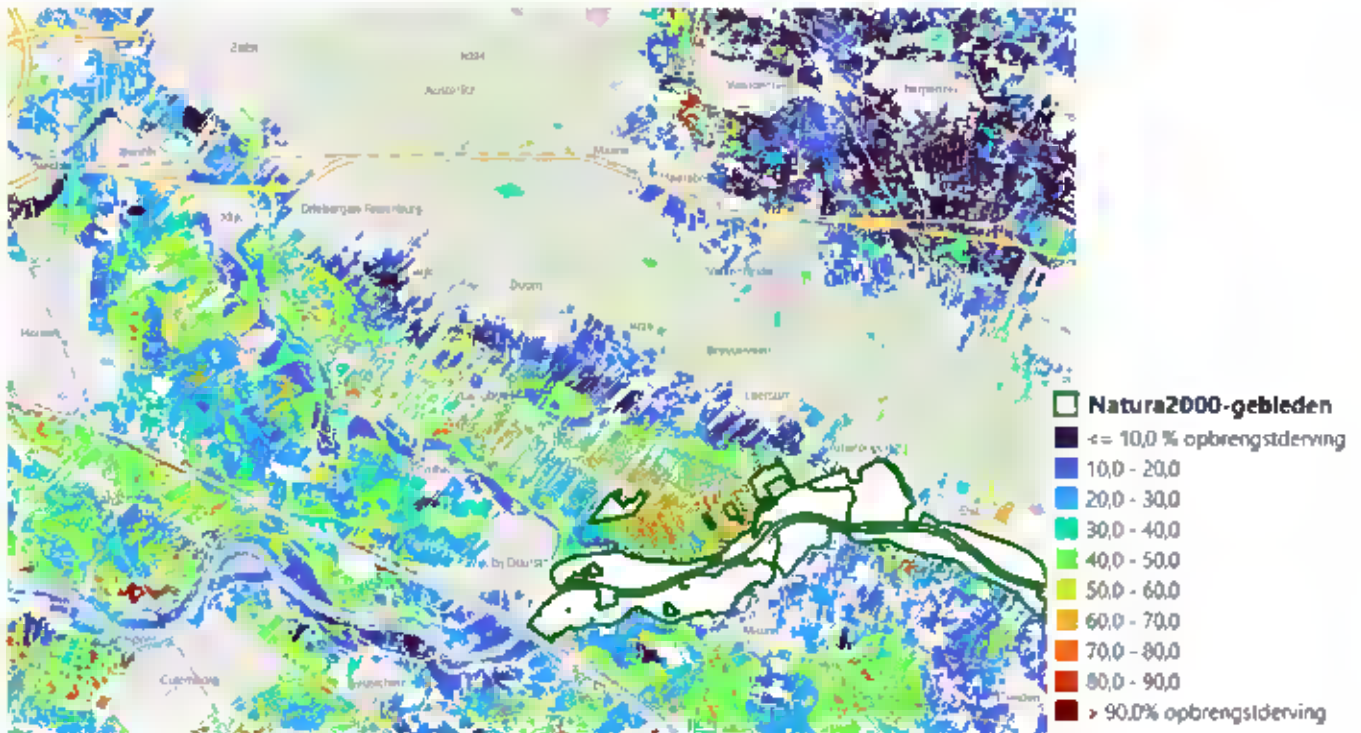
Figuur 7-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie.



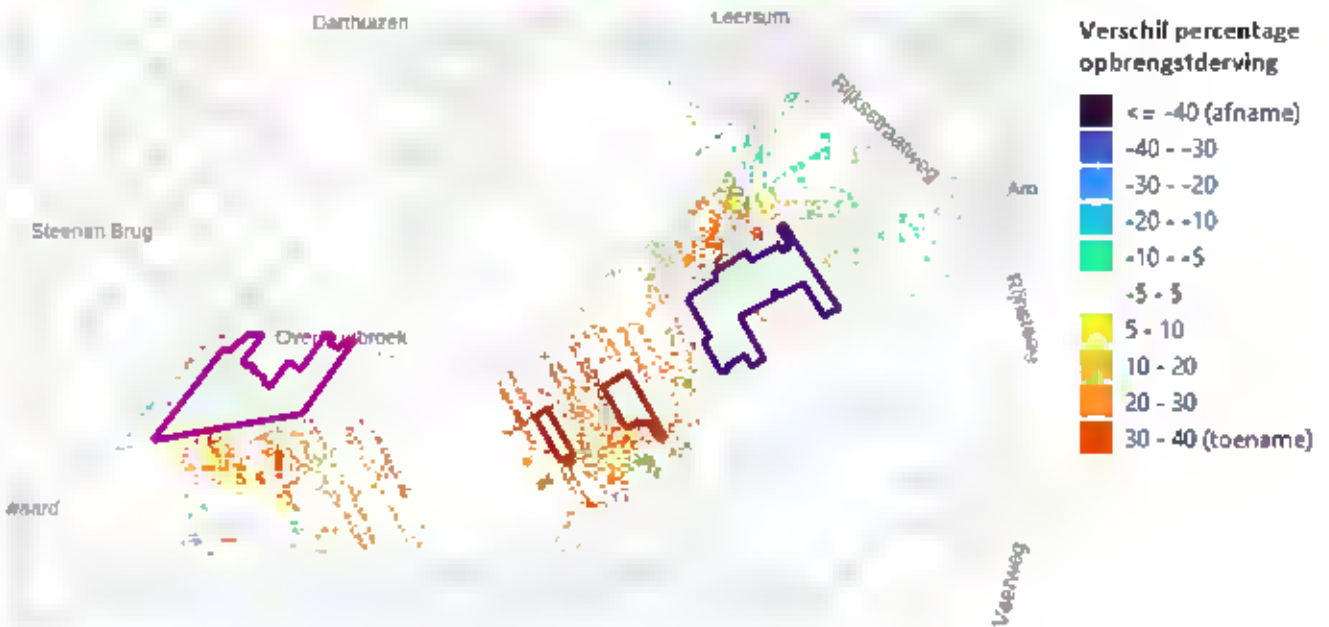
Figuur 7-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 2



Figuur 7-4 Verskil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

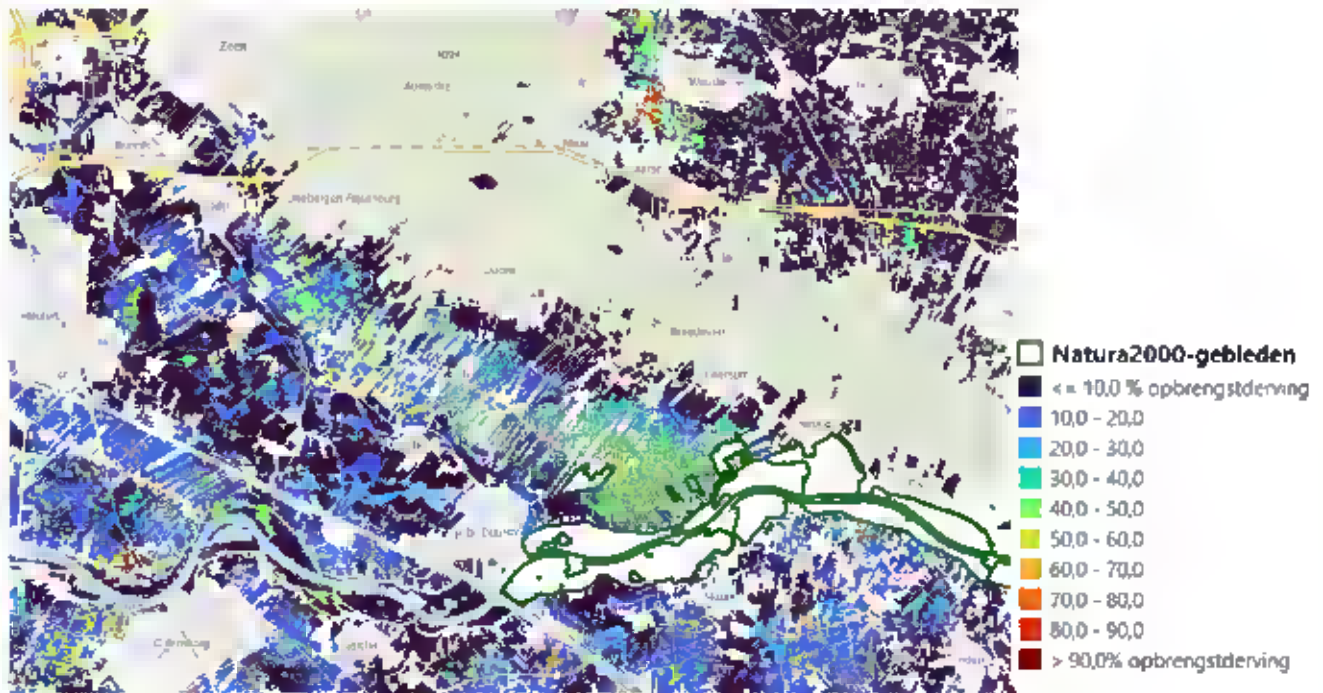


Figuur 7-5: Totale opbrengstderving (%), bouwsteen 2

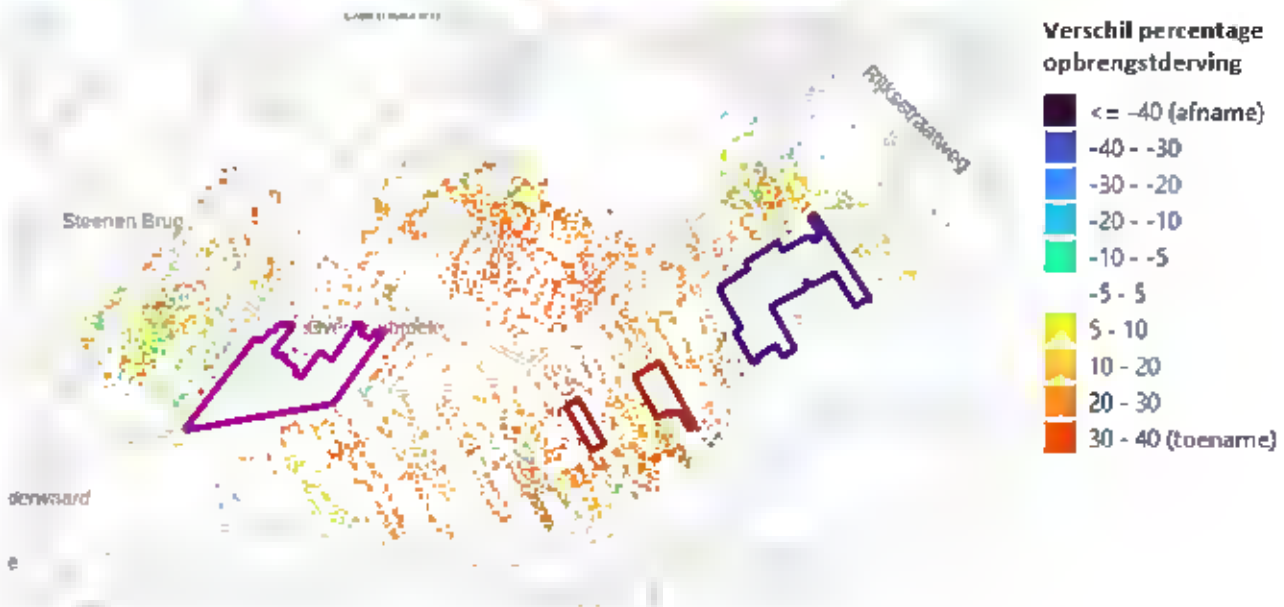


Figuur 7-6 Vershil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie

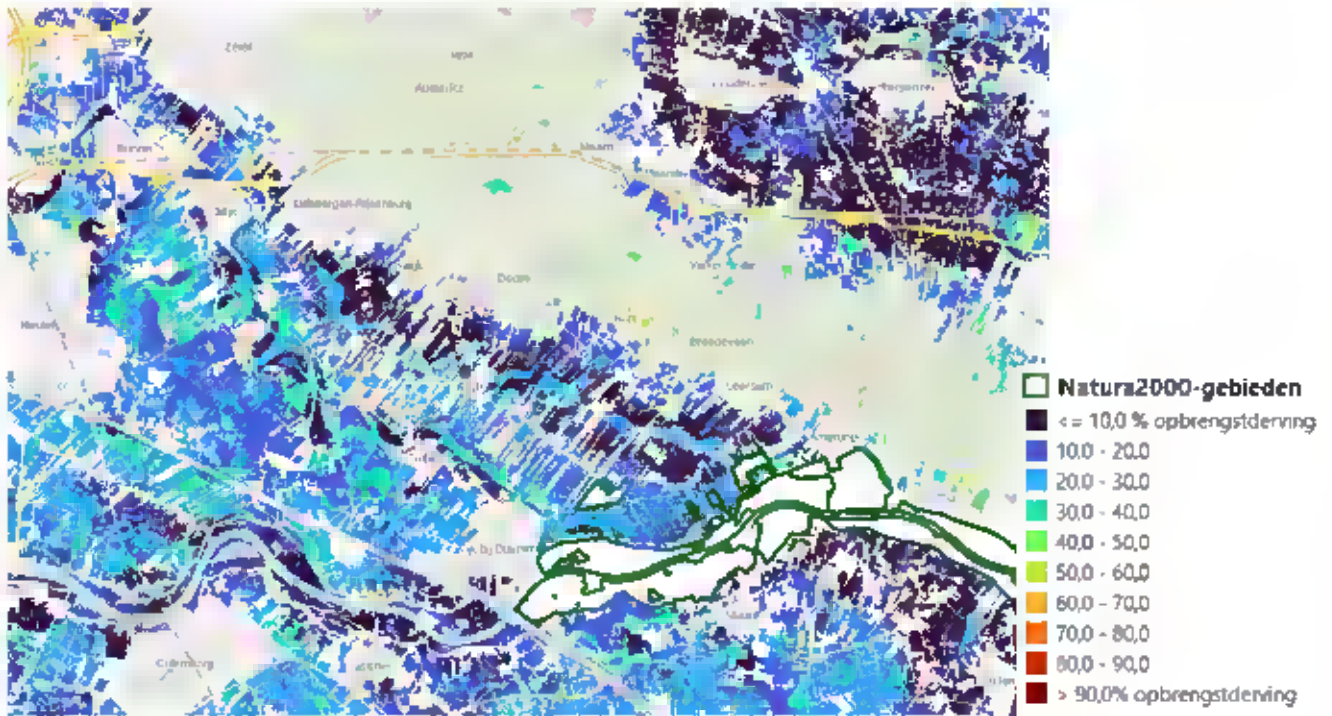
8 Bouwsteen 3 'grote bufferzone 60 cm drooglegging'



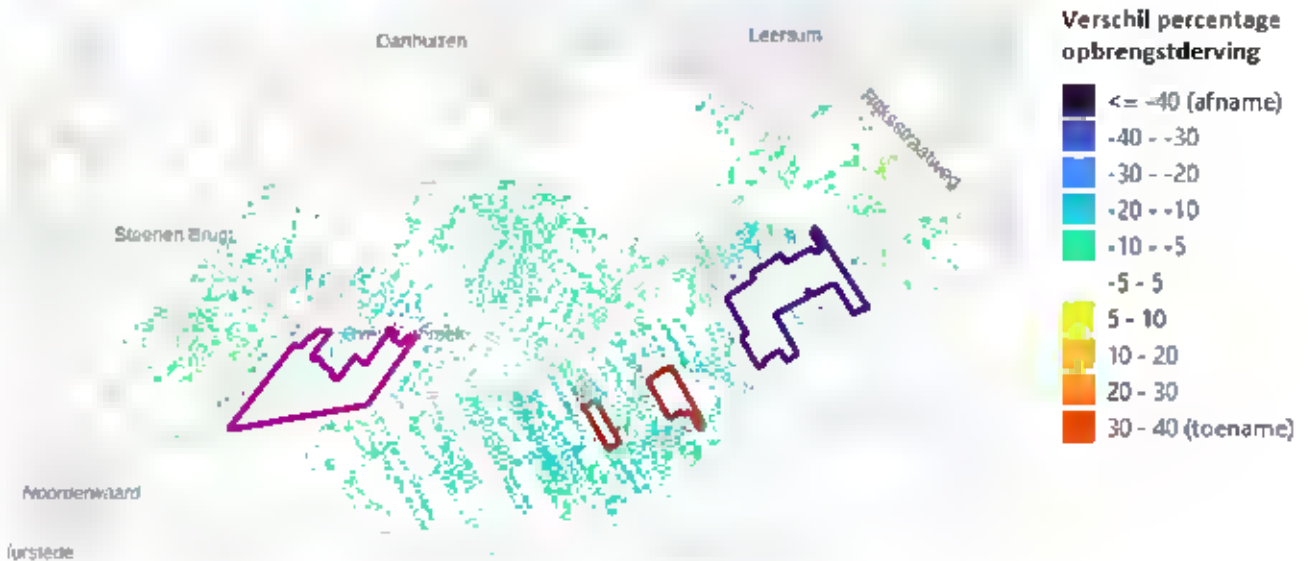
Figuur 8-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 3



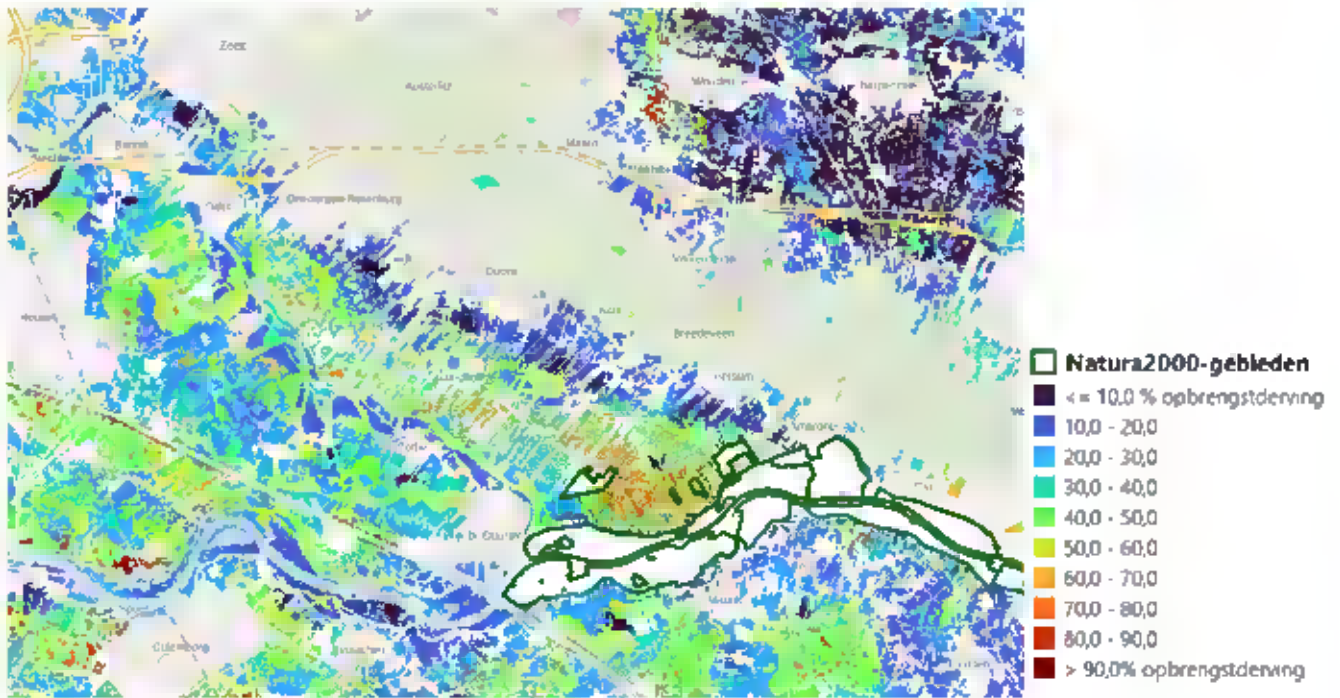
Figuur 8-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie



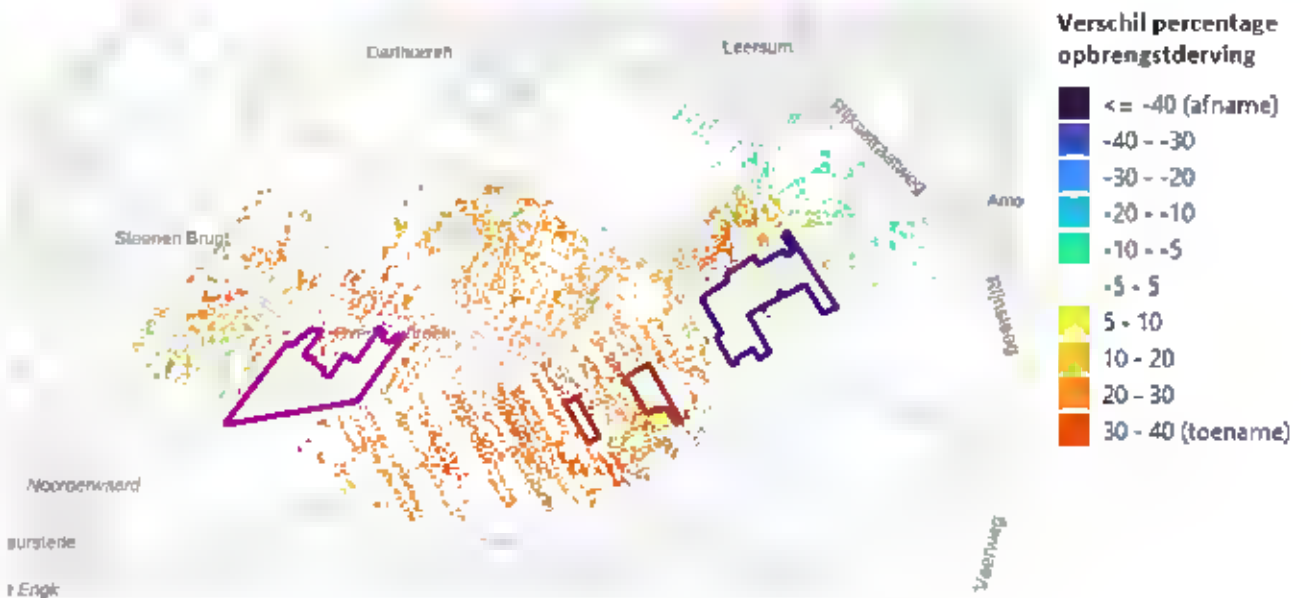
Figuur B-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 3



Figuur B-4 Vershil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

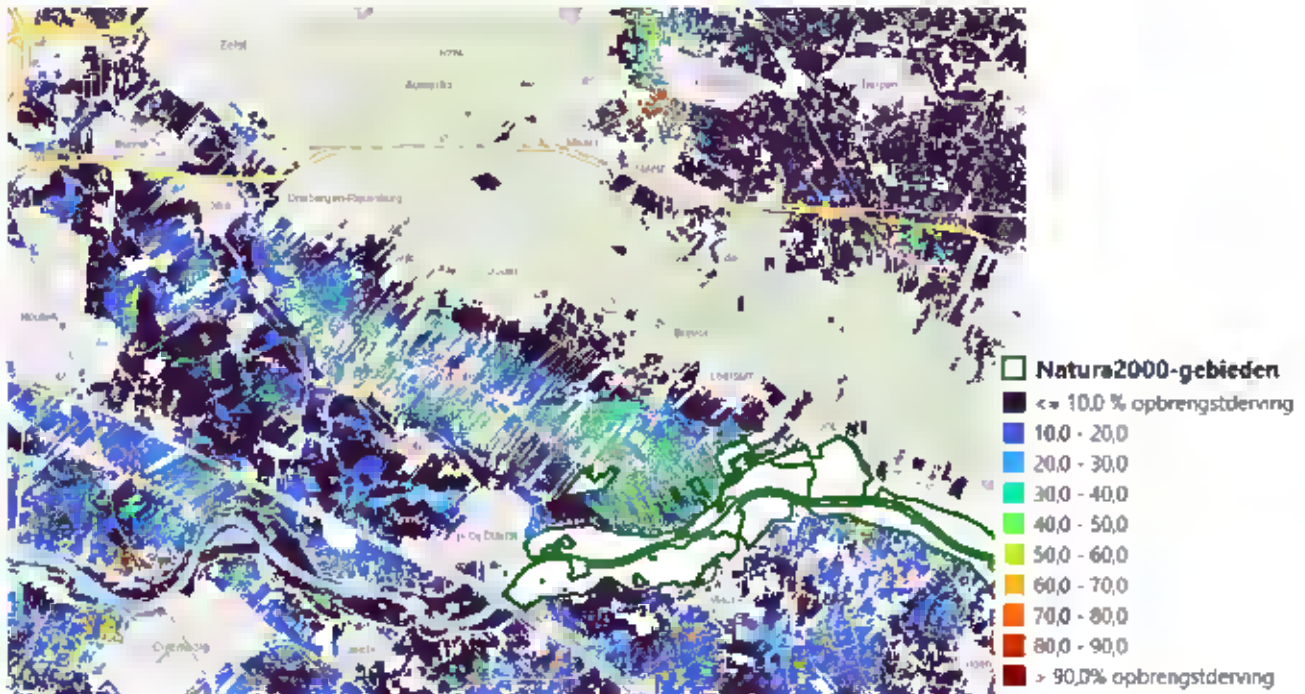


Figuur 8-5: Totale opbrengstderving (%), bouwsteen 3

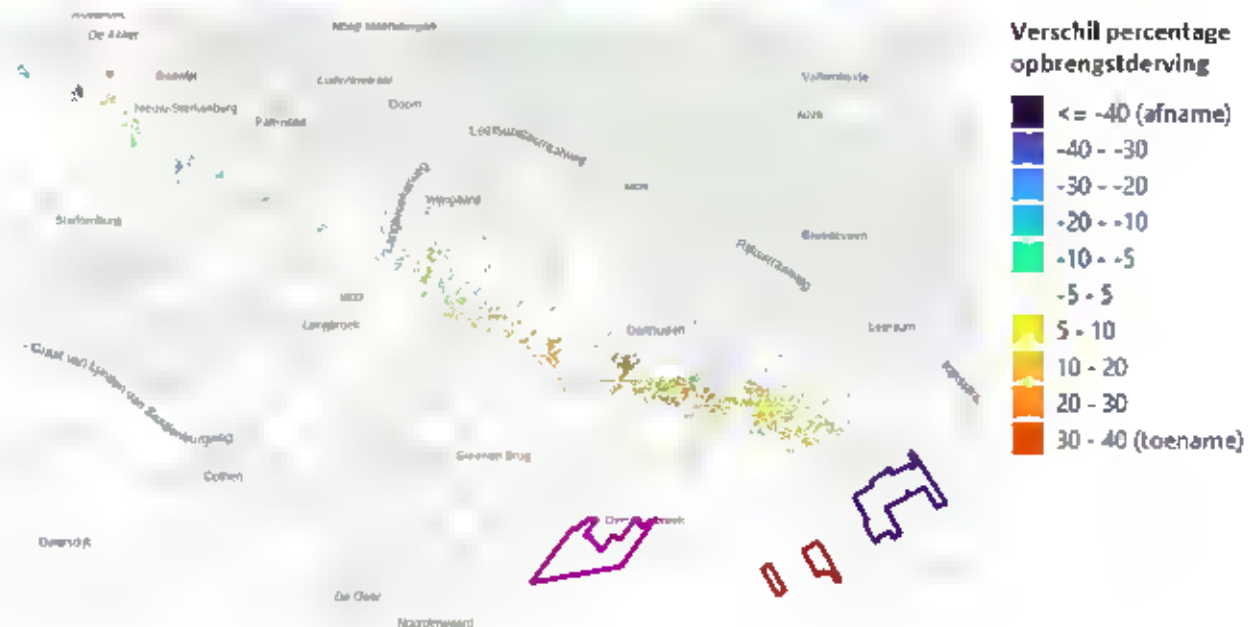


Figuur 8-6 Verskil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie.

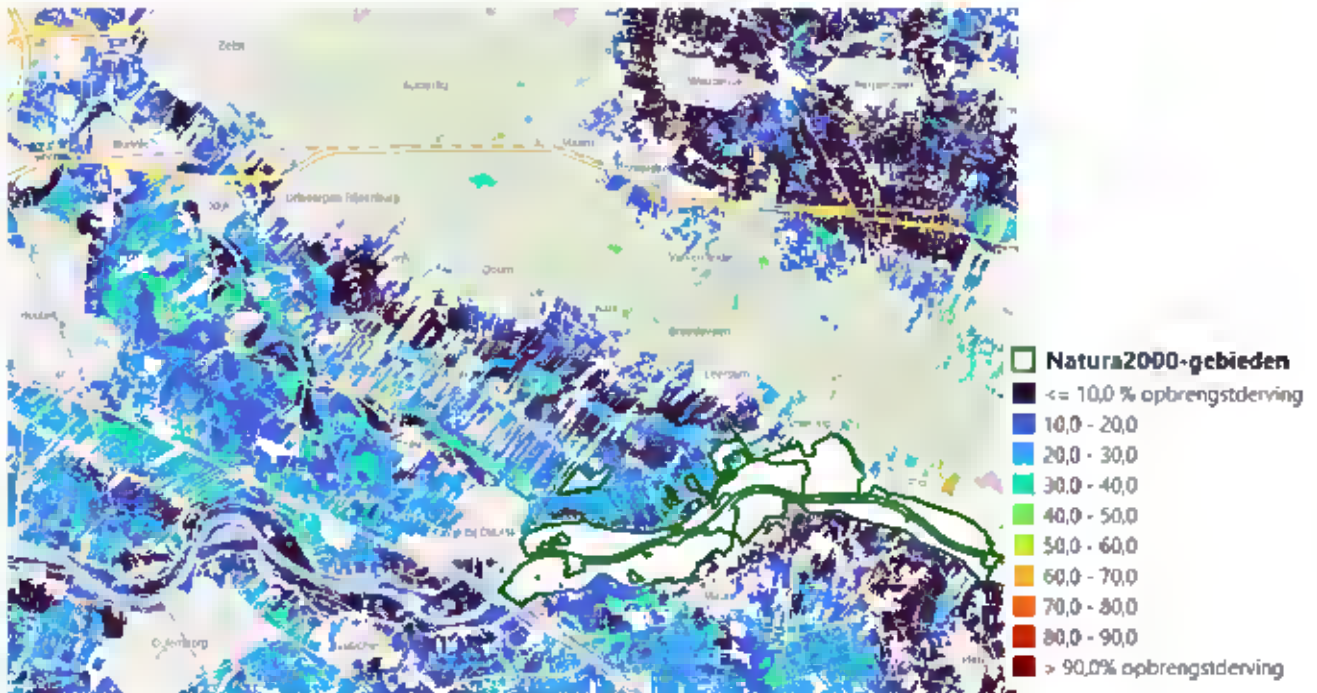
9 Bouwsteen 4 'mogelijkheid tot wateraanvoer en infiltratie'



Figuur 9-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 4



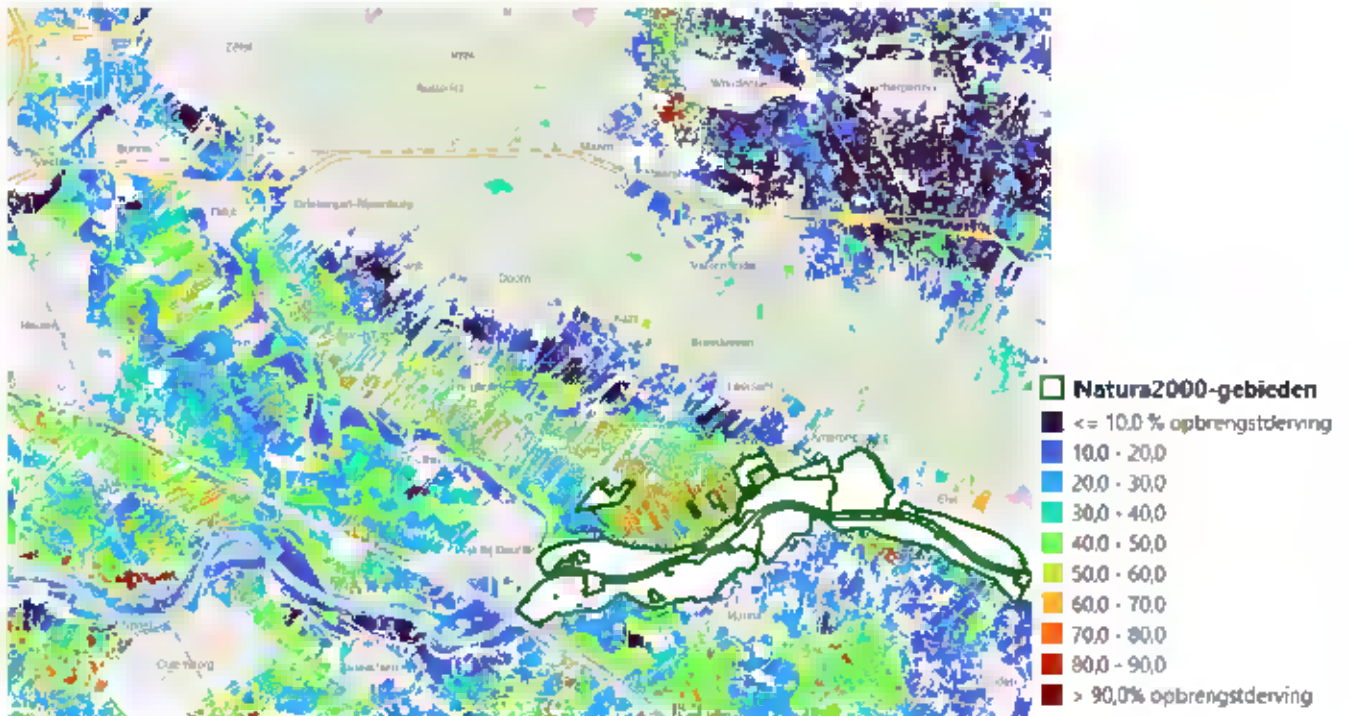
Figuur 9-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie



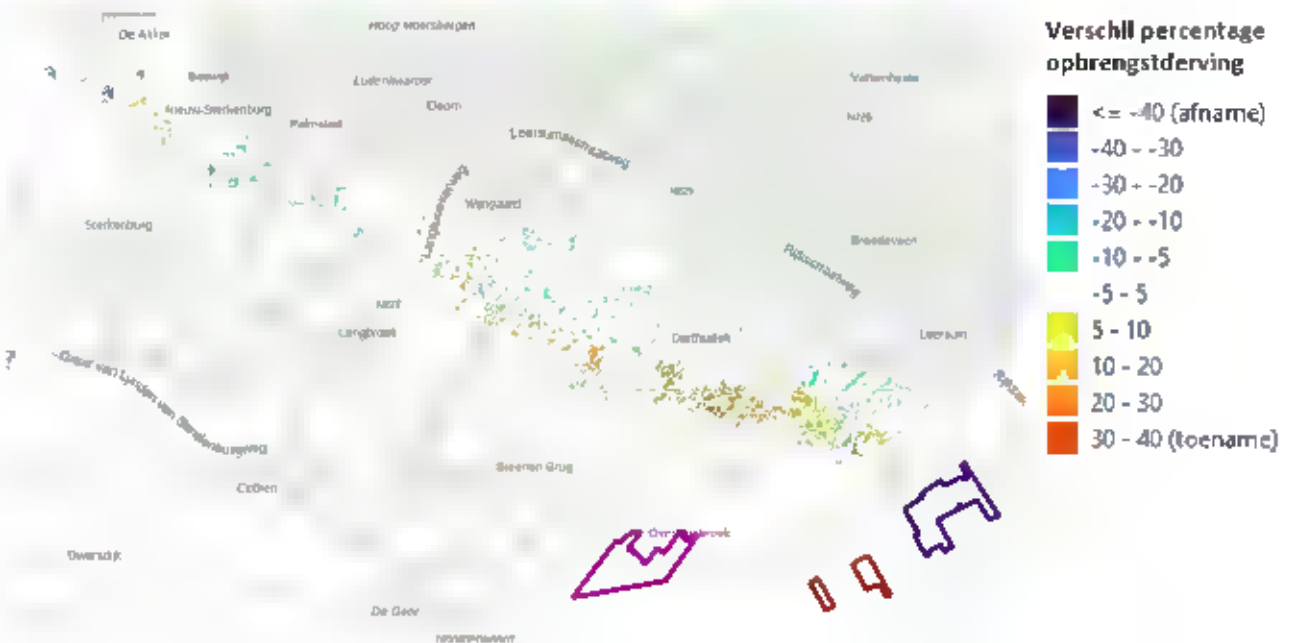
Figuur 9-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 4



Figuur 9-4 Verschil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

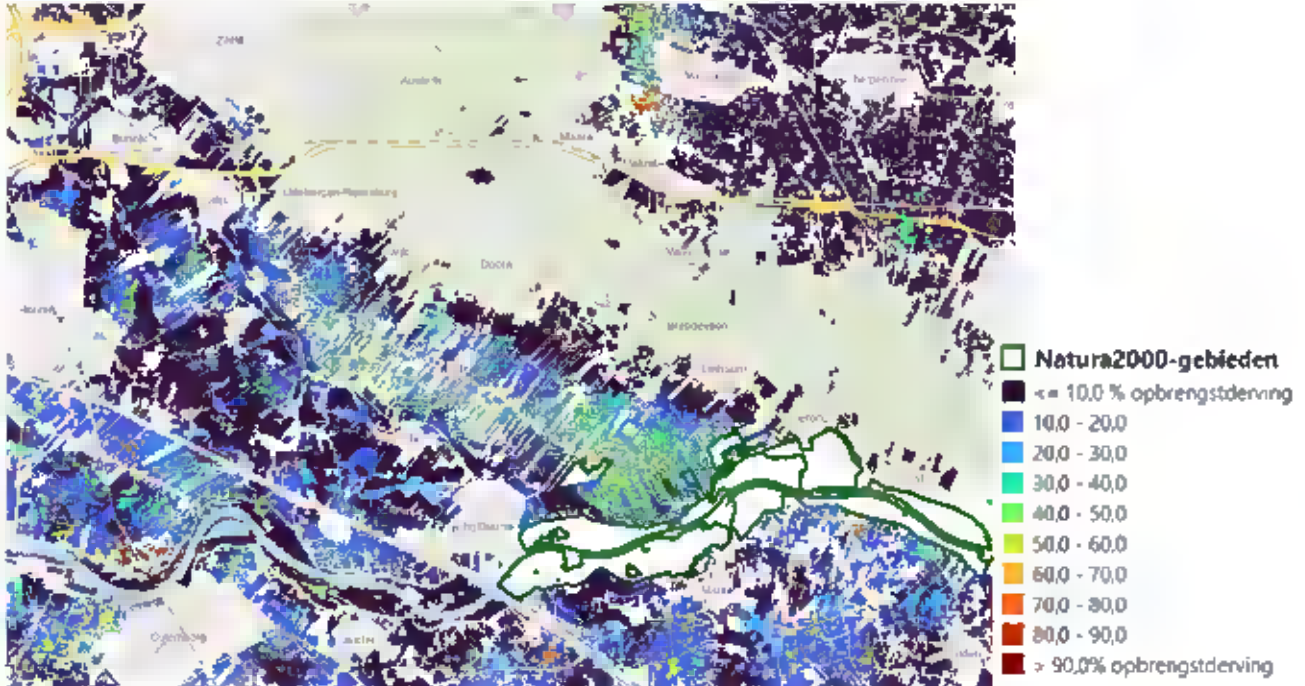


Figuur 9-5: Totale opbrengstderving (%), bouwsteen 4



Figuur 9-6 Verschil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie

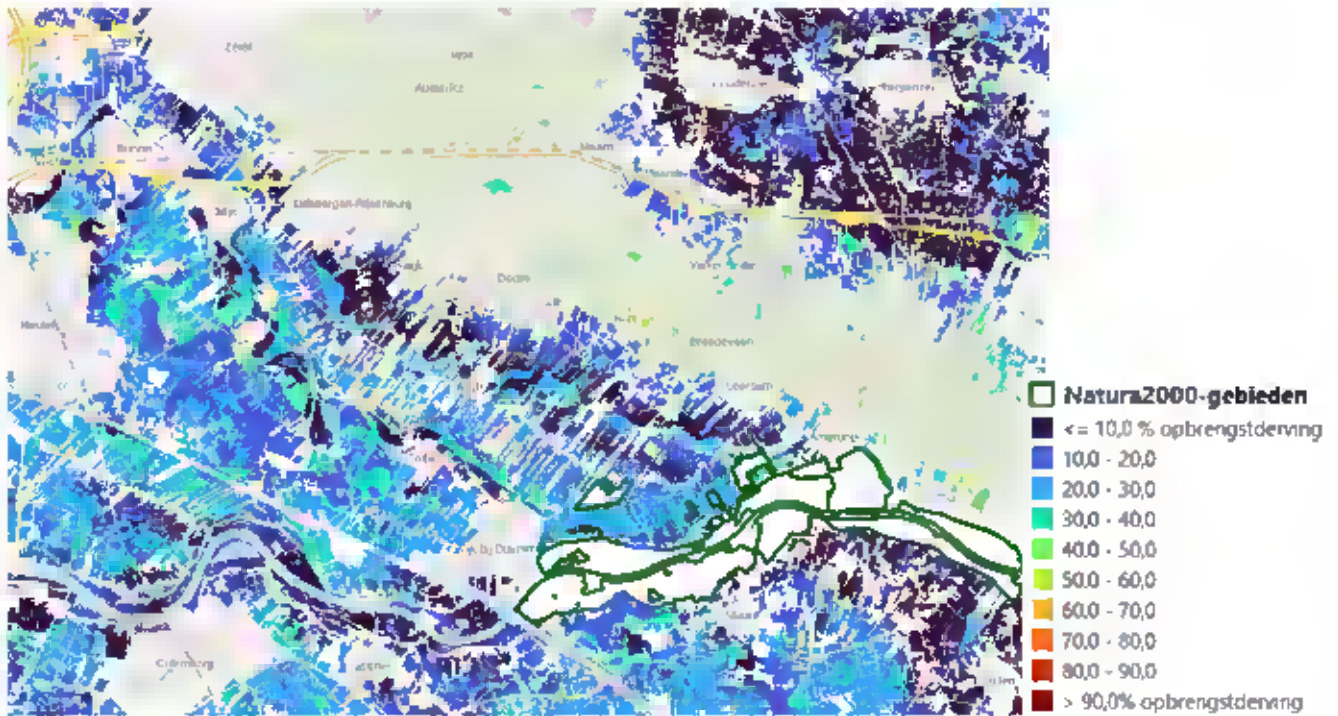
10 Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'



Figuur 10-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 5



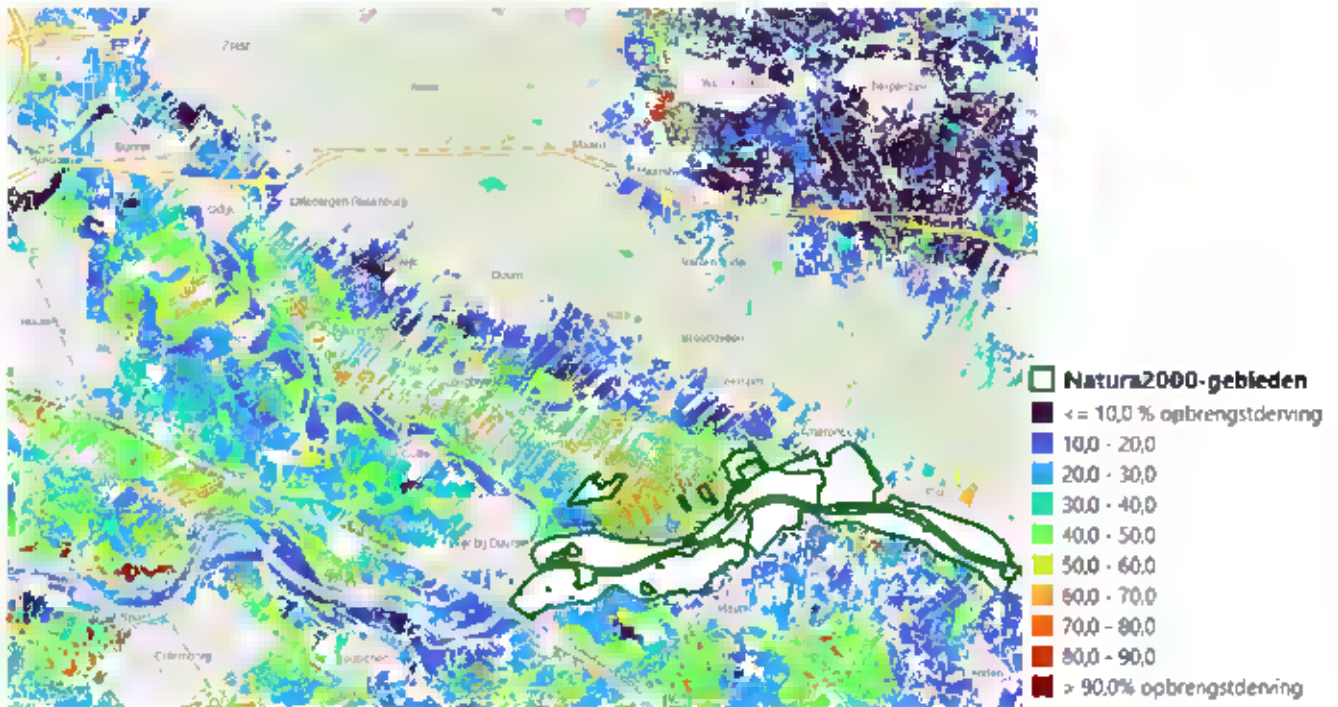
Figuur 10-2 Vershil in opbrengstderving door natschade len opzichte van de referentie.



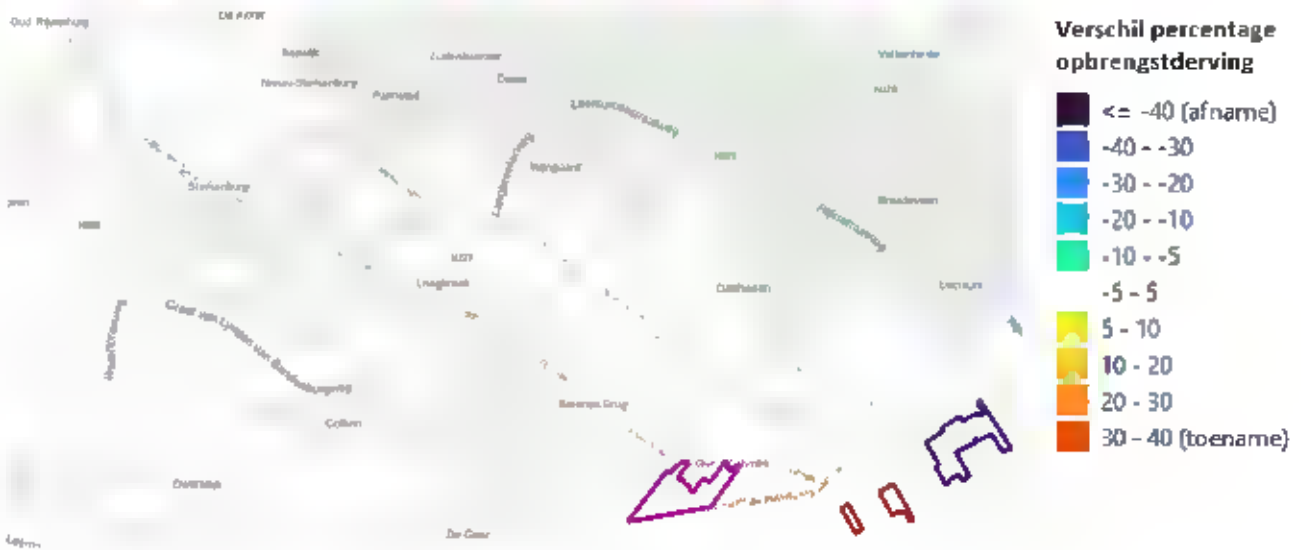
Figuur 10-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 5



Figuur 10-4 Verschil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

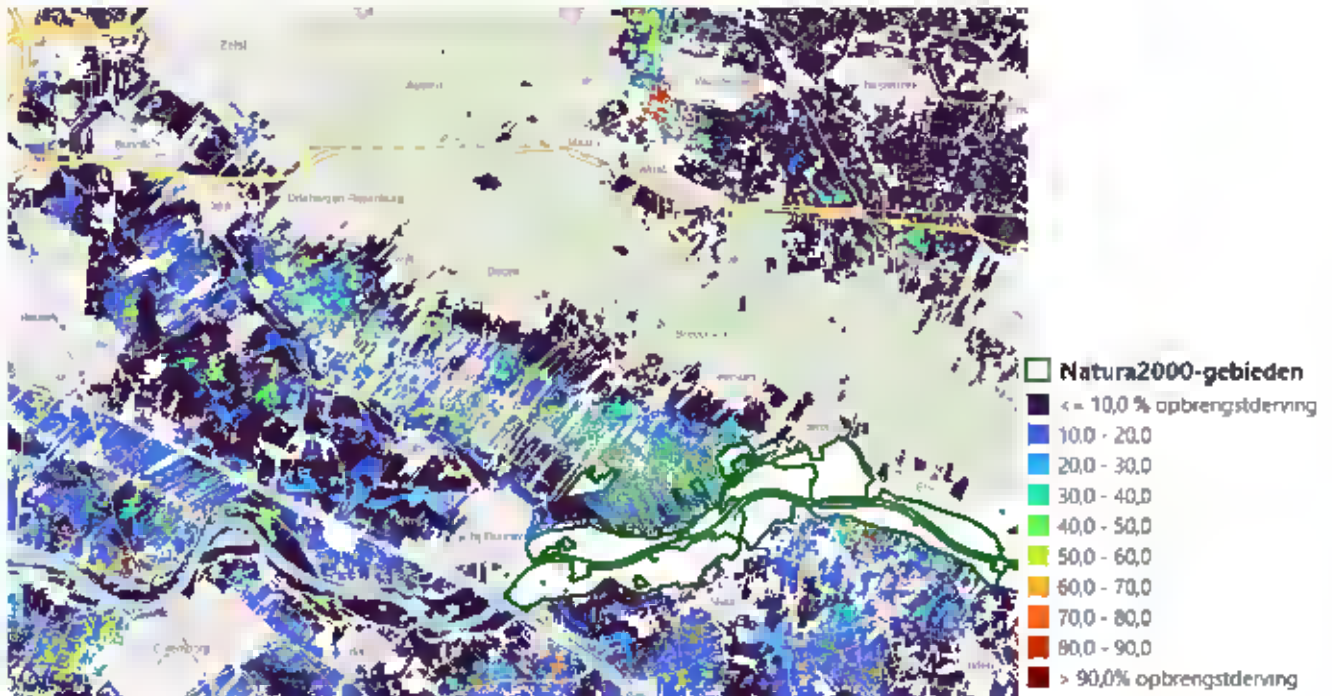


Figuur 10-5: Totale opbrengstderiving (%), bouwsteen 5

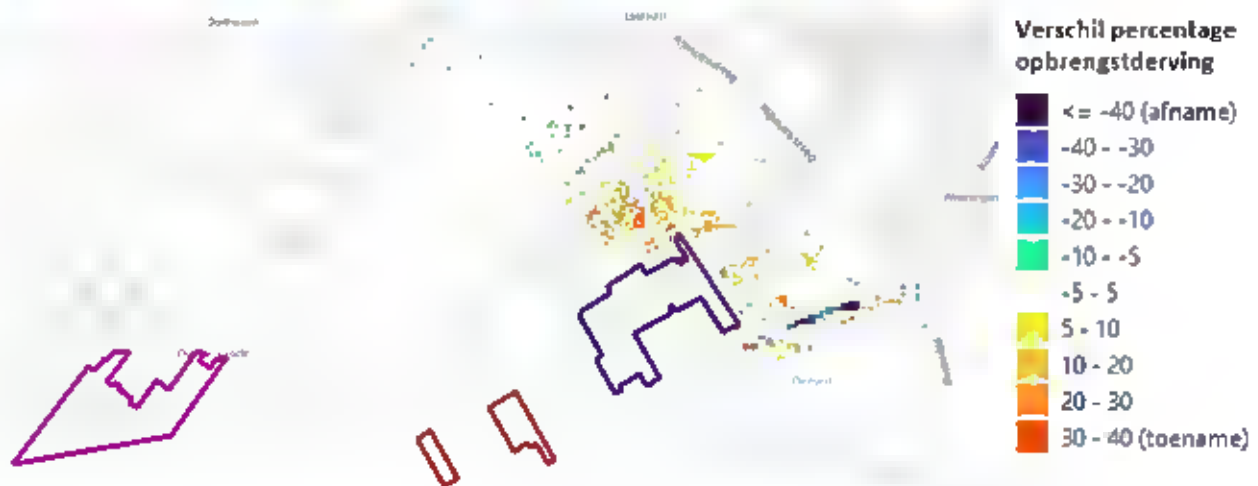


Figuur 10-6 Vershil in opbrengstderiving door totaalschade ten opzichte van de referentie

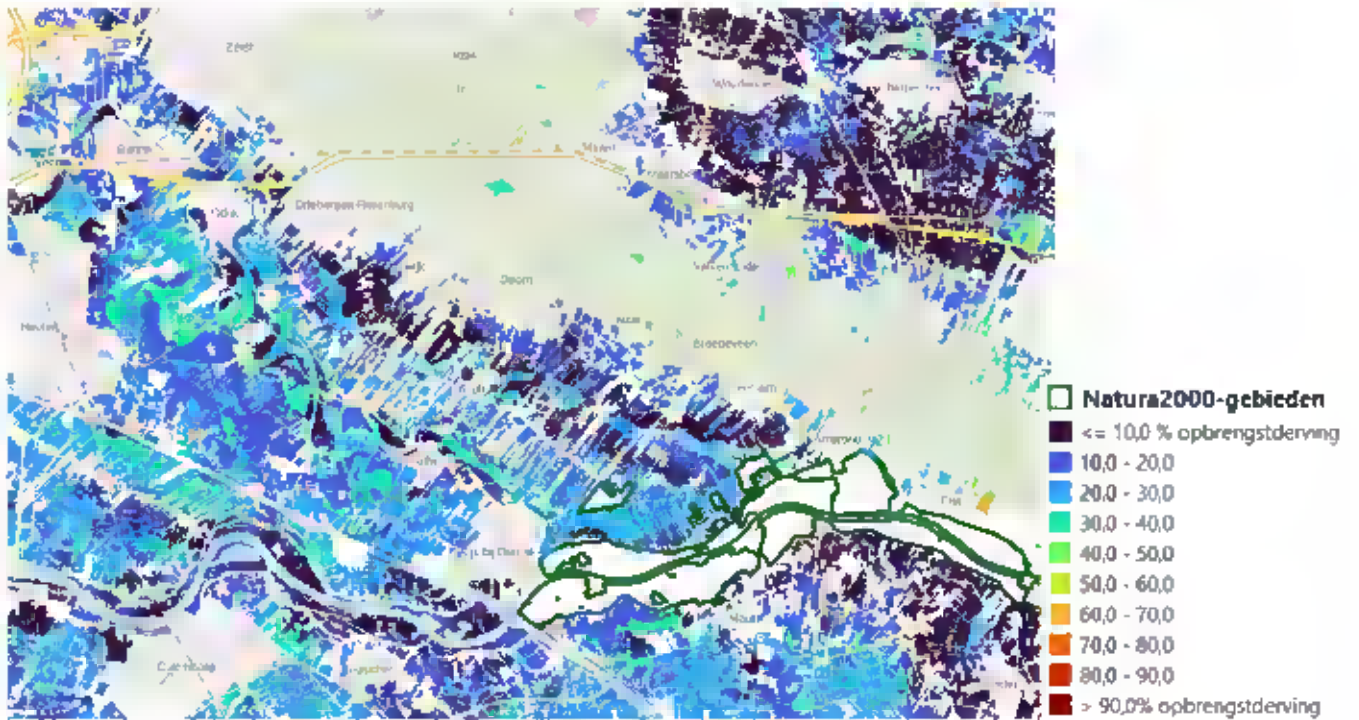
11 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'



Figuur 11-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 6



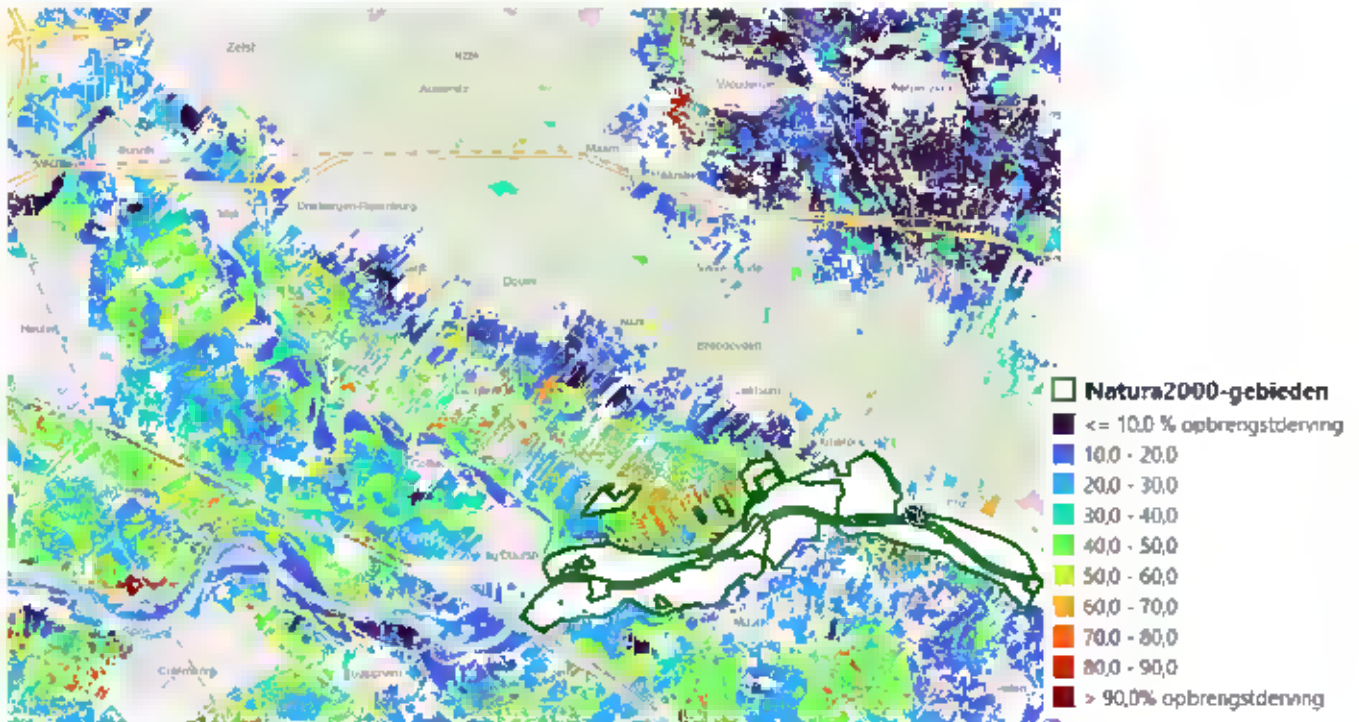
Figuur 11-2 Verschil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie



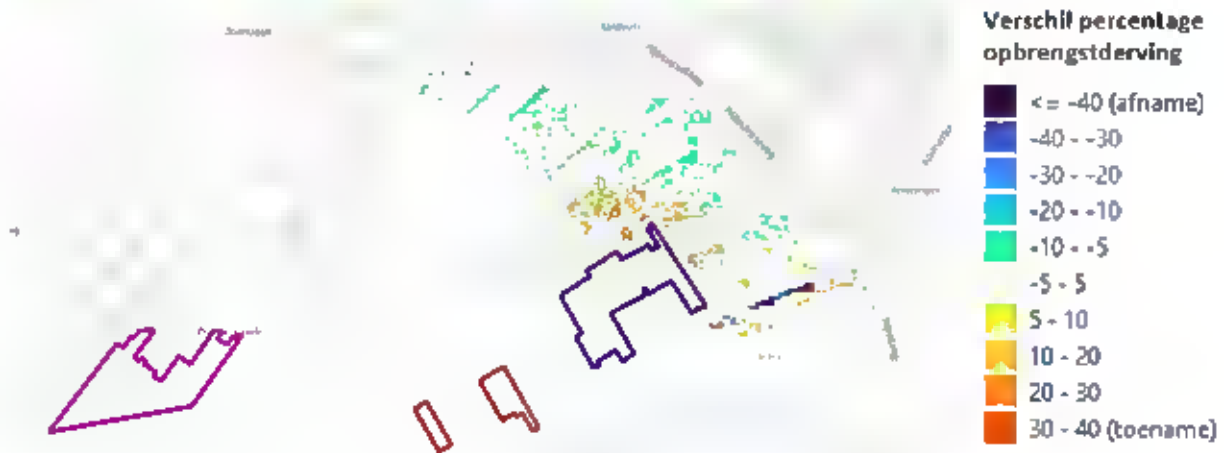
Figuur 11-3: Opbrengstderiving door droogteschade (%), bouwsteen 6



Figuur 11-4 Vershil in opbrengstderiving door droogteschade ten opzichte van de referentie.

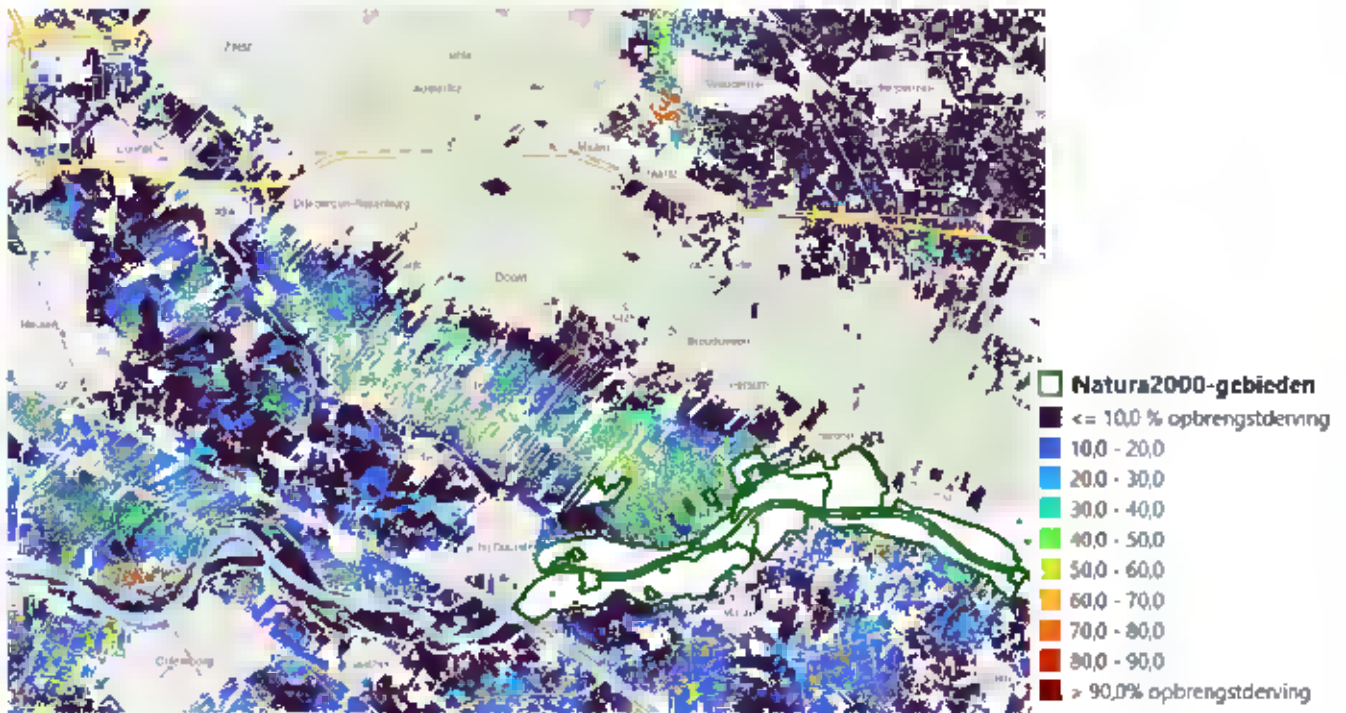


Figuur 11-5: Totale opbrengstderving (%), bouwsteen 6



Figuur 11-6 Verschil in opbrengstderving door totaalschade ten opzichte van de referentie.

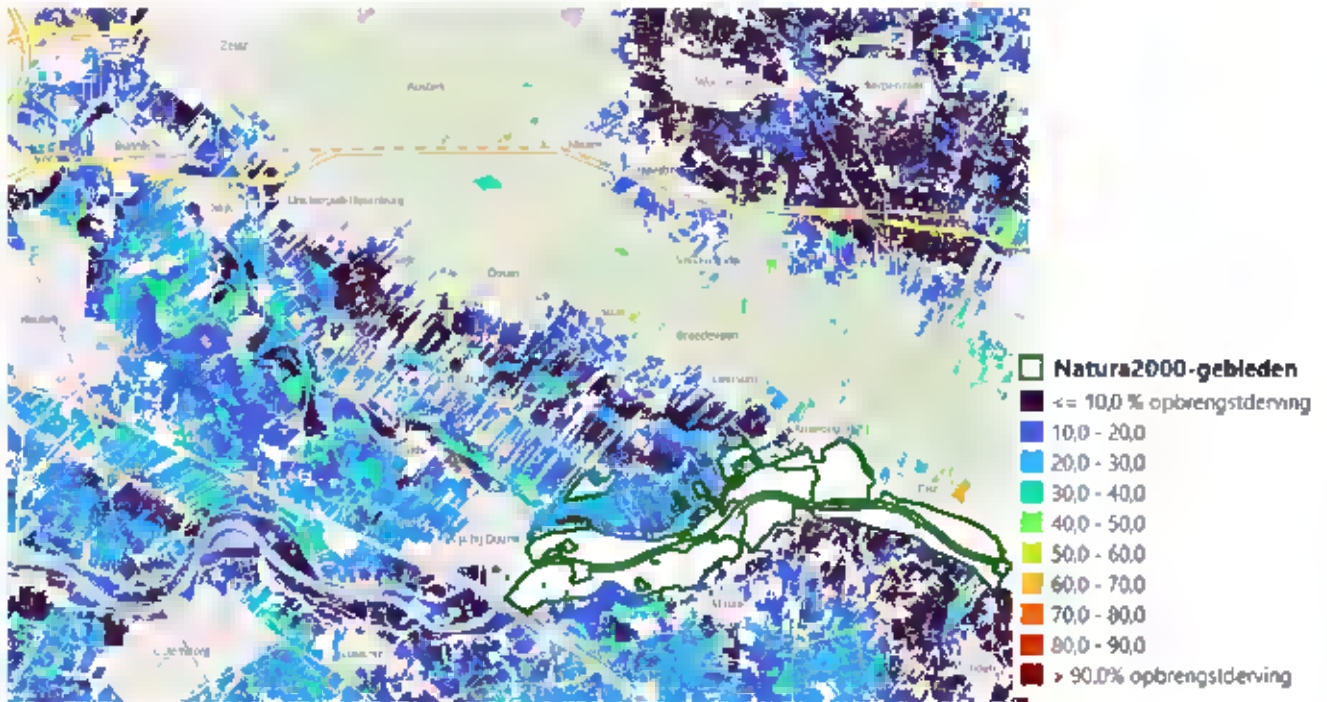
12 Bouwsteen 7 'natuur robuust'



Figuur 12-1: Opbrengstderving door natschade (%), bouwsteen 7



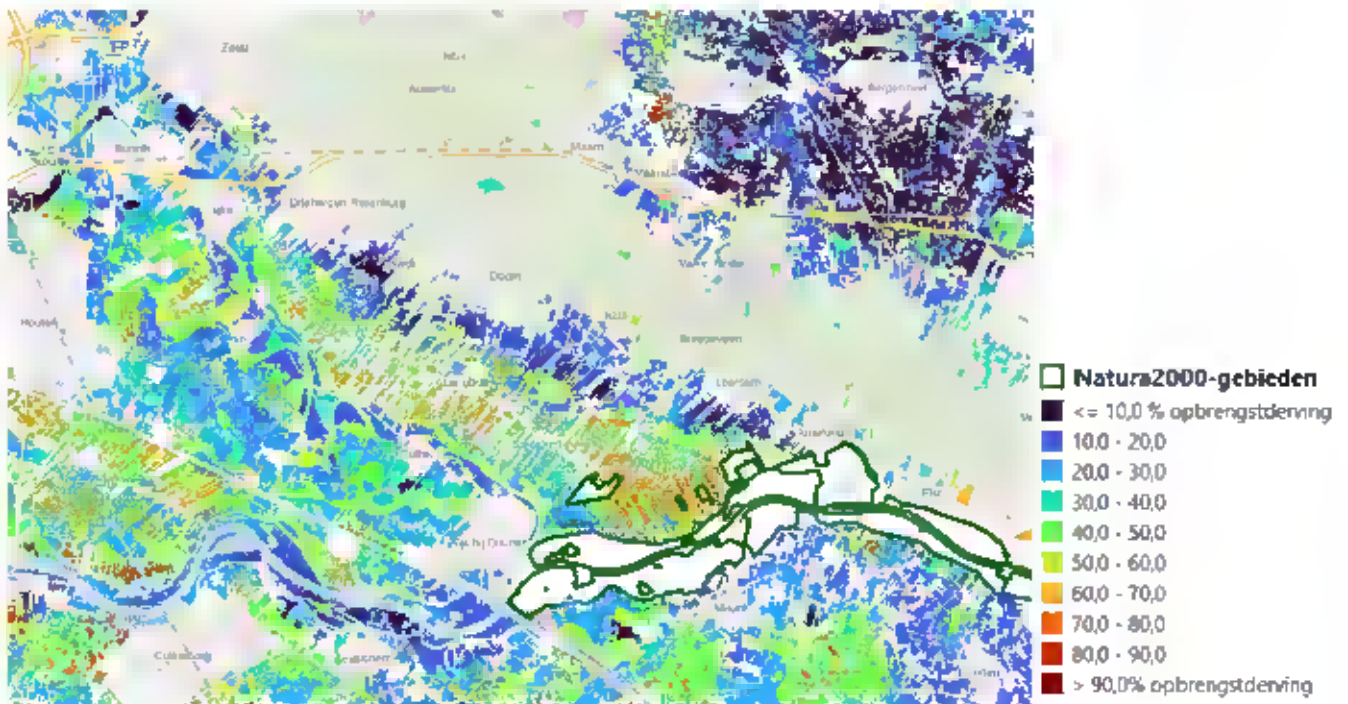
Figuur 12-2 Vershil in opbrengstderving door natschade ten opzichte van de referentie



Figuur 12-3: Opbrengstderving door droogteschade (%), bouwsteen 7



Figuur 12-4 Verschil in opbrengstderving door droogteschade ten opzichte van de referentie.



Figuur 12-5: Totale opbrengstderiving (%), bouwsteen 7

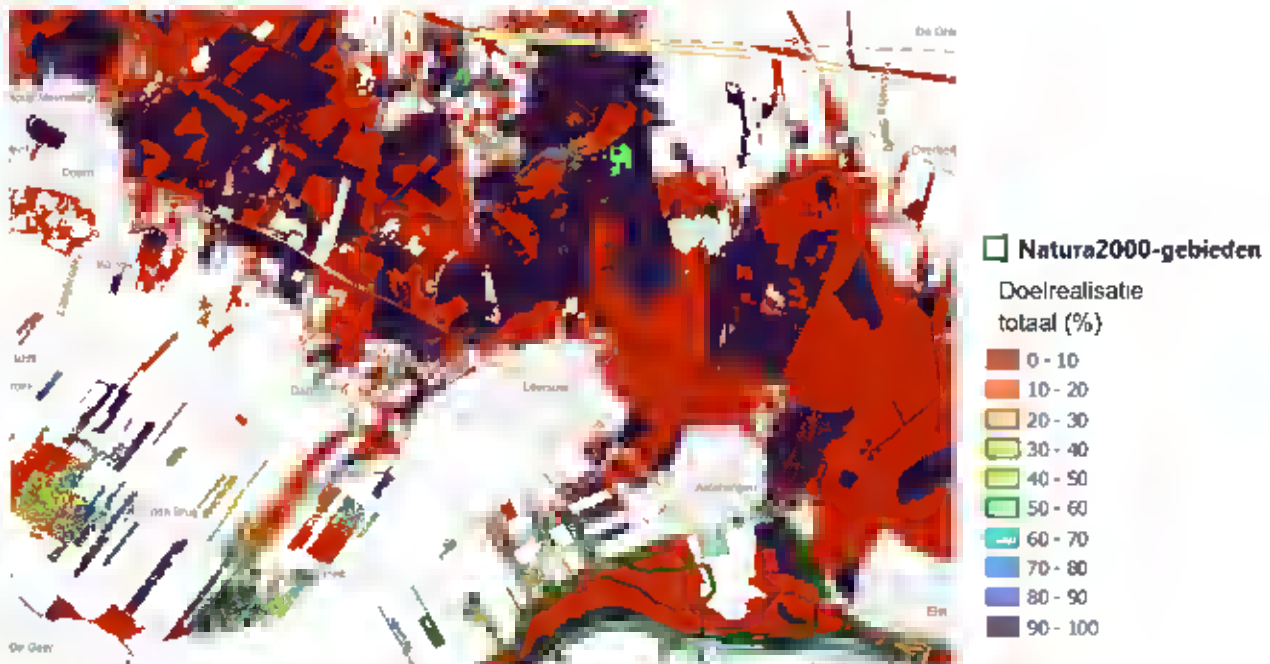


Figuur 12-6 Vershil in opbrengstderiving door totaalschade ten opzichte van de referentie

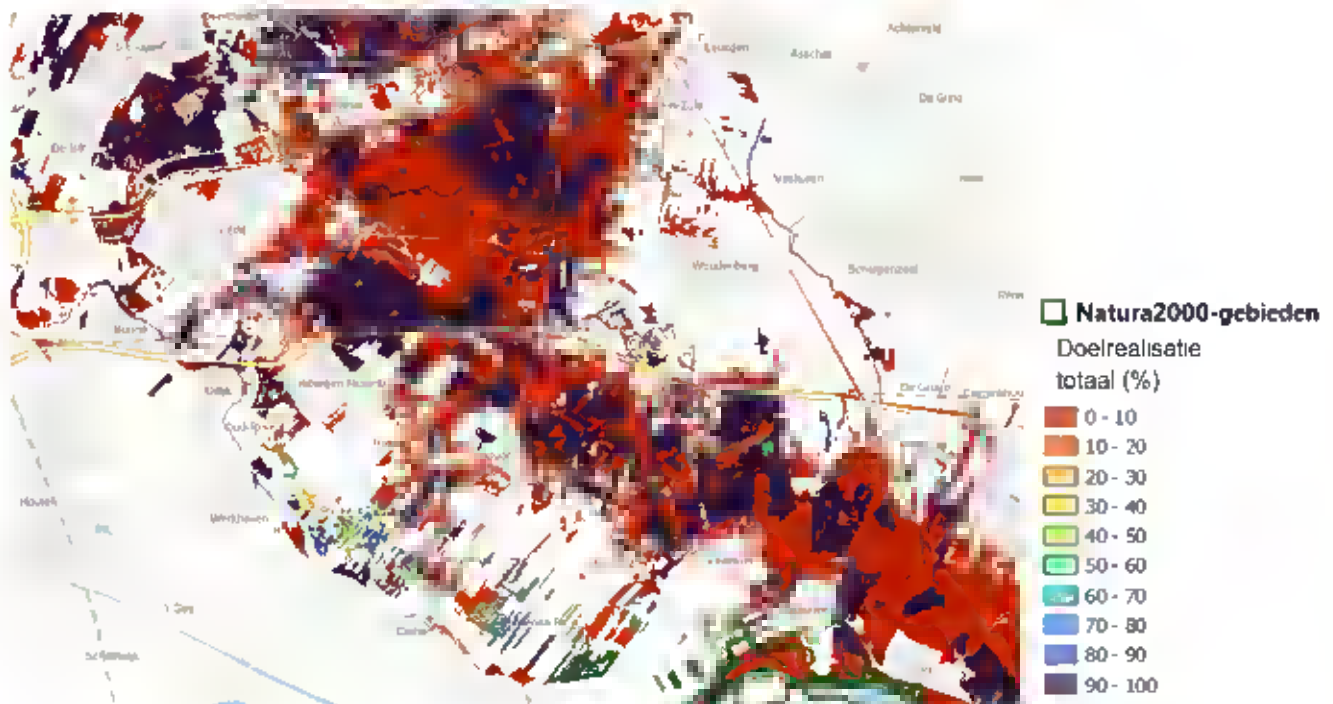
Bijlage 19 – Overige effecten

Doelrealisatie Waterwijzer natuur beheertypen

1 Referentie scenario



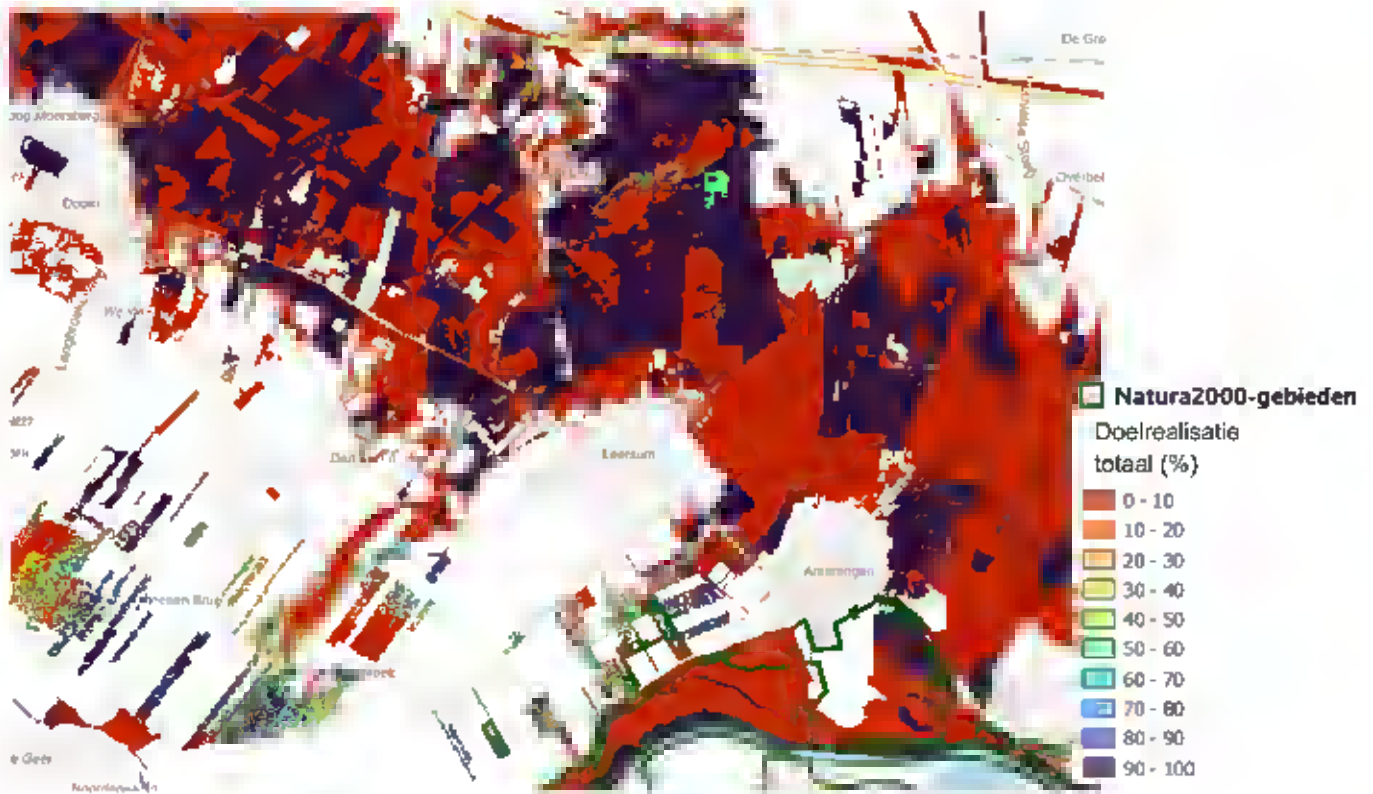
Figuur 1-1: Doelrealisatie totaal referentie scenario, interessegebied



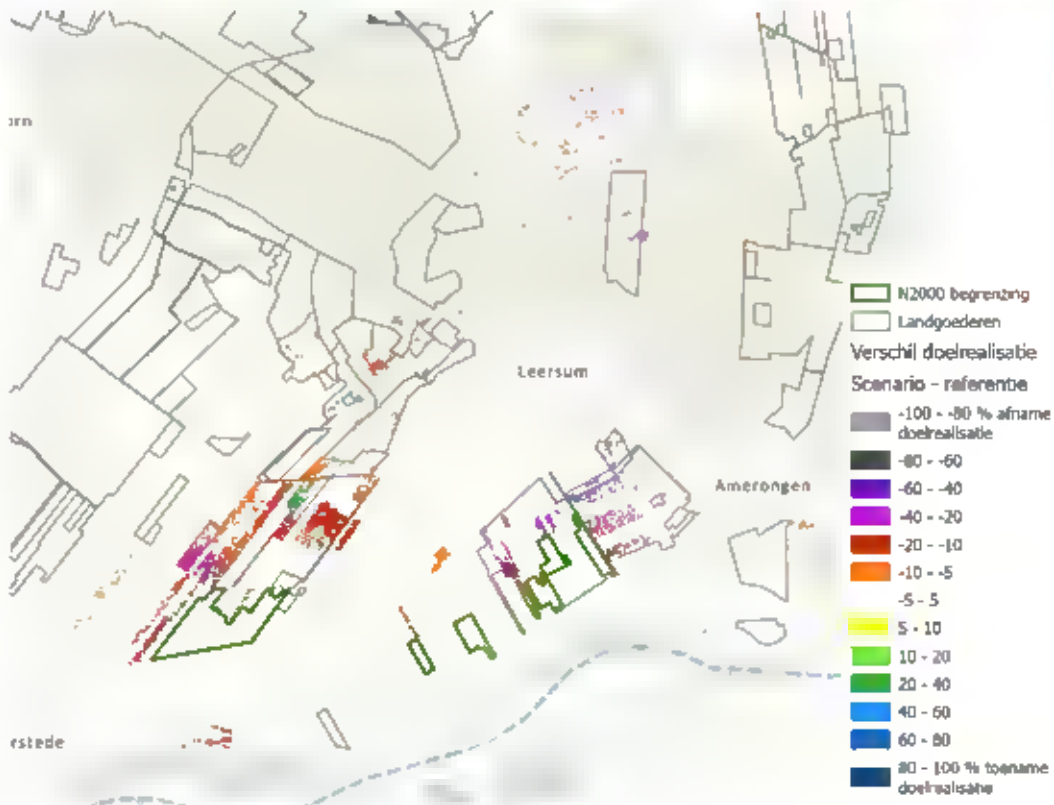
Figuur 1-2: Doelrealisatie totaal referentie scenario, vergroot Interessegebied vooral voor vergelijking bouwsteen 7

2 Kansrijk scenario 1

11-07-2024



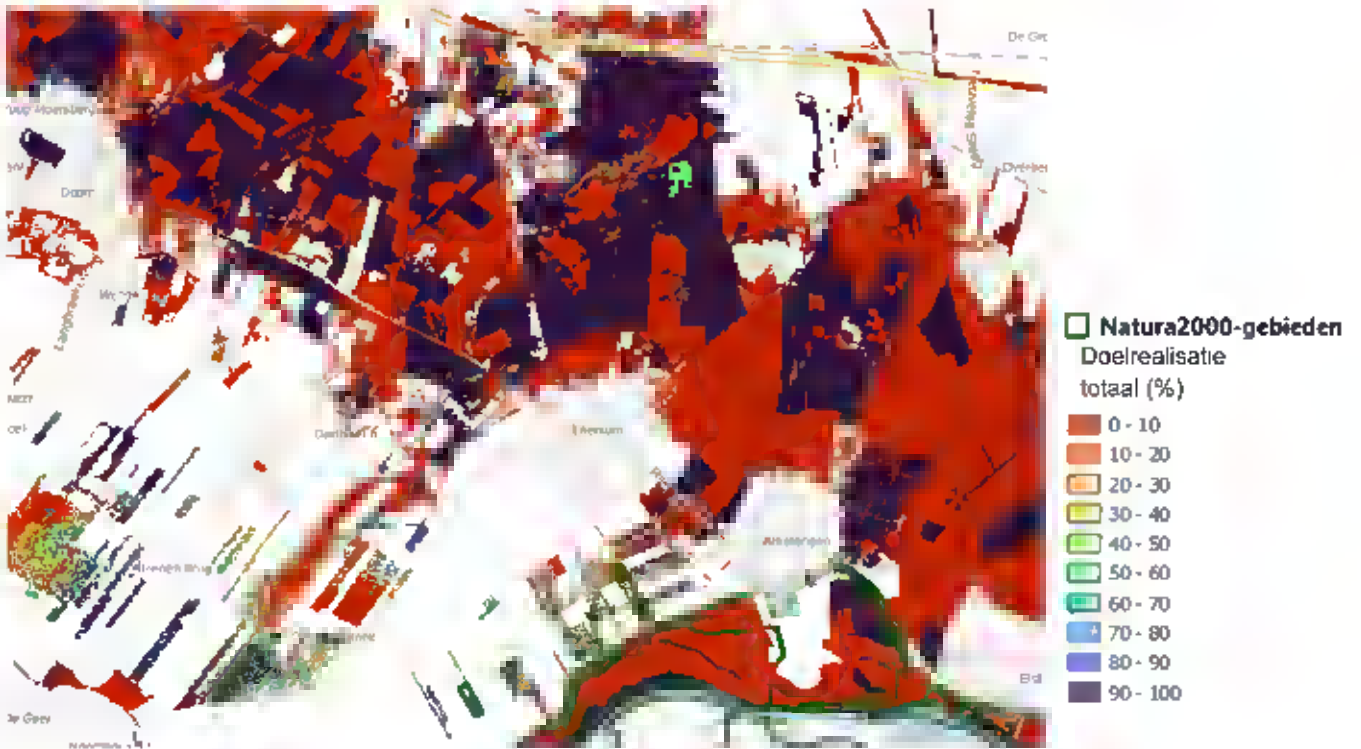
Figuur 2-1: Doelrealisatie totaal kansrijk scenario 1



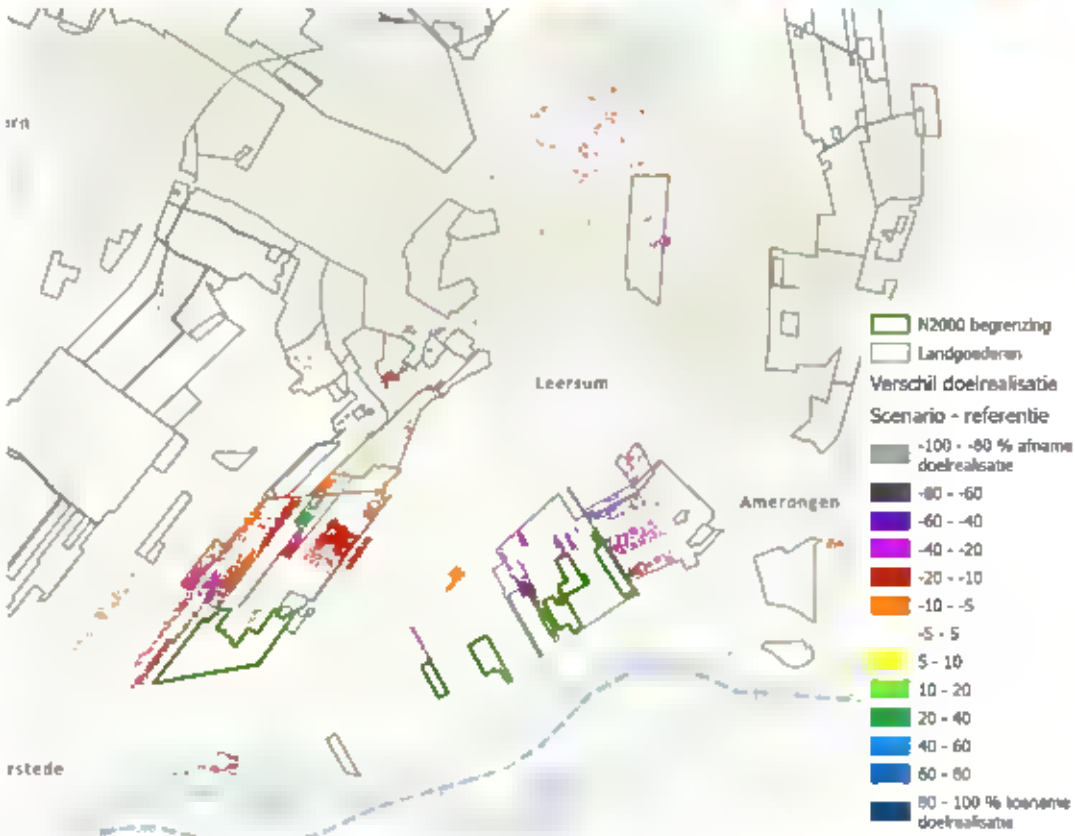
Figuur 2-2: Verskil van totale doelrealisatie in %. Kansrijk scenario 1 - referentie

3 Kansrijk scenario 2

11-07-2024



Figuur 3-1: Doelrealisatie totaal kansrijk scenario 2

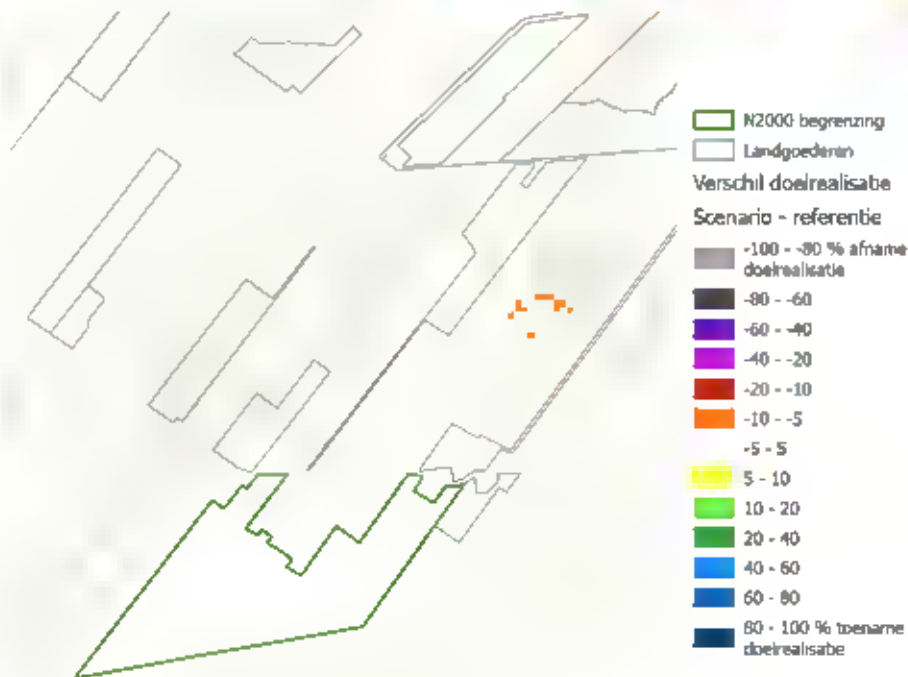


Figuur 3-2: Verschil van totale doelrealisatie in %. Kansrijk scenario 2 - referentie

4 Autonome situatie



Figuur 4-1: Doelrealisatie totaal autonome situatie



Figuur 4-2: Verskil van totale doelrealisatie in %. Autonome situatie - referentie

5 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'

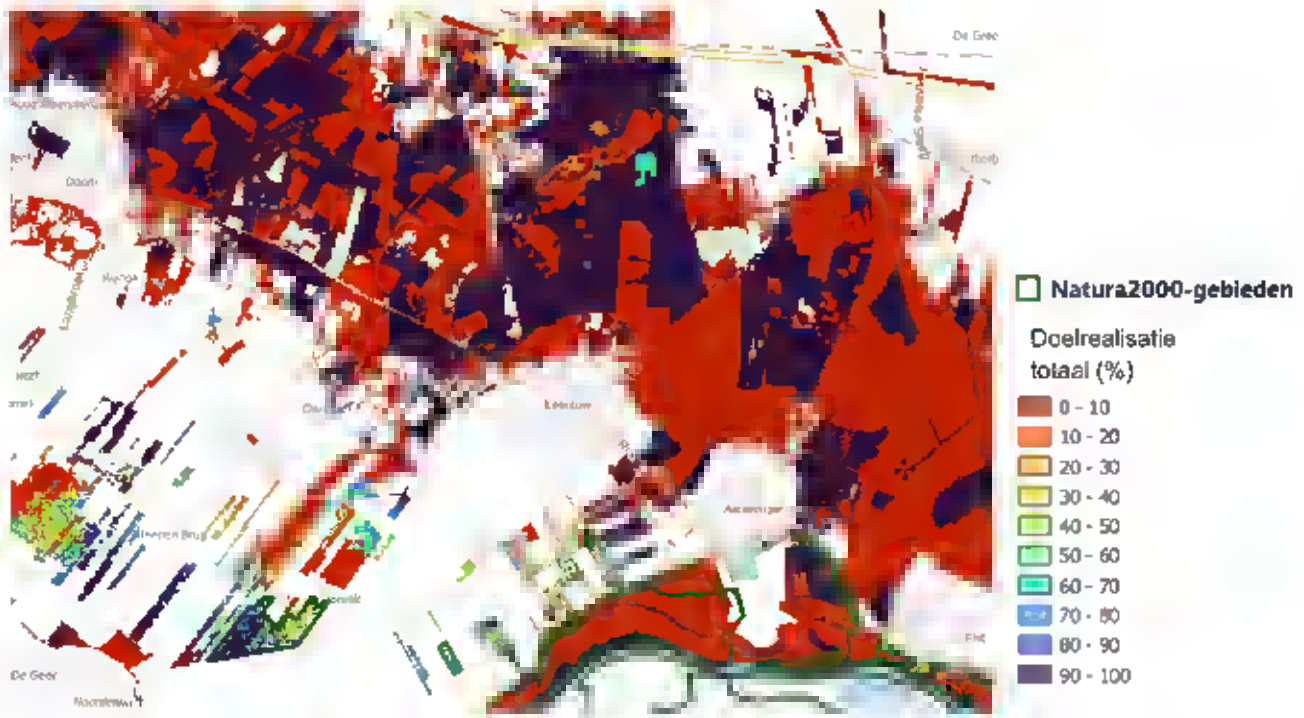


Figuur 5-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 1



Figuur 5-2: Verskil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 1 - referentie

6 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging'

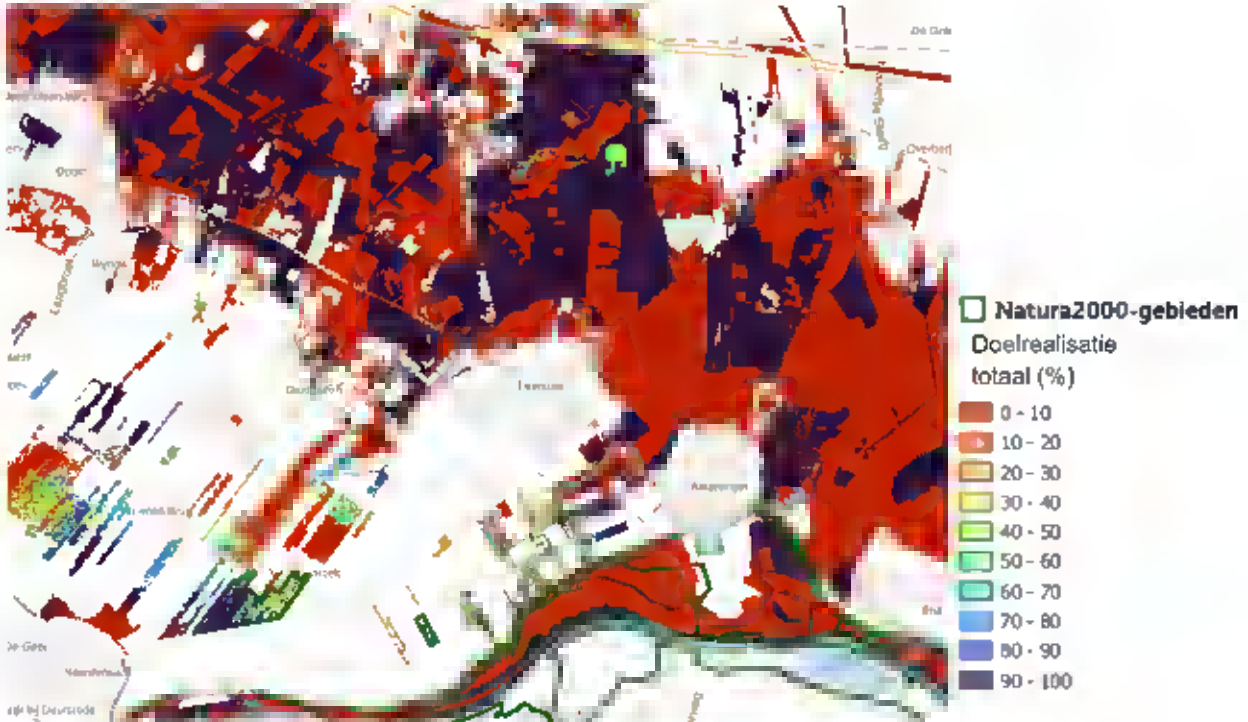


Figuur 6-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 2



Figuur 6-2: Verschil van totale doelrealisatie in %, Bouwsteen 2 - referentie

7 Bouwsteen 3 'grote bufferzone 60 cm drooglegging'

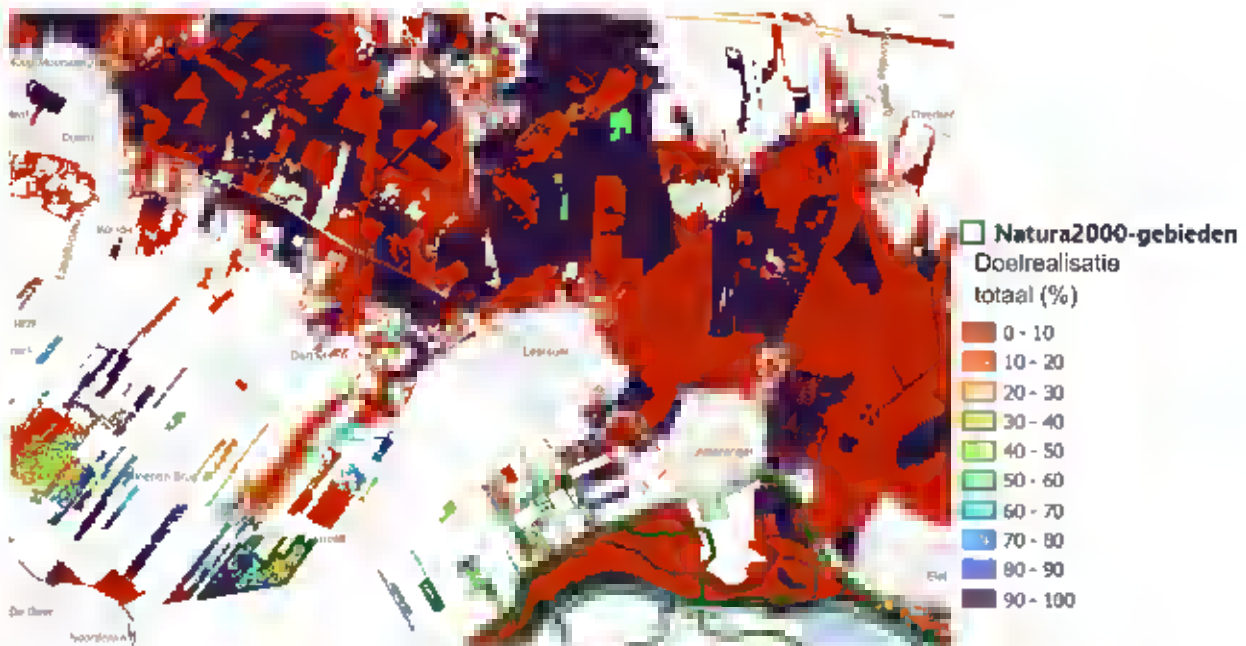


Figuur 7-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 3



Figuur 7-2: Verschil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 3 - referentie

8 Bouwsteen 4 'mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie'



Figuur 8-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 4



Figuur 8-2: Verschil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 4 - referentie

9 Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'

11-07-2024



Figuur 9-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 5



Figuur 9-2: Verschil van totale doelrealisatie in %, Bouwsteen 5 - referentie

10 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'



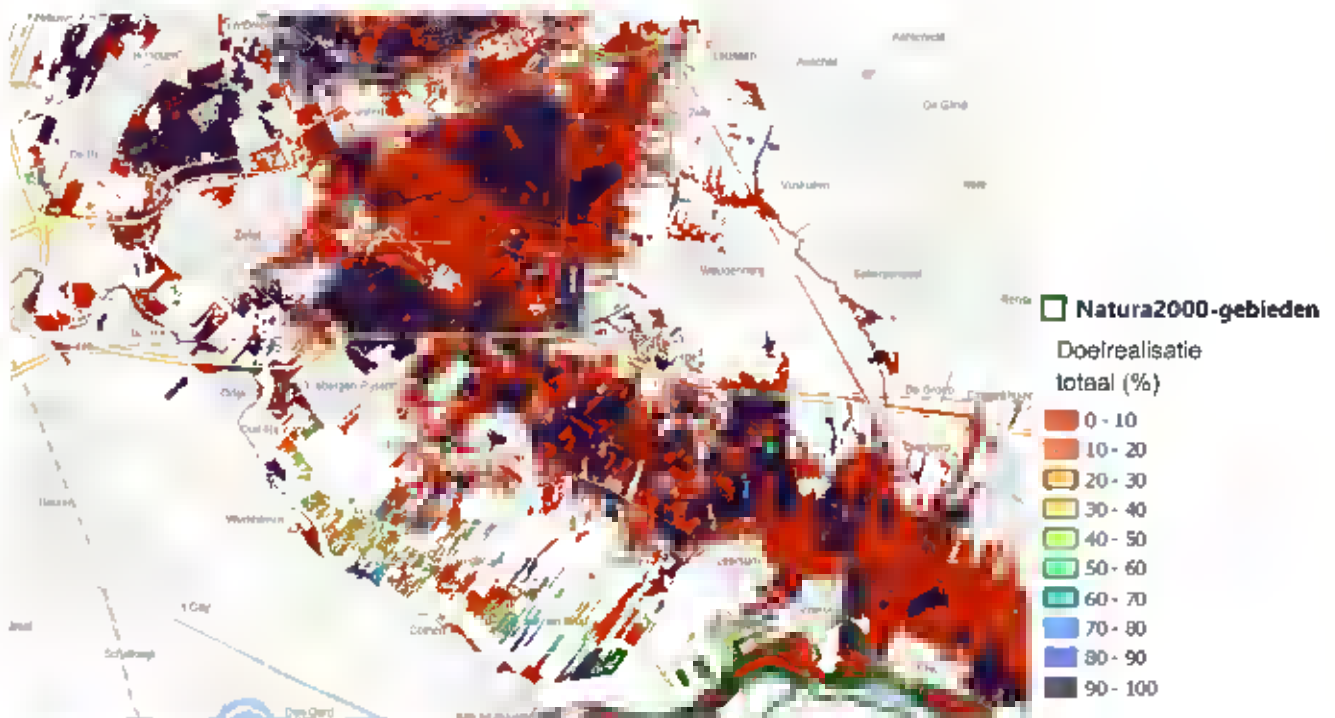
Figuur 10-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 6



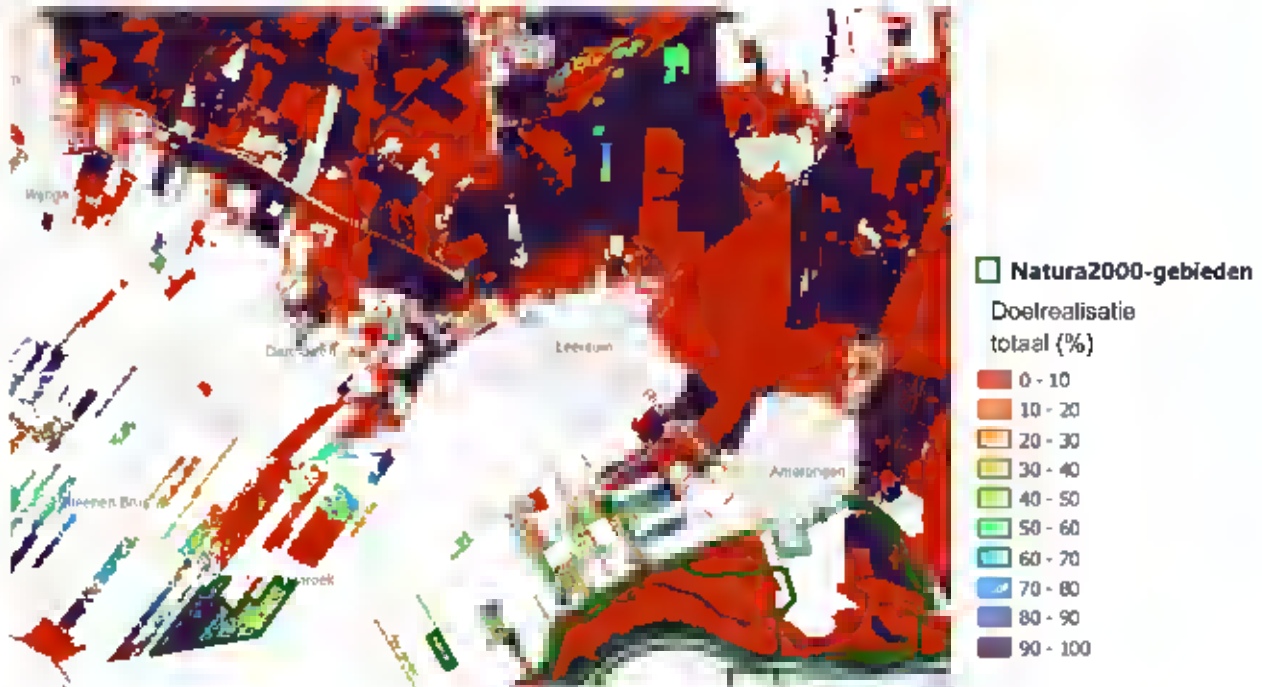
Figuur 10-2: Verschil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 6 - referentie

11 Bouwsteen 7 'natuur robuust'

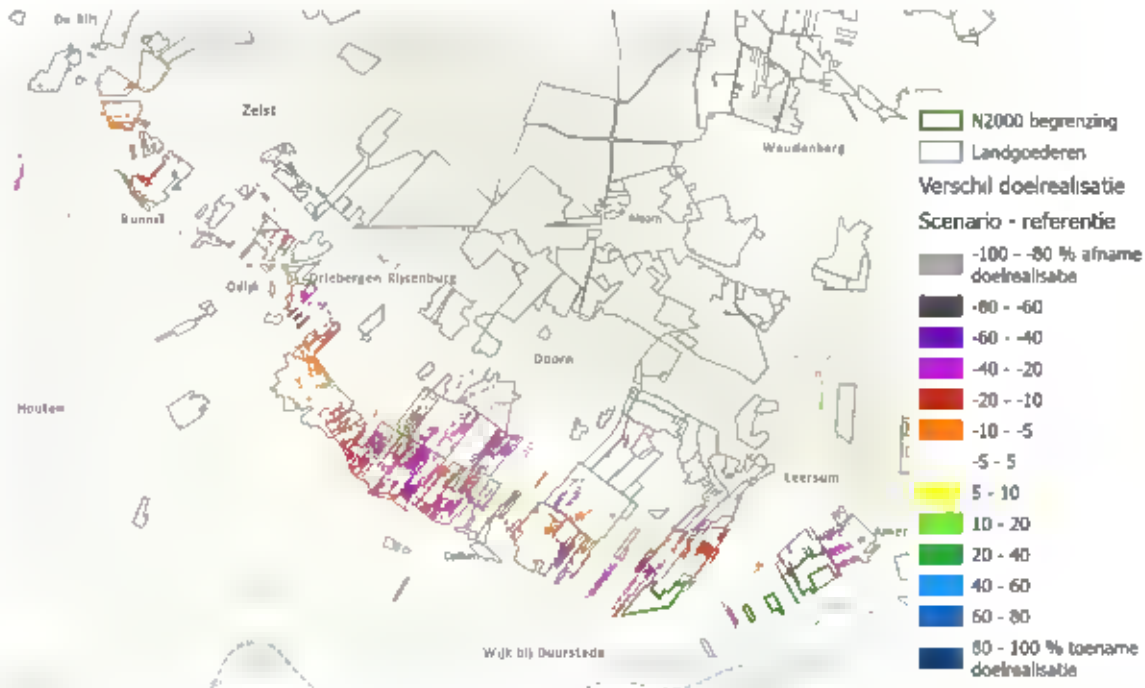
11-07-2024



Figuur 11-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 7, uitzoom op gebied waar effecten verwacht worden



Figuur 11-2: Doelrealisatie totaal bouwsteen 7, inzoom op gebied rondom Natura 2000



Figuur 11-3: Verschil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 7 – referentie, uitgezoomd



Figuur 11-4: Verschil van totale doelrealisatie in %. Bouwsteen 7 – referentie, ingezoomd

Legend

infrastructuur

-  OV-baan
-  fietspad
-  inrit
-  parkeervlak
-  lokale weg
-  rijbaan lokale weg
-  rijbaan regionale weg
-  voetpad
-  voetpad op trap
-  Natura2000

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max

 significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max


significante effecten voor SCEN1max en infrastructuur
 significante effecten wanneer GHG < 60 cm - mv GHG effect > 0,05 m

Opdrachtgever:
 Projectnummer:

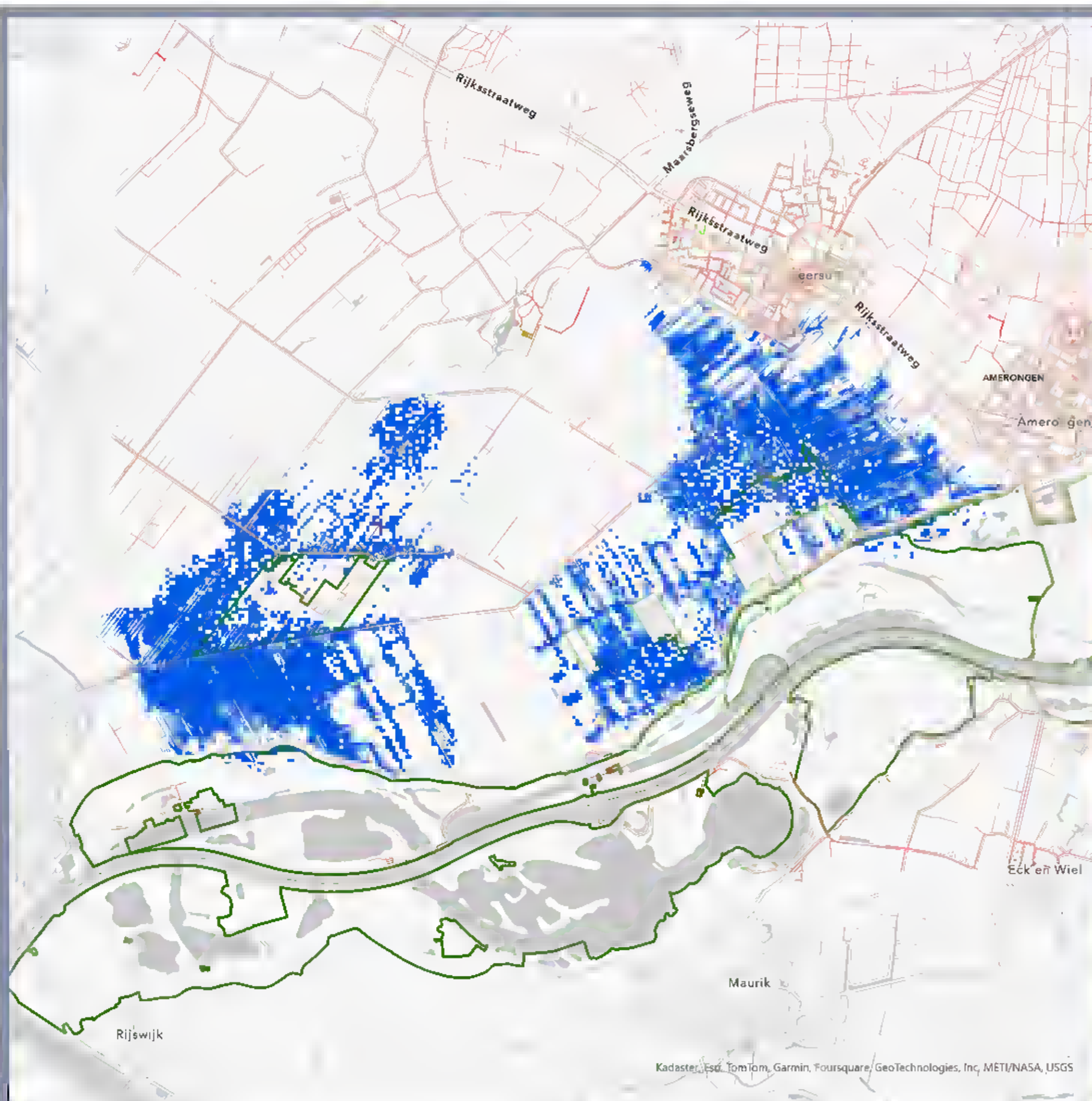


Status: Definitief
 Datum: 2-5-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

Getekend:  - Gecontroleerd: 

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter 

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

infrastructuur

- OV-baan
- fietspad
- inrit
- parkeervlak
- lokale weg
- rijbaan lokale weg
- rijbaan regionale weg
- voetpad
- voetpad op trap
- Natura2000

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN2max

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN2max

significante effecten voor SCEN2max en infrastructuur
 significante effecten wanneer GHG < 60 cm - mv GHG effect > 0,05 m

Opdrachtgever:
 Projectnummer:

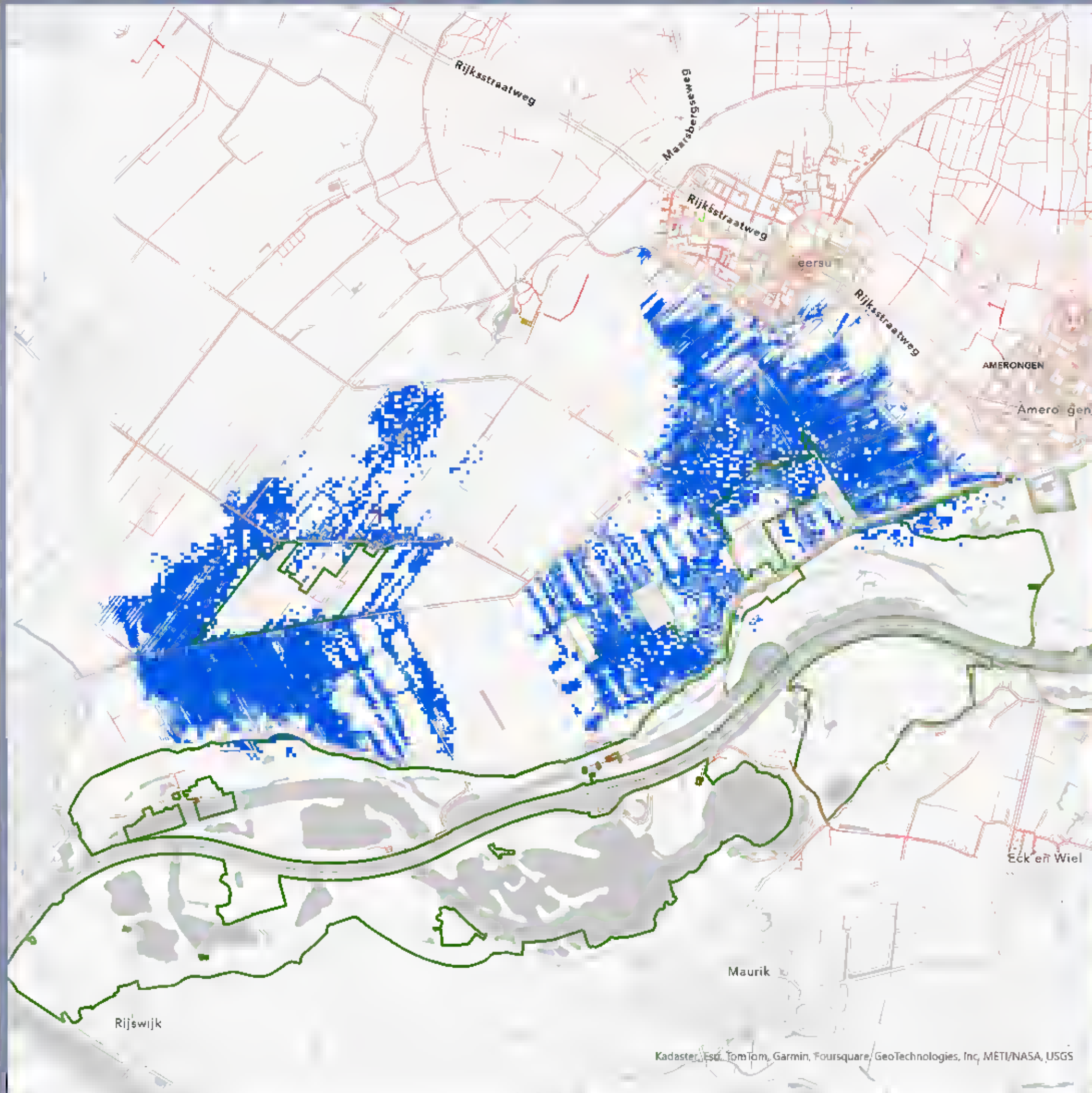


Status: Definitief
 Datum: 2-5-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

Getekend: 3 - Gecontroleerd: 3

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

panden BAG

Bouwjaar

- =< 1900
- 1901 - 1940
- 1941 - 1970
- 1971 - 1992
- >= 1993

Natura2000

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max

significante effecten voor SCEN1max en panden
 significante effecten wanneer GHG < 60 cm - mv GHG effect > 0,05 m

Opdrachtgever:
 Projectnummer:

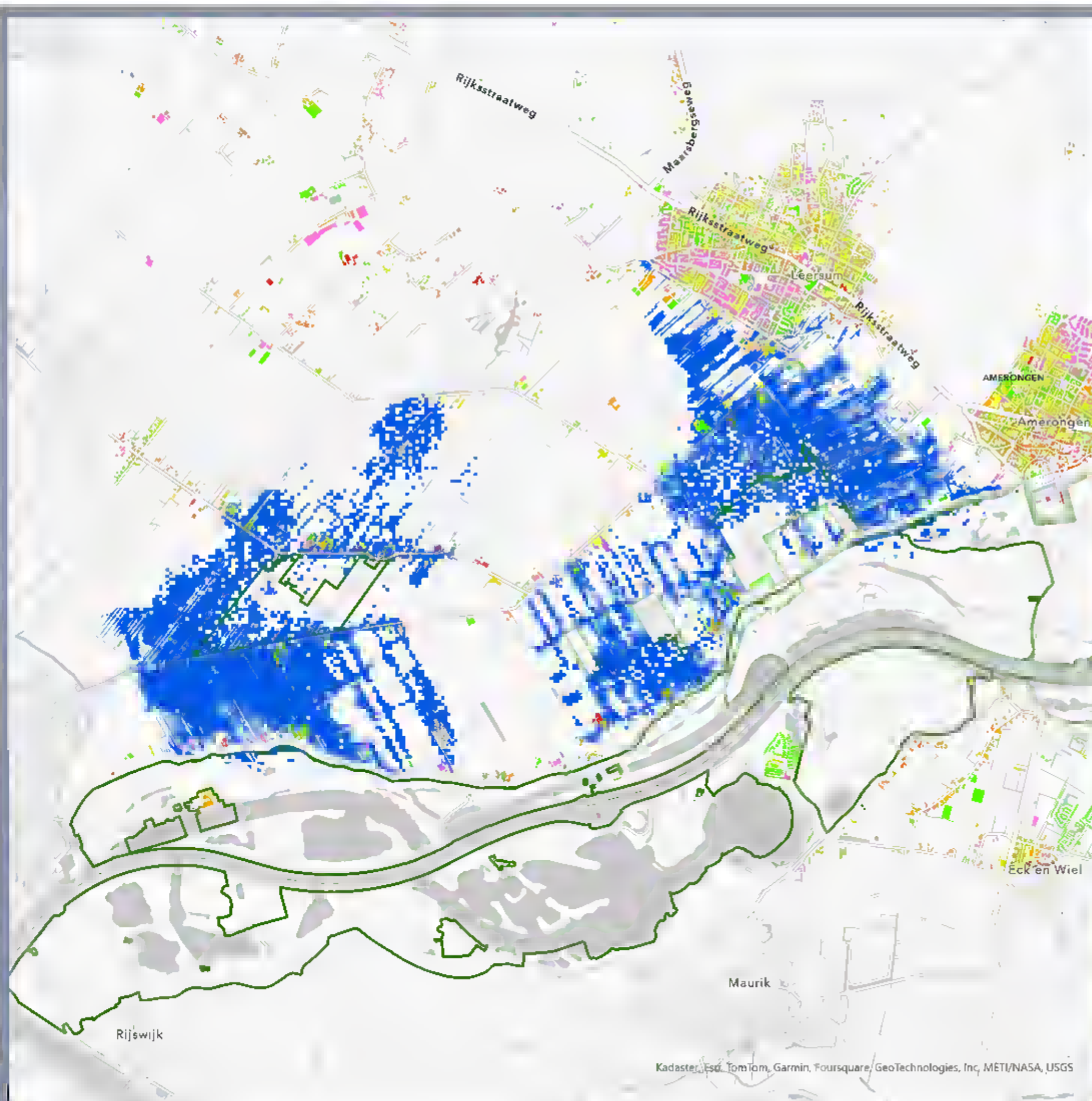


Status: Definitief
 Datum: 2-5-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

Getekend: 3 - Gecontroleerd: 3

0 410 820 1.230 1.640 2.050 2.460 meter

Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



Legend

panden BAG

Bouwjaar

- =< 1900
- 1901 - 1940
- 1941 - 1970
- 1971 - 1992
- >= 1993

Natura2000

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN2max

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN3max

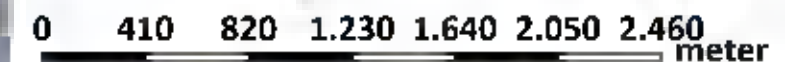
significante effecten voor SCEN2max en panden
 significante effecten wanneer GHG < 60 cm - mv GHG effect > 0,05 m

Opdrachtgever:
 Projectnummer:

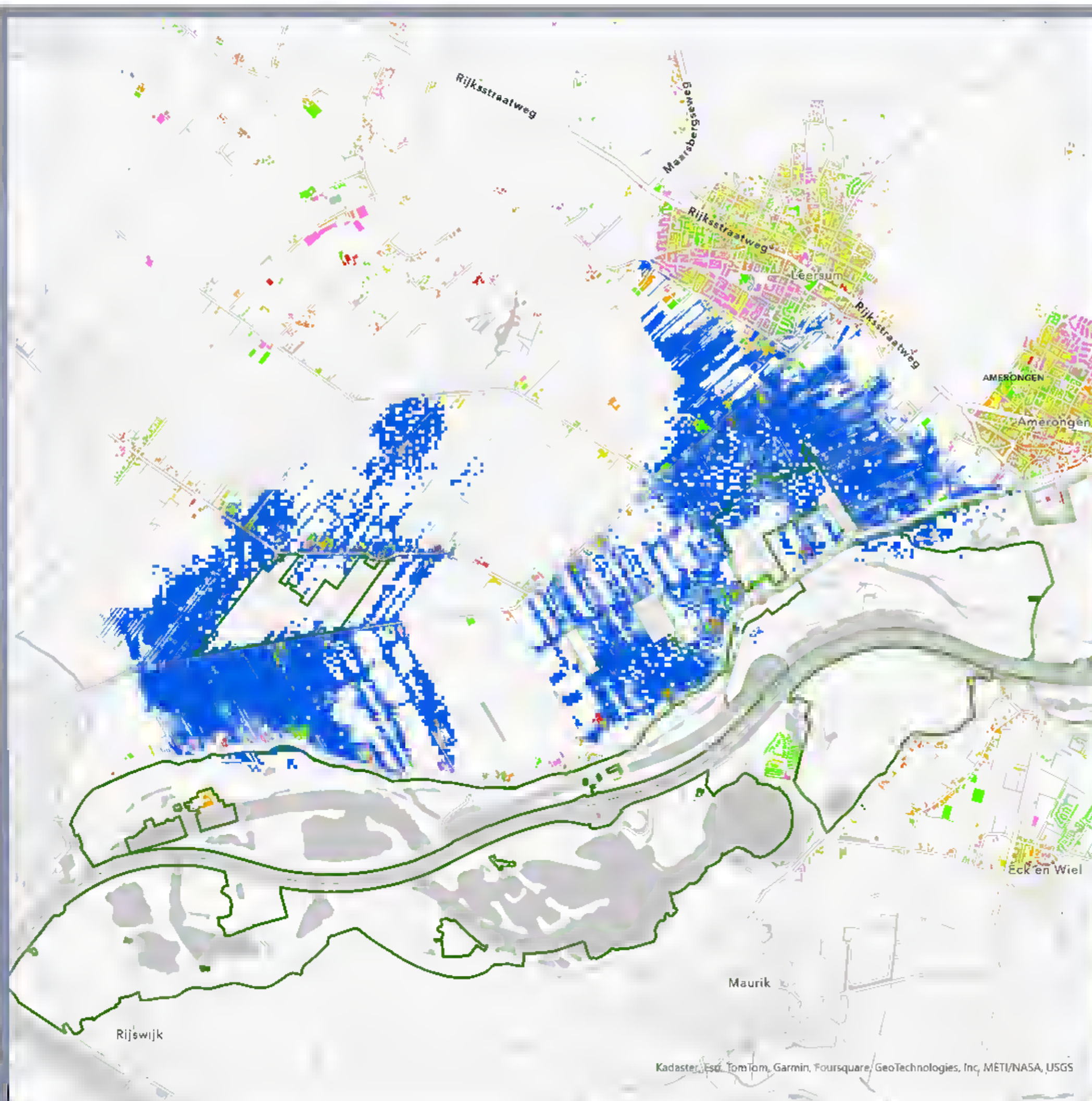


Status: Definitief
 Datum: 2-5-2024
 Schaal: 1:30.000
 Formaat: A3

Getekend: - Gecontroleerd:



Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS



SCEN1max

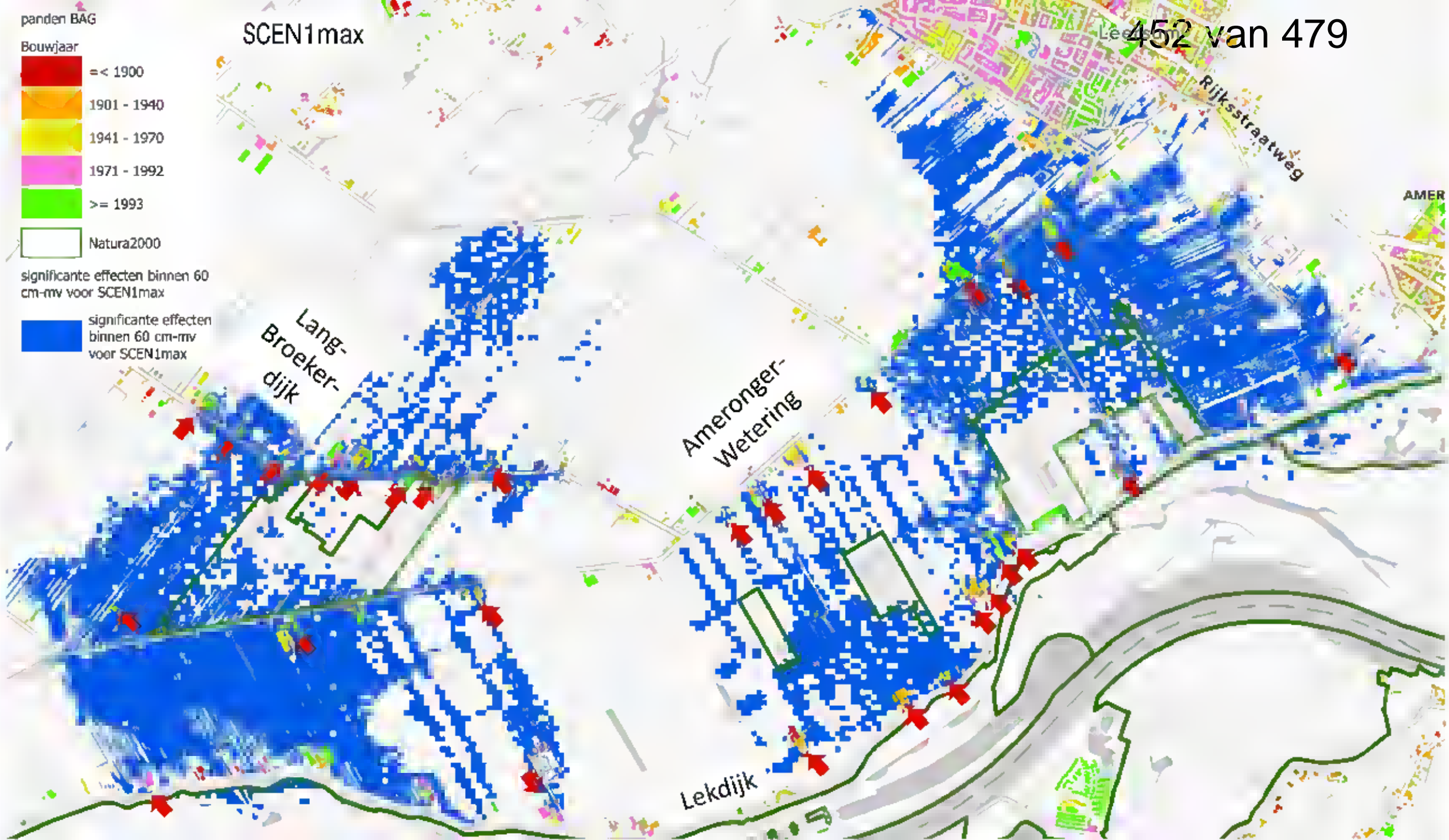
panden BAG

Bouwjaar

- =< 1900
- 1901 - 1940
- 1941 - 1970
- 1971 - 1992
- >= 1993
- Natura2000

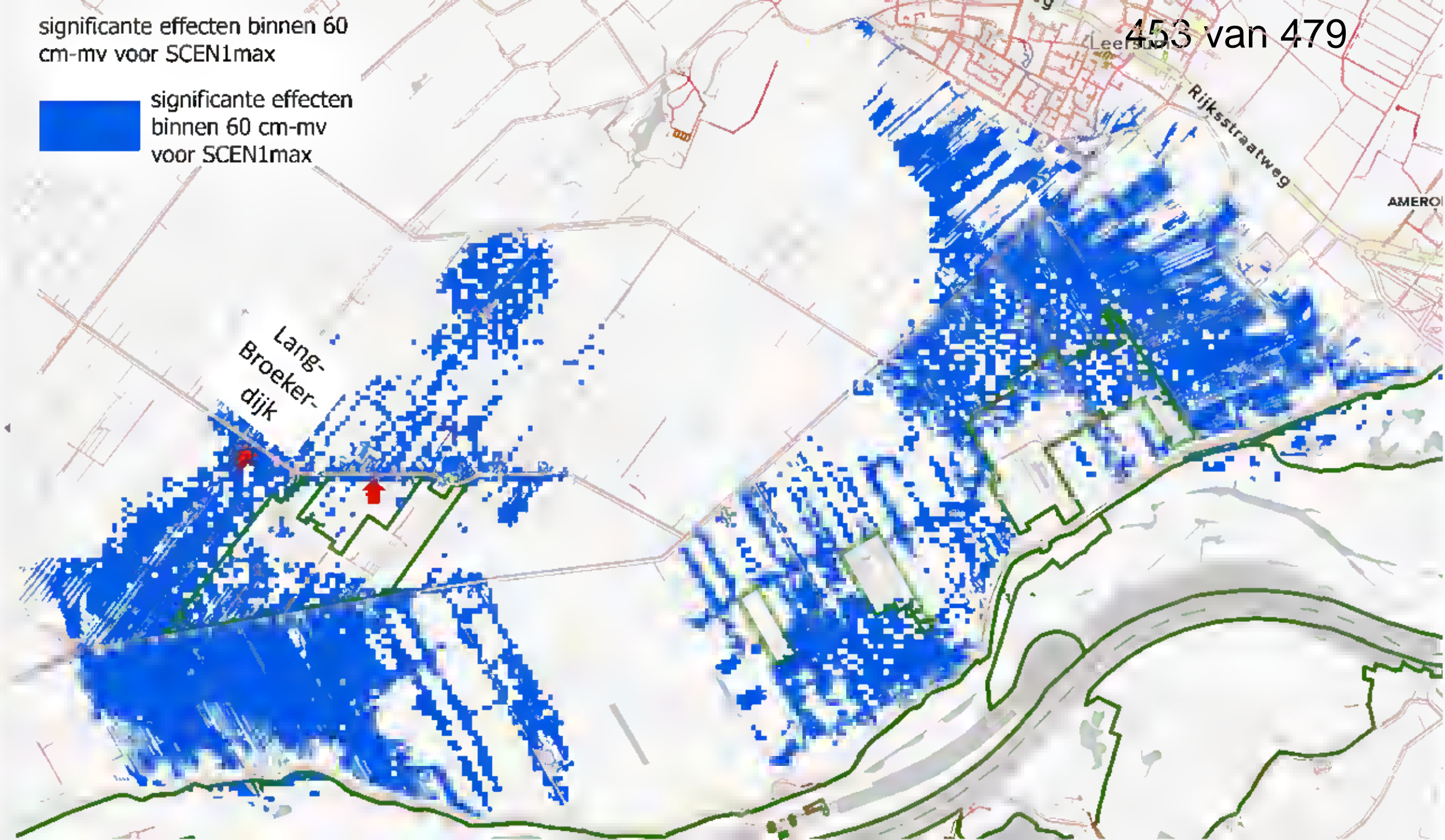
significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max

- significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max



significante effecten binnen 60
cm-mv voor SCEN1max

 significante effecten
binnen 60 cm-mv
voor SCEN1max



SCEN2max

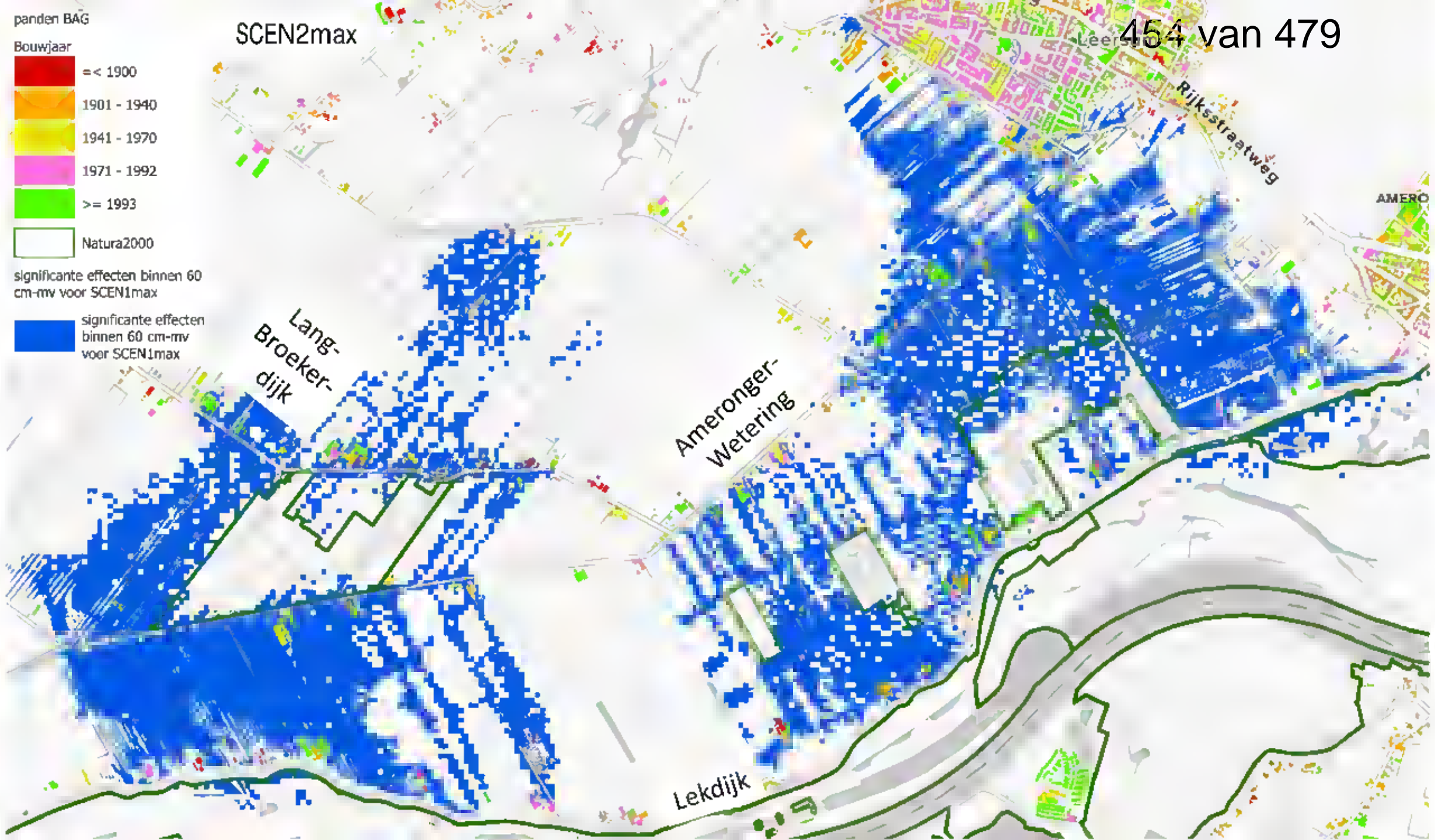
panden BAG

Bouwjaar

- =< 1900
- 1901 - 1940
- 1941 - 1970
- 1971 - 1992
- >= 1993
- Natura2000

significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max

- significante effecten binnen 60 cm-mv voor SCEN1max



Doelrealisatie Waterwijzer natuur habitattypen

1 Referentie scenario



Figuur 1-1: Totale doelrealisatie referentie scenario



Figuur 1-2: doelrealisatie kwel referentie scenario



Figuur 1-3: Doelgat GLG referentie scenario



Figuur 1-4: Doelgat GVG referentie scenario

2 Kansrijk scenario 1

De totale doelrealisatie, doelrealisatie kwel en doelgat GVG en GLG zijn te vinden in de memo kansrijk scenario 1, Bijlage 15.



Figuur 2-1: Verschil in totale doelrealisatie %. Kansrijk scenario1 - referentie

3 Kansrijk scenario 2

De totale doelrealisatie, doelrealisatie kwel en doelgat GVG en GLG zijn te vinden in de memo kansrijk scenario 2, Bijlage 16.



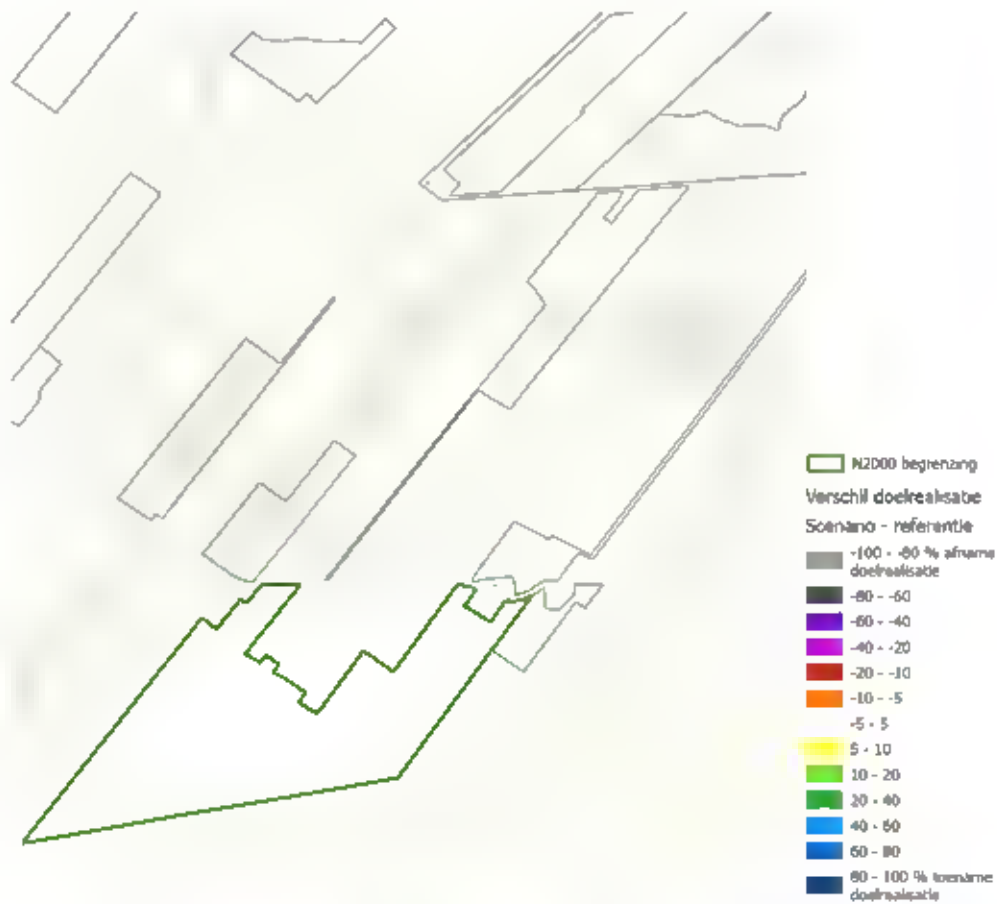
Figuur 3-1: Verschil in totale doelrealisatie %. Kansrijk scenario 2 - referentie

4 Autonome situatie



Figuur 4-1: Doelrealisatie totaal % autonome situatie

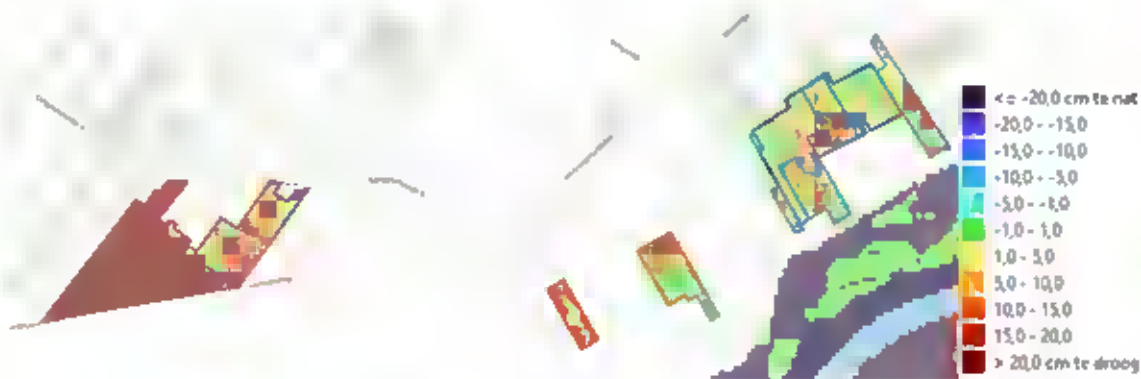
11-07-2024



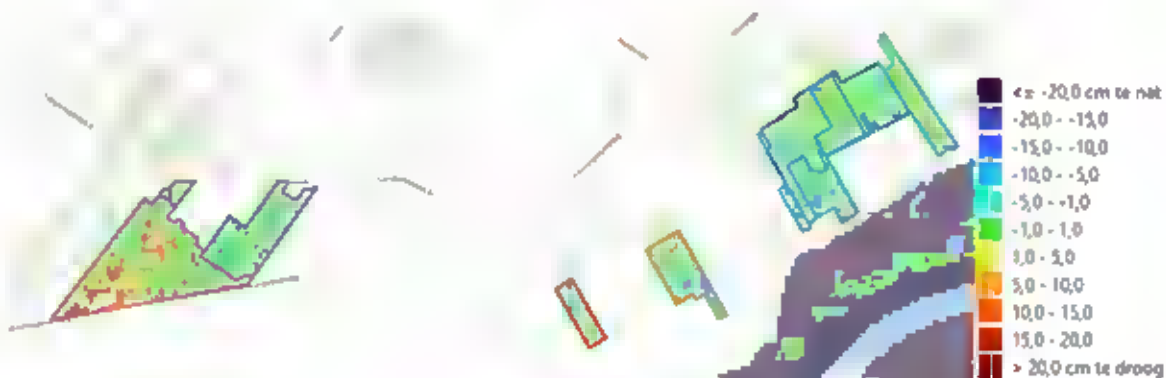
Figuur 4-2: Verskil in totale doelrealisatie %. Autonome situatie - referentie



Figuur 4-3: Doelrealisatie kwel % autonome situatie



Figuur 4-4: Doelgat GLG, autonome situatie



Figuur 4-5: Doelgat GVG, autonome situatie

5 Bouwsteen 1 'kleine bufferzone 30 cm drooglegging'



Figuur 5-1: Doelrealisatie totaal % bouwsteen 1

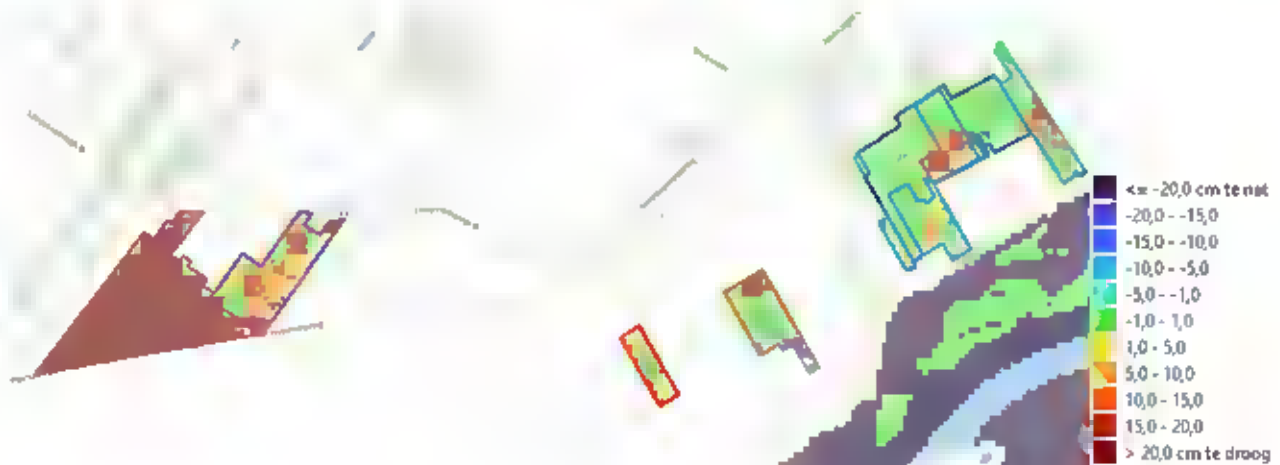
11-07-2024



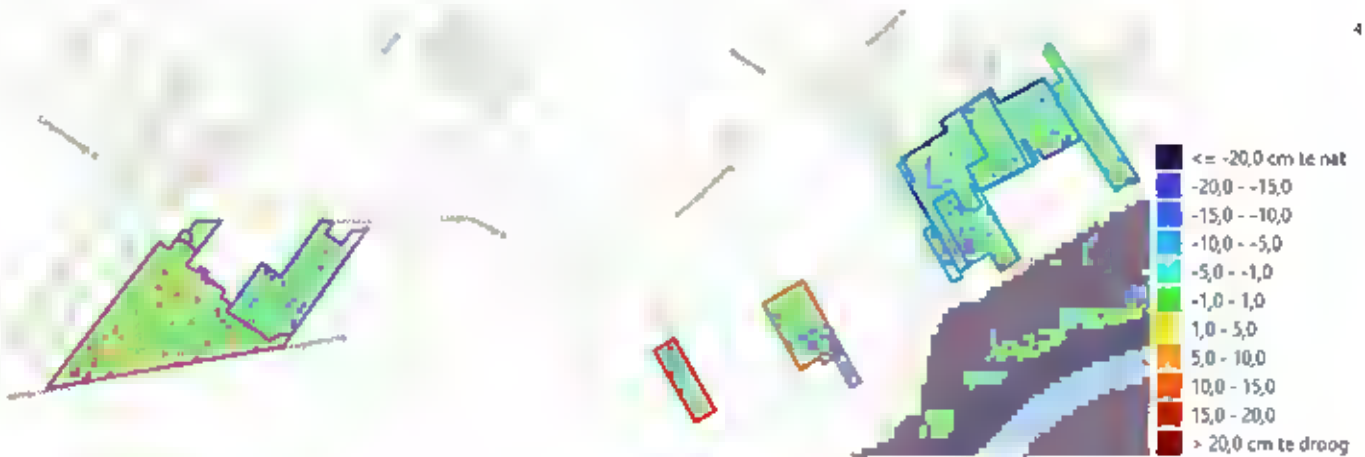
Figuur 5-2: Verskil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 1 - referentie



Figuur 5-3: Doelrealisatie kwel (%) bouwsteen 1



Figuur 5-4: Doelgat GLG bouwsteen 1

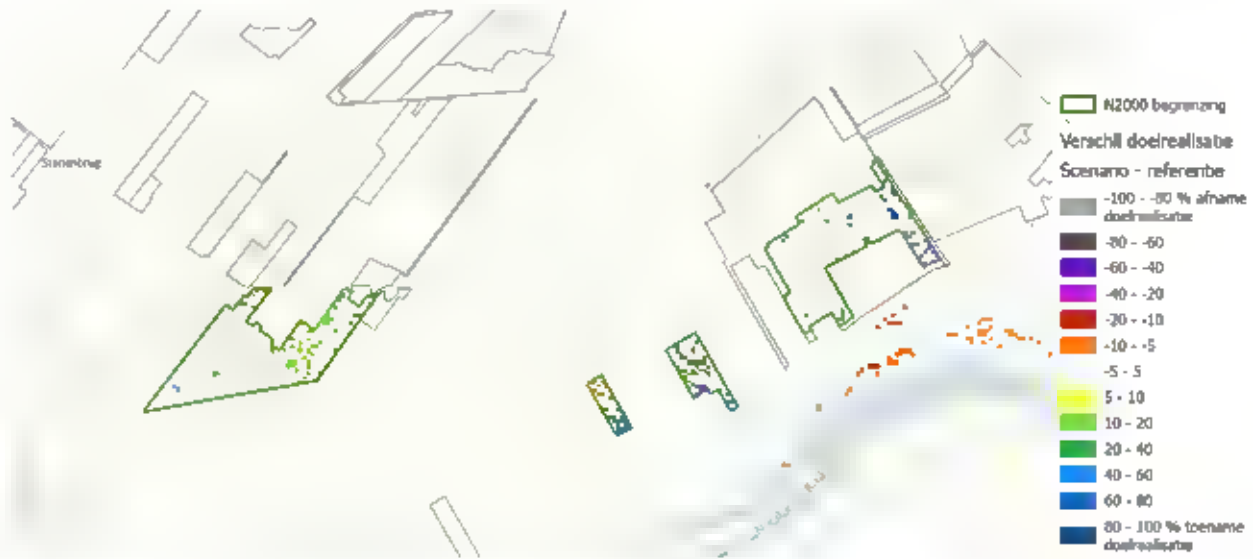


Figuur 5-5: Doelgat GVG bouwsteen 1

6 Bouwsteen 2 'kleine bufferzone 60 cm drooglegging'



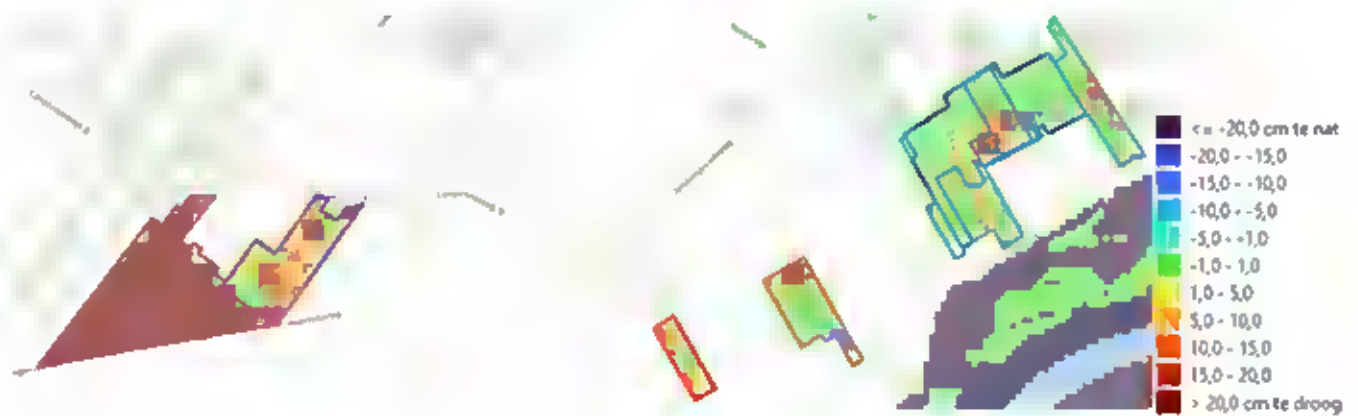
Figuur 6-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 2



Figuur 6-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 2 - referentie

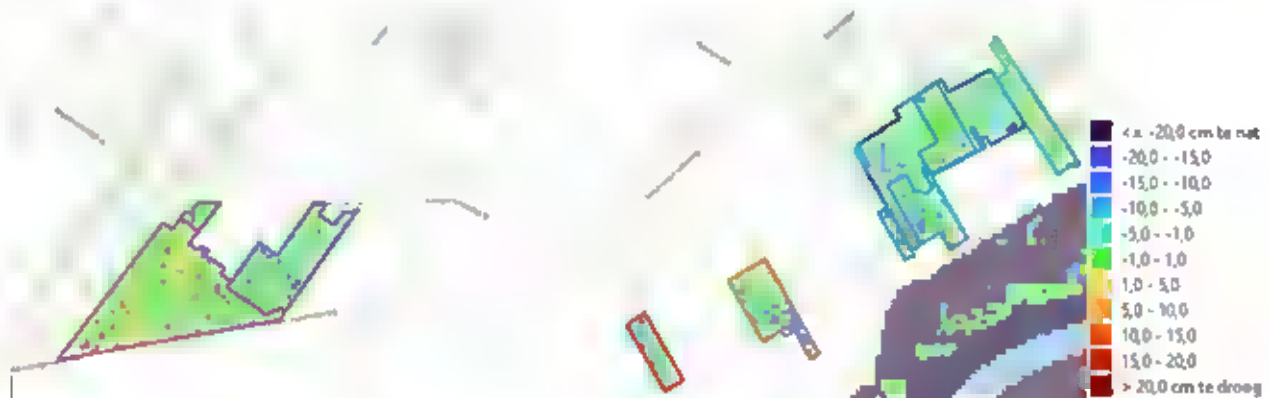


Figuur 6-3: Doelrealisatie kwel bouwsteen 2



Figuur 6-4: Doelgat GLG bouwsteen 2

11-07-2024

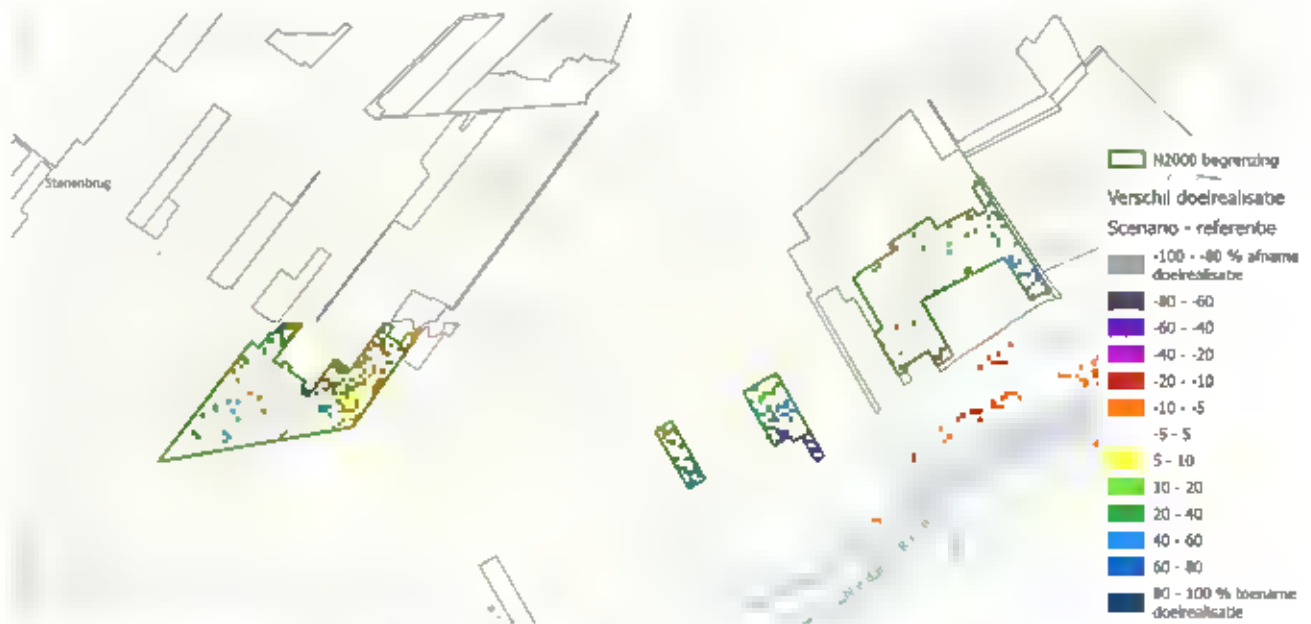


Figuur 6-5: Doelgat GVG bouwsteen 2

7 Bouwsteen 3 'grote bufferzone 60 cm drooglegging'



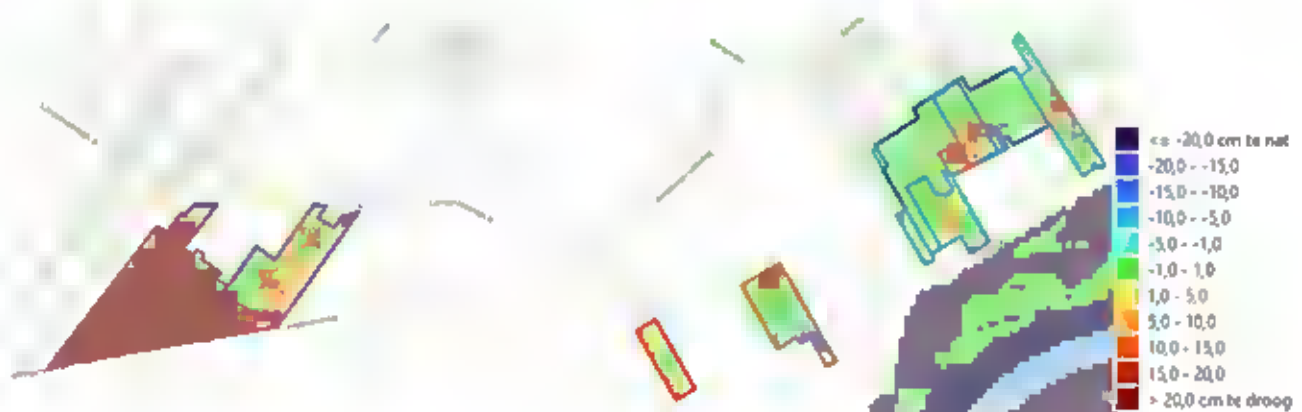
Figuur 7-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 3



Figuur 7-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 3 - referentie



Figuur 7-3: doelrealisatie kwel bouwsteen 3

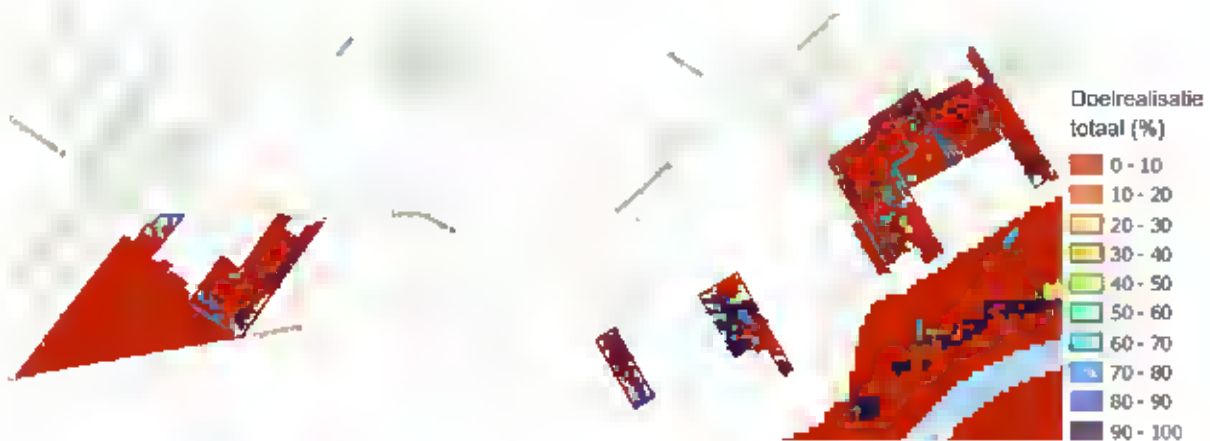


Figuur 7-4: Doelgat GLG bouwsteen 3



Figuur 7-5: Doelgat GVG bouwsteen 3

8 Bouwsteen 4 'mogelijkheid tot wateraanvoer en infiltratie'



Figuur 8-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 4

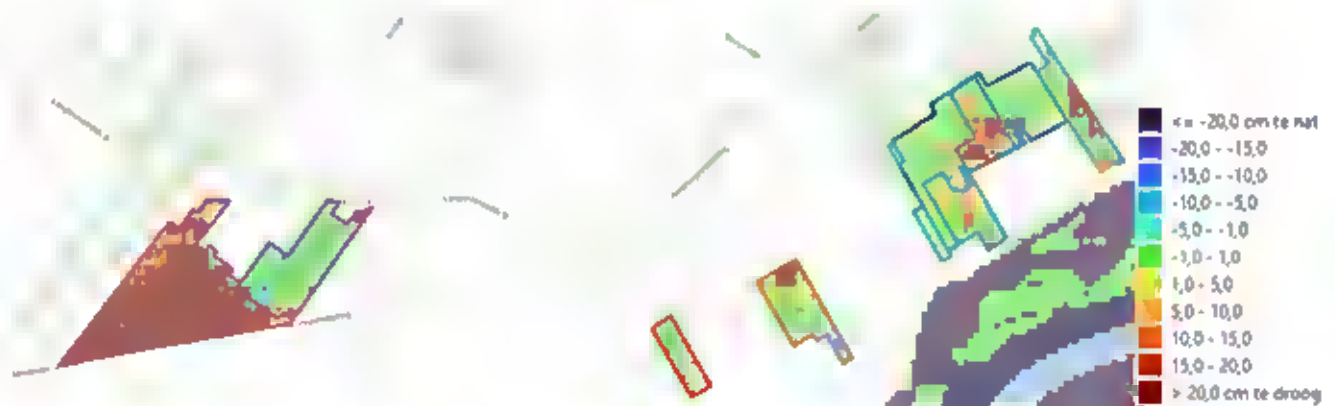
11-07-2024



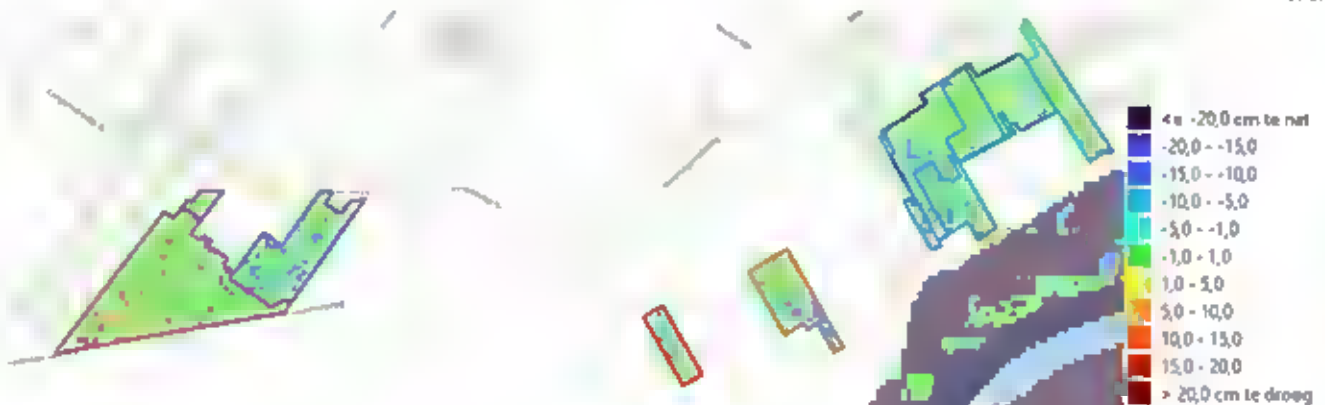
Figuur 8-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 4 - referentie



Figuur 8-3: Doelrealisatie kwel bouwsteen 4



Figuur 8-4: Doelgat GLG bouwsteen 4

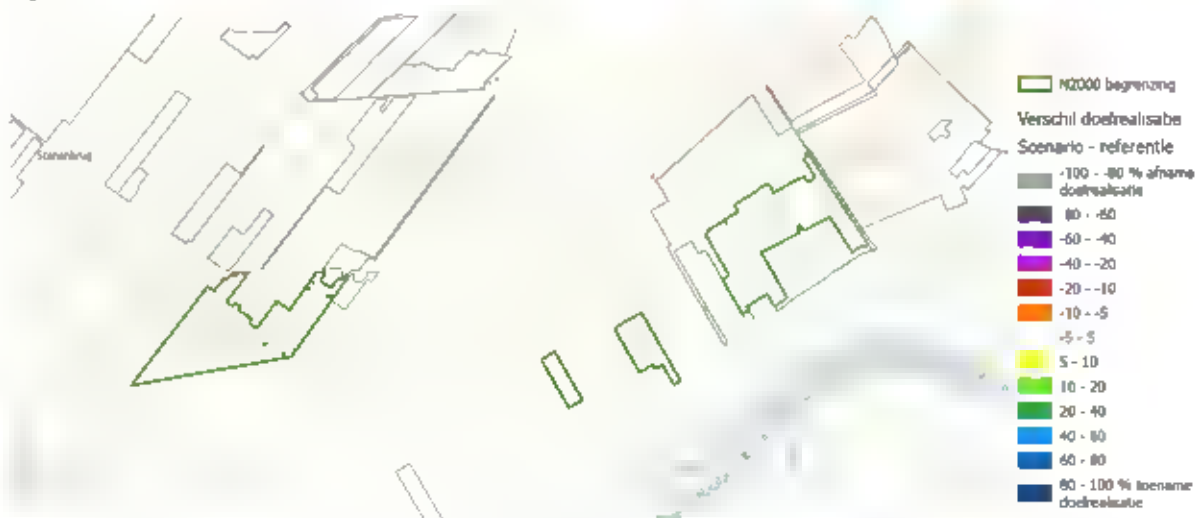


Figuur B-5: Doelgat GVG bouwsteen 4

9 Bouwsteen 5 'wetering met verhoogde weerstand'



Figuur 9-1: Doelrealisatie totaal bouwsteen 5



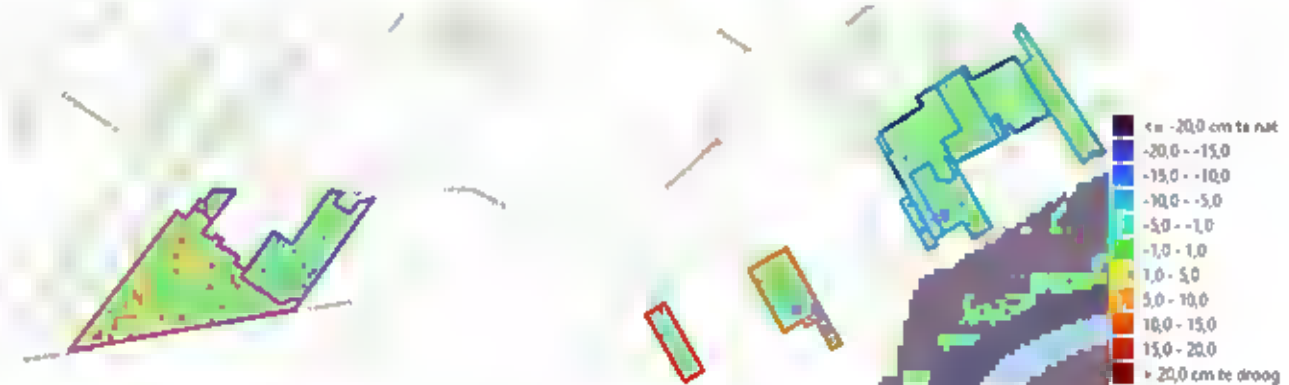
Figuur 9-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 5 - referentie



Figuur 9-3: Doelrealisatie kwel bouwsteen 5



Figuur 9-4: Doelgat GLG bouwsteen 5



Figuur 9-5: Doelgat GVG bouwsteen 5

10 Bouwsteen 6 'water vasthouden op de flank'

11-07-2024



Figuur 10-1: Doelrealisatie totaal Bouwsteen 6



Figuur 10-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 6 - referentie



Figuur 10-3: doelrealisatie kwel Bouwsteen 6



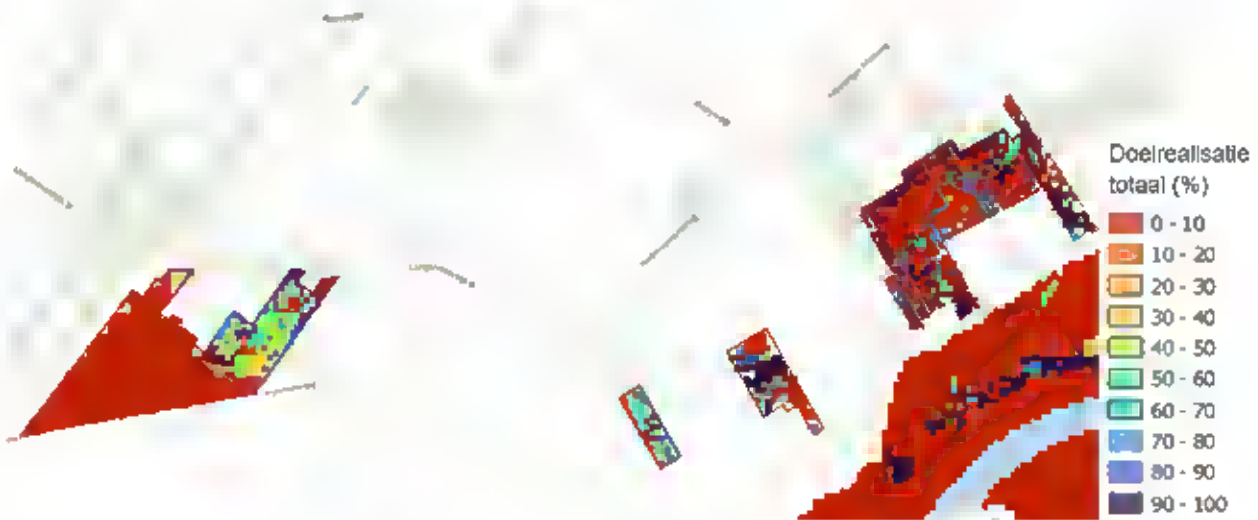
Figuur 10-4: Doelgat GLG Bouwsteen 6



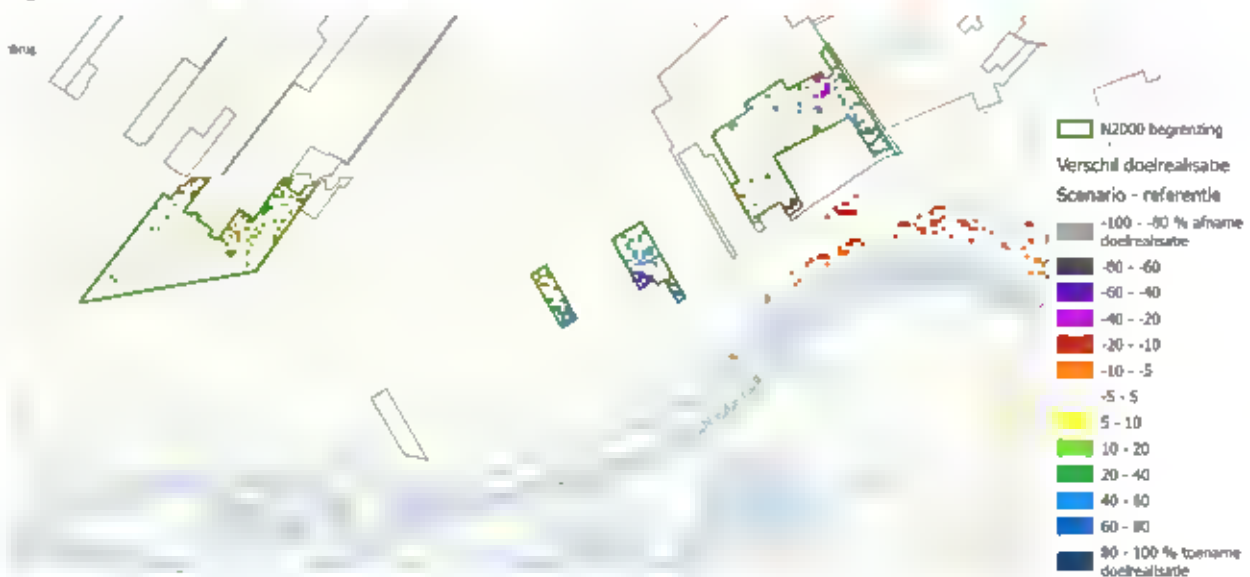
Figuur 10-5: Doelgat GVG Bouwsteen 6

11 Bouwsteen 7 'natuur robuust'

11-07-2024



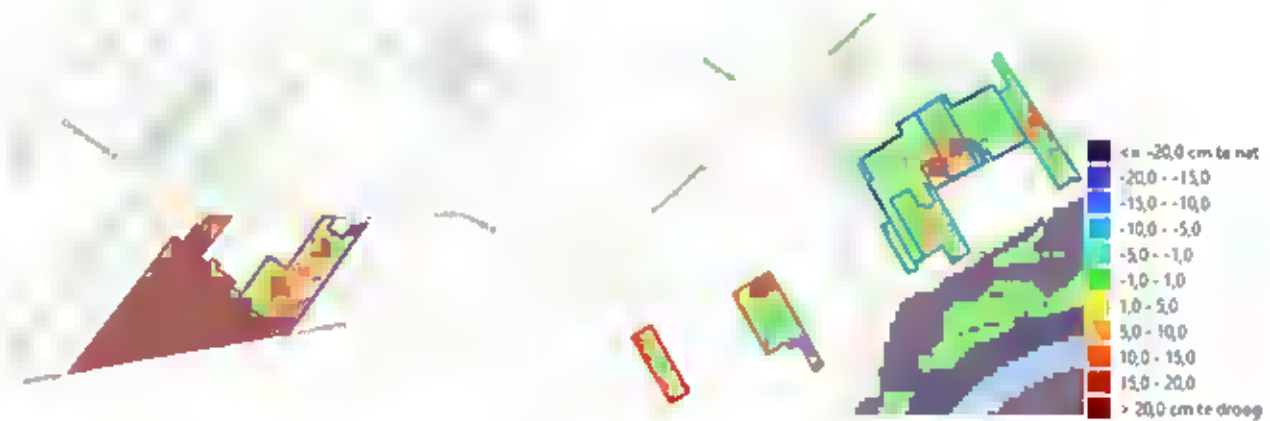
Figuur 11-1: doelrealisatie totaal bouwsteen 7



Figuur 11-2: Verschil in totale doelrealisatie %. Bouwsteen 7 - referentie



Figuur 11-3: Doelrealisatie kwel bouwsteen 7



Figuur 11-4: Doelgat GLG bouwsteen 7



Figuur 11-5: Doelgat GVG bouwsteen 7

Bijlage 20 – Cijfers uit de grafieken in tabelvorm

De berekende gemiddelde verhoging van de GLG (m). Zie Figuur 4-47 en Figuur 5-16

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|--------|--------|------|------|--------|------|
| B51: Kleine bufferzone 30 cm drooglegging | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,10 | 0,01 | 0,07 |
| B52: Kleine bufferzone 60cm drooglegging | -0,07 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | <-1 cm | 0,06 |
| B53: Grote bufferzone drooglegging 60 cm | 0,09 | 0,08 | 0,14 | 0,11 | 0,05 | 0,08 |
| B54: Mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie | 0,09 | 0,00 | 0,07 | 0,04 | 0,15 | 0,19 |
| B55: Watering met verhoogde weerstand | <-1 cm | <-1 cm | 0,02 | 0,08 | <-1 cm | 0,01 |
| B56: Water vasthouden op de flank | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | <-1 cm | 0,05 |
| B57: Natuur robuust | 0,08 | 0,08 | 0,13 | 0,08 | 0,01 | 0,00 |
| Kansrijk 1 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,08 |
| Kansrijk 2 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,09 | 0,07 | 0,09 |

De berekende gemiddelde toename van de kweI in de lente (mm/d). Zie Figuur 4-48 en Figuur 5-17.

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|------------|------------|------|------------|------------|------------|
| B51: Kleine bufferzone 30 cm drooglegging | 0,34 | 0,30 | 0,46 | 0,20 | 0,04 | 0,23 |
| B52: Kleine bufferzone 60cm drooglegging | 0,34 | 0,25 | 0,37 | 0,16 | 0,12 | 0,30 |
| B53: Grote bufferzone drooglegging 60 cm | 0,30 | 0,27 | 0,38 | 0,28 | 0,11 | 0,24 |
| B54: Mogelijkheid wateraanvoer en infiltratie | <0,01 mm/d | <0,01 mm/d | 0,03 | <0,01 mm/d | <0,01 mm/d | <0,01 mm/d |
| B55: Watering met verhoogde weerstand | 0,00 | <0,01 mm/d | 0,03 | 0,09 | 0,07 | 0,08 |
| B56: Water vasthouden op de flank | 0,19 | 0,25 | 0,03 | 0,04 | <0,01 mm/d | <0,01 mm/d |
| B57: Natuur robuust | 0,12 | 0,32 | 0,39 | 0,20 | 0,13 | 0,15 |
| Kansrijk 1 | 0,31 | 0,30 | 0,39 | 0,17 | 0,24 | 0,25 |
| Kansrijk 2 | 0,38 | 0,44 | 0,57 | 0,30 | 0,38 | 0,57 |

From: [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>
Sent: Monday, 09 December 2024 09:35
To: [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>, [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>, [redacted] <[redacted]@hdr.nl>, [redacted] <[redacted]@de-beaufort.nl>, [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>, [redacted] <[redacted]@staatsbosbeheer.nl>, [redacted] <[redacted]@hdr.nl>
Cc: [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>; [redacted] <[redacted]@provincie-utrecht.nl>
Subject: projectgroep Kromme Rijnstreek - oplevering rapport

Beste mensen,

Hierbij de link naar het rapport van het onderzoek dat Sweco heeft uitgevoerd vanaf 2023 'Hydrologisch Herstel Kromme Rijnstreek'

De afronding heeft helaas lang op zich laten wachten i.v.m. de vereisten voor digitale toegankelijkheid van het rapport. Bedankt voor jullie geduld!

Hierbij een link naar het rapport en de samenvatting

<https://we.tl/t-Dye9iaboxv>

Voor de provincie-collega's

Het complete rapport is te vinden op MS teams in deze map  [Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek - nov 2024 - bijlagen.pdf](#)

Digitaal toegankelijke versie (zonder bijlagen):  [Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek - nov 2024 Dig TG.pdf](#)

De samenvatting  [Samenvatting bij Hydrologisch herstel Kromme Rijnstreek - Sweco okt 2024-Dig TG.pdf](#)

Mochten er vragen zijn, dan hoor ik het graag

Met vriendelijke groet,


Beleidsmedewerker water

Provincie Utrecht | Domein Landelijke Leefomgeving | Team Water en Bodem
Archimedeslaan 6 | Postbus 80300 | 3508 TH Utrecht
06- | provincie-utrecht.nl
Werkdagen maandag, dinsdag, woensdag en donderdag

De informatie in dit bericht is alleen bestemd voor de geadresseerde. Is dit bericht niet voor u bedoeld? Dan vragen wij u om de inhoud niet te gebruiken, maar ons te informeren door het bericht te beantwoorden en daarna te verwijderen. Alvast hartelijk bedankt voor uw hulp.

Opmerkingen op definitieve rapportage

Samenvatting

-Er staat: 'Om dit landschap in stand te houden is het van belang dat het water- en bodemsysteem is afgestemd op het gebruik'.

Het lijkt me niet handig dit zo te formuleren sinds de kamerbrief 'Water en bodem sturend'.

Figuur 2;

-Bouwsteen 4 wetering verhoogde weerstand zou toch juist effect op Overlangbroek Oost moeten hebben?

-Dat de kleine bufferzones weinig effect hebben voor Overlangbroek oost komt waarschijnlijk omdat het peil van de wetering dan niet wordt aangepast. Die kan waarschijnlijk alleen worden aangepast bij een grote bufferzone?

-Ook vreemd dat water vasthouden op de flank geen invloed heeft op Overlangbroek Oost maar wel op West?

-Ook dat een kleine bufferzone met 60 cm drooglegging geen effect heeft op de GLG (en wel op de kwel) in Overlangbroek Oost is opvallend.

-Voor de GLG van Overlangbroek oost helpt eigenlijk alleen de grote bufferzone wezenlijk.

--> Fascinerend dat bouwsteen 2, 5, 6 en 7 samen (kansrijk 1) zoveel effect op de GLG van Overlangbroek Oost hebben, terwijl ze afzonderlijk (vrijwel) geen effect hebben. Geldt ook voor kansrijk 2.

Bijlage 10: drempelwaarde voor kwel:

"De doelrealisatie voor kwel wordt bepaald aan de hand van een opgegeven drempelwaarde van de jaarrond gemiddelde kwelflux (0,25 mm/d). Wanneer de gemiddelde kwel jaarrond hierboven zit, voldoet het aan de optimale omstandigheden (100% doelrealisatie), wanneer het daaronder zit voldoet het niet (0% doelrealisatie)".

Vind ik een lastige; Voldoende kwel in een deel van het jaar zou ook kunnen volstaan.

Op blz 12:

-wordt weer verwezen naar bijlage 9 (hydrologisch randvoorwaarden) en 10 (achtergrond waterwijzer natuur), die gaan niet over het grondwatermodel?

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen

N Art. 5.1 lid 2 sub i

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van het goed functioneren van de Staat, andere publiekrechtelijke lichamen of bestuursorganen