

ONDERWERP
Geohydrologisch Onderzoek Oud Kolland en Overlangbroek

PROJECTNUMMER
C03081.000086

DATUM
26 november 2018

ONZE REFERENTIE
083720820 0.2

VAN

AAN

KOPIE AAN

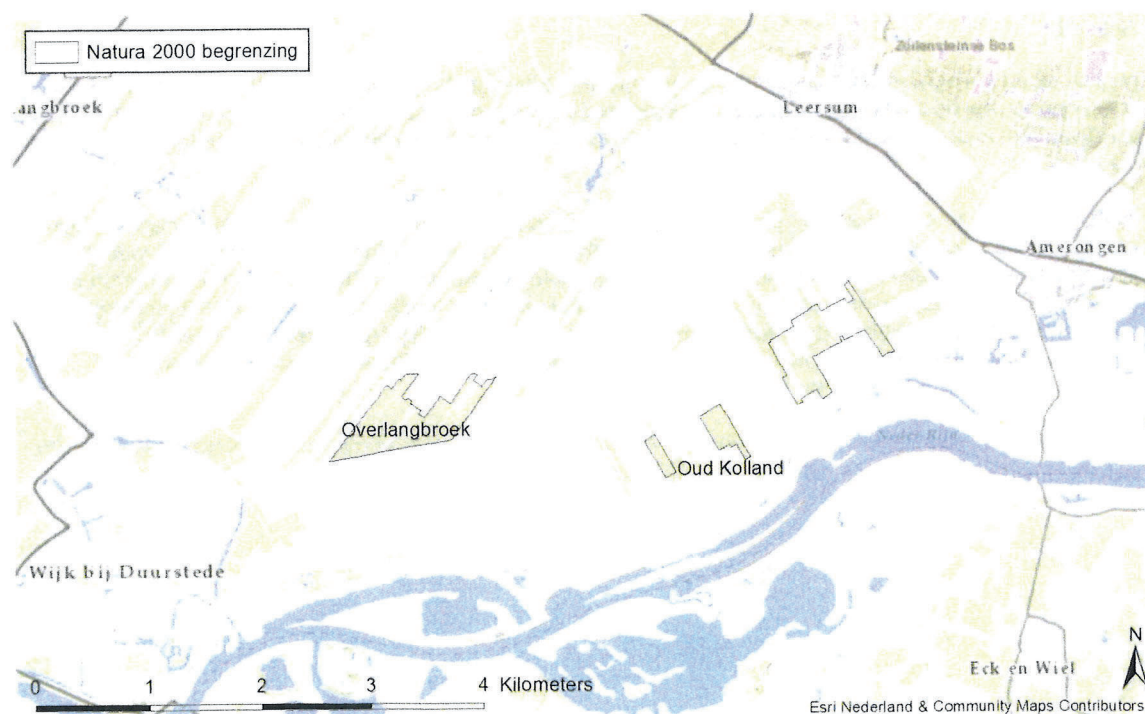
AAN

KOPIE AAN

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor de Natura 2000 gebieden 'Oud Kolland' en 'Overlangbroek' (Figuur 1) is een geohydrologische effectenstudie uitgevoerd voor het berekenen van maatregelen die moeten bijdragen aan het herstel van de natuurwaarden in deze Natura 2000 gebieden.



Figuur 1 | Topografische kaart met daarop de ligging van het Natura 2000 gebied Overlangbroek en Oud Kolland

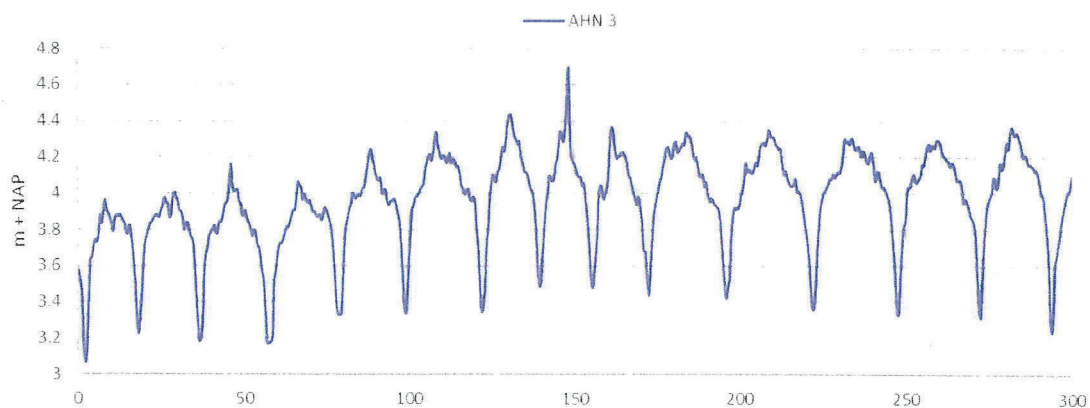
1.2 Leeswijzer

Voor de effectbepaling is het beschikbare grondwatermodel HYDROMEDAH lokaal verbeterd. Deze modelverbetering is samen met de validatie beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 gaan we in op de doorgerekende maatregelen en de effecten. Deze memo wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 4.

2. Detaillering grondwatermodel

2.1 Microreliëf

In 2012 is het regionale grondwatermodel door Arcadis verbeterd en gedetailleerd voor het stroomgebied van de Langbroekerwetering¹. Voor de voorliggende effectenstudie voor 'Oud Kolland' en 'Overlangbroek' is het regionale grondwatermodel verder gedetailleerd door het toevoegen van microreliëf. Door microreliëf wordt water oppervlakkig op de percelen afgevoerd, waardoor de grondwaterstand in de praktijk nauwelijks boven dit microreliëf uit stijgt. Een voorbeeld van dit microreliëf is gegeven in de dwarsdoorsnede in Figuur 2.



Figuur 2 | voorbeeld van microreliëf op een perceel in het Overlangbroek op basis van AHN3 (voor de locatie zie Figuur 3)

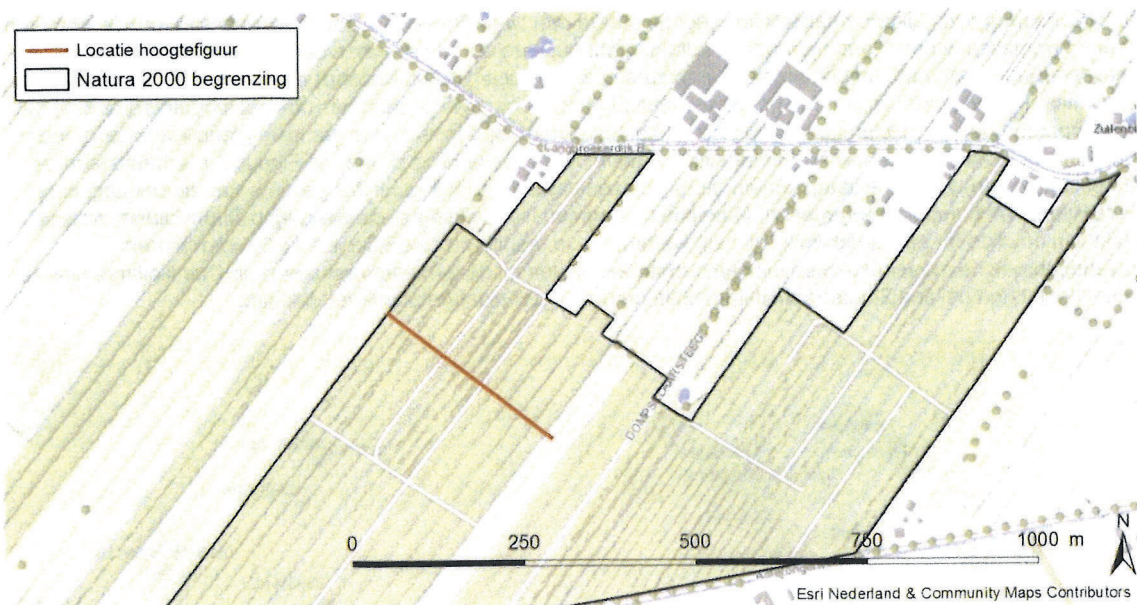
Dit microreliëf is in een nieuwe versie van het grondwatermodel opgenomen door met AHN3 (resolutie 0,5 x 0,5 meter) per perceel de gemiddelde hoogte van de onderzijde van het microreliëf in te schatten (mits dit microreliëf kan afwateren op oppervlaktewater). Deze werkwijze is reeds met succes toegepast op de modellering van 'Kolland'².

Ter illustratie van het effect van de detaillering op de berekende waterstanden is Figuur 4 toegevoegd. In deze figuur is in oranje de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) uit het originele grondwatermodel weergegeven. Hier is duidelijk zichtbaar dat de berekende GHG boven het maaiveld uitstijgt. De grijze lijn in Figuur 4 is de berekende GHG uit het vernieuwde grondwatermodel, het is zichtbaar dat de GHG nu globaal de onderzijde van de fijne greppelstructuur volgt. Grondwater dat boven het niveau van de fijne greppelstructuur uitstijgt wordt afgevoerd via de aangebrachte drainage. In paragraaf 2.3 worden de resultaten van het vernieuwde grondwatermodel verder besproken.

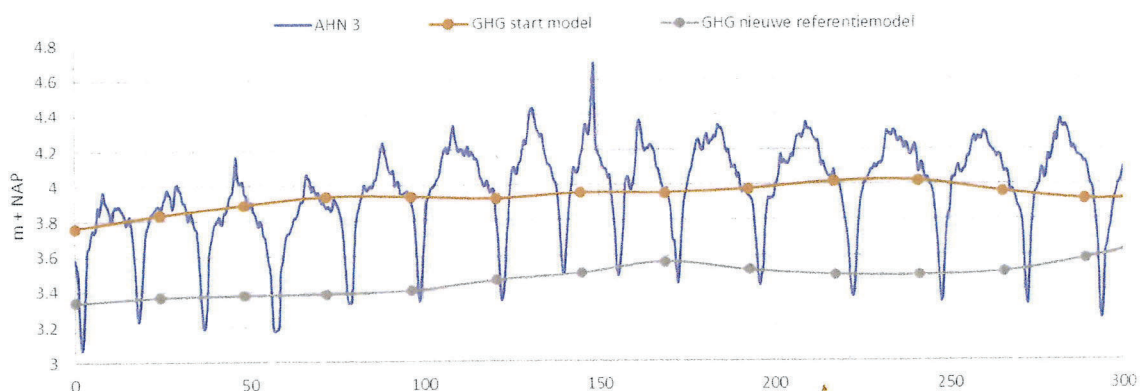
De detaillering is niet alleen toegepast binnen de Natura 2000 gebieden maar ook in de directe nabijheid om zo het effect van maatregelen net buiten de Natura 2000 gebieden juist te berekenen.

¹Modeloptimalisatie HYDROMEDAH, Arcadis, April 2012, 07640835:0.2

²Anti-verdrogingsmaatregelen Kolland, Arcadis, november 2014, 078142429:D



Figuur 3 | Locatie van het dwarsprofiel uit Figuur 2 en Figuur 4



Figuur 4 | Dwarsprofiel voorbeeld van het resultaat van de detaillering van het grondwatermodel (oranje lijn is de GHG uit het originele model en de grijze lijn is de GHG uit het nieuwe model)

2.2 Watergangen

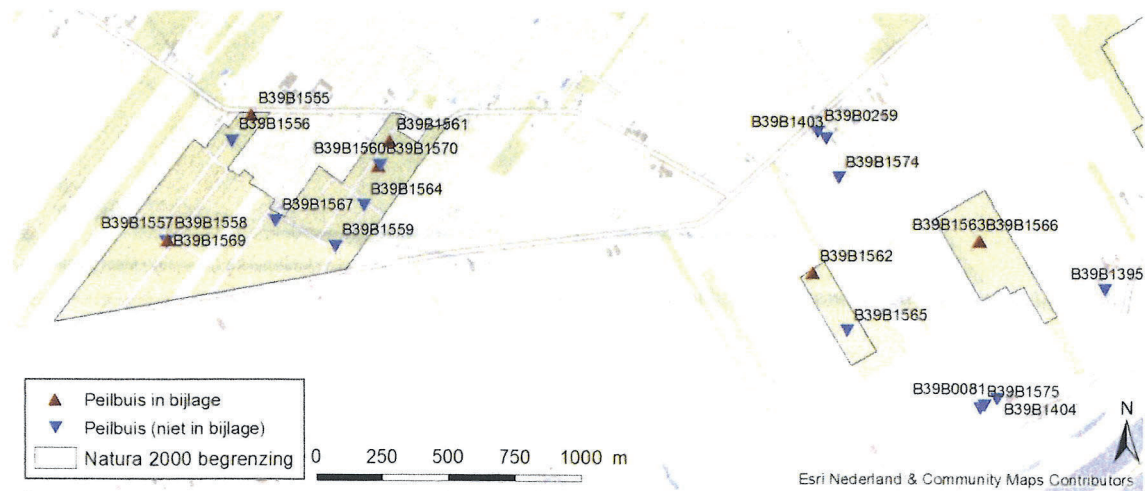
Met alleen de aanvulling van microreliëf aan het model zijn de resultaten niet goed genoeg. Aanvullend zijn de volgende wijzigingen aan de watergangen doorgevoerd:

- Voor Oud-Kolland is op basis van een nieuwe inmeting het peil in de watergangen aangepast en zijn de watergangen vanuit de legger in het geheel in de eerste modellaa geplaats;
- Infiltratie voor alle watergangen binnen beide gebieden is uitgezet. Daardoor kunnen alle watergangen binnen beide gebieden alleen draineren. Dit sluit aan bij de werkelijke situatie waarin er geen wateraanvoer beschikbaar is voor het op peil houden van infiltrerende watergangen.
- Zuidelijk van Overlangbroek is de leggerwatergang van laag 2 naar laag 1 gezet. Bij de leggerwatergang in laag 2 wordt het effect mogelijk onderschat.
- Alle legger watergangen uit laag 2 ook in laag 1 geplaats, daarbij is de conductance gehalveerd.

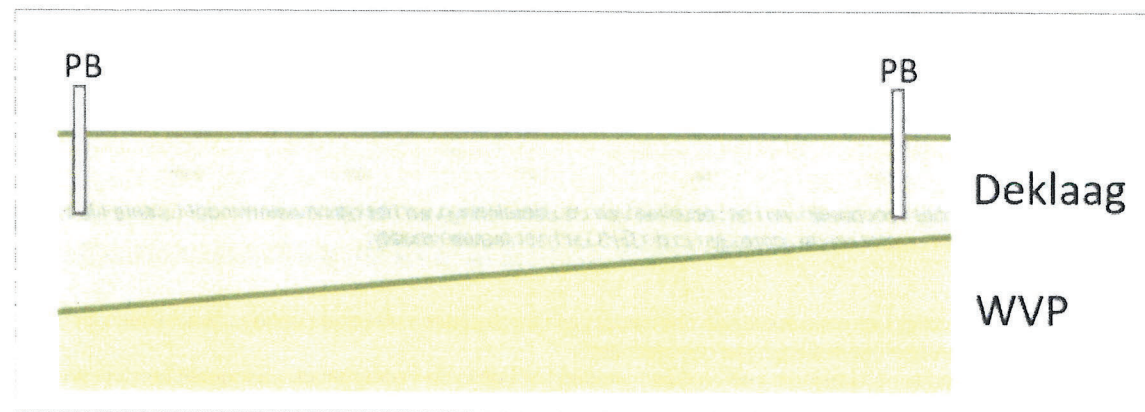
2.3 Resultaat en Conclusies

Het resultaat van de modelverfijning is gevalideerd met peilbuizen binnen de Natura 2000 gebieden en de directe nabijheid. De locatie van de gebruikte peilbuizen voor de validatie zijn afgebeeld in Figuur 5. Over het algemeen laat de validatie een duidelijke verbetering van de berekende grondwaterstanden zien. De grondwaterstanden stijgen niet meer tot boven het maaiveld uit en stijgen tot ongeveer de onderzijde van het microreliëf. Daarmee worden de hoge grondwaterstanden die belangrijk zijn voor de GVG en GHG goed benaderd.

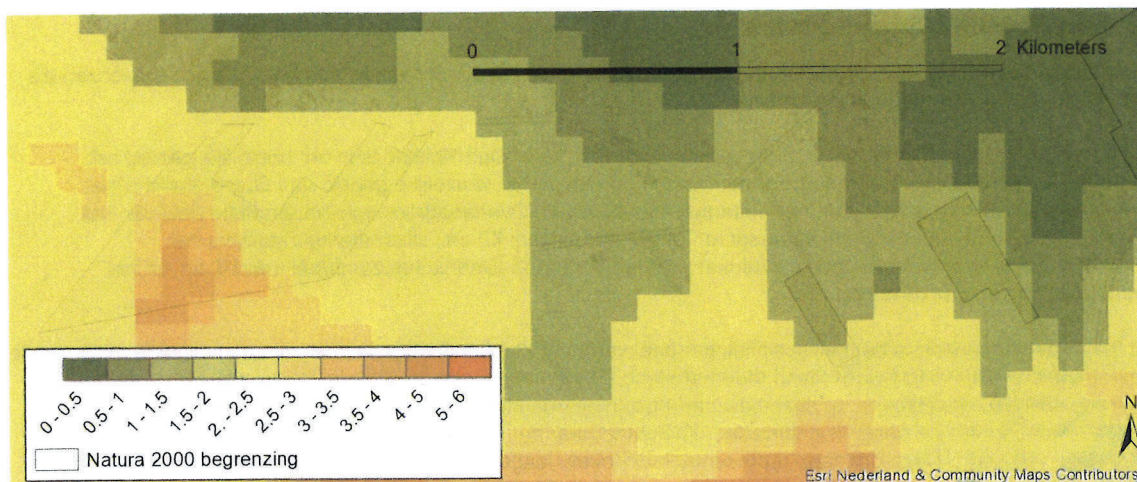
In de rapportage zijn alleen meetreeksen gepresenteerd met twee filters. Met deze meetreeksen kan de gemeten reeks vergeleken worden met het modelresultaat uit de deklaag en uit het watervoerend pakket. De gemeten reeksen zijn samen met het modelresultaat opgenomen in Bijlage 1 (Oud-Kolland) en Bijlage 2 (Overlangbroek). Er is hierbij gekozen om zowel het modelresultaat uit de deklaag af te beelden als ook het modelresultaat uit het watervoerend pakket. Reden hiervoor is dat lokaal de deklaag zo dun is dat de gemeten grondwaterstand onder in de deklaag beter overeenkomt met de stijghoogte in het watervoerend pakket. In Figuur 6 is schematisch de afnemende dikte van de deklaag samen met peilbuizen afgebeeld. In Figuur 7 is de dikte van de deklaag in het HYDROMEDAH model weergegeven. Gemiddeld genomen is de dikte van de deklaag in Oud Kolland circa de helft van de dikte in Overlangbroek. Dit zien we terug in de resultaten (zie Bijlage 1 en 2) waar binnen Overlangbroek de modelresultaten uit laag 1 beter aansluiten bij de gemeten reeksen en in Oud Kolland juist de modelresultaten uit laag 2 beter aansluiten bij de gemeten grondwaterstand in de deklaag.



Figuur 5 | beschikbare peilbuizen uit Dinoloket in de Natura 2000 gebieden en de directe nabijheid



Figuur 6 | Schematische weergave van de afstand tussen de onderzijde van peilbuizen en het watervoerend pakket



Figuur 7 | Deklaagdikte uit het HYDROMEDAH model

Hieronder zijn puntsgewijs op basis van de reeksen uit Bijlage 1 en 2 de conclusies gepresenteerd:

- Zoals hierboven beschreven komt binnen Overlangbroek de modelresultaten uit laag 1 beter overeen met de gemeten reeksen en in Oud Kolland juist de modelresultaten uit laag 2.
- In het algemeen lijkt het model goed de grondwaterstand te simuleren binnen Overlangbroek. Incidenteel lijkt het model te lage grondwaterstanden te simuleren door de toevoeging van het microreliëf. Zie als voorbeeld hiervan B39B1561 in Bijlage 2. Hier ligt de bodem van het microreliëf op circa NAP + 3,1 meter. Hierdoor zie je ook duidelijk een aftopping van het modelresultaat rond deze waarde. De gemeten hoogste stijghoogte ligt hier echter circa nog 30 cm hoger. Dit kan verklaard worden doordat de greppels slecht afwateren door beperkt onderhoud. Dit is waarschijnlijk ook de intentie van de beheerder door met weinig onderhoud de natuur te stimuleren.
Er is voor gekozen om dit niet voor dit ene perceel aan te passen om zo schijnnaauwkeurigheid te vermijden. Wanneer hier met dit detail naar wordt gekeken wordt het alleen aangepast voor een perceel waar toevallig een peilbuis staat en niet aangepast voor een perceel waar geen peilbuis staat. Met deze aanpak wordt het effect van maatregelen daar waar het in de praktijk al vernat is overschat. Mogelijk is het effect van maatregelen daarmee in de praktijk kleiner dan uit deze studie blijkt.
- Vooral door de verbeteringen in de schematisatie van het microreliëf is het model beter geworden in het simuleren van hoge grondwaterstanden. Met name de hoge grondwaterstanden zullen worden beïnvloed door de door te rekenen maatregelen. Doordat over het algemeen het model nu goed in staat is om deze hoge grondwaterstanden te berekenen achten we het model geschikt voor deze studie. De modelresultaten voor zowel Oud Kolland als Overlangbroek zijn na de modelaanpassingen dus goed genoeg voor het uitvoeren van deze effectenstudie.

3. Maatregelen en resultaten

De maatregelen zijn in twee verschillende scenario's doorgerekend. Het tweede scenario kan gezien worden als een optimalisatie van het eerste scenario.

In het eerste scenario is het peil in grote vlakken opgezet. Voor Oud-Kolland is in het oostelijke gebied het zomerpeil met 40 cm en het winterpeil met 50 cm opgezet. In het westelijke gebied van Oud-Kolland is het zomerpeil met 30 cm opgezet en het winterpeil met 40 cm. In Overlangbroek is in het grootste deel van het gebied het zomerpeil met 30 cm verhoogd en het winterpeil met 40 cm. Uitzondering daarop is het noordoostelijke deel waar het peil minder kan worden verhoogd. Daar is het zomerpeil met 10 cm en het winterpeil met 20 cm verhoogd.

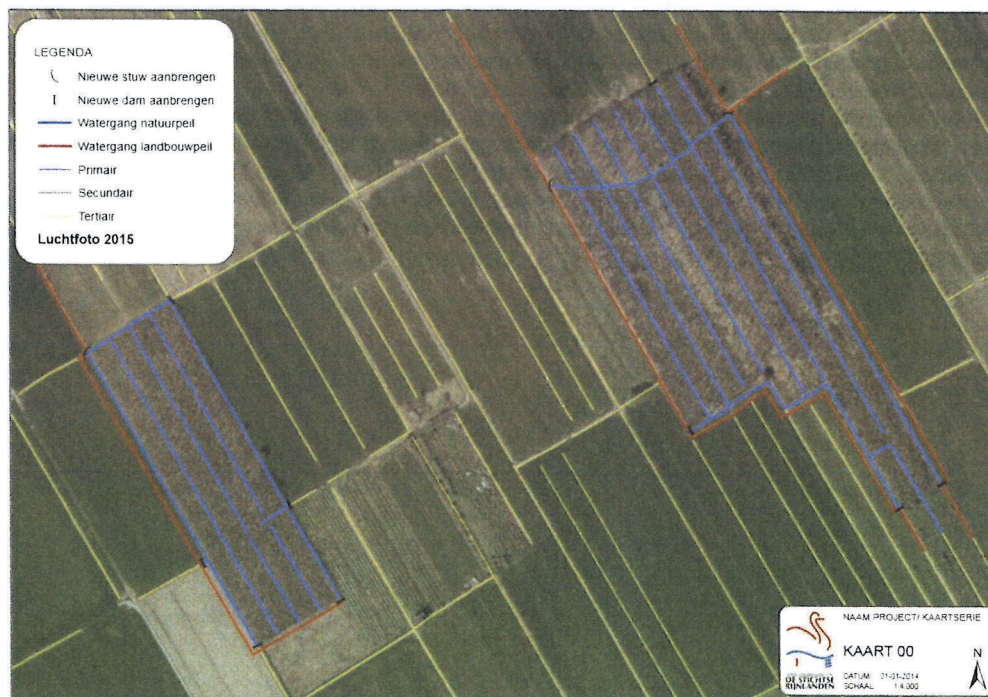
In het tweede scenario is het peil specifiek per deel van het gebied samengesteld en zijn aanvullende mitigerende maatregelen (sloot rond Oud-Kolland) doorgerekend. Onderstaand zijn de uiteindelijke wijzigingen voor het tweede scenario beschreven. In deze beschrijving zijn ook de uiteindelijk gebruikte peilen opgenomen. Bij de totstandkoming van de peilen is gedetailleerd gekeken naar het maaiveldniveau. Daar waar het nodig was is de drainage verhoogd. Deze drainage representeert de lokale laagtes in het maaiveld (microreliëf).

Resultaten van het eerste scenario zijn opgenomen in Bijlage 3 en 4. Resultaten van het tweede scenario zijn opgenomen in Bijlage 5 t/m 8.

Oud Kolland

De blauwe watergangen in Figuur 8 zijn verhoogd naar NAP + 3,84m voor het westelijke gebied en NAP 4,04 m voor het oostelijke gebied. Om het huidige watersysteem ook in de toekomst te laten functioneren is er rond de gebieden een extra sloot aangelegd. Deze sloot heeft dezelfde eigenschappen als andere nabijgelegen legger sloten in het model, ook het peil sluit aan op de legger.

In Bijlage 3 is het effect op de GLG, GVG en GHG weergegeven. Het effect op de GLG is zeer beperkt. Op de GVG en GHG is het effect duidelijk groter tot een circa 30 cm nattere GVG en GHG. De nieuwe legger sloten rondom de gebieden zorgen ervoor dat het effect van de peilverhoging nagenoeg niet buiten het gebied reikt.



Figuur 8 | Rode watergangen rond de twee gebieden van Oud-Kolland blijven op het oude legger peil. Op de blauwe watergangen is de peilverhoging toegepast.

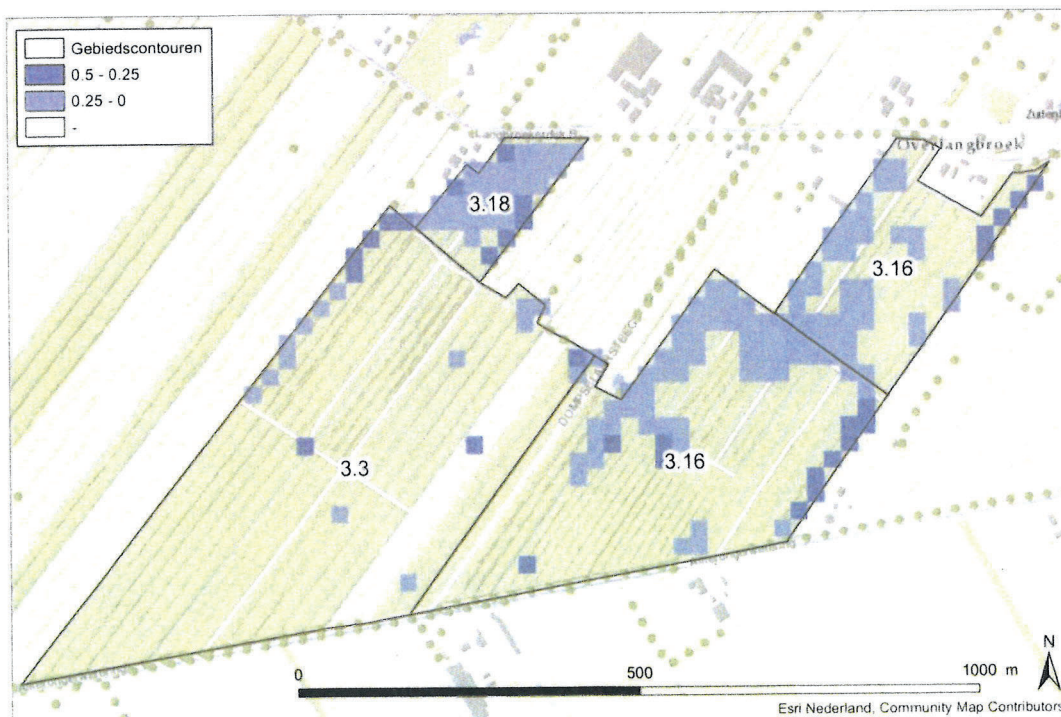
Overlangbroek

In Figuur 9 is bepaald waar het nieuwe peil gevormd door stuwtjes (NAP +3,18 m; +3,3 m of +3,16m) hoger is dan het bestaande peil.

De volgende stappen zijn gezet om de vernatting van het gebied door te rekenen:

- Het peil in het gehele gebied is verhoogd met 20 cm, met uitzondering van het peilgebied in het noordoosten (zie Figuur 9).
- Gemiddeld ligt het peil in de twee westelijke gebieden na de verhoging rond de NAP +3,8m. In de twee westelijke gebieden is het oppervlaktewaterpeil (drainageniveau) gemaximaliseerd op NAP +3,8 m.
- Gemiddeld ligt het peil in de twee oostelijke gebieden na de verhoging rond de NAP +3,3m. In deze gebieden is het oppervlaktewaterpeil (drainageniveau) gemaximaliseerd op NAP +3,3 m.
- Daar waar het waterpeil nog lager is dan het nieuwe stuwpeil (zie Figuur 9) is het verhoogd naar dit nieuwe stuwpeil.
- De lokale verlagingen in het maaiveld (microreliëf) worden in het model gerepresenteerd door drainage. Door de peilverhoging komt een deel van deze drainage lager te liggen dan de watergang waar deze drainage op afwatert. Daarom zijn deze drains ook gedeeltelijk verhoogd, dit is gedaan per gebied:
 - Wanneer in het zuidwestelijke gebied het drainageniveau onder de NAP +3,6m ligt is deze verhoogd naar NAP +3,6m.
 - Wanneer in het noordwestelijke gebied het drainageniveau onder de NAP +3,2m ligt is deze verhoogd naar NAP +3,2m.
 - Wanneer in het noordoostelijke gebied het drainageniveau onder de NAP +3,1m ligt is deze verhoogd naar NAP +3,1m.
 - Wanneer in het zuidoostelijke gebied het drainageniveau onder de NAP +3,3m ligt is deze verhoogd naar NAP +3,3m.

NB. Het model rekt met gridcellen van 25x25m. In de praktijk komt het voor dat een watergang op natuurpeil en een landbouwsloot op een korte afstand van elkaar liggen. De twee verschillende waterpeilen zijn dan opgenomen in dezelfde modelcel. In werkelijkheid zal de grondwaterstroming van het hogere natuurpeil worden opgevangen door de landbouwsloot (kwesloot). Mogelijk wordt het berekende effect van de peilverhoging hierdoor overschat.



Figuur 9 | Nieuwe voorgestelde stuwpeilen Overlangbroek en effect op bestaande peilen.

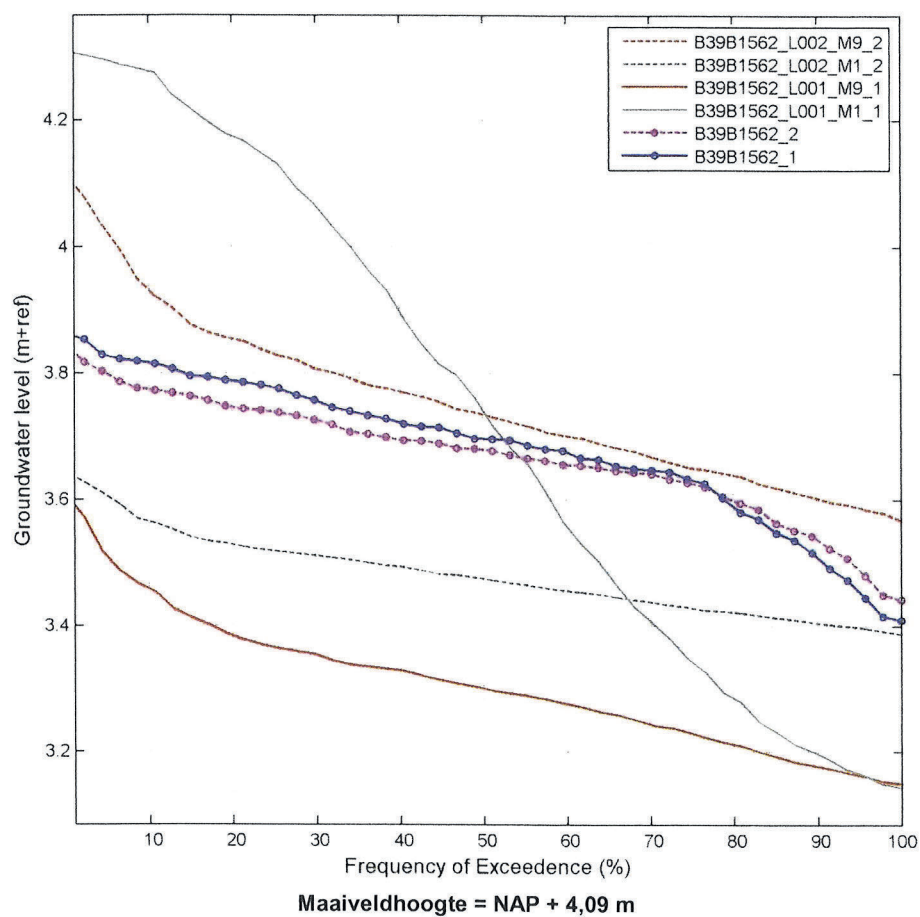
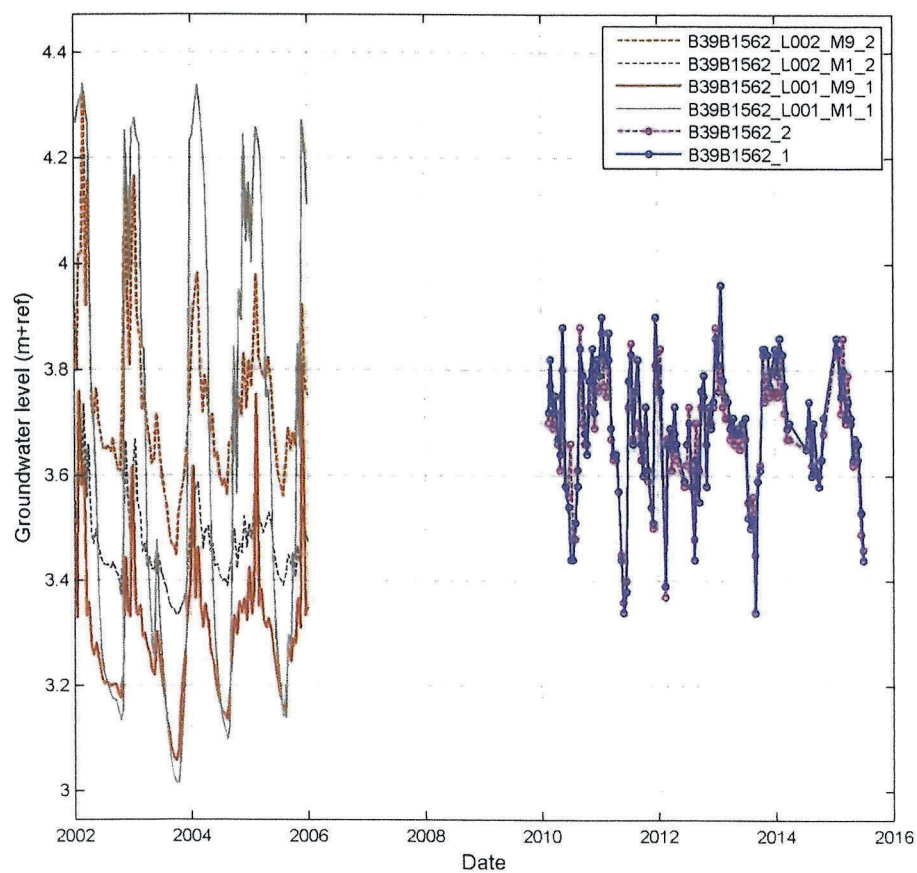
In Bijlage 4 is het effect op de GLG, GVG en GHG weergegeven. De maatregelen hebben geen effect op de GLG. Op de GVG en GHG is het effect van de maatregelen duidelijk zichtbaar. Met name de GHG neemt toe met maximaal 38 cm. Gemiddeld neemt de GHG toe met 20 tot 30 cm. De effecten reiken maximaal tot 50 meter buiten de gebieden. Met name de vernatting in het noordwesten onder de woningen langs de Langbroekerdijk dient nader onderzocht te worden. Wellicht is er reeds drainage bij de woning aanwezig waardoor het effect beperkt is.

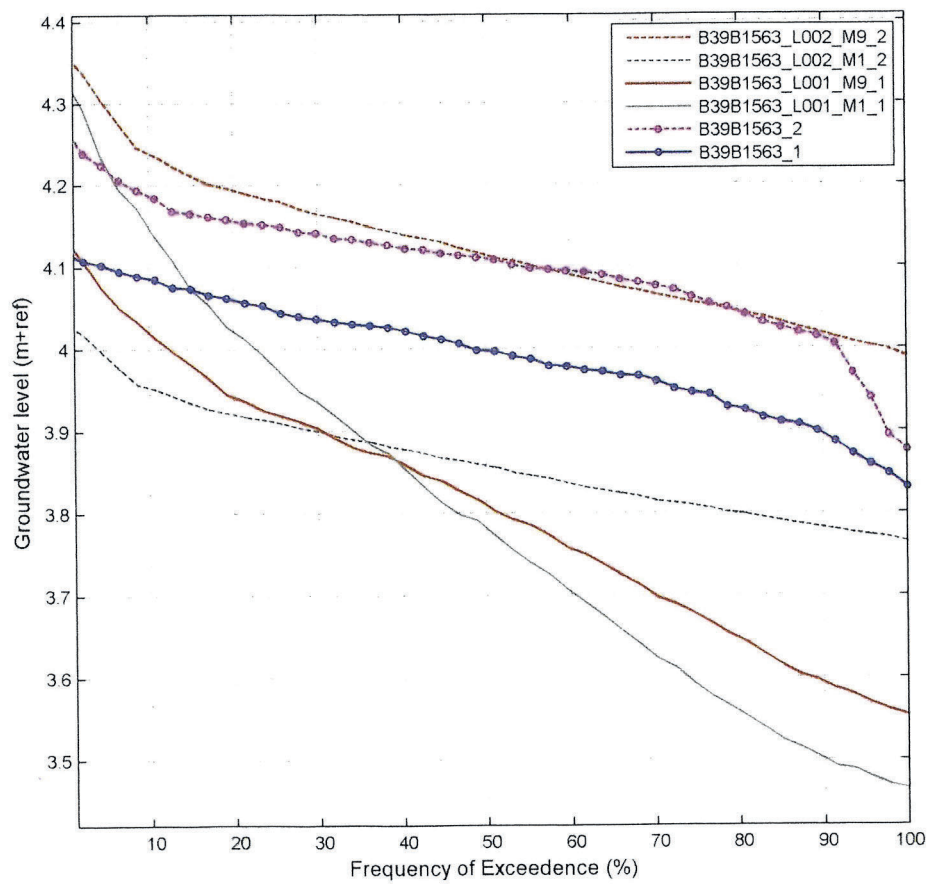
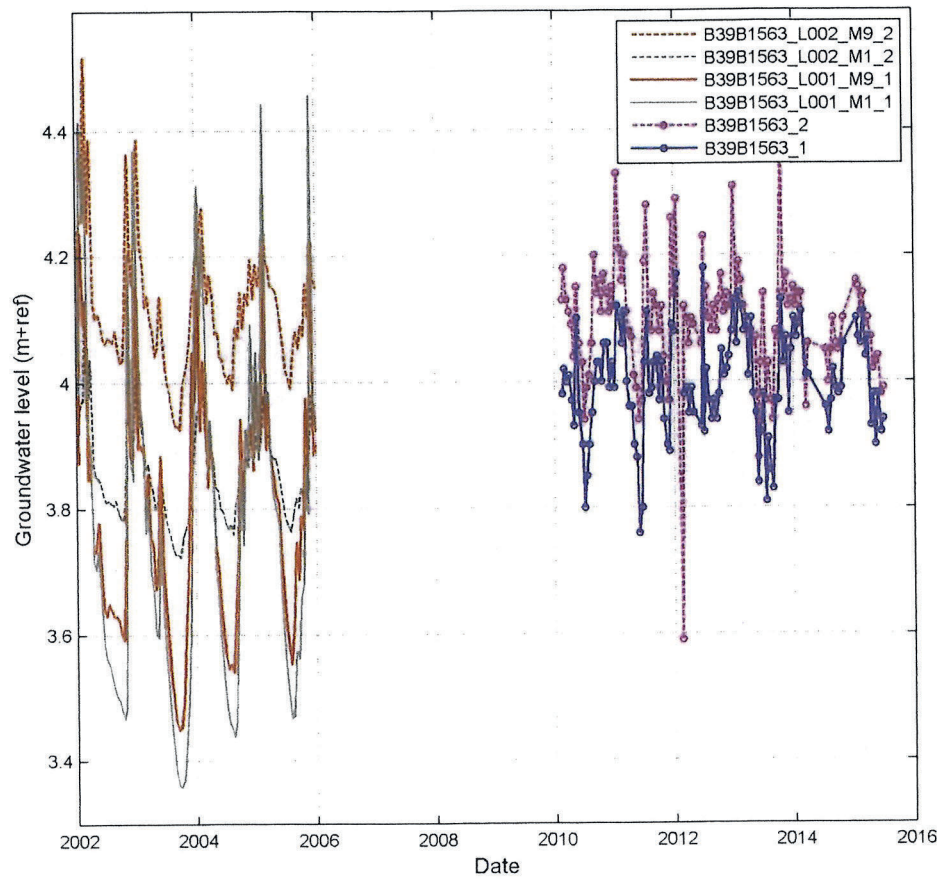
Bijlage 1 – Vergelijking tijdreeksen – Oud Kolland

De figuren in deze bijlage geven per locatie de modelresultaten (lijnen zonder punten) en de gemeten stijghoogte (lijn met punten). De gestippelde lijn is de stijghoogte in het watervoerend pakket. De doorgetrokken streep is de freatische grondwaterstand.

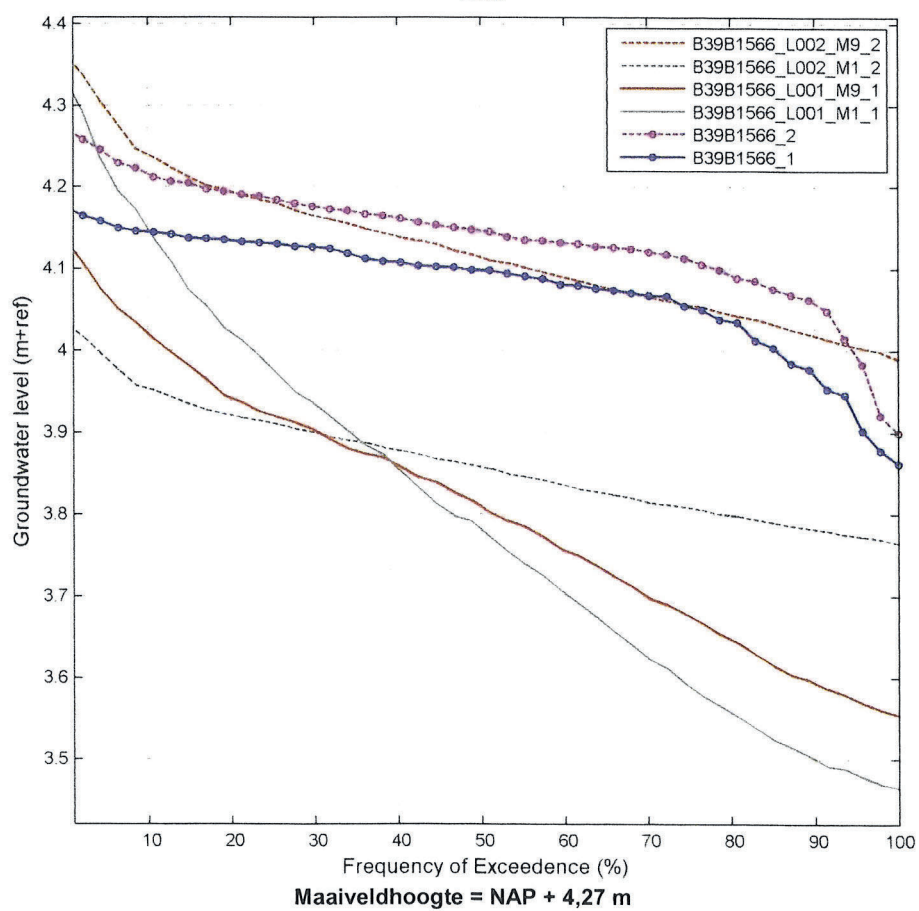
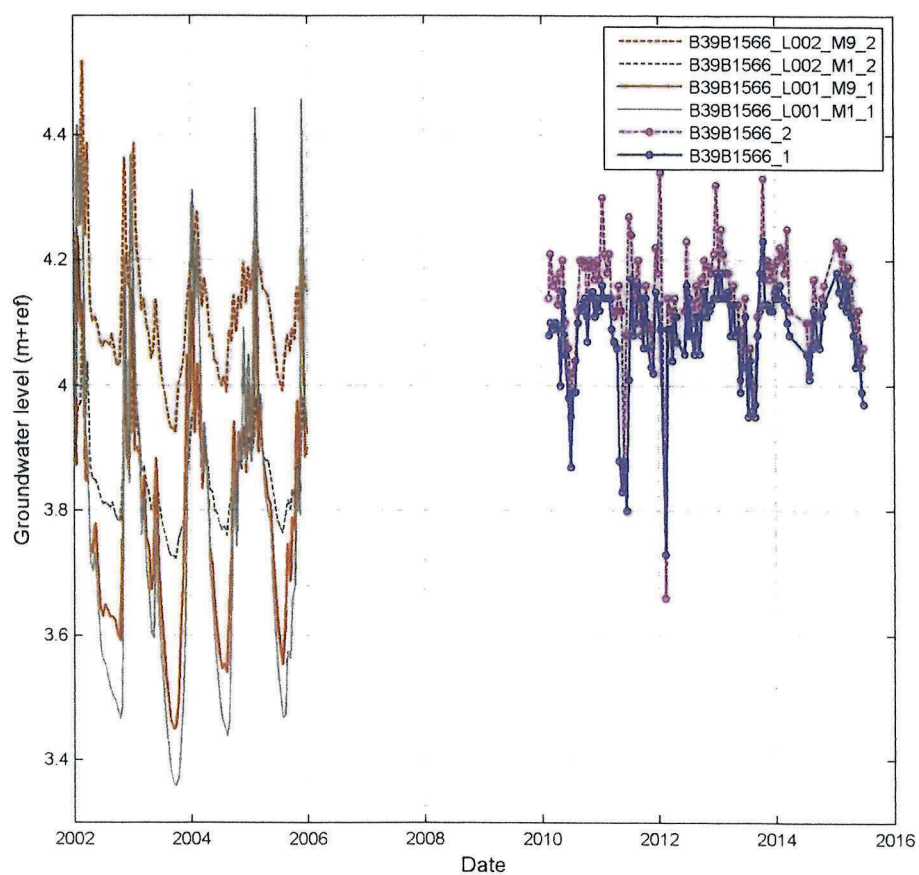
De grijze lijnen zijn van het model zonder de aanpassingen de rode lijnen zijn van het gedetailleerde aangepaste model. In deze figuren zijn niet de effecten van de maatregelen weergegeven.

Per bladzijde is één locatie weergegeven. In de eerste figuur zijn de stijghoogtes gepresenteerd in de tweede grafiek zijn de duurlijnen gepresenteerd. De duurlijnen geven weer in hoeveel procent van de tijd een waarde wordt overschreden. Bijvoorbeeld in de eerste figuur met duurlijnen is in de metingen zichtbaar dat zowel in het eerste als het tweede filter (respectievelijk de blauwe en paarse lijn) slechts in 20% van de gevallen het peil onder de NAP 3,6 m zakt. Deze figuren zijn bijvoorbeeld een goede indicatie van het uitzakken tot het juiste peil of het aftoppen op het juiste niveau.





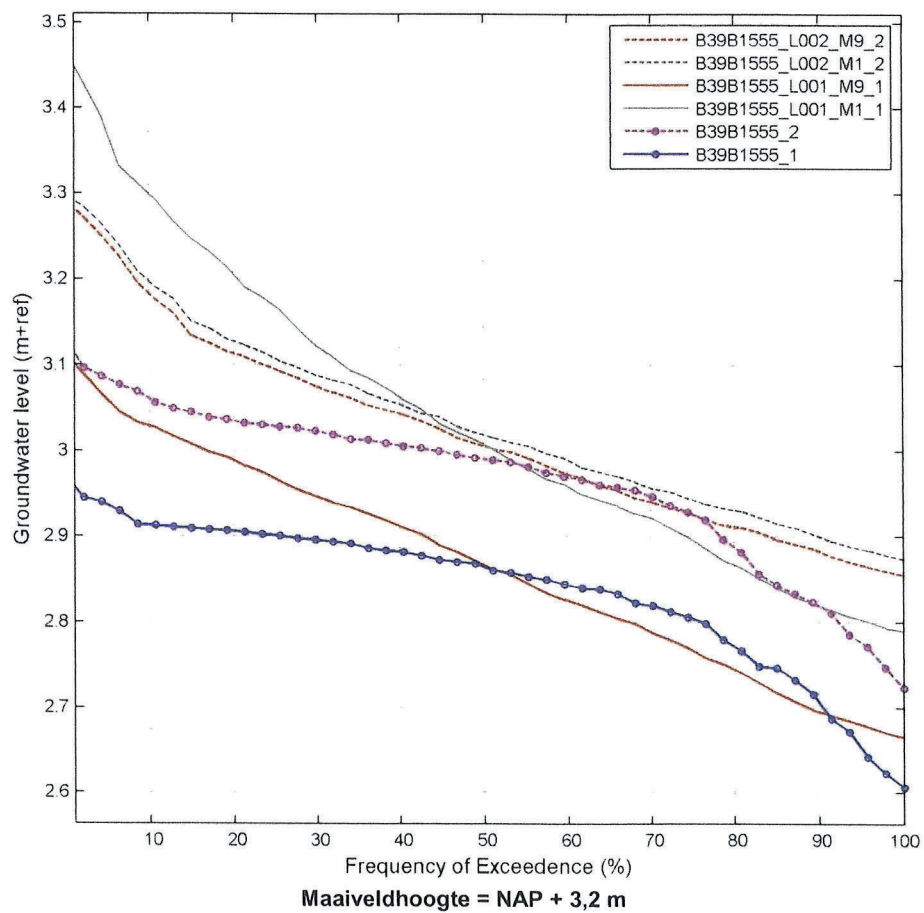
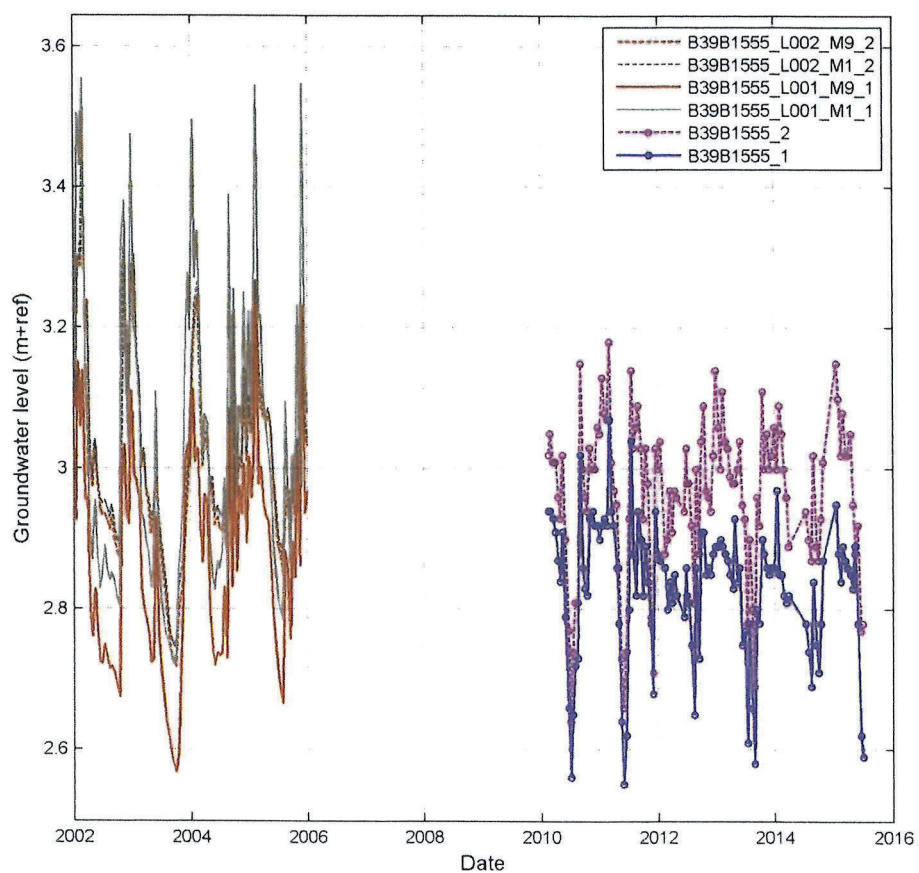
Maaiveldhoogte = NAP + 4,33 m

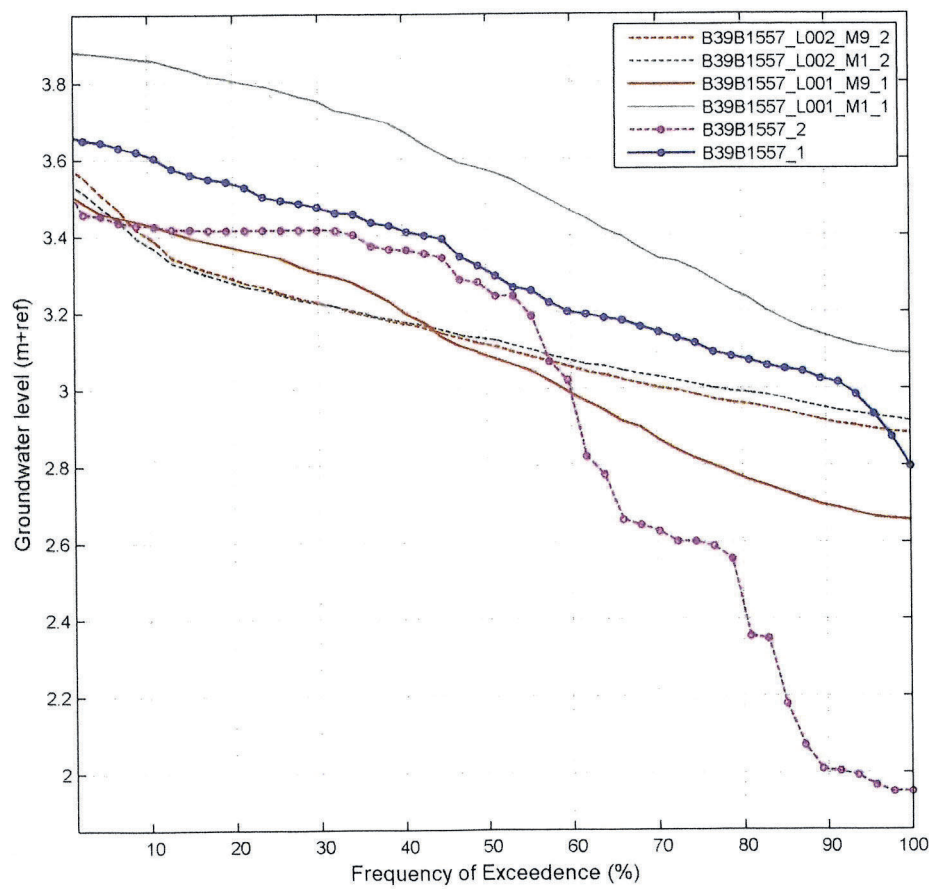
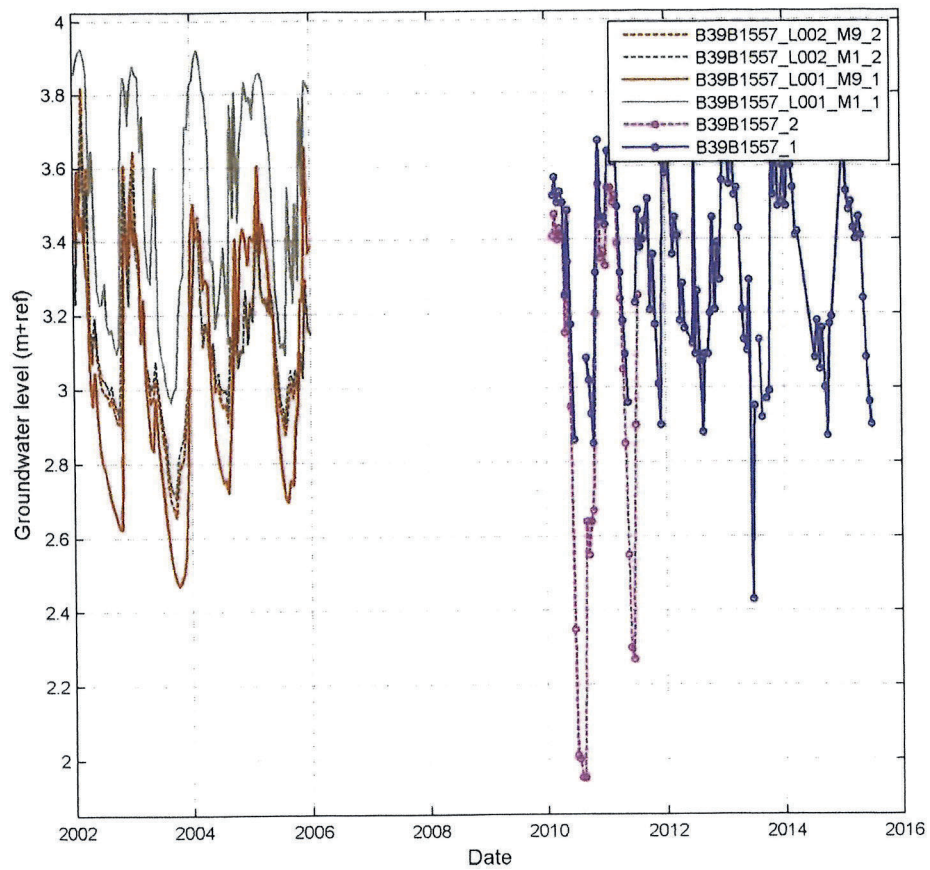


Bijlage 2 – Vergelijking tijdreeksen – Overlangbroek

De figuren in deze bijlage geven per locatie de modelresultaten (lijnen zonder punten) en de gemeten stijghoogte (lijn met punten). De gestippelde lijn is de stijghoogte in het watervoerend pakket. De doorgetrokken streep is de freatische grondwaterstand.

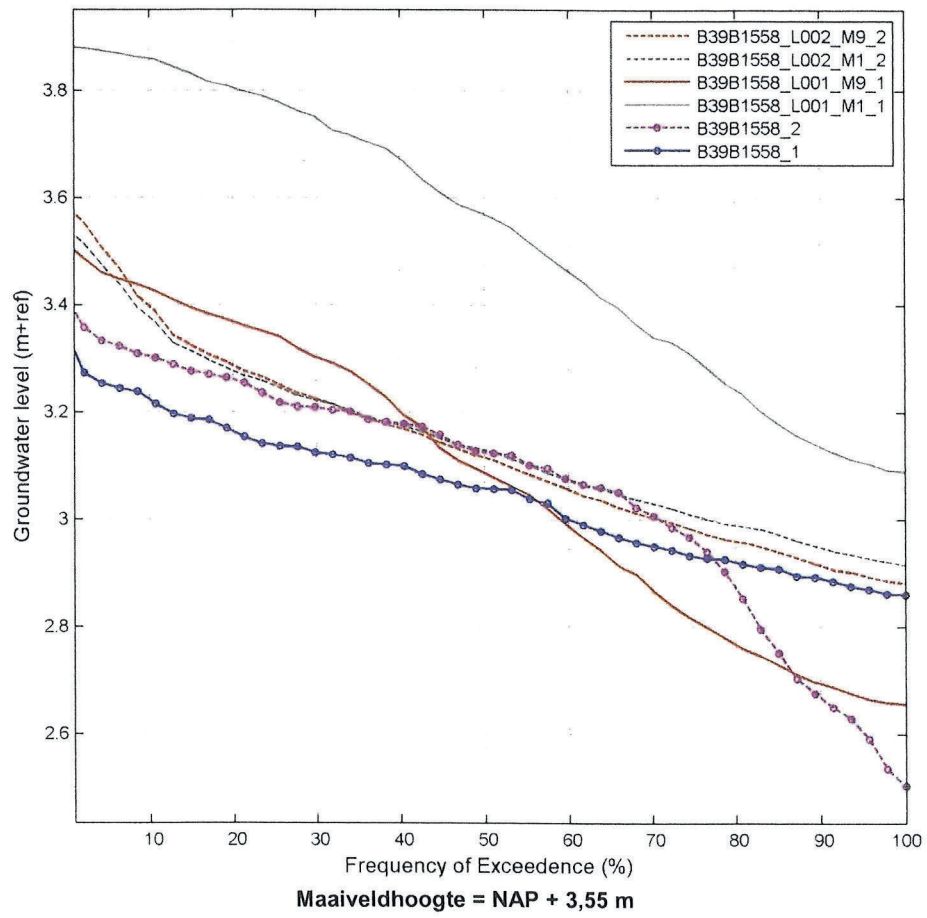
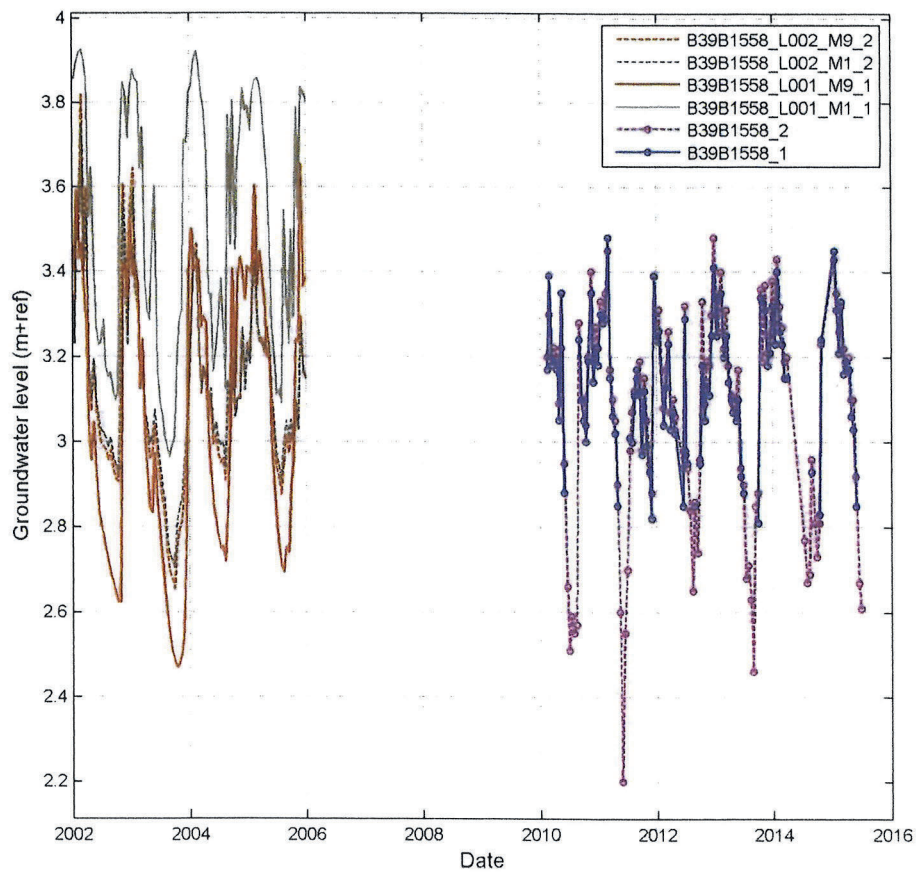
Per bladzijde is één locatie weergegeven. In de eerste figuur zijn de stijghoogtes gepresenteerd in de tweede grafiek zijn de duurlijnen gepresenteerd.

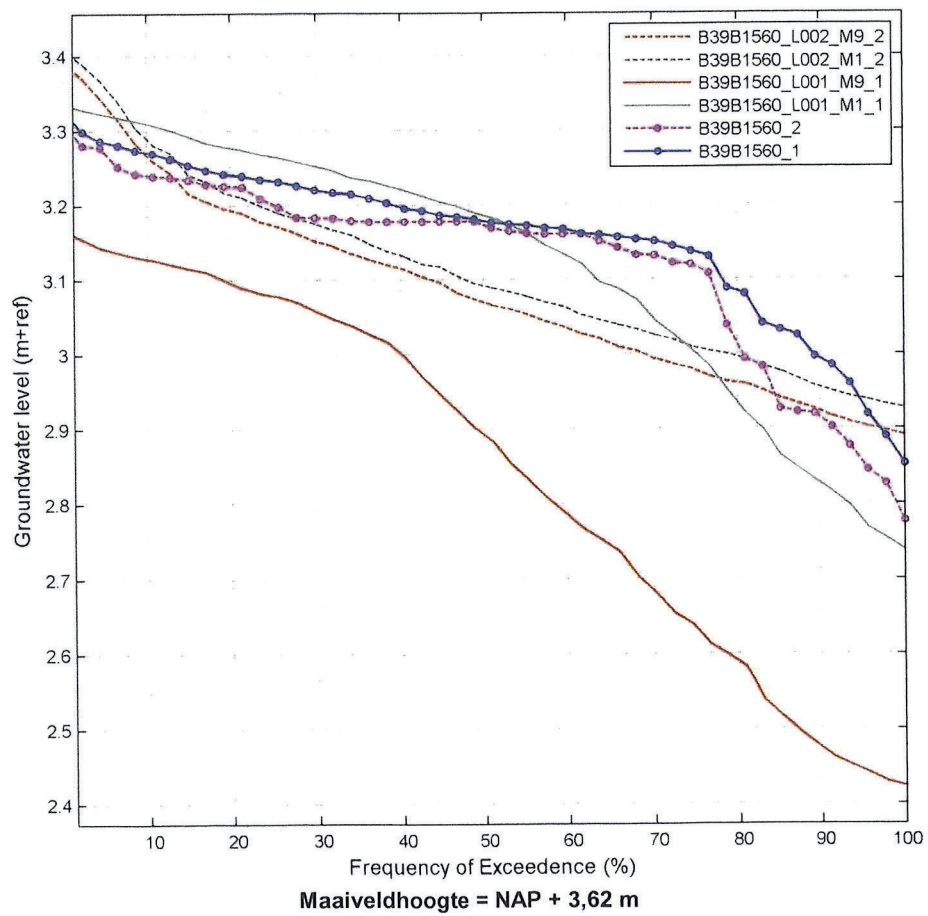
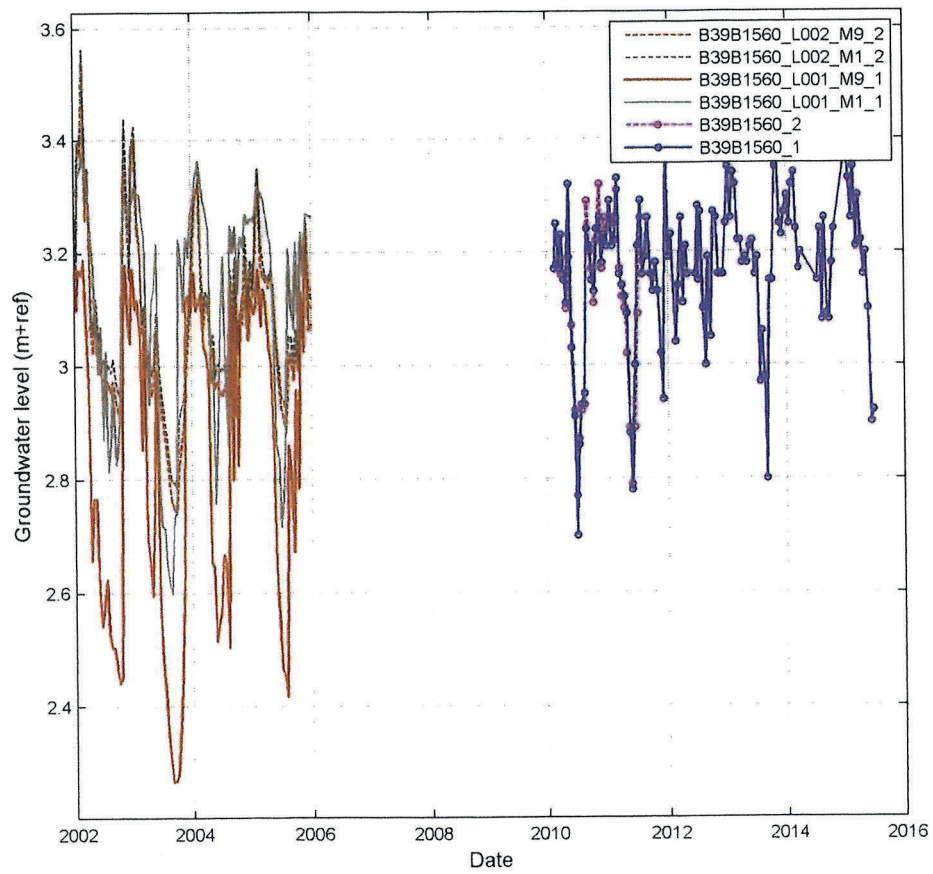


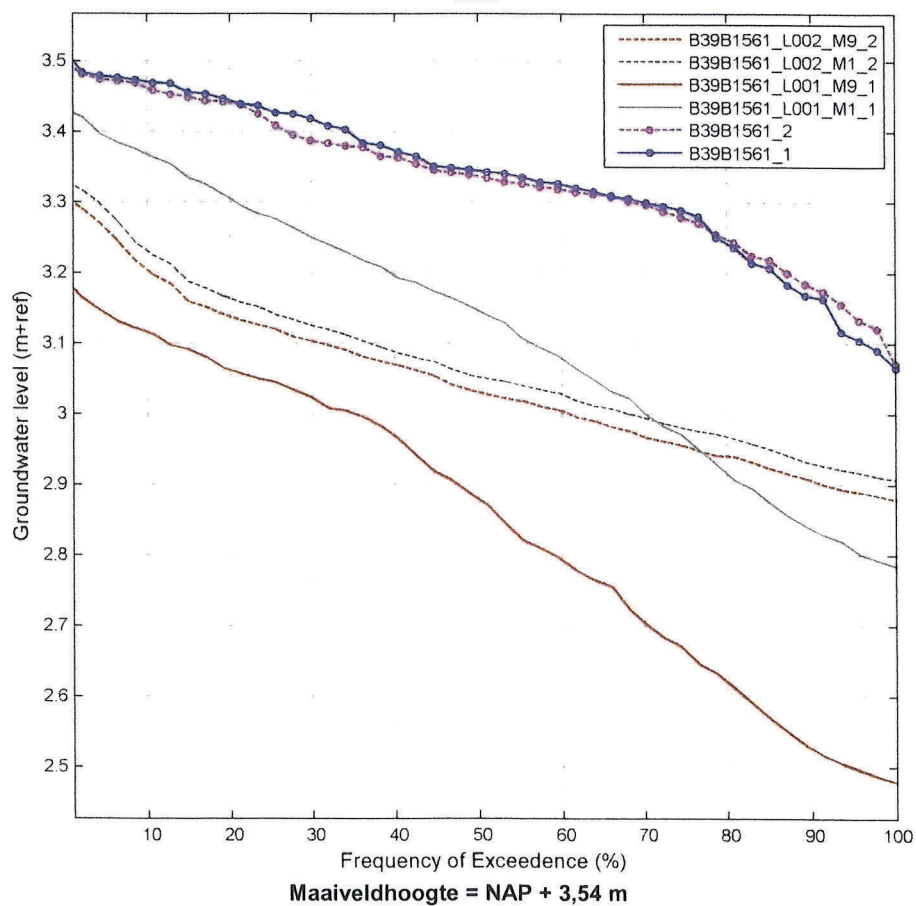
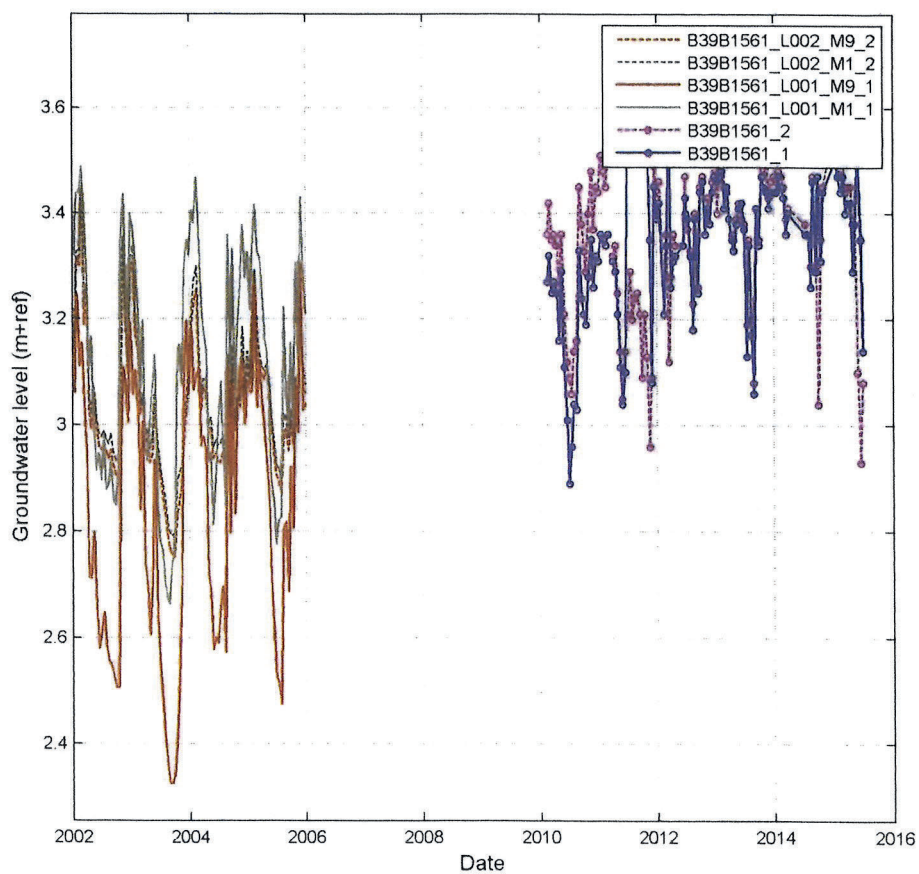


LET OP!: De meting van Filter 2 is zeer kort en daarom is de duurlijn niet representatief.

Maaiveldhoogte = NAP + 3,67 m



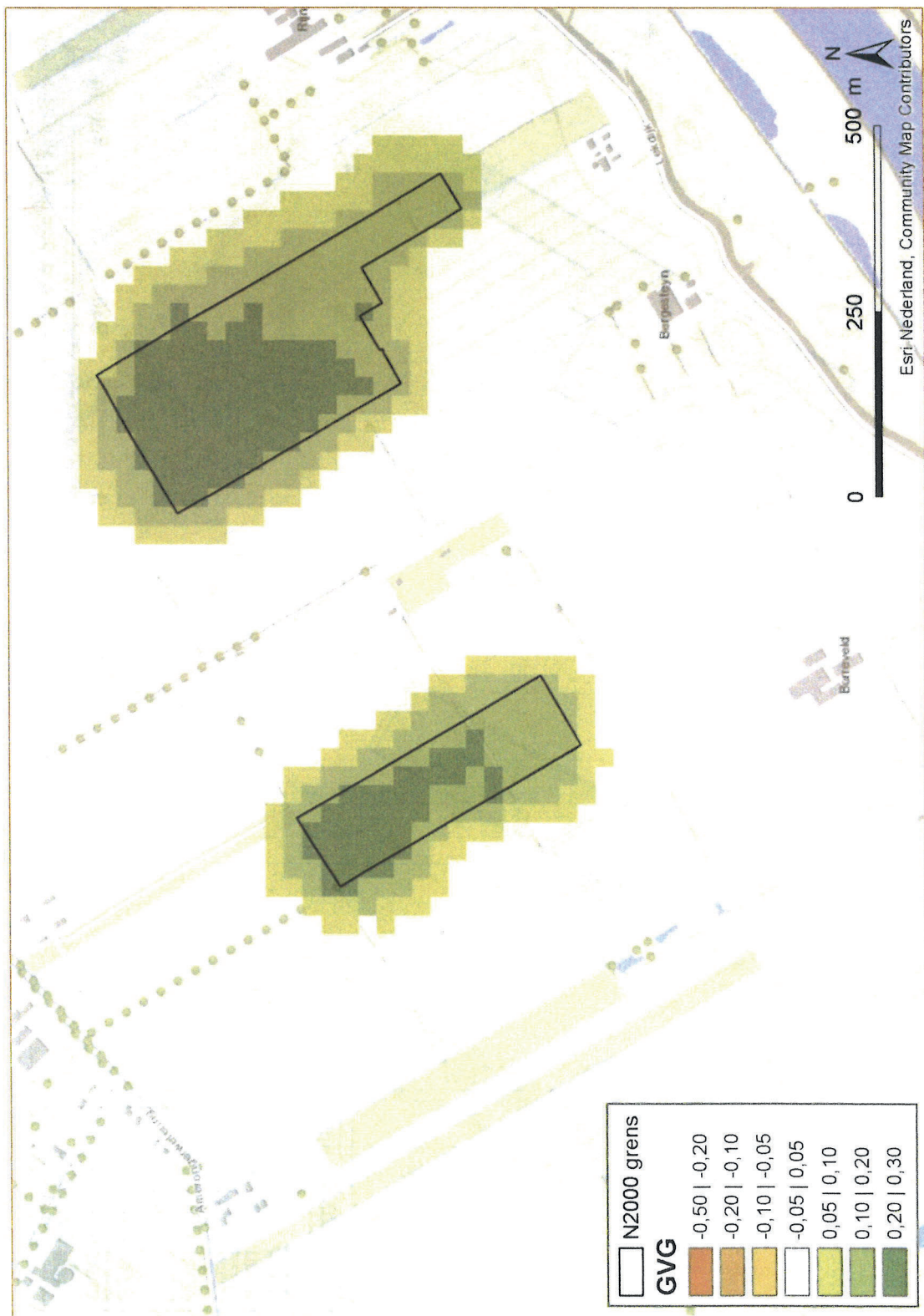




Bijlage 3 – Effect scenario 1

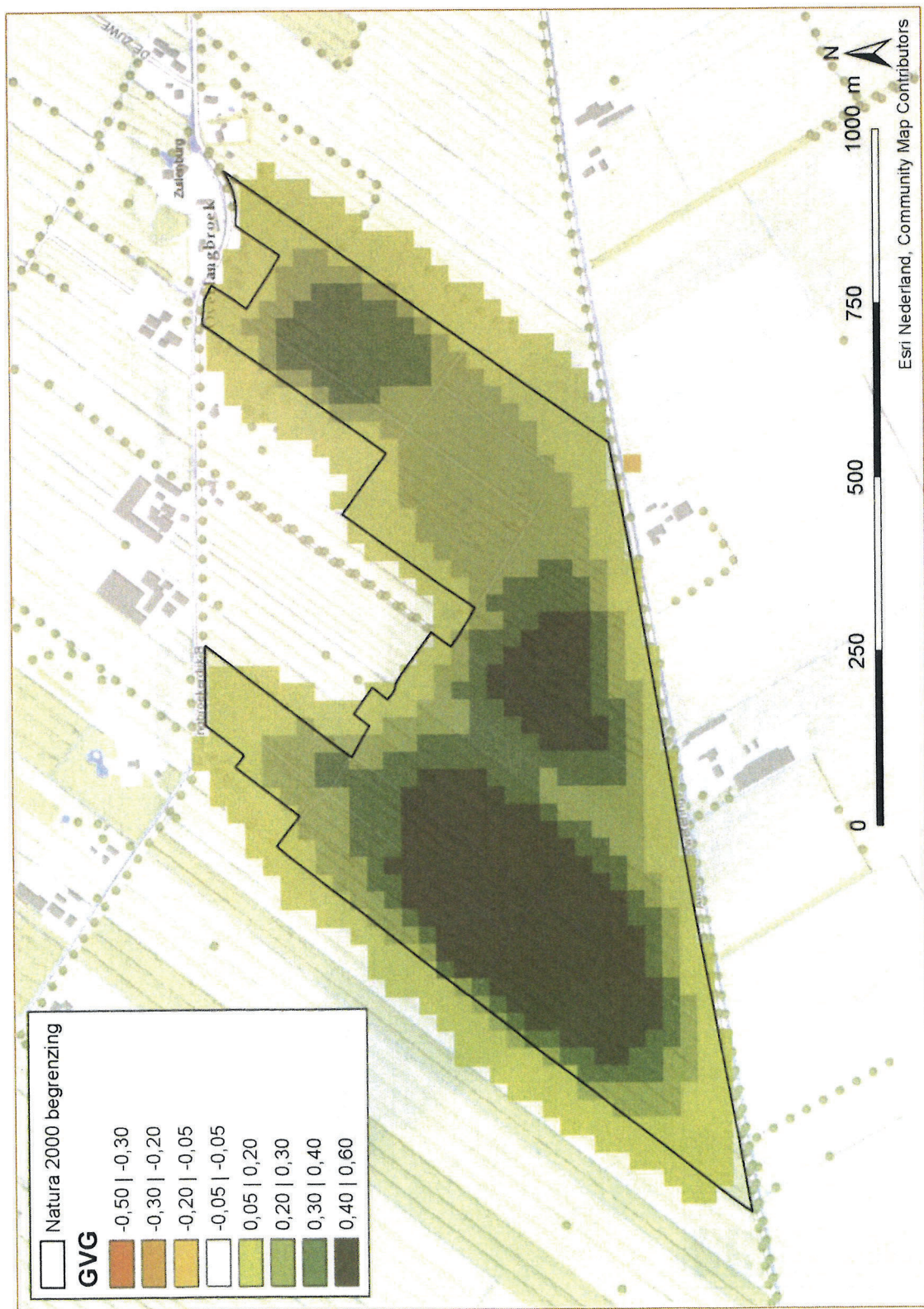
Oud-Kolland

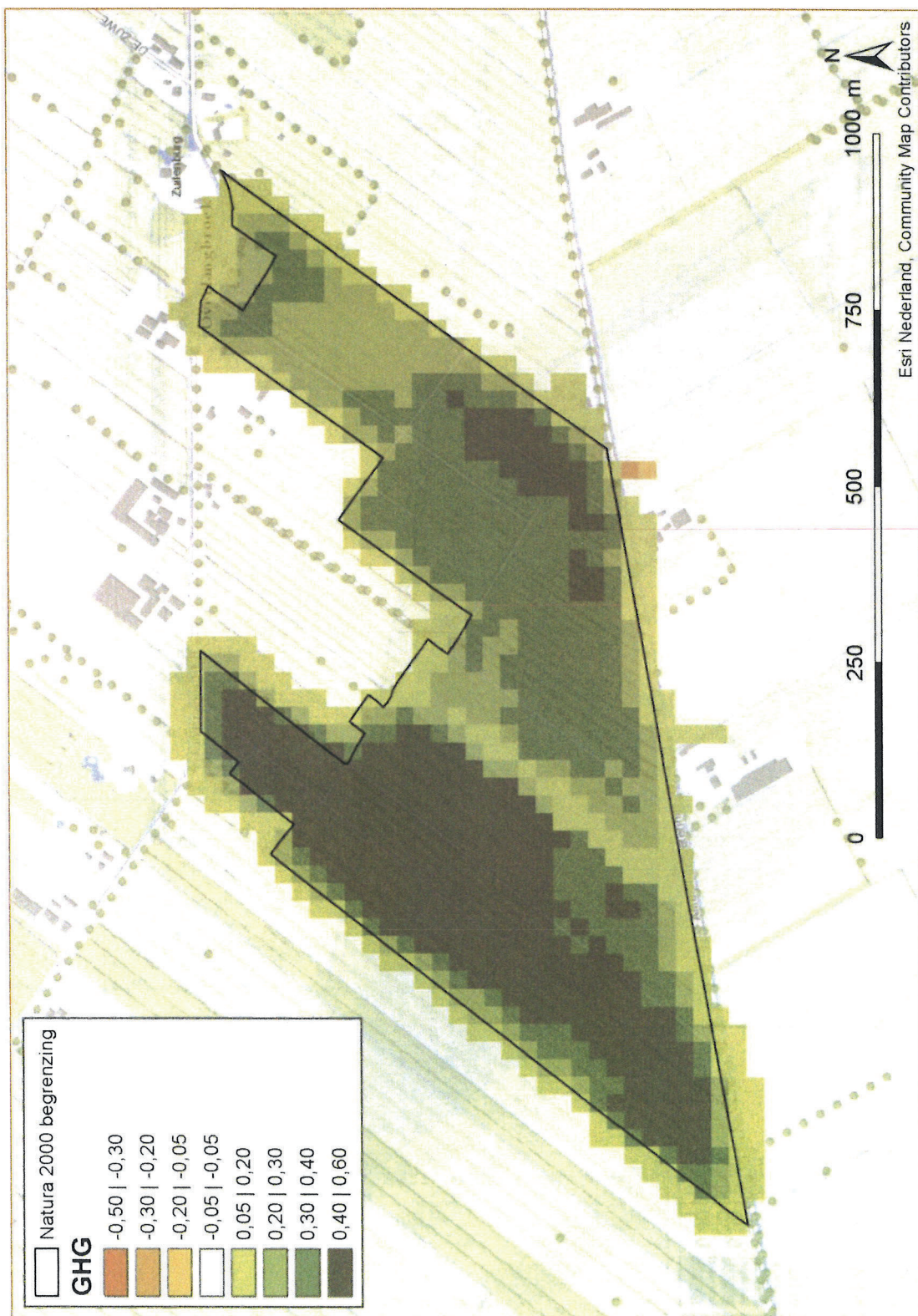




Bijlage 4 – Effect scenario 1 Overlangbroek

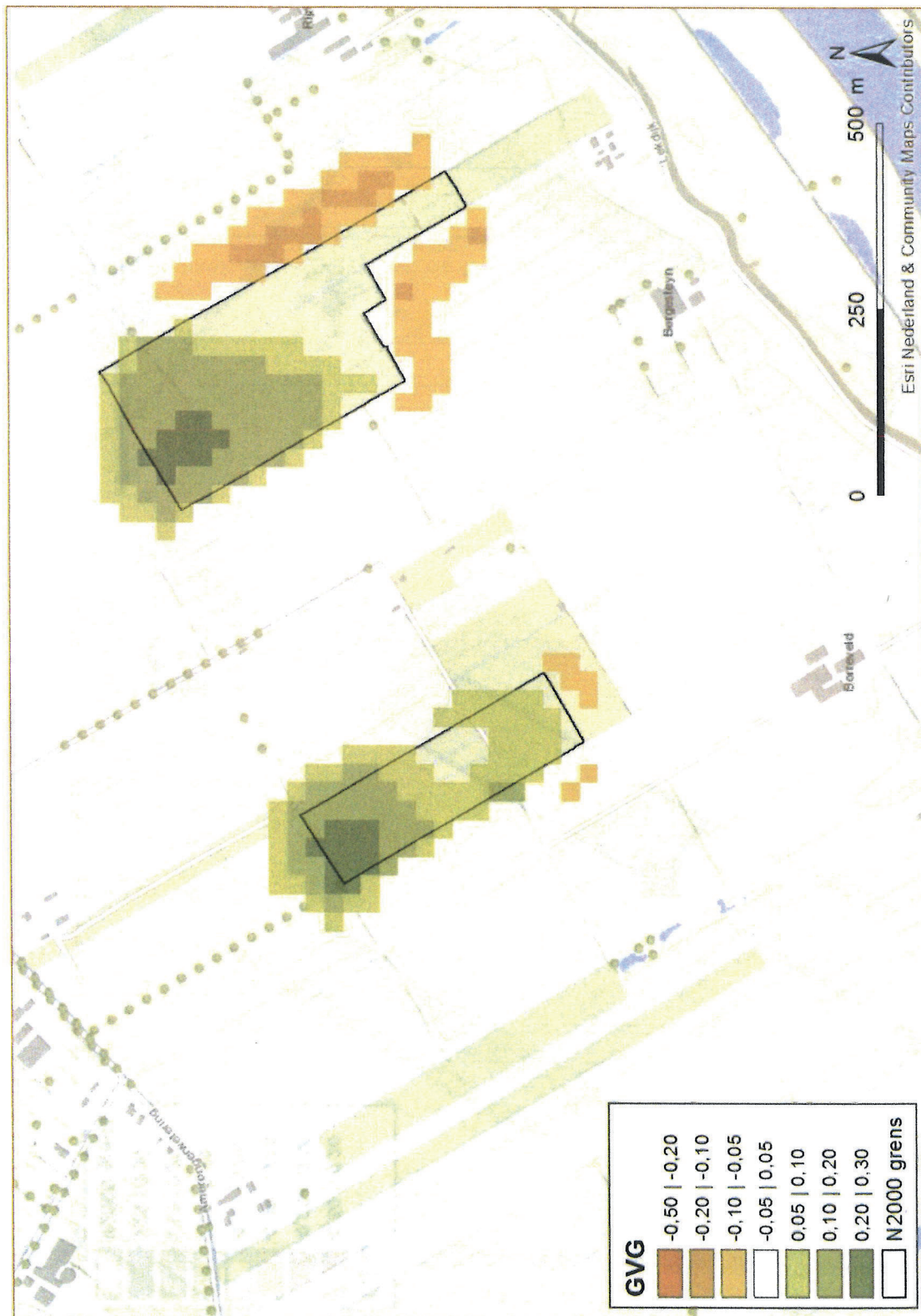




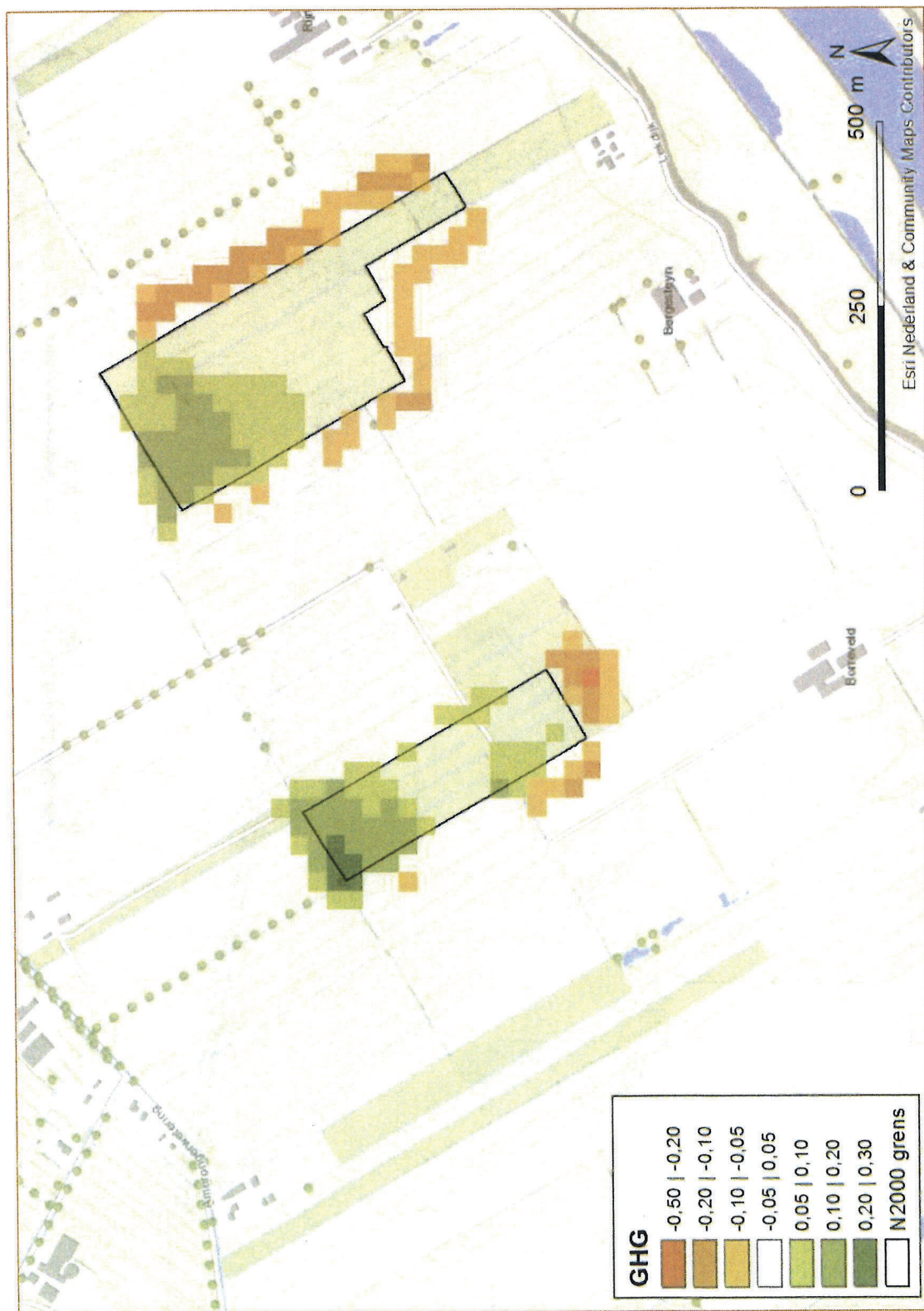


Bijlage 5 – Effect scenario 2 Oud-Kolland





Esri Nederland & Community Maps Contributors



Bijlage 6 – Effect scenario 2 Overlangbroek



GVG



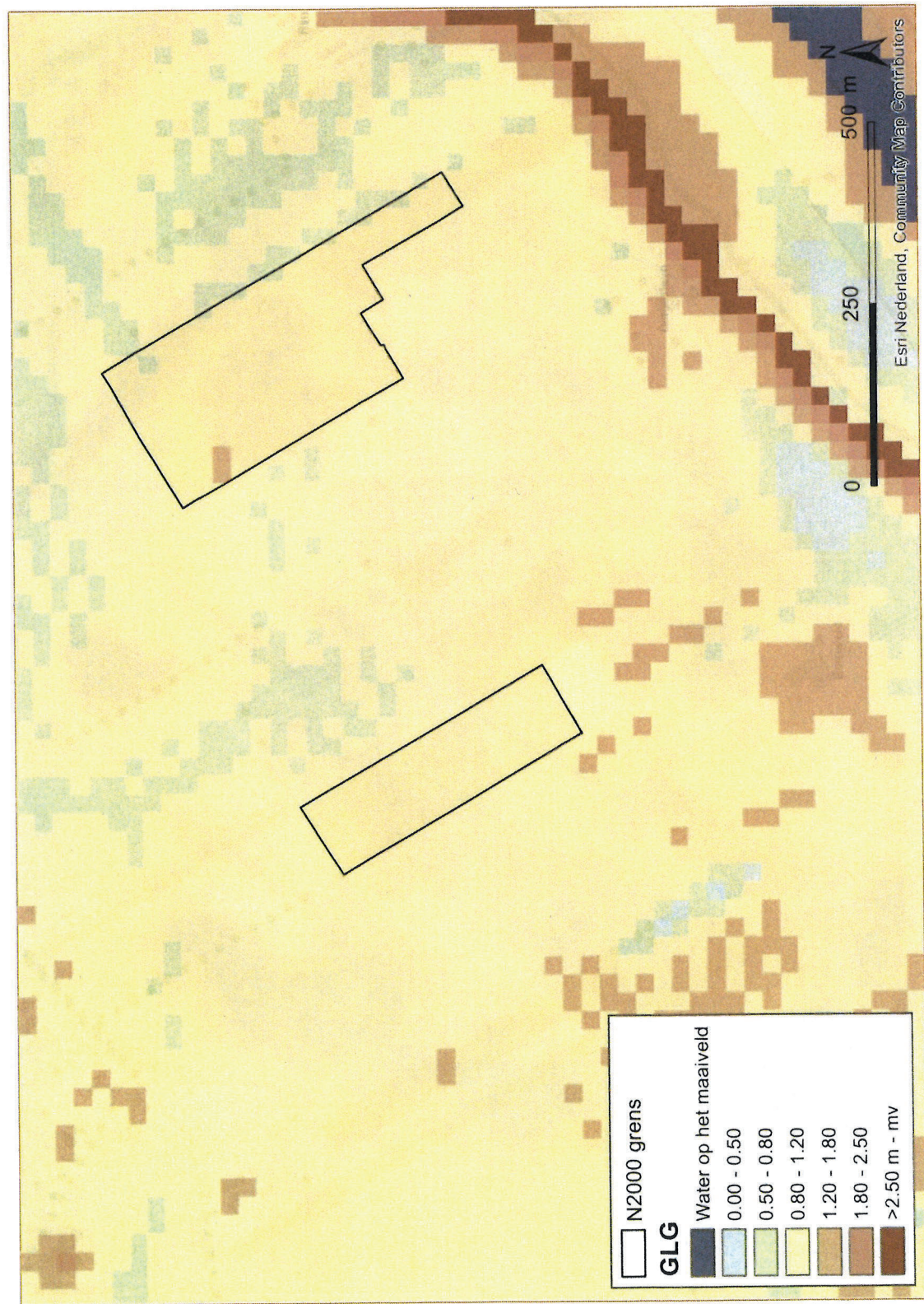
Esri Nederland & Community Maps Contributors

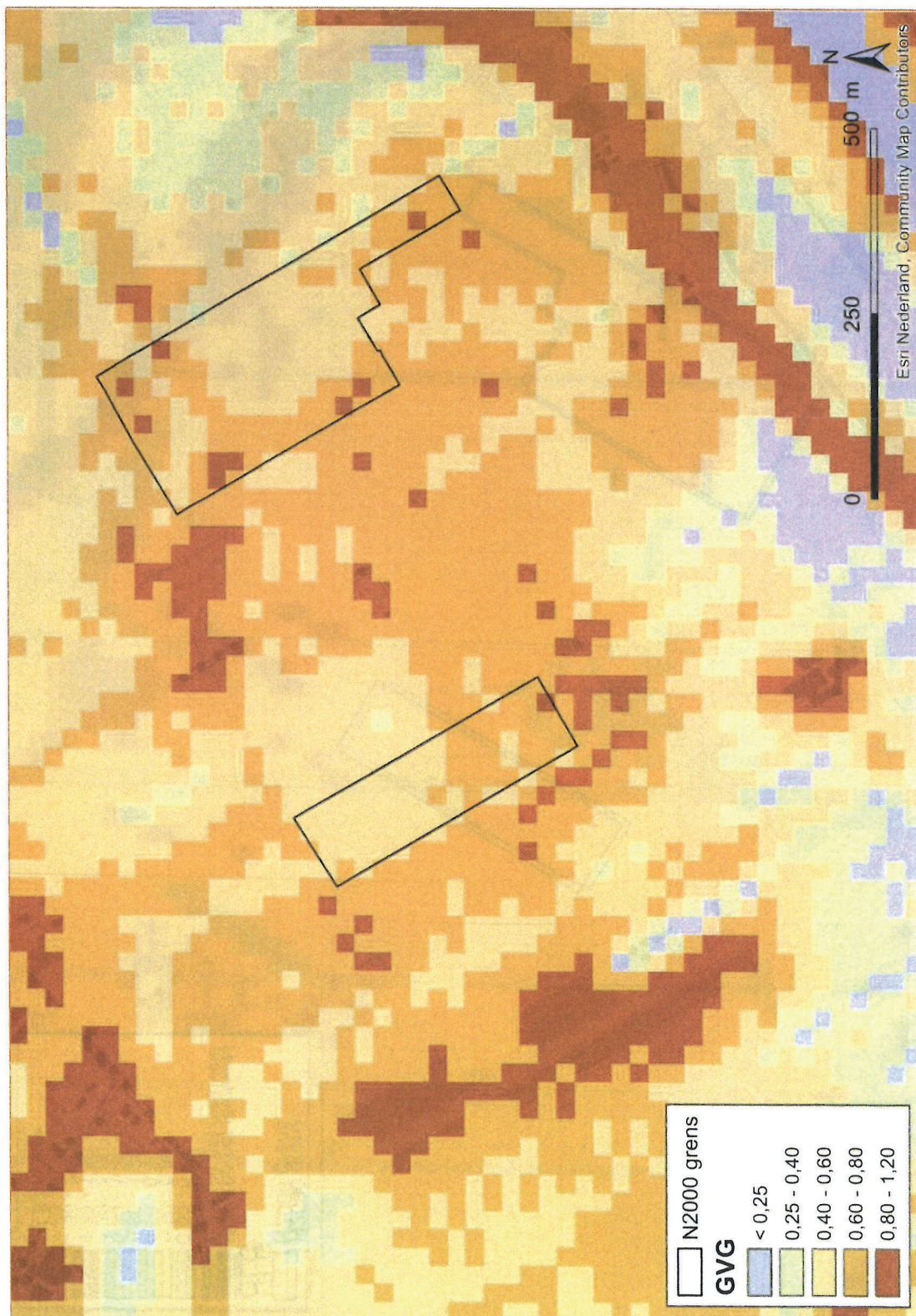
GHG

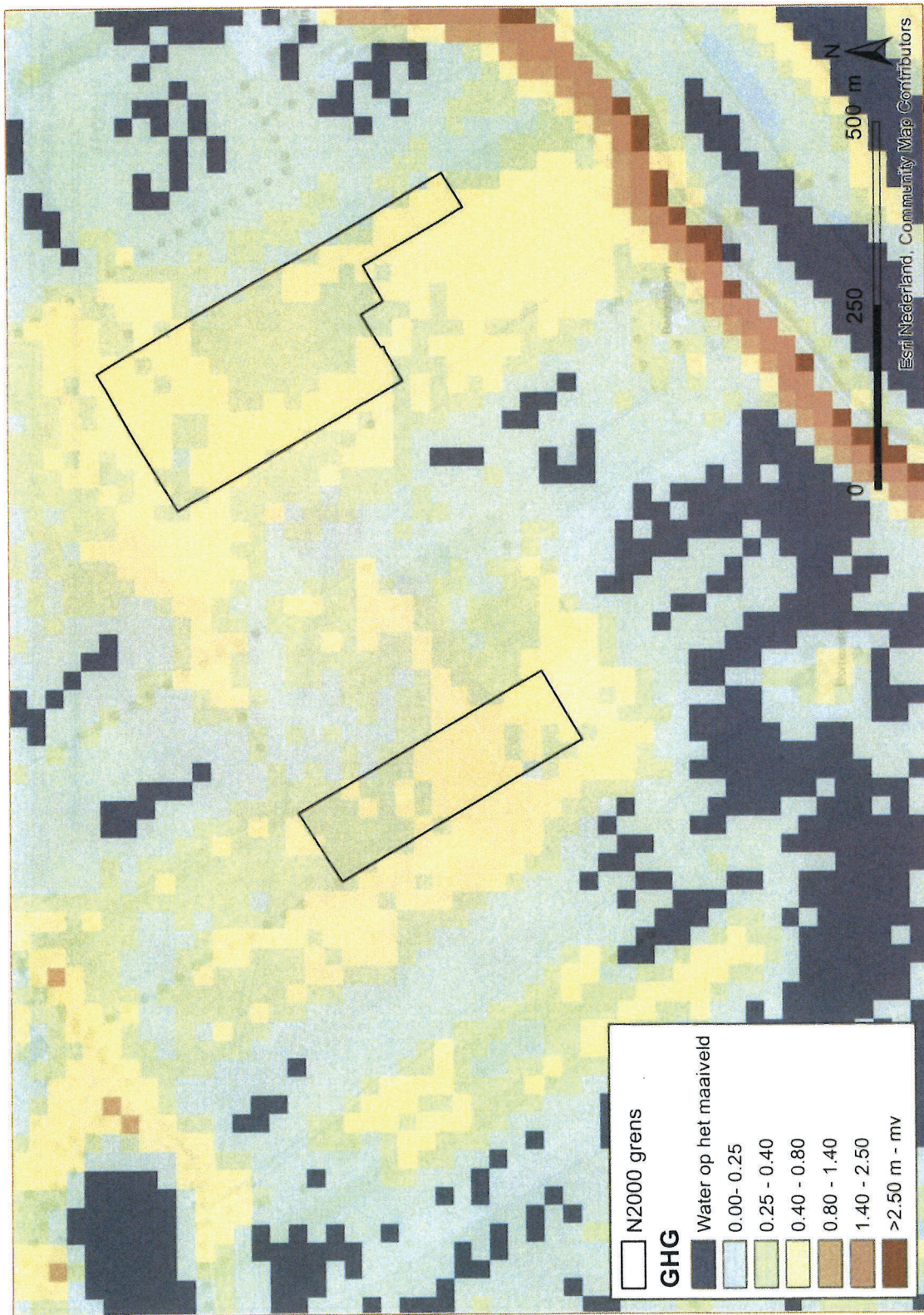


Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlage 7 – GxG kaarten t.o.v. maaiveld scenario 2
Oud-Kolland







Bijlage 8 – GxG kaarten t.o.v. maaiveld scenario 2
Overlangbroek

