

RAPPORT

Effecten van drinkwaterwinning Archemerberg op grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal (N2000-gebied Vecht- Beneden- Reggegebied) (M40)

Effecten Archemerberg N2000

Klant: Provincie Overijssel

Referentie: BK2210-RHD-XX-XX-RP-X-0001

Status: Definitief/2

Datum: 8 juni 2026



Website: haskoning.com

Titel document: Effecten van drinkwaterwinning Archemerberg op grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal (N2000-gebied Vecht- Beneden-Reggegebied) (M40)
Ondertitel: Effecten Archemerberg N2000
Referentie: BK2210-RHD-XX-XX-RP-X-0001
Uw kenmerk: -
Status: Definitief/2
Datum: 8 juni 2026
Projectnaam: Effecten Archemerberg op N2000
Projectnummer: BK2210
Auteur(s): [redacted], [redacted]

-

Gecontroleerd door: [redacted], [redacted]

Datum: 20 april 2026 & 3 juni 2026

Goedgekeurd door: [redacted]

Datum: 5 juni 2026

Classificatie: Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Leeswijzer	7
2	Gebiedsbeschrijving	8
2.1	Algemeen	8
2.2	Ecohydrologie	9
2.3	Geohydrologische laagopbouw	11
3	Grondwatermodellering	13
3.1	Uitgangspunten grondwatermodel	13
3.2	Modelaanpassingen referentiemodel	13
3.2.1	Oppervlaktewatersysteem	14
3.2.2	Modelverbetering Eerderhooilanden	14
3.3	Validatie	16
3.4	Modellering natuurherstelmaatregelen	17
3.4.1	Eerderhooilanden	17
3.4.2	Eerderachterbroek	19
3.5	Geohydrologische effecten	20
4	Hydrologische effecten	22
4.1	Validatie grondwatermodel	22
4.2	Effect van grondwaterwinning de Archemerberg	27
4.2.1	Verlagingscontouren bij daadwerkelijk debiet	28
4.2.2	Verlagingscontouren bij vergund debiet	28
4.2.3	Verlagingscontouren effect van natuurherstelmaatregelen	30
4.3	Verandering in kwelflux	31
4.4	Conclusies hydrologie	35
5	Ecologische effecten	36
5.1	Methode	36
5.2	Resultaten WaterWijzer Natuur	38
5.2.1	Scenario 5 (winning 3 miljoen m ³ /jaar)	38
5.2.2	Scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar)	41
5.2.3	Scenario 7 (geen winning, wel natuurherstelmaatregelen)	44
5.3	Effecten winning (vergelijking geen winning en winning 3 miljoen m ³ /jaar)	47
5.4	Effecten uitbreiding van de winning (vergelijking 3 en 4 miljoen m ³ /jaar)	52
5.5	Passende maatregelen	56
6	Conclusies en aanbevelingen	58
6.1	Conclusies	58

6.2	Aanbevelingen voor het vervolg	59
7	Referenties	60

Tabellen

Tabel 3-1	Scenario berekeningen.	20
Tabel 5-1.	Gehanteerde randvoorwaarden voor Elzenbroekbos in de analyse. GVG en GLG in cm's onder maaiveld.	37
Tabel 5-2	Absolute kwel voor scenario 5 (onttrekking 3 miljoen m ³ /jaar) en de verandering in kwel vergeleken scenario 7 (geen onttrekking) voor de zes locaties met alluviale bossen.	47
Tabel 5-3	Absolute kwel voor scenario 6 (onttrekking 4 miljoen m ³ /jaar) en de verandering in kwel vergeleken scenario 5 (onttrekking 3 miljoen m ³ /jaar) oor de zes locaties met alluviale bossen.	53

Figuren

Figuur 2-1	Indicatieve ligging studiegebied in Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied met de deelgebieden Steile Oever, Eerderhooilanden noordwest en Eerderhooilanden zuidoost (rode stippellijnen), drinkwaterwinning Archemerberg (zwart omlijnd) en gehele Nature 2000-gebied (geel). (Bron ondergrond: Atlas Provincie Overijssel).	8
Figuur 2-2.	Ligging grondwaterafhankelijk natuurwaarden in het projectgebied; Vochtige alluviale bossen (groen) en Dotterbloemgrasland (rood), beekdal van de Regge (zwarte stippellijn) en Natura 2000-gebied (groen gearceerd). Ter verduidelijking zijn de verschillende percelen Vochtig alluviaal bos genummerd (1-6).	10
Figuur 2-3.	Dwarsdoorsnede van de ondergrond rond de Archemerberg op basis van REGIS II v2.2.3. De grijze lijnen in het rode vlak geven de filter dieptes weer van de pompputten.	12
Figuur 3-1.	Uitgangssituatie Eerderhooilanden voorafgaand aan de uitvoering van de herstelmaatregelen (Bron: Bell & van 't Hullenaar, 2022).	15
Figuur 3-2.	Overzicht nieuw aangeleverde dwarsprofielen van de Regge, die zijn overgenomen in het grondwatermodel.	16
Figuur 3-3.	Eerderhooilanden - Nieuwe situatie, definitief ontwerp deel 1 (Aveco de Bondt, 2024). Zie bijlage 1 voor A3-formaat.	18
Figuur 3-4.	Eerderhooilanden - Nieuwe situatie, definitief ontwerp deel 2 (Aveco de Bondt, 2024). Zie bijlage 1 voor A3-formaat.	19
Figuur 3-5.	Nog uit te voeren maatregelen Eerderachterbroek.	20
Figuur 4-1	Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde grondwaterstand (GG) voor het freatische pakket. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.	22
Figuur 4-2	Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde hoge grondwaterstand (GHG) voor het freatische pakket. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.	23

Figuur 4-3 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde lage grondwaterstand (GLG) voor het freatische pakket. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.	23
Figuur 4-4 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde voorjaars grondwaterstand (GVG), freatische pakket. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.	24
Figuur 4-5 Bollenkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) (periode 2013-2017) voor het freatische pakket ingezoomd op het projectgebied. De letters a t/m f zijn die peilbuizen die zijn weergegeven in Figuur 4-6. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.	25
Figuur 4-6 Tijdstijghoogte grafieken van de gemeten (zwarte lijn) en berekende (rode lijn) grondwaterstanden voor zes peilbuizen gelegen in de Eerderhooilanden (zie Figuur 4-5 voor locatie peilbuizen a t/m f).	26
Figuur 4-7 Bollenkaart van de Gemiddelde Grondwaterstand/stijghoogte (GG) voor het pomppte pakket. De winputten staan ter hoogte van het zwarte vierkant.	27
Figuur 4-8. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen de daadwerkelijke windebieten (ca. 3 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 5) en de nulsituatie met uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek (Scenario 7).	28
Figuur 4-9 Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen vergunde win-debieten (4 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 6) en nulsituatie (Scenario 7) met natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.	29
Figuur 4-10. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen vergunde win-debieten (4 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 6) en daadwerkelijk win-debiet (3 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 5) met natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.	30
Figuur 4-11. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen Situatie zonder onttrekking en zonder natuurherstelmaatregelen (Scenario 2) en de nulsituatie met natuurherstel maatregelen (Scenario 7) bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.	31
Figuur 4-12. Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) t.o.v. maaiveld [m -mv] voor scenario 2: situatie zonder onttrekking en zonder natuurherstelmaatregelen (links) en scenario 7: de nulsituatie met natuurherstel maatregelen (rechts).	31
Figuur 4-13. Verschil van de kwelflux [mm] tussen het daadwerkelijke win-debiet (3 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 5) met nog uit te voeren maatregelen en de nulsituatie met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 7) (zie zwarte vierkant voor beekdal).	33
Figuur 4-14. Verschil van de kwelflux tussen het vergunde win-debiet (4 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 6) met nog uit te voeren maatregelen en de nulsituatie met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 7) (zie zwarte vierkant voor beekdal).	33
Figuur 4-15 Verschil van de kwelflux tussen de daadwerkelijke win-debiet (3 miljoen m ³ /jaar) (Scenario 5) met nog uit te voeren maatregelen en de vergunde win-debieten (4 miljoen m ³ /jaar) met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 6) (zie zwarte vierkant voor beekdal).	34
Figuur 4-16. Gemiddelde voorjaarskwel [mm/d], voor scenario 7 de nulsituatie waar de winning uitstaat en nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen.	34
Figuur 5-1 Grondwaterafhankelijk natuurwaarden (Natura 2000 en NNN) in de omgeving van drinkwaterwinning Archemerberg.	36

Figuur 5-2. Voorbeeld van de doelrealisatiefunctie met vier knikpunten op basis waarvan kan worden bepaald hoeveel procent van het natuurdoel kan worden gehaald (J, 2018).	37
Figuur 5-3. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 5 (winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	38
Figuur 5-4. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 5 (winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	39
Figuur 5-5. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6? (Winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	39
Figuur 5-6. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4? miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	40
Figuur 5-7. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	40
Figuur 5-8. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar). Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	41
Figuur 5-9. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	42
Figuur 5-10. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	42
Figuur 5-11. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	43
Figuur 5-12. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	43
Figuur 5-13. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	44

Figuur 5-14. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	45
Figuur 5-15. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	45
Figuur 5-16. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	46
Figuur 5-17. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.	46
Figuur 5-18. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 5 (winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	50
Figuur 5-19. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	50
Figuur 5-20. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 5 (winning 3 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	51
Figuur 5-21. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	52
Figuur 5-22. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	55
Figuur 5-23. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 6 (winning 4 miljoen m ³ /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.	56

Bijlagen

Bijlage 1

Natura 2000 Eerderhooilanden Definitief ontwerp Nieuwe situatie Slenk

Cross-sectie profiel Eerderhooilanden - Nieuwe situatie, Slenk

Figuren scenario 1, 2, 5, 6 en 7

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Ten zuiden van Ommen en ten noorden van Lemele ligt drinkwaterwinning De Archemerberg. Tot 2025 won Vitens hier jaarlijks 3 miljoen m^3 grondwater voor gebruik als drinkwater na eerder in de jaren '90 al 4 miljoen m^3 grondwater te hebben onttrokken. Om tekorten door droge zomers en toenemende vraag naar drinkwater op te vangen is Vitens genoodzaakt om de winning te gaan benutten tot de vergunde capaciteit van 4 miljoen m^3 per jaar; een uitbreiding van 1 miljoen m^3 per jaar.

Hierover is in het Natura 2000 beheerplan (Provincie Overijssel, 2017) het volgende opgenomen: “Het verlagingsbeeld van de winning Archemerberg laat bij vergunde capaciteit een verlaging zien van het freatisch grondwater in Landgoed Eerde (aan de oostzijde van de Regge). Voor het optreden van dit effect is bepalend hoe de Regge is opgenomen in het model. Dat is niet nader onderzocht. Bovendien zijn recent maatregelen uitgevoerd in de Regge die tot andere effecten kunnen leiden. Ook zijn er nog herstelmaatregelen voorzien. Het eventueel optreden van een significant negatief effect in Landgoed Eerde dient nader te worden onderzocht. Hiervoor is onderzoeksmaatregel (M40) opgenomen.”

Met dit rapport wordt invulling gegeven aan de onderzoeksmaatregel (M40) en wordt antwoord gegeven op de vraag **“In welke mate heeft (een toename van) de drinkwaterwinning De Archemerberg negatieve effecten op de grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal en welke passende maatregelen zijn mogelijk?”** Dit doen we door met een hydrologisch model in beeld te brengen hoe de grondwaterstand en de kwelflux in het Reggedal veranderen als gevolg van de grondwateronttrekking De Archemerberg bij onttrekking van (3 miljoen m^3 per jaar en vergunde hoeveelheid grondwateronttrekking (4 miljoen m^3 per jaar), vergeleken met geen onttrekking (nulsituatie, wel natuurherstelmaatregelen). Vervolgens is in overleg met gebiedskenners bepaald welke ecologische effecten de grondwateronttrekking van 3 miljoen m^3 en de vergunde hoeveelheid op de grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal hebben, vergeleken met geen onttrekking (nulsituatie, wel natuurherstelmaatregelen).

Hierbij wordt het grondwatermodel gebruikt dat in het fase 1 modelonderzoek van de drinkwaterwinning Archemerberg voor de ACSG is opgesteld (door Haskoning, 2024). Voor dit onderzoek is het regionale grondwatermodel MIPWA (Methodiekontwikkeling voor Interactieve Planvorming ten behoeve van Waterbeheer), versie 4.1.2 gebruikt. Uit het regionale model is een uitsnede gemaakt voor het detailmodel van de drinkwaterwinning Archemerberg. Het ongekalibreerde ACSG-model wordt als uitgangssituatie gebruikt voor de modellering naar de effecten op de grondwaterafhankelijke natuur. De vertaling van hydrologische naar ecologische effecten is gedaan met behulp van de Waterwijzer Natuur.

Het doel van het project is het beoordelen in welk mate (een toename van) de drinkwaterwinning Archemerberg negatieve effecten heeft op de grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal (N2000-gebied Vecht- en Beneden-Regge). Daarnaast vindt ook een beoordeling van de effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) plaats. De focus zal liggen op het natuurgebied de Eerderhooilanden.

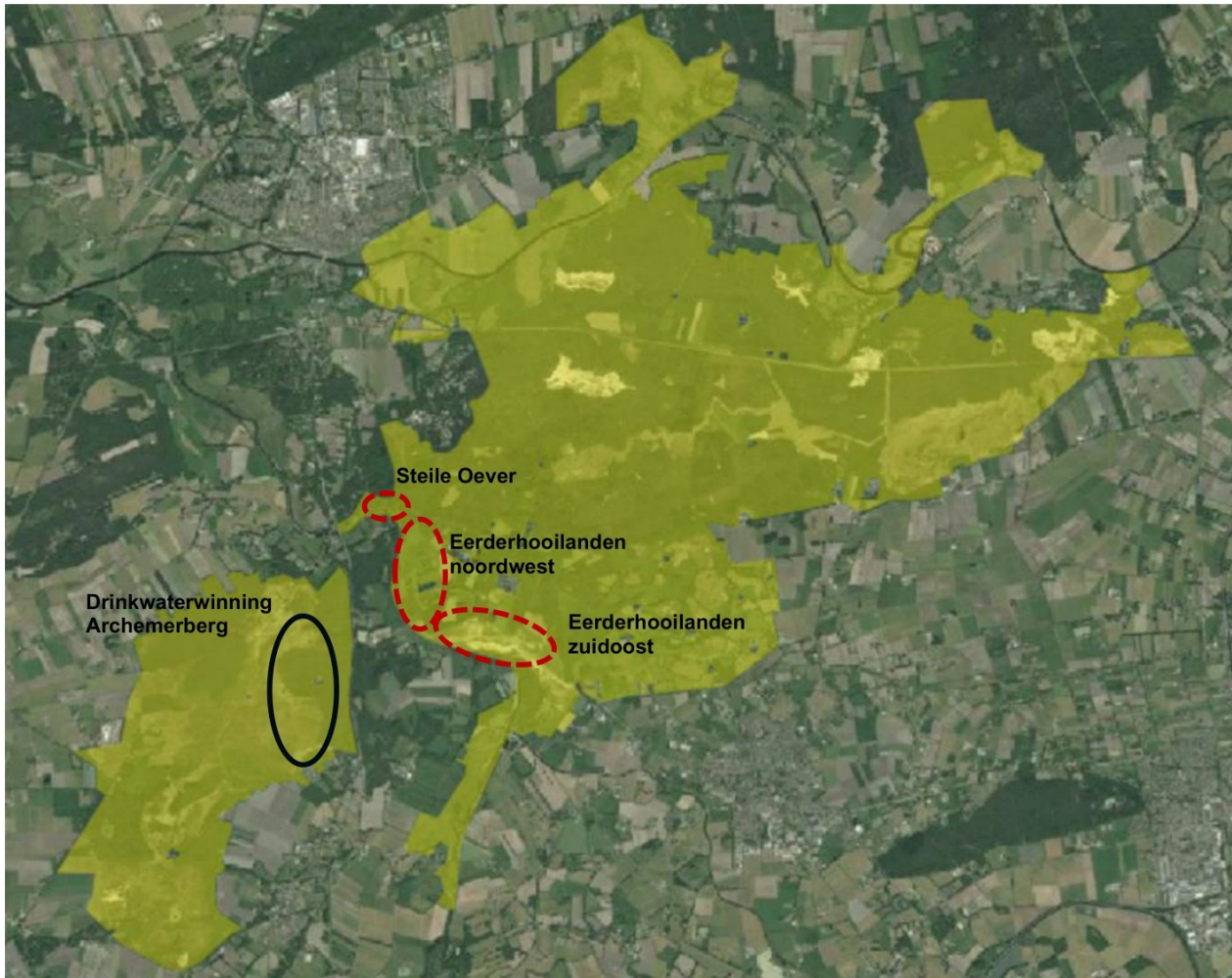
1.2 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt een beschrijving opgenomen van de natuurwaarden in het projectgebied en wordt het ecohydrologisch functioneren van dit gebied beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het grondwatermodel en de modelaanpassingen die doorgevoerd zijn om het model te verbeteren. In Hoofdstuk 4 wordt eerst aan de hand van de validatieberekening vastgesteld hoe het model presteert, vervolgens worden de resultaten van de scenario's gepresenteerd. In hoofdstuk 5 volgt de vertaling naar de ecologische effecten voor de grondwaterafhankelijke natuur in het projectgebied. Hier gaan we eerst in op de gehanteerde methode en vervolgens op de bevindingen ten aanzien van de effecten van winning van 3 miljoen m^3 en een uitbreiding naar 4 miljoen m^3 . Ook is hier een verkenning van passende maatregelen opgenomen. Vervolgens worden in hoofdstuk 6 de conclusies getrokken.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

Het studiegebied omvat een deel van het NNN-gebied Reggedal, bestaande uit de Steile Oever en de Eerderhooilanden (Figuur 2-1). Het studiegebied ligt in het meest benedenstrooms gelegen deel van de Regge (de Beneden Regge). De beneden-Regge mondt bij Ommen uit in de Vecht. Ten zuidwesten en ten noordoosten van het studiegebied liggen de stuwwalcomplexen van de Archemerberg en de Lemelerberg. Op deze gestuwde rivierzanden en dekzanden vinden we open heidegebieden en bos. Op de Archemerberg bevindt zich de grondwateronttrekking van Vitens.



Figuur 2-1 Indicatieve ligging studiegebied in Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied met de deelgebieden Steile Oever, Eerderhooilanden noordwest en Eerderhooilanden zuidoost (rode stippellijnen), drinkwaterwinning Archemerberg (zwart omlijnd) en gehele Nature 2000-gebied (geel). (Bron ondergrond: Atlas Provincie Overijssel).

Het studiegebied ligt in het Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Regge en maakt onderdeel uit van Landgoed Eerde van Natuurmonumenten dat langs de Regge ligt. De Eerderhooilanden liggen in het noordwesten en zuidoosten van het studiegebied. De Steile Oever ligt in het uiterste noordwesten van het studiegebied en betreft een steile helling die is ontstaan door aansnijding van de hoger gelegen zandgronden door de Regge. Bij de kanalisatie van de Regge (in 1909) is de beekloop die voor de aansnijding zorgde afgekoppeld, sindsdien vindt deze aansnijding niet meer plaats. Ten oosten hiervan liggen enkele op natuurlijke wijze afgesneden meanders (Bell & van 't Hullenaar, 2022).

In dit unieke rivierlandschap komen bijzondere grondwaterafhankelijke vegetaties voor in de vorm van H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) en dotterbloemgrasland. Het

dotterbloemgrasland in Eerderhooilanden omvat ook blauwgraslandsoorten en kwalificeert op één soort na als het habitatype H6410 Blauwgraslanden (Bell & van 't Hullenaar, 2022). De overige gronden in het studiegebied betreffen grotendeels voedselrijke graslanden. De graslanden in het noordwestelijke deel van de Eerderhooilanden zijn in intensief agrarisch beheer.

In het gebied zijn in het verleden diverse maatregelen genomen om het hydrologisch systeem te herstellen. In 2013 is de Regge in het studiegebied heringericht, zodat weer een ondiepe en meanderende rivier is ontstaan. In het voorjaar van 2025 zijn de natuurherstelmaatregelen in Eerderhooilanden zuidoost afgerond. De Hammervlietwetering is gedempt en in plaats daarvan is een natuurlijke beekloop hersteld (natuurstroom). Het microreliëf in het gebied is hersteld en ontwateringssloten zijn gedempt of afgedamd. Doel van deze maatregelen is niet alleen behoud en herstel van de aanwezige grondwaterafhankelijk natuur, maar ook uitbreiding daarvan. Het gehele studiegebied valt onder NNN en Natura 2000. Er liggen in het gebied vanuit Natura 2000-opgaven voor behoud en uitbreiding van onder andere Stroomdalgraslanden en Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) en behoud en uitbreiding van leefgebied van kamsalamander, kleine modderkruiper, rivierdonderpad en grote modderkruiper. Ook liggen er vanuit NNN opgaven voor behoud en uitbreiding van dotterbloemgraslanden, vochtige hooilanden en natte schraallanden. Onder natte schraallanden vallen ook Blauwgraslanden. Voor Blauwgraslanden geldt op basis van het nieuwe landelijke Doelendocument (Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, 2026) een uitbreidingsopgave (uitbreiding van de oppervlakte met ten minste 75%). Deze landelijke opgave is nog niet vertaald naar opgaven per gebied, maar verwacht wordt dat dit voor gebieden met potenties zal gelden. Het Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied is zo'n gebied met potenties, waarbij het dotterbloemgrasland tegen Blauwgrasland aan zit. Te verachten is dat hier een opgave voor Blauwgraslanden volgt. Mogelijk kan het plangebied hier een bijdrage aan leveren.

2.2 Ecohydrologie

Door Bell & van 't Hullenaar (2022) is onderzoek gedaan naar het ecohydrologisch functioneren van het projectgebied. Hieronder is een samenvatting van de bevindingen weergegeven.

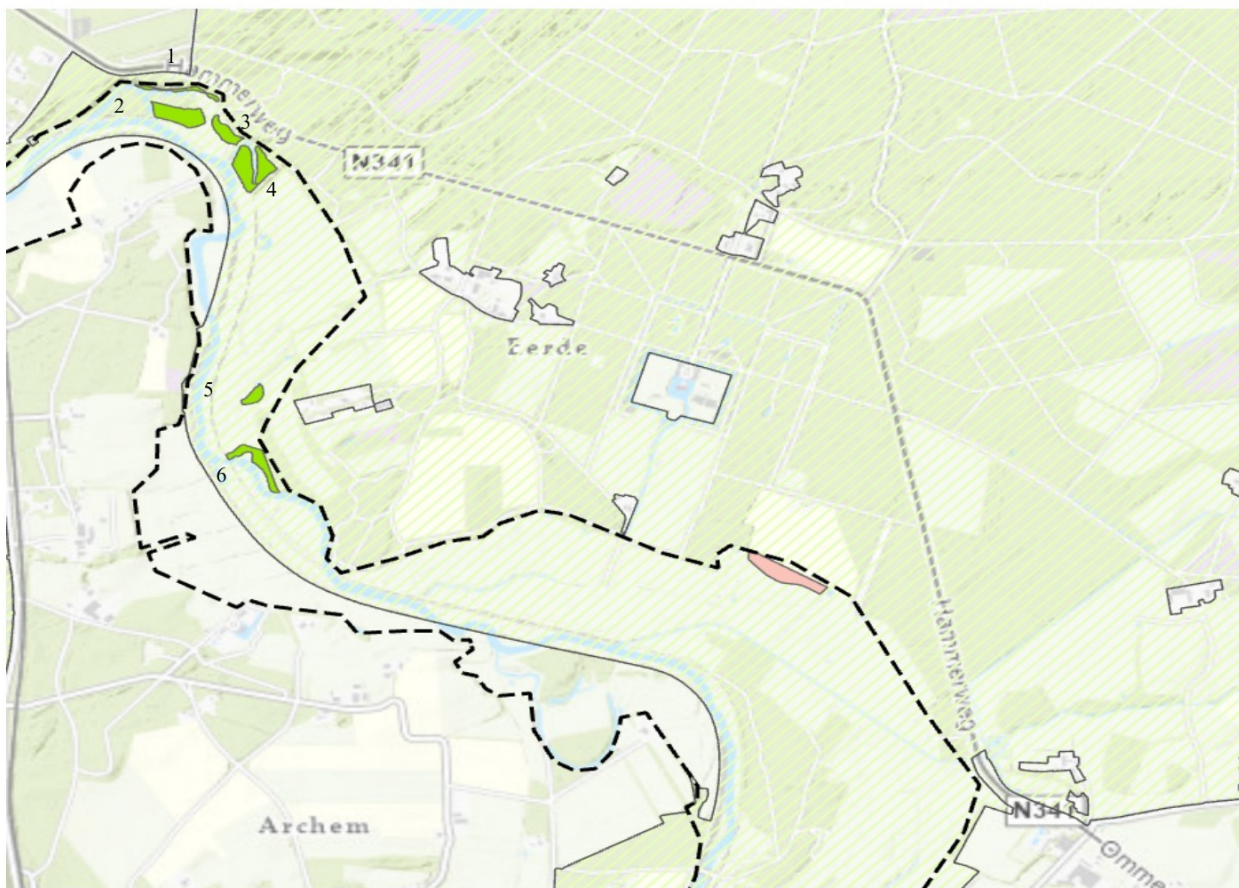
In het rivierdal is door de invloed van de Regge een fijnmazig patroon van meanderruggen en geulen ontstaan. In het beekdal zijn onder invloed van de voeding met ijzer- en basenrijk kwelwater met name bekeerdgronden tot ontwikkeling gekomen en in de geulen is veen gevormd, met hierop (als gevolg van afzetting van beekleem) een klei- of leemdek. Daar waar een zandbodem aanwezig is, is de toplaag door de afzetting van de beekleem zwak of sterk lemig. In delen van het projectgebied zijn deze natuurlijke geomorfologie en bodemopbouw nog intact, maar in andere delen heeft verstoring hiervan plaatsgevonden door egalisatie. In Eerderhooilanden zuidoost is dit microreliëf grotendeels hersteld tijdens de uitvoering van herstelmaatregelen in 2024-2025. Vanuit de Regge vindt sinds de uitvoering van de herstelmaatregelen weer meer overstroming van het beekdal plaats.

In het projectgebied vindt op omvangrijke schaal kwel plaats. Vanwege de doorstroming van kalkrijke afzettingen is het kwelwater basenrijk. De Regge heeft een drainerende werking op de kwel (wat is verminderd door het Reggeherstel). Het projectgebied wordt gevoed vanuit het noorden en het noordoosten: de Besthmenerberg, de hooggelegen zandgronden van het zuidelijke deel van Boswachterij Ommen, de Eerder Esch, het parkbos van kasteel Eerde en ook de dekzandruggen van het Eerderbroek vormen het voedingsgebied. Vooral de drainerende werkingen van de slotenstelsels van het zuidelijke deel van het Eerderbroek, van de landbouwpercelen langs de Ommerweg (die afwateren via de Bosgracht) en van de laagte van Junnerflier vormen belangrijke aantastingen van het voedingsgebied. Figuur 2-2 geeft de ligging van de grondwaterafhankelijk natuurwaarden in het projectgebied weer. Deze worden vervolgens per locatie besproken.

Steile Oever

In de zone met de afgekoppelde meanders ter hoogte van de Steile Oever is vooral de kwelwatervoeding van de noordwestelijke afgekoppelde meander en de zijtak hiervan sterk (zie locatie 1, Figuur 2-2). Onder invloed hiervan is in de oeverzone van de sterk verlande zijtak een goed ontwikkeld Elzenbroekbos

aanwezig, met kritische grondwaterafhankelijke soorten als Elzenzegge, Koningsvaren en Zwarte bes en in combinatie hiermee soorten als Pluimzegge, Melkeppe, Gele lis en Waterzuring. In de oeverzone van een poel aan het uiteinde van de zijtak groeit bovendien de grondwaterafhankelijke soort Bosbies en in de zijtak zelf is ook Waterviolier waargenomen. De zuidoostelijke afgekoppelde meander (zie locatie 4, Figuur 2-2) wordt in lichte mate gevoed met kwelwater en in de zomer zakt de grondwaterstand in de laag gelegen zone net naast de afgekoppelde meander behoorlijk ver weg (GLG = 80 à 85 cm -mv): in samenhang hiermee zijn hier slechts op beperkte schaal soorten van Elzenbroekbos aanwezig, vooral Zwarte bes en op bescheiden schaal (lager in de oeverzone) ook Elzenzegge. Bij de minder laaggelegen delen van de Vochtige alluviale bossen ter hoogte van de Steile Oever (zie locatie 2 en 3, Figuur 2-2) is vooral de overstromingsinvloed van de Regge bepalend voor de bosontwikkeling en in samenhang hiermee is hier Vogelkers-Essenbos aanwezig. Het base houdende, maar ook zeer voedselrijke overstromingswater zorgt behalve voor een lichte buffering van de bodem ook voor zeer voedselrijke omstandigheden: zodoende is het bos weelderig ontwikkeld, met in de boom- en struiklaag behalve Zwarte els, Gewone es en Inheemse vogelkers ook veel Kardinaalsmuts en soorten als Vlier, Klimop en Hop, terwijl in de kruidlaag Grote brandnetel sterk domineert.



Figuur 2-2. Ligging grondwaterafhankelijk natuurwaarden in het projectgebied; Vochtige alluviale bossen (groen) en Dotterbloemgrasland (rood), beekdal van de Regge (zwarte stippellijn) en Natura 2000-gebied (groen gearceerd). Ter verduidelijking zijn de verschillende percelen Vochtig alluviaal bos genummerd (1-6).

Eerderhooilanden noordwest

In het noordwestelijke deel van de Eerderhooilanden wordt een groot deel van het kwelwater gedraineerd en uit het gebied afgevoerd door de hier aanwezige slotenstelsels. Zodoende zijn de grondwaterstanden hier ook maar in beperkte mate gestegen als gevolg van het Reggeherstel. Een geul in het noordwestelijke deel van de Eerderhooilanden wordt in de huidige situatie ondanks de drainerende werking van het slotenstelsel in het aangrenzende gebied in lichte mate gevoed door kwelwater en onder invloed hiervan is hier Elzenbroekbos aanwezig (locatie 5 Figuur 2-2). Vanwege de geringe mate van kwelwatervoeding, het

(in samenhang hiermee) ook te ver wegzakken van de grondwaterstand in de zomer (GLG 70 à 75 cm -mv) en ook vanwege de geringe omvang ervan, is het bos in de huidige situatie matig ontwikkeld: alleen in het laagste deel worden soorten als Zwarte bes en Gele lis aangetroffen. Het Vochtige alluviale bos aan de zuidzijde hiervan (zie locatie 6, Figuur 2-2) ligt niet uitgesproken laag en ligt ook nabij de drainerende Regge. Dus hier treedt geen kwelwatervoeding op en ligt de grondwaterstand zelfs in het vroege voorjaar al behoorlijk ver beneden maaiveld (GVG van 90 cm -mv). Het bos staat pas sinds het Reggeherstel (ofwel 2014) weer onder invloed van overstroming door de Regge. Dit resulteert in de aanwezigheid van een enerzijds niet al te voedselrijk, maar anderzijds ook nog altijd behoorlijk zure toplaag van de bodem. Onder invloed van de droge en zure omstandigheden is hier hooguit een slecht ontwikkelde vorm van Vogelkers-essenbos aanwezig, met soorten als Brede stekelvaren en Rankende helmbloem in de kruidlaag. Na verloop van jaren mag worden verwacht dat het bos zich in relatie tot de herstelde overstromingsinvloed zal ontwikkelen in de richting van een voedselrijke variant van het Vogelkers-essenbos.

Eerderhooilanden zuidoost

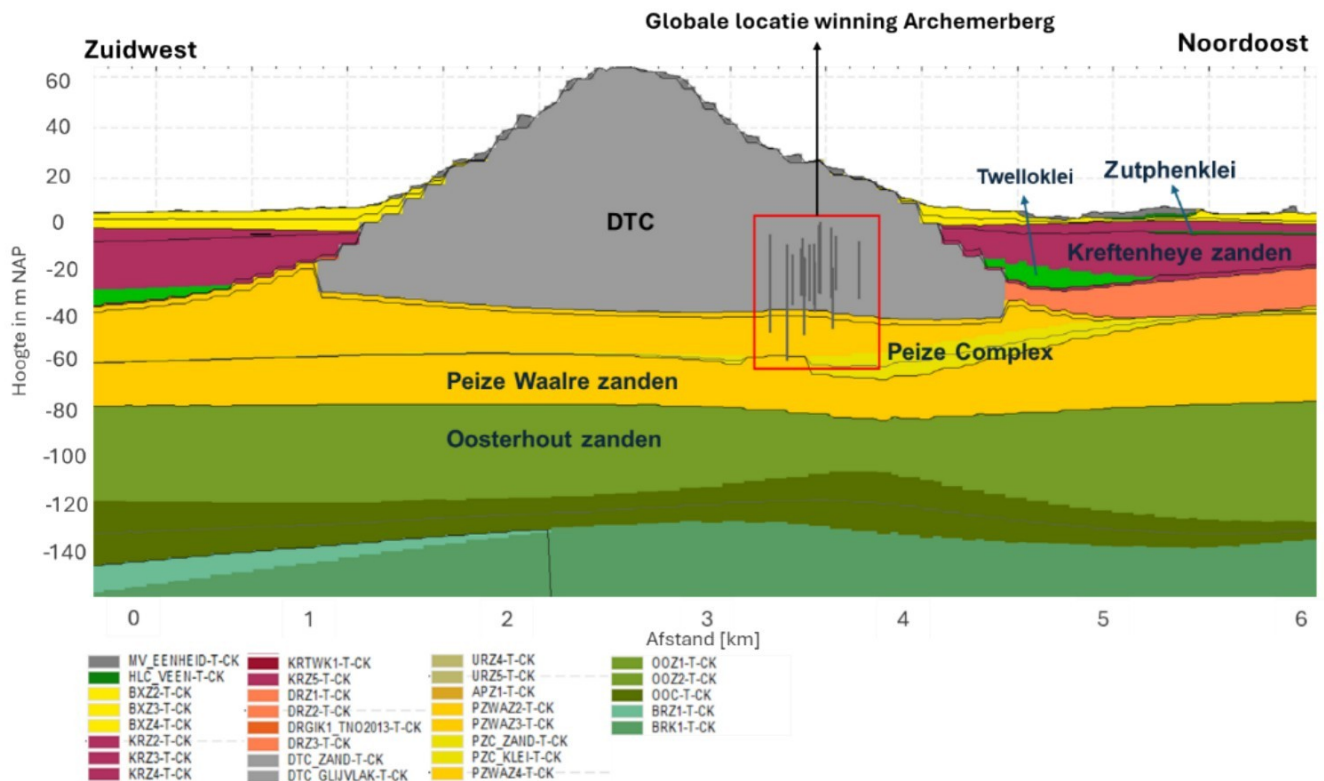
In het zuidoostelijk deel van de Eerderhooilanden zijn sloten verondiept en/of gedempt. Door deze maatregelen zal het gebied sterk vernatten en zal het kwelwater op grote schaal de geulen en de toplaag van de bodem elders in de laaggelegen delen gaan voeden. Op deze wijze kan de oppervlakte aan waardevolle, grondwaterafhankelijke natuur (met name Grote zeggenvegetaties in de geulen en Dotterbloemgrasland of desgewenst Elzenbroekbos in de overige laaggelegen delen) in dit gebied vergroten. Om de potenties goed tot uiting te laten komen is behalve herstel van het hydrologische systeem echter ook effectieve verschraling van de bodem noodzakelijk: als gevolg van het voormalige landbouwkundige gebruik is de toplaag van de bodem namelijk te fosfaatrijk. Daar waar de toplaag over een diepte van 20 cm wordt afgeplagd (ofwel aan weerszijden van de te ontwikkelen natuurstroom) zal effectieve verschraling plaatsvinden. Daar waar alleen de zode wordt verwijderd (zijgeul en enkele andere zones) zal de mate van verschraling naar verwachting te beperkt zijn. Daar waar de toplaag niet wordt verwijderd of alleen wordt gefreesd zal helemaal geen verschraling plaatsvinden, dus hier zullen naar verwachting alleen natte, zeer voedselrijke vegetaties tot ontwikkeling komen.

De geul waarin het Dotterbloemgrasland ligt wordt (in het vroege voorjaar) door basenrijk kwelwater gevoed wat tot in de toplaag van de bodem kan doordringen. Onder invloed van de kwelwatervoeding, het nooit bemesten van het grasland en het altijd goed uitvoeren van het maaibeheer is hier een redelijk goed ontwikkeld Dotterbloemgrasland bewaard gebleven, met hierin ook elementen van Blauwgrasland: zo zijn hier naast Gewone dotterbloem, Waterkruiskruid, Brede orchis en Tweerijige zegge ook soorten als Blauwe zegge, Veldrus en Kleine valeriaan aanwezig. Door het te ver wegzakken van de grondwaterstand in de zomer in het verleden trad een versterkte mineralisatie op van de hier aanwezige veenbodem waardoor in het grasland ook ruigtesoorten als Poelruit en Moerasspirea veelvuldig voorkomen. Naar verwachting voldoet de GLG na herinrichting van dit gebied. De voeding met nitraatrijk grondwater vanuit de aangrenzende intensief bemeste akker vormt een bedreiging, hoewel vanwege het optreden van denitrificatieprocessen tijdens de doorstroming van de veenlaag het nitraat de toplaag van de bodem niet lijkt te bereiken, maar wat (vanwege het optreden van denitrificatie-processen met pyriet) wel leidt tot een verhoogde sulfaatconcentratie, die op zijn beurt kan leiden tot interne eutrofiëring, door het in versterkte mate vrijkomen van fosfaat uit de bodem.

2.3 Geohydrologische laagopbouw

Figuur 2-3 toont de schematische weergave van de ondergrond ter plaatse van de drinkwaterwinning Archemerberg op basis van REGIS v2.2.3 (TNO). De opbouw van de ondergrond bestaat uit verschillende geologische formaties en afhankelijk van het type sediment kunnen deze worden onderverdeeld in watervoerende pakketten (WVP) en slecht doorlatende lagen (SDL).

Projectgerelateerd



Figuur 2-3. Dwarsdoorsnede van de ondergrond rond de Archemerberg op basis van REGIS II v2.2.3. De grijze lijnen in het rode vlak geven de filter dieptes weer van de pomputten.

De bodemopbouw kan van ondiep naar diep als volgt worden beschreven:

Het freatisch pakket bestaat uit fijn zand van de Formaties van Boxtel, met daaronder grovere zanden behorend tot de Formatie van Kreftenheye (maaiveld tot ca. -20 m NAP). Daarnaast bevindt zich ondiep, in de formatie van Kreftenheye een dunne kleilaag (laagpakket van Zutphen 1^{ste} kleiige laag (KRZUK1), deze kleilaag komt echter niet overal voor.

De drinkwaterwinning van de Archemerberg ligt in een stuwwal (zie DTC Figuur 2-3) die ontstaan is door opstuwing van landijs in de voorlaatste ijstijd, het Laat-Saalien (~150.000 jaar geleden). Het DTC bestaat uit heterogeen materiaal, met een afwisseling van zand, leem, keileem en klei. De top van de Archemerberg ligt op circa +78 m NAP, terwijl de onderkant van het gestuwde pakket wordt aangetroffen op ongeveer -40 m NAP.

Daarnaast, mogelijk aansluitend op het gestuwde pakket, ligt het laagpakket van Twello, die in de omgeving de eerste scheidende laag (sdl1) vormt (-20 tot -40 m NAP). Onder het gestuwde pakket bevindt zich een deel van de grofzandige formatie van Peize met daarin ook het Peize-complex (voormalig tegelen-klei). Dit complex is circa 5 m dik in het oosten en wordt dunner richting het westen. Daaronder bevinden zich de grofzandige formatie van Peize Waalre en de fijn zandige formatie van Oosterhout. Onder dit zandpakket ligt het Oosterhout complex, deze scheidende laag heeft een variërende weerstand en dunt uit richting het oosten. De geohydrologische basis in het gebied wordt gevormd door de kleiige mariene afzettingen van de formatie van Breda (BRK1) en ligt op circa -120 m NAP ter hoogte van de drinkwaterwinning.

De drinkwaterwinning Archemerberg is gestart rond 1961. In de huidige vergunning (van 1988) is een maximaal onttrekkingslimiet van 4 miljoen m³/jaar, dit wordt onttrokken uit het pakket tussen ongeveer -10 tot -50 m NAP (in en onder het gestuwde pakket), dit wordt ook wel het gepompte pakket genoemd (zie Figuur 2-3).

3 Grondwatermodellering

Het doel van de modellering is te beoordelen in welke mate een toename van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie bij de Archemerberg (van 3 miljoen m³/jaar naar 4 miljoen m³/jaar) leidt tot negatieve effecten op de grondwaterafhankelijke natuur in het Reggedal (Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden Regge). Daarnaast is inzicht verkregen in het effect van de uitgevoerde en de nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen, in samenhang met deze toename van de onttrekking. De doorgerekende nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen zijn nog niet gepland, maar zijn wel concreet genoeg dat verwacht wordt dat ze in de toekomst uitgevoerd gaan worden.

Om te beoordelen wat de effecten zijn van de reeds uitgevoerde natuurherstelmaatregelen en de nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen op het hydrologisch systeem en daarmee de grondwaterstanden, zijn er verschillende berekeningen met een grondwatermodel uitgevoerd. Hierbij is het ongekalibreerde grondwatermodel van het fase 1 modelonderzoek van de drinkwaterwinning Archemerberg voor de ACSG als basis gebruikt.

Voor een uitgebreide beschrijving van de opzet en werking van dit grondwatermodel wordt verwezen naar de rapportage “*Fase 1 modelonderzoek van de drinkwaterwinning Archemerberg voor de ACSG*”. In paragraaf 3.2 en 3.3 worden uitsluitend de modelaanpassingen beschreven die in het kader van dit project zijn doorgevoerd om te komen tot een referentiemodel. In paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en 3.5 zijn vervolgens de uitgevoerde natuurherstelmaatregelen en de nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen behandeld, evenals de verschillende scenario's die met het grondwatermodel zijn doorgerekend.

3.1 Uitgangspunten grondwatermodel

In het fase 1 modelonderzoek van de drinkwaterwinning Archemerberg voor de ACSG is een deelmodel voor dit gebied vanuit het regionale MIPWA-grondwatermodel gemaakt. In dit deelmodel zijn drie verbetering doorgevoerd:

- Actualiseren van de debieten van de winningen van De Archemerberg;
- Aanpassing van het oppervlaktewatersysteem;
- Aanpassing van de verbreiding, en de weerstand, van het laagpakket van Zutphen.

In de tussentijd heeft het grondwatermodel MIPWA een update gehad (van versie 4.1.2 naar versie 4.2 beta) waarin belangrijke verbeteringen zijn doorgevoerd, onder andere aan het topsysteem. Deze nieuwe versie samen met de al doorgevoerde modelverbeteringen voor het deelmodel worden als uitgangspunt gebruikt voor de modellering naar de effecten op de grondwaterafhankelijke natuur. Er is bewust voor gekozen het model in deze fase niet te kalibreren. In plaats daarvan is beoordeeld in hoeverre het model geschikt is om de onderzoeksvragen, zoals geformuleerd in paragraaf 1.1, adequaat te beantwoorden.

Na uitvoering van de modelaanpassingen is het model gevalideerd. De validatie heeft tot doel vast te stellen in hoeverre het grondwatermodel geschikt is voor het uitvoeren van effectberekeningen. Deze effectberekeningen zijn gericht op de beoordeling van de invloed van grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie op de grondwaterafhankelijke natuur.

Zowel de validatieberekening als de scenario's zijn tijdsafhankelijk doorgerekend.

3.2 Modelaanpassingen referentiemodel

Omdat het doel van de ACSG-studie (berekenen droogteschade landbouw) anders is dan het doel van de modellering voor het voorliggende onderzoek naar gevolgen voor het Natura 2000-gebied zijn aanvullende verbeteringen doorgevoerd in het bestaande deelmodel. Deze verbeteringen zijn hieronder per stuk toegelicht;

- Aanpassing van het gehele oppervlaktewatersysteem op basis van MIPWA 4.2 (beta);

- Aanpassingen van het oppervlaktewatersysteem ter plaatse van het Natura 2000-gebied;
- Toevoeging van reeds uitgevoerde natuurherstelmaatregelen.

3.2.1 Oppervlaktewatersysteem

In het fase 1 modelonderzoek voor de ACSG is geconcludeerd dat het juist opnemen van het oppervlaktewatersysteem (d.w.z. oppervlaktewater peilen en bodemhoogtes van sloten) van groot belang is voor de uitkomsten van het grondwatermodel. Tegelijkertijd is hier door de diverse waterschappen maar beperkt (en onderling sterk afwijkende) informatie over gedeeld.

Parallel aan het fase 1 modelonderzoek is er een update uitgevoerd van MIPWA-versie 4.1.2 naar versie 4.2 (beta), waarbij het topsysteem vernieuwd is. Hiervoor zijn nieuwe oppervlaktewaterstanden en bodemhoogtes van leggerwatergangen afgeleid op basis van de door de waterschappen beheerste DAMO-database. De tertiaire watergangen zijn herleid op basis van de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT). Daarnaast is MetaSWAP geactualiseerd. In verband met de overgang naar iMOD 5.6 is hierbij gebruikgemaakt van een nieuwe MetaSWAP-versie en een geactualiseerde landgebruikskaart.

Het opnemen van dit verbeterde topsysteem in het deelmodel resulteert in hogere gesimuleerde grondwaterstanden in vrijwel het gehele modelgebied. Aangezien het oorspronkelijke deelmodel in nagenoeg het gehele gebied te lage grondwaterstanden simuleerde, wordt hiermee het model verbeterd en is dus besloten het topsysteem uit MIPWA-versie 4.2 integraal over te nemen in het deelmodel Archemerberg.

3.2.2 Modelverbetering Eerderhooilanden

De doorgevoerde modelverbeteringen zijn hoofdzakelijk uitgevoerd in het gebied rond de Eerderhooilanden (zie Figuur 3-1). Deze aanpassingen zijn verwerkt in het deelmodel met als doel het lokale oppervlaktewatersysteem correct en met meer detaillering in het model te krijgen. Het grondwatermodel waarin deze aanpassingen zijn doorgevoerd, fungeert als referentiemodel en is vervolgens toegepast voor de validatie van het model.

De doorgevoerde modelaanpassingen zijn gebaseerd op informatie die beschikbaar is gesteld door de provincie Overijssel en het waterschap Vechtstromen. Het gaat hierbij in om correcties en detailleringen van het lokale oppervlaktewatersysteem ten opzichte van zoals dit stelsel aanvankelijk in het model zat. Deze informatie is aangevuld met GIS- en CAD-bestanden en bijbehorende tekeningen, aangeleverd door het ecohydrologisch adviesbureau Bell Hullenaar. Dit bureau heeft in 2022 onderzoek uitgevoerd naar het ecohydrologisch functioneren van het gebied.

De volgende aanpassingen zijn doorgevoerd in het grondwatermodel.

Afgekoppelde meanders

Afgekoppelde meanders (donkergroen weergegeven in Figuur 3-1) zijn in het model opgenomen als oppervlaktewatersysteem, waarbij de opgegeven peilen zijn gehanteerd voor het volledige betreffende oppervlak. Langs deze afgekoppelde meanders bevinden zich de alluviale bossen.

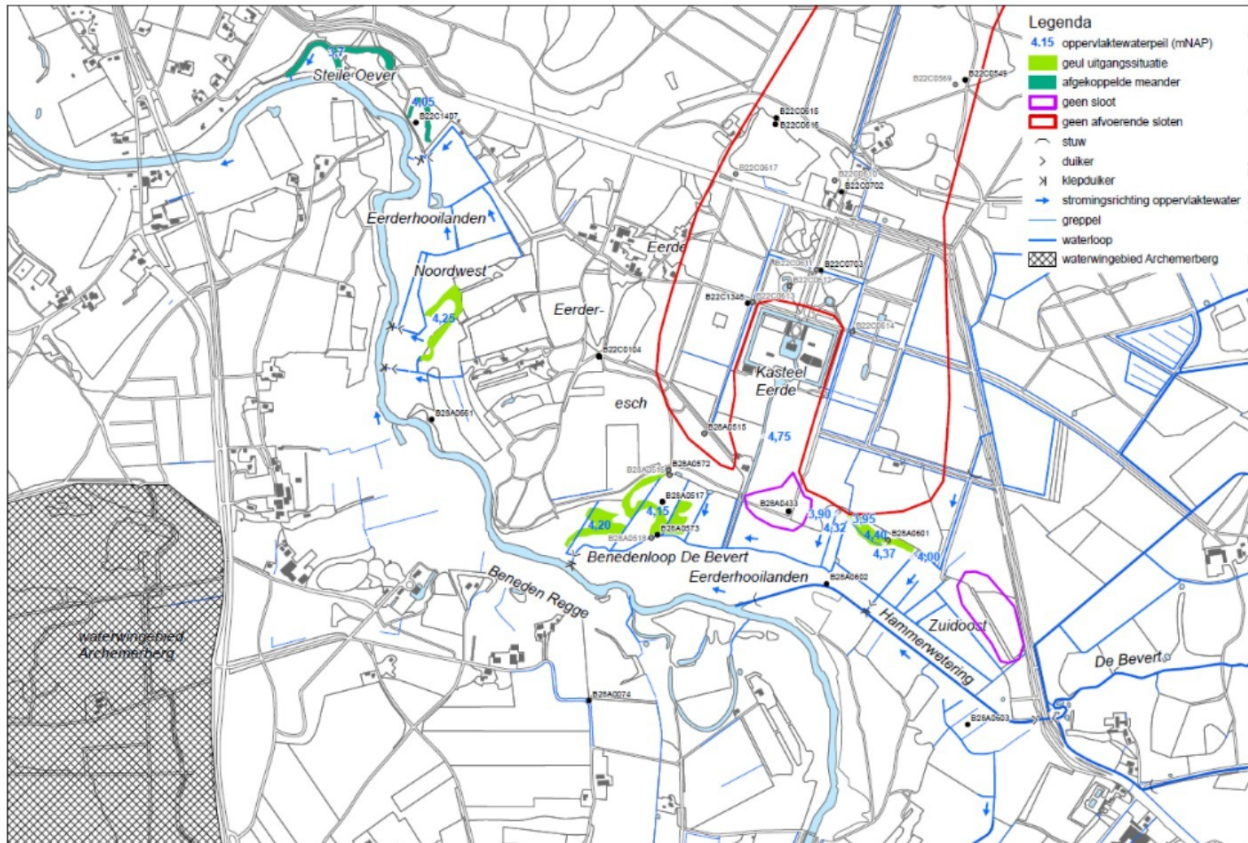
Geulen

Geulen (groene vlakken in Figuur 3-1) zijn eveneens opgenomen als onderdeel van het oppervlaktewatersysteem. De opgegeven peilen zijn toegepast als maaiveldafvoer (overland flow) voor gebieden waar het maaiveld lager ligt dan het betreffende peil. Waar het maaiveld hoger ligt, is het maaiveldniveau als peil aangehouden.

Sloten

Op drie locaties wijkt het gemeten slootpeil aanzienlijk af van het slootpeil zoals oorspronkelijk in het model is opgenomen, waarbij de gemodelleerde peilen te hoog bleken. Deze sloten zijn van belang vanwege hun

ligging nabij het dotterbloemgraslandrelict (potentieel habitattypen Blauwgrasland). De peilen van deze sloten zijn daarom gecorrigeerd over het volledige verloop van de watergangen en in overeenstemming gebracht met de in het veld gemeten waarde, te weten 3,90 m NAP, 3,95 m NAP en 4,00 m NAP bij de noordelijke uiteinden (Bell & van 't Hullenaar, 2022).



Figuur 3-1. Uitgangssituatie Eerderhooilanden voorafgaand aan de uitvoering van de herstelmaatregelen (Bron: Bell & van 't Hullenaar, 2022).

Slotenstelsel kasteel Eerde

Het slotenstelsel in het bosgebied rond kasteel Eerde (rood weergegeven in Figuur 3-1) voert in de praktijk nagenoeg geen water af, ook niet tijdens natte winterperioden. Dit wordt veroorzaakt doordat delen van het stelsel zijn afgedamd of doordat de afvoer wordt belemmerd door ophoping van bladafval. In het oorspronkelijke grondwatermodel waren op deze locaties wel sloten opgenomen met lage peilen, gebaseerd op maaiveldhoogten uit het AHN. Aangezien deze sloten in werkelijkheid afvoerloos zijn en hydrologisch niet functioneren, zijn deze uit het model verwijderd.

Gracht rond kasteel Eerde

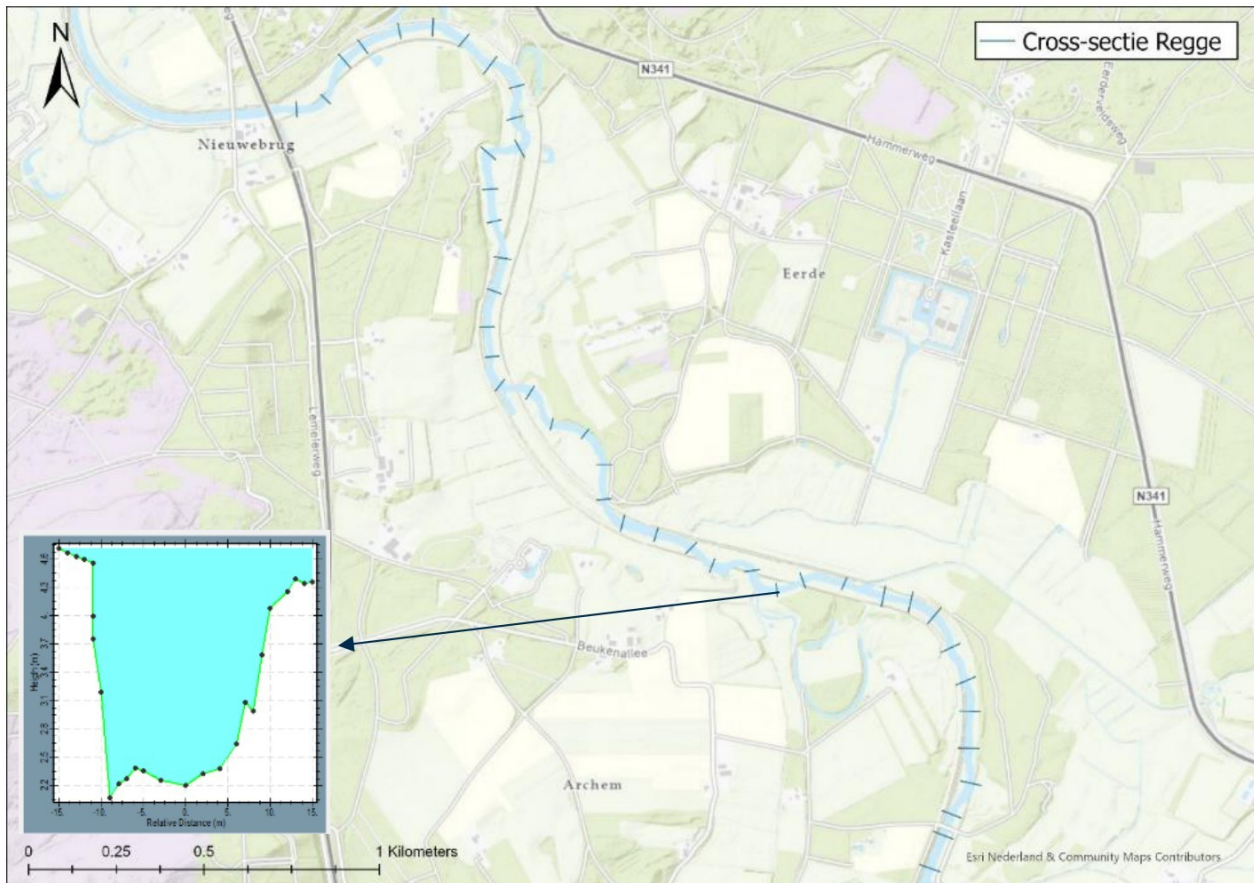
De gracht direct rondom kasteel Eerde en de afvoer richting de Eerderhooilanden worden op peil gehouden door middel van het oppompen van grondwater. Het geschatte waterpeil in de gracht bedraagt circa 4,75 m NAP en is als zodanig in het model opgenomen.

Zandgronden

Op de overgang tussen de Eerderhooilanden en de aangrenzende hoger gelegen zandgronden (paarse contouren in Figuur 3-1) zijn nauwelijks sloten aanwezig. Eventuele sloten die in eerdere modelversies op deze locaties waren opgenomen, zijn uit het grondwatermodel verwijderd, aangezien zij in het veld geen relevante hydrologische functie vervullen.

Nieuw Regge profiel

Door de provincie Overijssel zijn nieuwe dwarsprofielen aangeleverd van de boeghoogte van de Regge ter hoogte van de Eerderhooilanden. Deze dwarsprofielen zijn opgesteld met een onderlinge afstand van 100 m, vanaf stuw Archem tot aan de Nieuwebrug (N347). De nieuwe profielgegevens zijn gebruikt om de bestaande dwarsprofielen van de Regge in het grondwatermodel te actualiseren en te verfijnen (Figuur 3-2). Na visuele inspectie van alle dwarsprofielen kon geconcludeerd worden dat niet alle dwarsprofielen klopte, deze zijn om deze reden niet overgenomen.



Figuur 3-2. Overzicht nieuw aangeleverde dwarsprofielen van de Regge, die zijn overgenomen in het grondwatermodel.

3.3 Validatie

In deze paragraaf wordt de gehanteerde validatiemethodiek beschreven. In paragraaf 4.1 worden vervolgens de resultaten van de validatie gepresenteerd en geanalyseerd.

Om de modelprestatie binnen en rondom het Natura 2000-gebied te beoordelen, worden de gemeten en berekende grondwaterstanden en stijghoogten in peilbuizen met elkaar vergeleken. Voor deze vergelijking wordt gebruikgemaakt van de reeds gevalideerde kalibratiedatasets uit de modelversies MIPWA 4.0 en MIPWA 4.1.2, bestaande uit tijdreeksen en karakteristieke waarden (GxG's), afkomstig uit het DinoLoket en uit meetnetten van de provincie en Vitens.

De tijdreeksen van de geselecteerde peilbuizen zijn zowel visueel beoordeeld als statistisch geëvalueerd, onder andere op basis van de beschikbaarheid van metingen. Meetreeksen met duidelijke afwijkingen of beperkte betrouwbaarheid, bijvoorbeeld als gevolg van meetfouten of abrupte sprongen in de gemeten grondwaterstand, zijn buiten beschouwing gelaten.

Voor alle geselecteerde meetreeksen is het residu gedefinieerd als het verschil tussen de gemeten en berekende grondwaterstand, bepaald op tijdstippen waarvoor zowel meetgegevens als modelresultaten

beschikbaar zijn. Aangezien het grondwatermodel op dagbasis is doorgerekend, kunnen de metingen direct worden vergeleken met de berekende waarden van dezelfde dag. Korte meetreeksen binnen of nabij het Natura 2000-gebied zijn wel meegenomen in de analyse om gebiedsspecifieke inzichten te verkrijgen, maar zijn minder zwaar meegewogen bij de beoordeling van de modelgeschiktheid voor effectberekeningen.

De validatie is uitgevoerd door het opstellen van zogenoemde bollenkaarten, waarin de verschillen tussen gemeten en berekende grondwaterstanden voor de gemiddelde grondwaterstand (GG) ruimtelijk zijn weergegeven.

Om te beoordelen of het grondwatermodel ook de dynamiek van de grondwaterstand goed modelleert, zijn aanvullend bollenkaarten opgesteld voor de karakteristieke grondwaterstanden (GxG's), te weten de gemiddeld hoogste (GHG), gemiddeld laagste (GLG) en gemiddeld voorjaarsgrondwaterstand (GVG). Daarnaast zijn tijdstijghoogte grafieken gemaakt om de dynamiek te visualiseren (zie paragraaf 4.1).

Het model is beoordeeld voor de periode van 1 april 2013 tot en met 31 maart 2017, de periode voorafgaand aan de uitvoering van de eerste natuurherstelmaatregelen (Reggeherstel).

3.4 Modelling natuurherstelmaatregelen

Op locaties waar concrete natuurherstelmaatregelen zijn uitgevoerd of in de toekomst gepland staan (planning nog onbekend) zijn deze natuurherstelmaatregelen voor enkele scenario's toegevoegd aan het model. Dit gebeurt binnen een afzonderlijk modelscenario, waarin zowel de situatie voor 2017 (zonder maatregelen) als de toekomstige situatie met (nog uit te voeren) maatregelen wordt gesimuleerd. Op deze wijze kunnen de hydrologische effecten van de maatregelen onderling worden vergeleken. De maatregelen worden hieronder nader beschreven voor de Eerderhooilanden en het Eerderachterbroek.

3.4.1 Eerderhooilanden

Natuurherstel voor de Eerderhooilanden heeft plaatsgevonden in de periode 2024-2025, de hierna beschreven maatregelen voor de Eerderhooilanden zijn derhalve al aangelegd. De volgende aanpassingen worden gemaakt op basis van de definitieve bestekstekening van de Eerderhooilanden opgesteld door Aveco de Bondt (tekeningen nr 230933_ADB_TEK4002-02 en -03) (zie Figuur 3-3, Figuur 3-4 en Bijlage 1 voor A3 format):

Maaiveldaanpassingen

Het maaiveld wordt lokaal verhoogd of verlaagd overeenkomstig met de in de tekening aangegeven vlakken en de bijbehorende hoeveelheden zoals vermeld in de legenda. Het blauwe gebied wordt circa 20 cm afgegraven (afplaggen van de deklaag). Het groene en gele gebied, corresponderend met de stroomruggen, wordt respectievelijk circa 20 cm en 40 cm opgehoogd met de vrijkomende grond.

Sloten

De op de tekening aangegeven sloten worden gedempt, waaronder ook de Hammerwetering. Afgedamde sloten die nog in het grondwatermodel aanwezig zijn, worden eveneens gedempt, aangezien deze hydrologisch niet langer functioneren.

Nieuwe geul/slenk

De nieuwe geul/ slenk wordt aangelegd conform de bestekstekening en de bijbehorende dwarsprofielen (zie Bijlage 2). Het winterpeil van de geul wordt overgenomen uit het dwarsprofiel en stapsgewijs in het model ingevoerd. Het zomerpeil wordt ingesteld op 10 cm boven de bodemhoogte, tenzij het winterpeil lager is. Modelmatig wordt dit als maaiveldafvoer gemodelleerd in de Overland flow package.

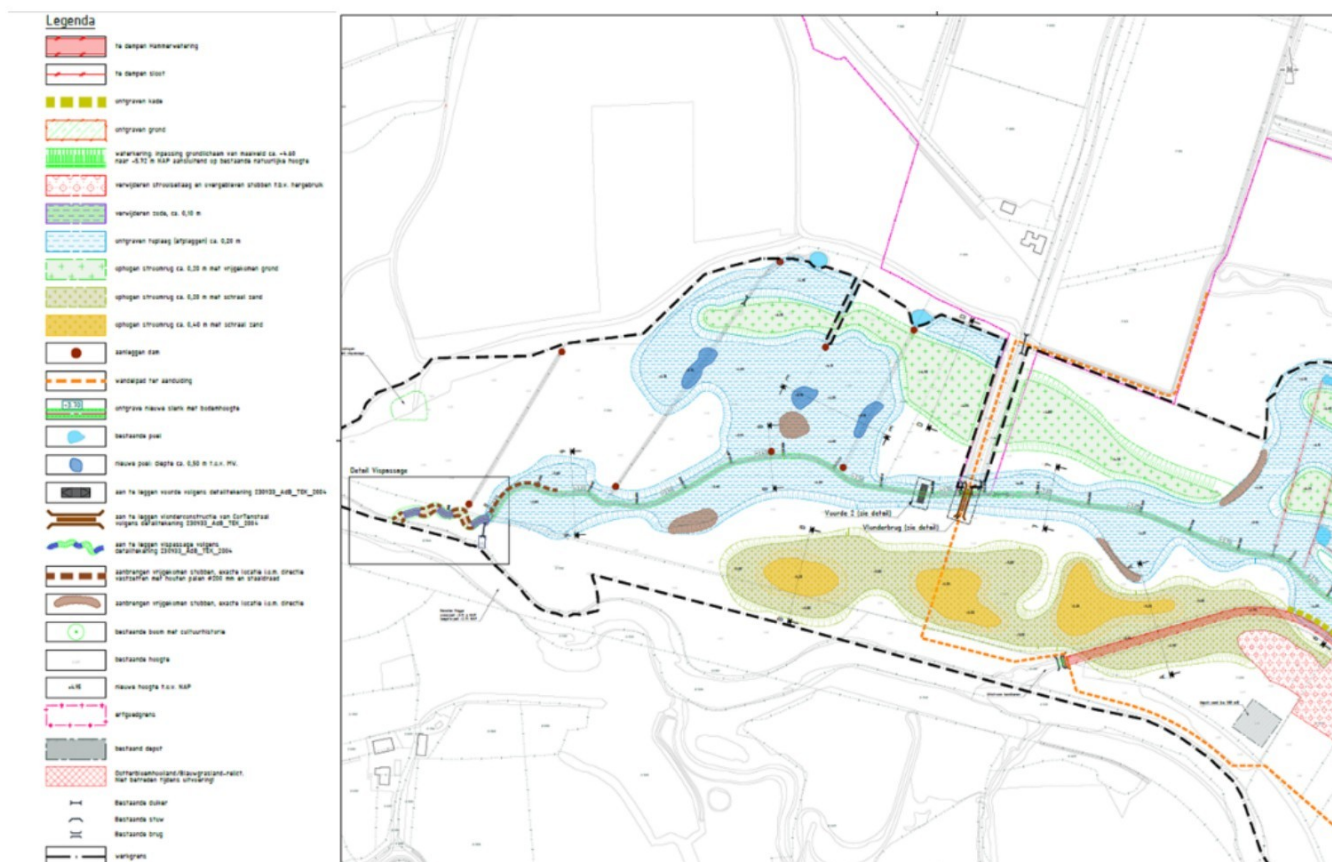
Projectgerelateerd

Poelen

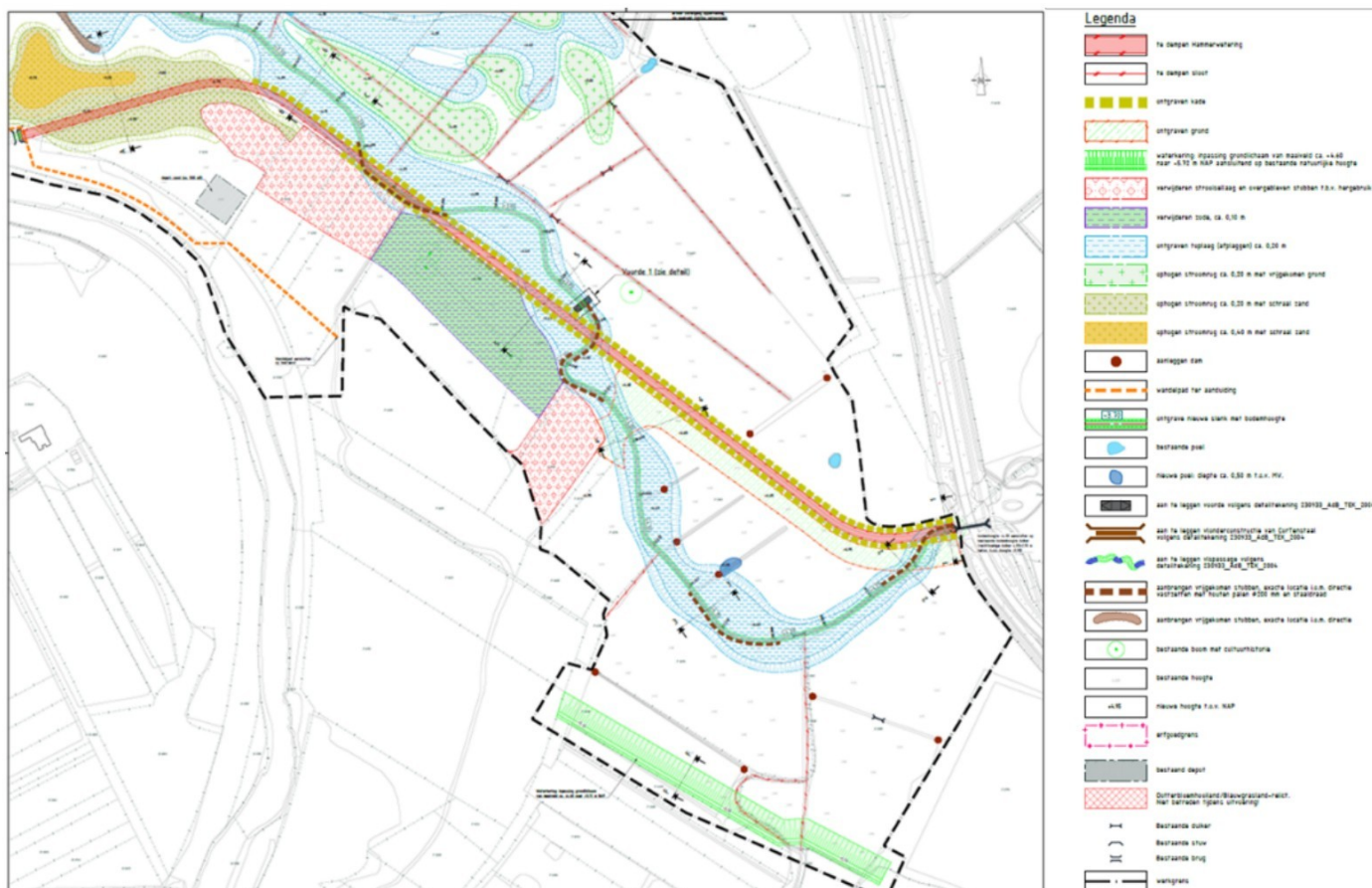
Poelen worden aangelegd conform de tekening, waarbij het maaiveld lokaal wordt verlaagd tot circa 0,5 m onder het in de tekening aangegeven maaiveldniveau, waardoor het afvoerniveau van maaiveld behouden blijft.

Zijgeulen en drempels

De aanwezige drempels blijven gehandhaafd, zodat iedere zijgeul beschikt over een eigen afvoerdrempel. Waar de drempel hoger ligt dan het maaiveld, bepaalt de drempelhoogte het waterpeil. Indien het maaiveld hoger ligt dan de drempel, wordt het peil bepaald door het maaiveldniveau. Opgemerkt wordt dat er gerekend is met eventuele drempels die aanwezig zijn in het ontwerp van Aveco de Bondt. In het oorspronkelijke ontwerp van Eerderhooilanden lagen deze drempels hoger, maar de hogere drempels zijn niet opgenomen in de modellering omdat die niet als zodanig zijn aangelegd.



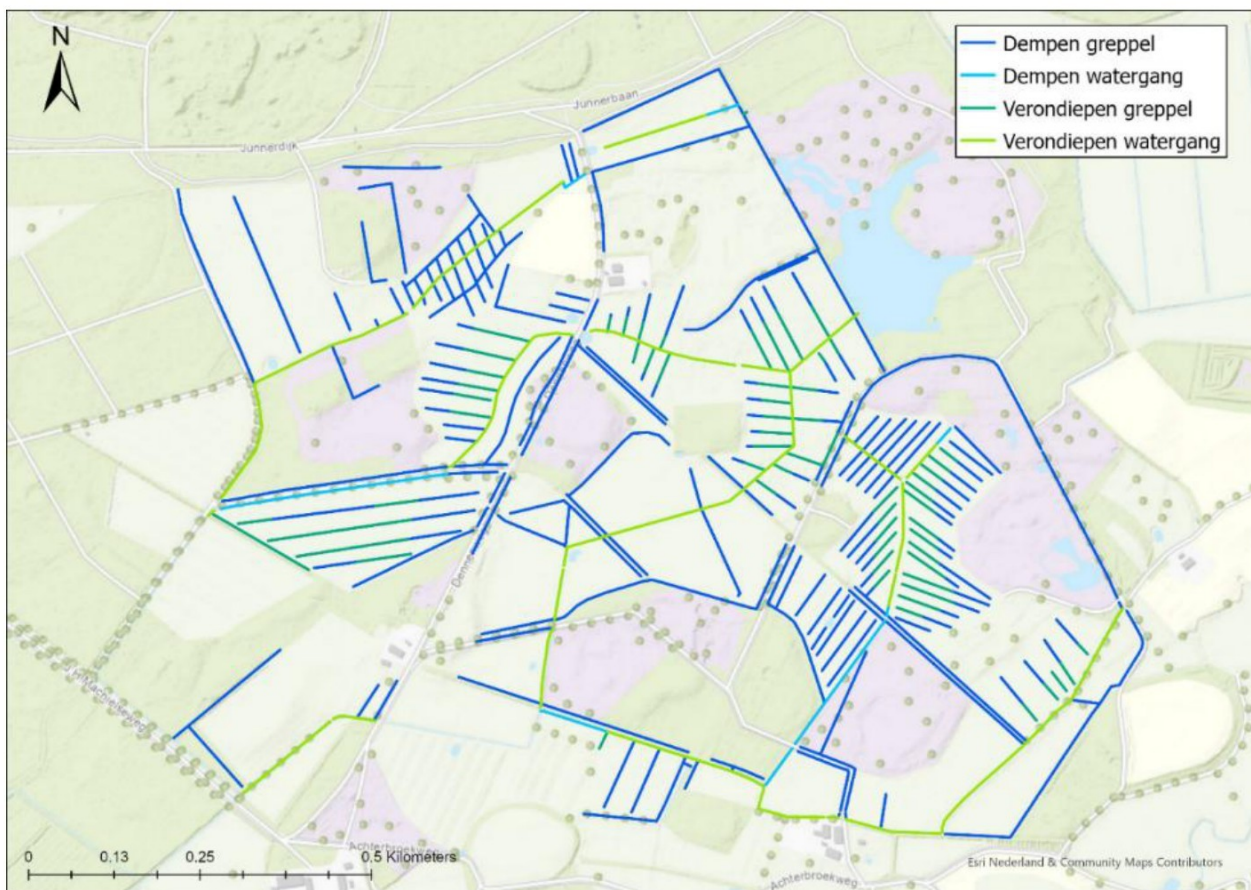
Figuur 3-3. Eerderhooilanden - Nieuwe situatie, definitief ontwerp deel 1 (Aveco de Bondt, 2024). Zie bijlage 1 voor A3-formaat.



Figuur 3-4. Eerderhooilanden - Nieuwe situatie, definitief ontwerp deel 2 (Aveco de Bondt, 2024). Zie bijlage 1 voor A3-formaat.

3.4.2 Eerderachterbroek

In Figuur 3-5 zijn de nog uit te voeren maatregelen weergegeven voor het natuurgebied Eerderachterbroek. In dit gebied worden greppels en grotere waterlopen verondiept en gedempt. Hierbij worden de greppels verondiept tot 20 cm –mv en de waterlopen worden verondiept tot 40 cm -mv.



Figuur 3-5. Nog uit te voeren maatregelen Eerderachterbroek.

3.5 Geohydrologische effecten

Zowel de validatie- als de scenario-berekeningen zijn tijdsafhankelijk doorgerekend. Voor alle berekeningen zijn de beschreven modelaanpassingen (paragraaf 3.2) meegenomen. In Tabel 3-1 zijn de verschillende scenario's weergegeven die zijn doorgerekend.

Tabel 3-1 Scenario berekeningen.

Nmr	Scenario	Modelaanpassing	Onttrekking [Miljoen m ³ /jaar]
1	Validatie (referentiemodel)	geen	3,0
2	Geen onttrekking	geen	0,0
3	Daadwerkelijk windebiet	Uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Regge herstel	3,0
4	Vergund windebiet	Uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Regge herstel	4,0
5	Daadwerkelijk windebiet	Uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden, Regge herstel en Eerderachterbroek	3,0
6	Vergund windebiet	Uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden, Regge herstel en Eerderachterbroek	4,0
7	Geen onttrekking (nulsituatie)	Uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden, Regge herstel en Eerderachterbroek	0,0

Projectgerelateerd

Scenario 1 betreft de validatieberekening en representeert de situatie waarin de bestaande onttrekkingsdebieten van de drinkwaterwinning Archemerberg zijn toegepast, zonder dat natuurherstelmaatregelen zijn uitgevoerd in de Eerderhooilanden en het Eerderachterbroek en zonder het Regge herstel uitgevoerd in 2017. Scenario 2 vertegenwoordigt dezelfde modelsituatie, waarbij de drinkwaterwinning is uitgeschakeld.

In scenario 3 en scenario 4 zijn de voorgenomen natuurherstelmaatregelen in de Eerderhooilanden en het Regge herstel uitgevoerd in 2017 meegenomen. Voor scenario 3 wordt gerekend met het daadwerkelijk onttrekkingsdebiet van circa 3 miljoen m³/jaar, terwijl in scenario 4 wordt uitgegaan van het vergunde debiet van 4 miljoen m³/jaar. In scenario 5 en scenario 6 worden aanvullend de nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen in het Eerderachterbroek opgenomen, waarbij respectievelijk het daadwerkelijke en het vergunde onttrekkingsdebiet zijn toegepast.

In overleg met gebiedskenners en betrokken partijen is vastgesteld dat de situatie zonder grondwateronttrekking, maar inclusief zowel reeds uitgevoerde als nog te realiseren natuurherstelmaatregelen in de Eerderhooilanden en het Eerderachterbroek, wordt beschouwd als de nulsituatie (scenario 7).

Voor de validatieberekening zijn kaarten opgesteld van de GxG's. Daarnaast zijn voor scenario de GVG's bepaald voor het freatische pakket, waarbij er ook gekeken is naar het verschil in gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (dGVG) tussen de verschillende scenario's. Net zoals voor de validatieberekening zijn voor alle scenario's de GVG's berekend over de periode 1 april 2013 tot en met 31 maart 2017.

Vervolgens is de gemiddelde voorjaarskwelflux naar Natura 2000- en NNN-gebieden bepaald, evenals de verandering in kwelflux als gevolg van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie.

De voorjaarskwel wordt gedefinieerd als de hoeveelheid water die vanuit het diepe pakket naar modellaag 1 van het grondwatermodel stroomt plus alle afvoer naar watergangen wanneer deze dieper insnijden dan de 1^e modellaag. De kwel is berekend als gemiddelde kwel over de maanden maart en april in de periode 2013 tot en met 2017.

Om het verschil in voorjaarskwel tussen het daadwerkelijke debiet scenario 5 (3 miljoen m³/jaar) en vergunde debiet scenario 6 (4 miljoen m³/jaar) op een goede en eerlijke wijze te kunnen vergelijken, is het noodzakelijk dat het totale onttrekkingsdebiet representatief wordt verdeeld over de afzonderlijke putten. Dit is nodig omdat voor scenario 6 geen daadwerkelijke, gemeten onttrekkingsdebieten beschikbaar zijn, terwijl deze voor scenario 5 wel bekend zijn (immers wordt in de huidige situatie nog niet langdurig met 4 miljoen m³/jaar gewonnen). Daarom zijn over de periode 2000–2020 de gemiddelde maandelijkse onttrekkingsdebieten bepaald. Op basis hiervan is per maand een verdelingsfactor afgeleid die aangeeft hoe de onttrekking zich verhoudt tot het gemiddelde maanddebiet. Deze maandfactoren zijn vervolgens toegepast op het gemiddelde maanddebiet behorend bij een totale onttrekking van zowel 3 miljoen m³/jaar als 4 miljoen m³/jaar. Op deze wijze is voor beide scenario's een consistente maandelijkse verdeling van de onttrekking gerealiseerd, waardoor de verschillen in voorjaarskwel eenduidig kunnen worden beoordeeld.

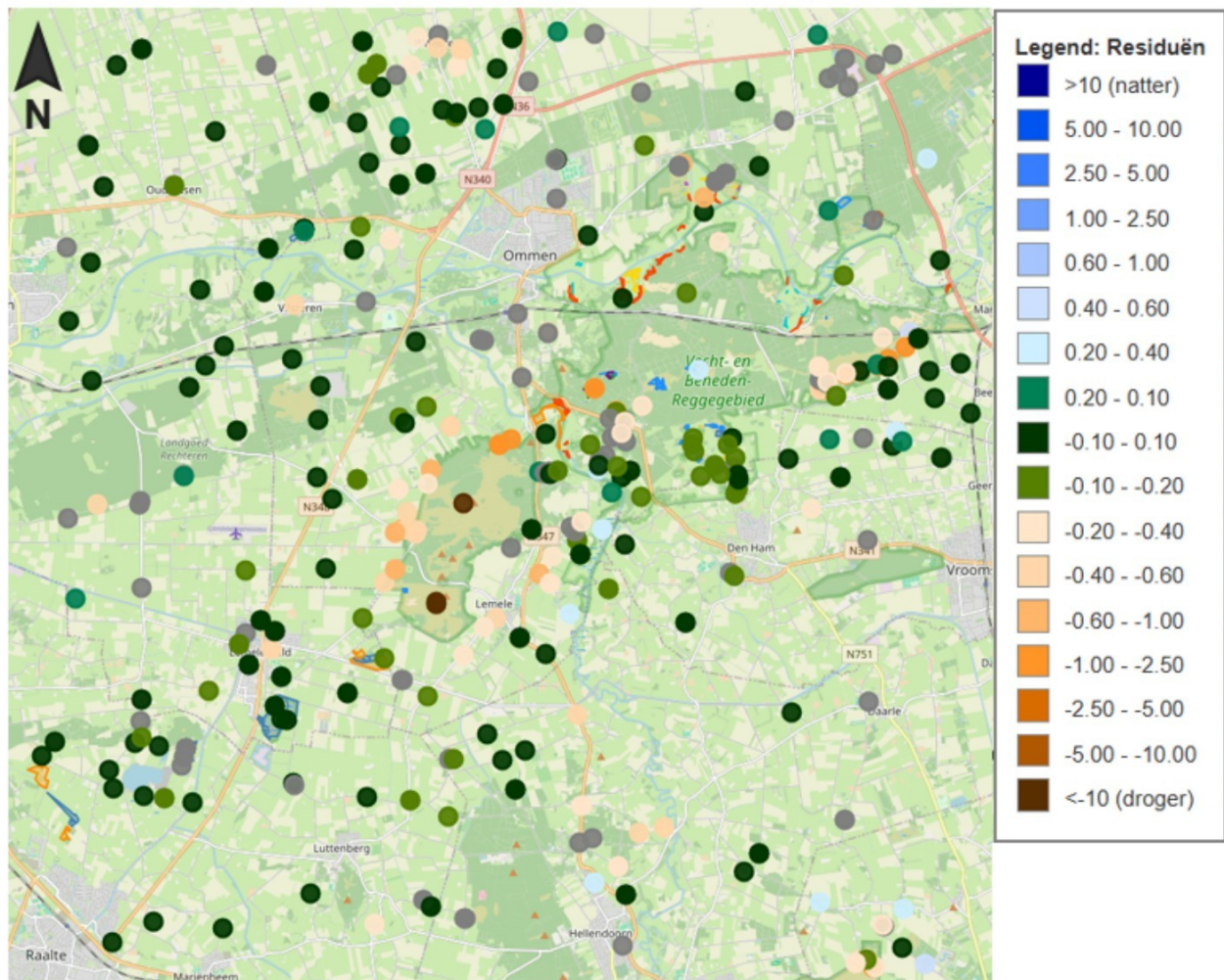
Tot slot zijn de effecten op de natuur beoordeeld met behulp van de WaterWijzer Natuur (WWN), waarbij de scenario's 1, 5, 6 en 7 zijn doorgerekend. De resultaten hiervan worden nader toegelicht in Hoofdstuk 5.

4 Hydrologische effecten

4.1 Validatie grondwatermodel

Freatische grondwaterstand

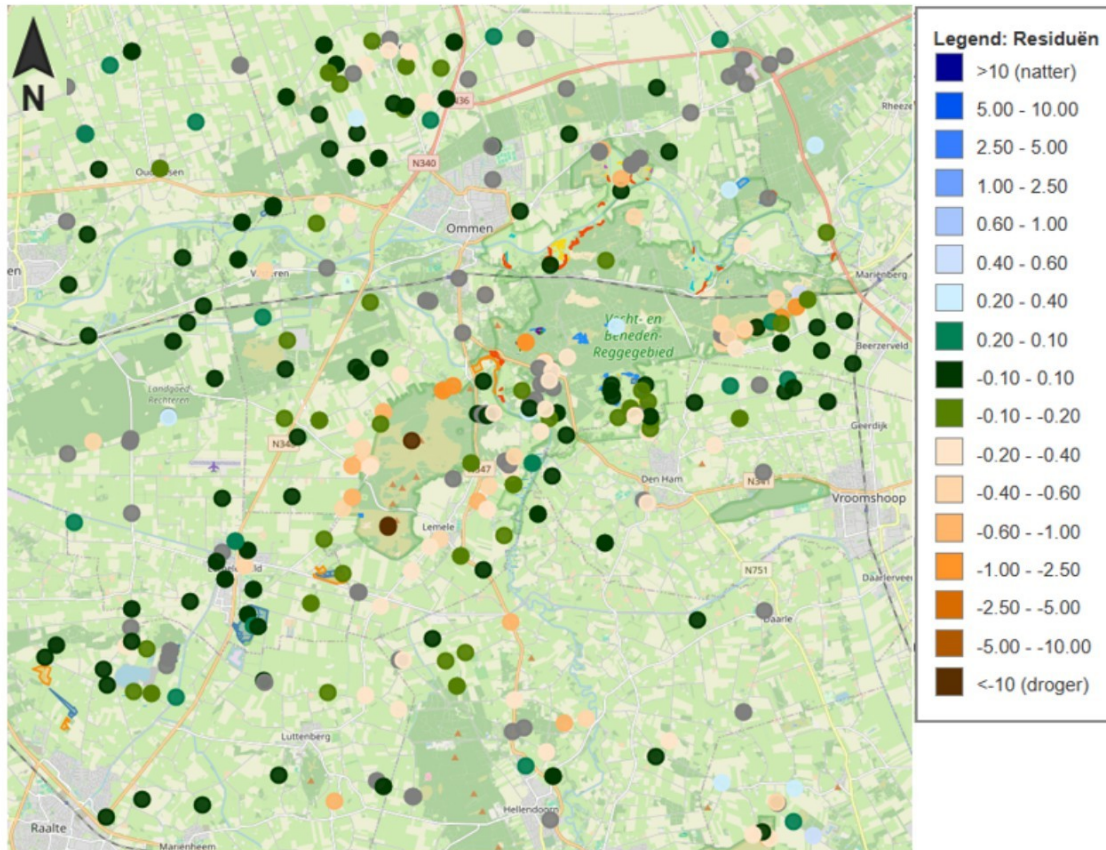
In Figuur 4-1 is de afwijking weergegeven tussen de door het model berekende gemiddelde freatische grondwaterstand en de gemeten grondwaterstanden voor de periode 2013–2017. Uit deze vergelijking blijkt dat het grondwatermodel rond de Archemerberg overwegend te lage grondwaterstanden berekent, met afwijkingen die variëren van circa 0,5 m tot 1,0 m ten opzichte van de metingen. In de wijde omgeving van de Archemerberg benadert het model de freatische grondwaterstanden daarentegen redelijk tot goed. Hierbij wordt opgemerkt dat de grijze symbolen locaties aanduiden waarvoor in de periode 2013–2017 geen meetgegevens beschikbaar zijn.



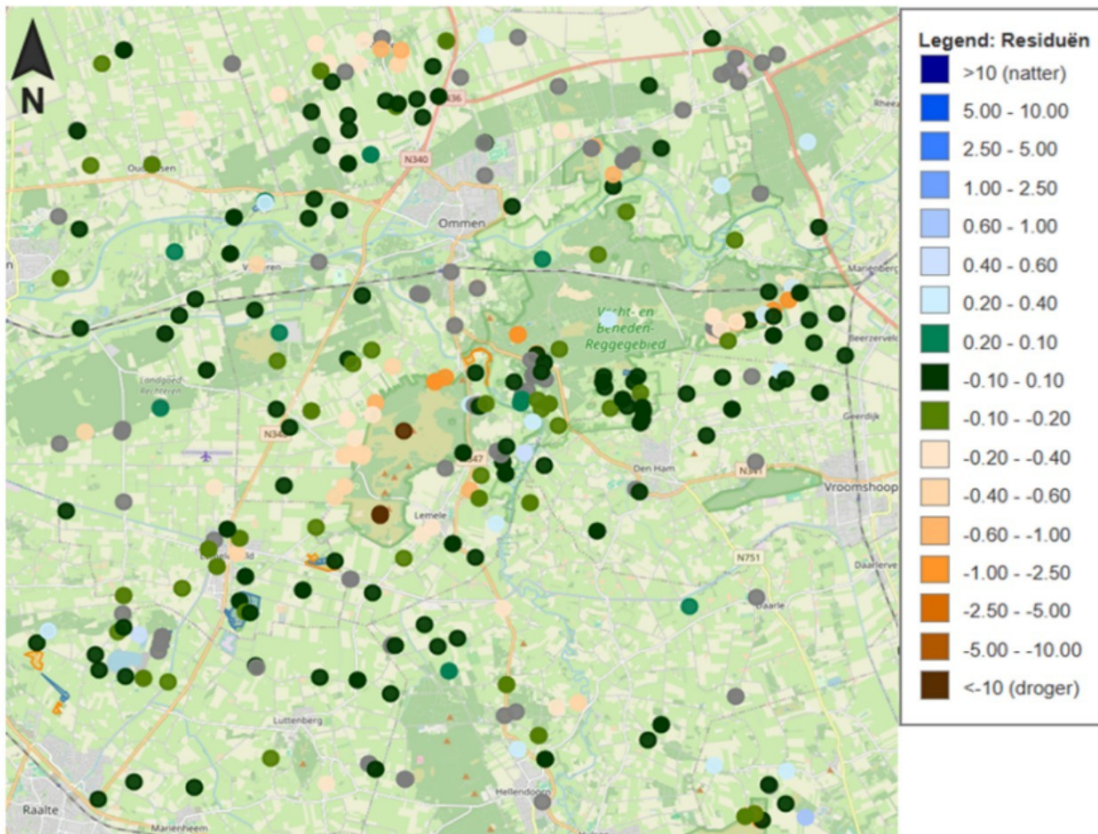
Figuur 4-1 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde grondwaterstand (GG) voor het freatische pakket. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.

Om nader inzicht te verkrijgen in de wijze waarop het model de grondwaterdynamiek simuleert, zijn in Figuur 4-1 tot en met Figuur 4-3 tevens de afwijkingen weergegeven voor de GHG, GLG en GVG van het freatische pakket. Uit deze figuren blijkt dat de afwijkingen in de GLG (Figuur 4-3) geringer zijn dan de afwijkingen in de GHG (Figuur 4-2), met name ten oosten en noordoosten van de Archemerberg. Dit duidt erop dat het model beter in staat is de laagste grondwaterstanden te modeleren dan de hoogste grondwaterstanden.

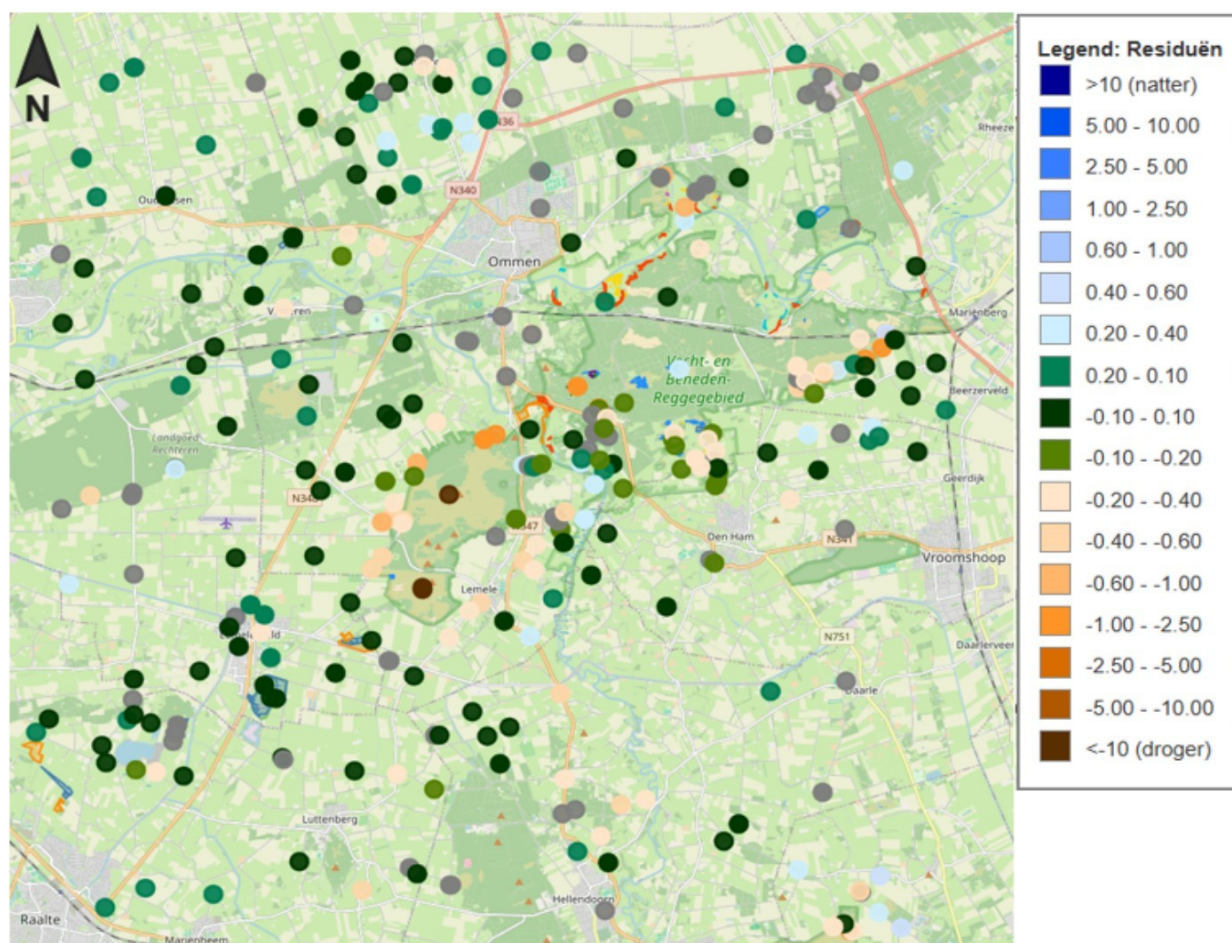
Projectgerelateerd



Figuur 4-2 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde hoge grondwaterstand (GHG) voor het freatische pakket. Grize bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.

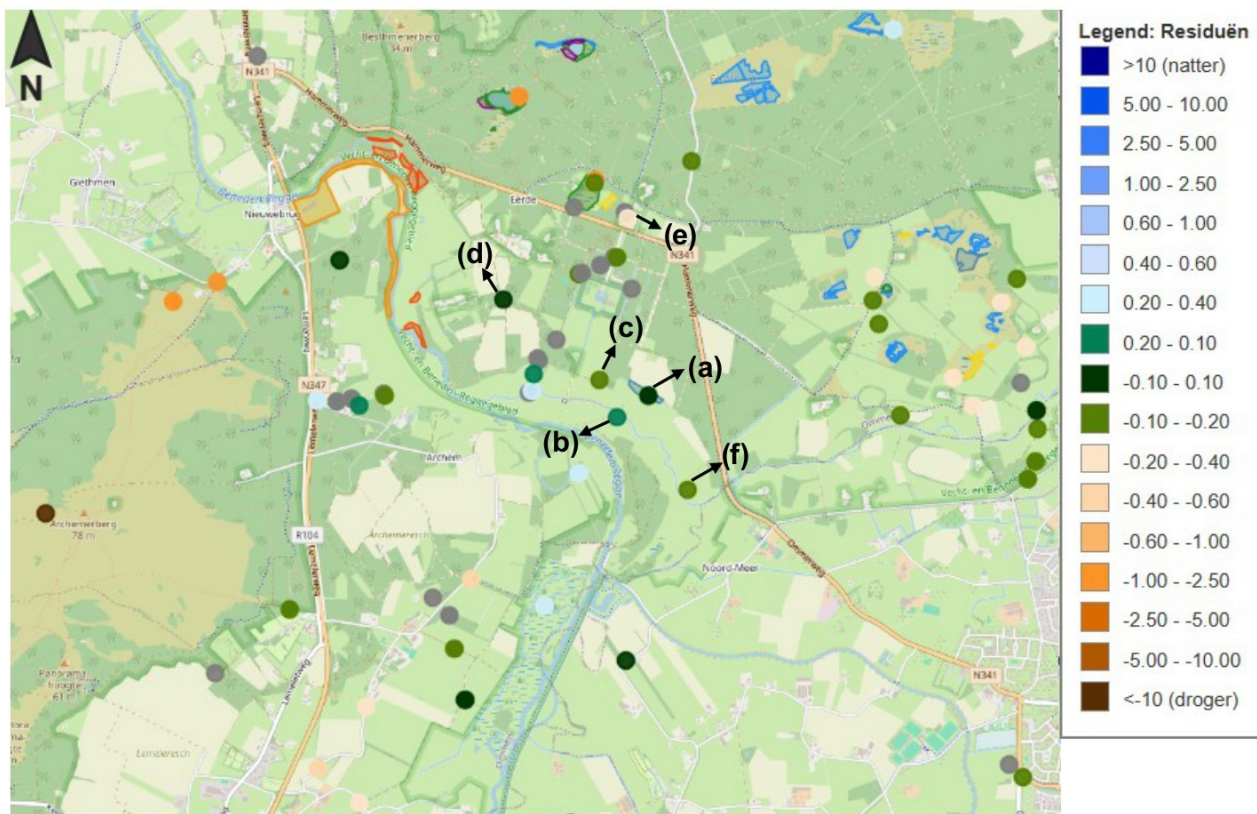


Figuur 4-3 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde lage grondwaterstand (GLG) voor het freatische pakket. Grize bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.



Figuur 4-4 Bollenkaart; afwijking van de gemeten en berekende gemiddelde voorjaars grondwaterstand (GVG), freatische pakket. Grize bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.

Voor een specifieke beoordeling van de modelprestaties ter plaatse van de Eerderhooilanden is in Figuur 4-5 ingezoomd op het projectgebied. In dit figuur is de afwijking tussen de gemeten en berekende GVG weergegeven. Daarnaast zijn in Figuur 4-6 voor zes geselecteerde peilbuizen (aangegeven met a tot en met f) tijdreeksgrafieken van de stijghoogte opgenomen, waarin de gemeten en berekende waarden zijn weergegeven voor de periode 2013–2020.

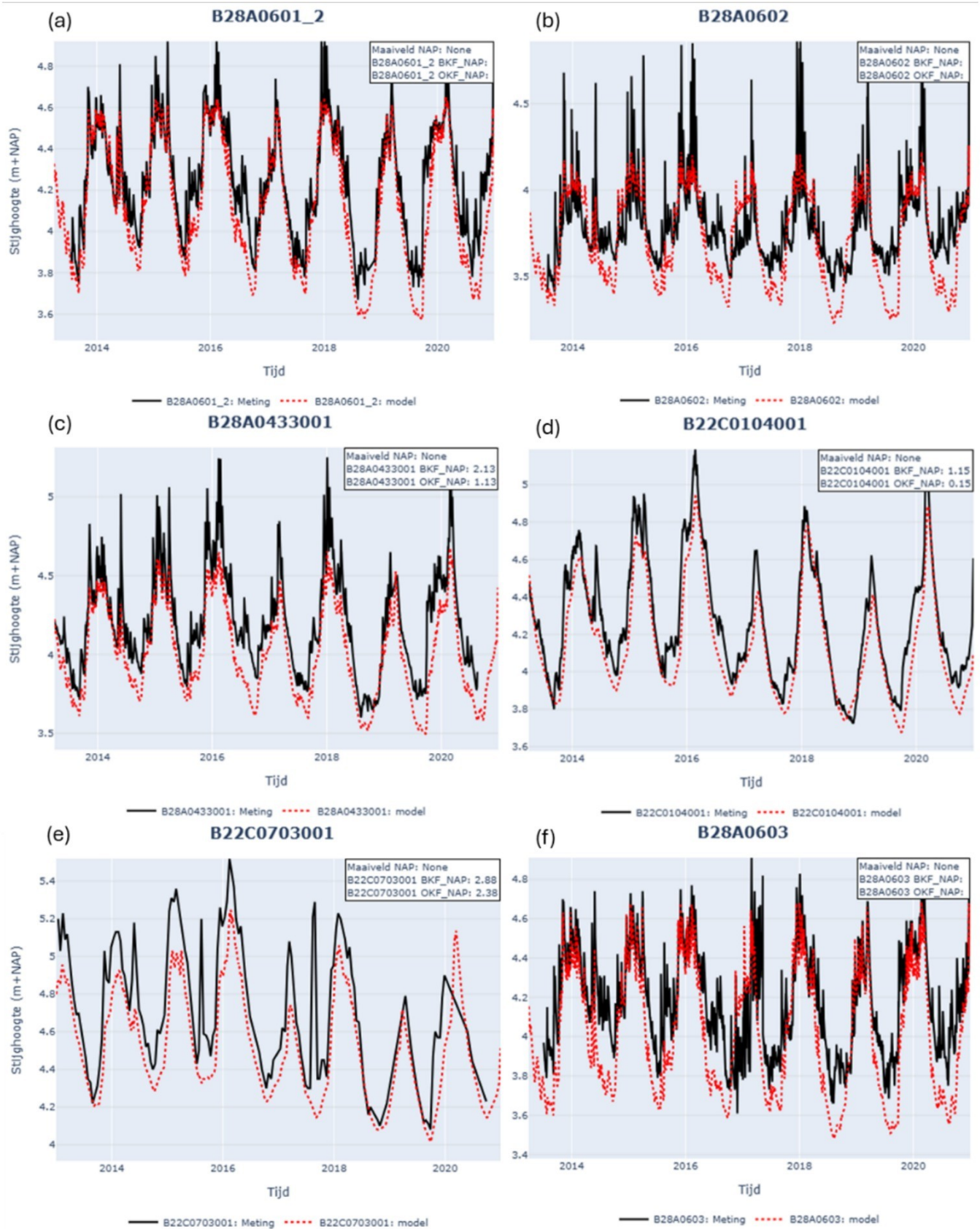


Figuur 4-5 Bollenkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) (periode 2013-2017) voor het freatische pakket ingezoomd op het projectgebied. De letters a t/m f zijn die peilbuizen die zijn weergegeven in Figuur 4-6. Grijze bollen zijn peilbuizen waar geen metingen zijn tussen 2013-2017.

Uit de analyse van de tijdreeksen blijkt dat de gemeten grondwaterstanden (zwarte lijnen in Figuur 4-6) in het gebied rond de Eerderhooilanden over het algemeen redelijk tot goed worden berekend door het model. Wel wordt geconstateerd dat de hogere grondwaterstanden structureel worden onderschat, met een afwijking in de orde van circa 10 tot 15 cm, waardoor het model een relatief droog beeld geeft (rode lijnen). Daarnaast wordt vastgesteld dat de berekende grondwaterstanden in droge perioden circa 5 tot 10 cm dieper uitzakken dan in de metingen wordt waargenomen.

Verder valt op dat het model niet in staat is het piekerige gedrag in de meetreeksen volledig te reproduceren. Dit is een kenmerk dat vaker voorkomt bij numerieke grondwatermodellen en kan worden verklaard door de gehanteerde ruimtelijke resolutie (cel grootte) en schematisatie. Hierdoor worden effecten van lokale heterogeniteit in de bodemopbouw, oppervlakkige afstroming en variaties in neerslagintensiteit slechts beperkt weergegeven.

Over het algemeen kan er wel geconcludeerd worden dat ter hoogte van de Eerderhooilanden de dynamiek in grondwaterstand redelijk goed berekend wordt.

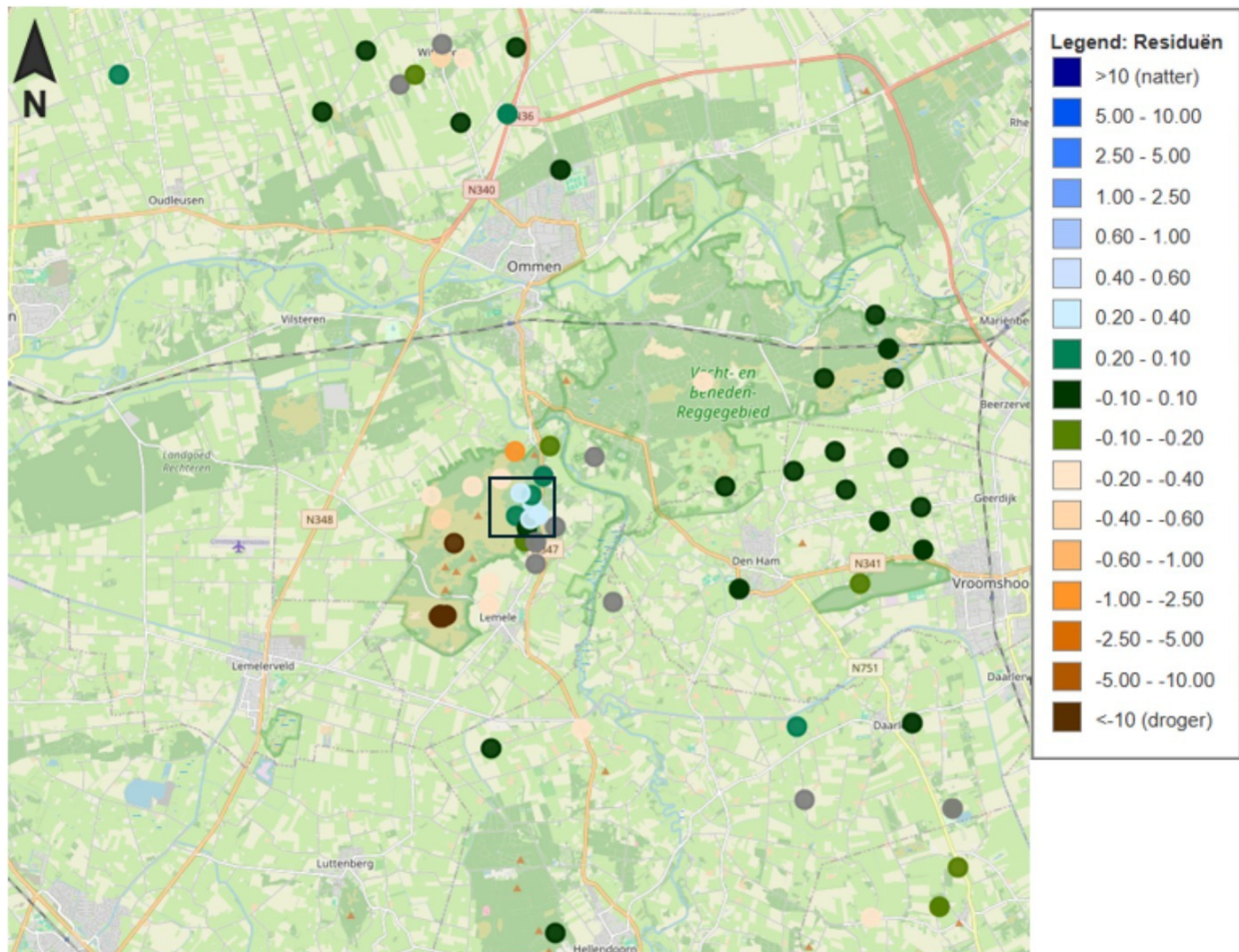


Figuur 4-6 Tijdstijghoogte grafieken van de gemeten (zwarte lijn) en berekende (rode lijn) grondwaterstanden voor zes peilbuizen gelegen in de Eerderhooilanden (zie Figuur 4-5 voor locatie peilbuizen a t/m f).

Grondwaterstand bepompt pakket

In Figuur 4-7 is de gemiddelde afwijking weergegeven tussen de gemeten en berekende stijghoogten in het bepompte watervoerende pakket, zijnde de lagen waaruit het drinkwater wordt onttrokken (zie paragraaf 2.3). Hieruit kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Er zijn weinig peilbuizen in het bepompte pakket beschikbaar die de stijghoogte meten die direct binnen of nabij grondwaterafhankelijke natuur in het Vecht- en Beneden-Reggegebied liggen.
- Voor de peilbuis ter hoogte van de Eerderhooilanden is de modelafwijking beperkt, waarbij de afwijkingen in de stijghoogte in het bepompte pakket circa 10 tot 20 cm bedragen.
- Een afwijking in de stijghoogte heeft tevens directe consequenties voor de berekende kwelflux. Een onderschatting van de stijghoogte leidt immers tot een onderschatting van het potentiaalverschil tussen de modellagen, hetgeen resulteert in een onderschatting van de berekende kwel.
- Het grondwatermodel berekent in de omgeving van de Archemerberg overwegend te lage stijghoogten, deels ook langs de flanken, terwijl ter plaatse van de winputten juist te hoge grondwaterstanden worden gesimuleerd.



Figuur 4-7 Bollenkaart van de Gemiddelde Grondwaterstand/stijghoogte (GG) voor het bepompte pakket. De winputten staan ter hoogte van het zwarte vierkant.

4.2 Effect van grondwaterwinning de Archemerberg

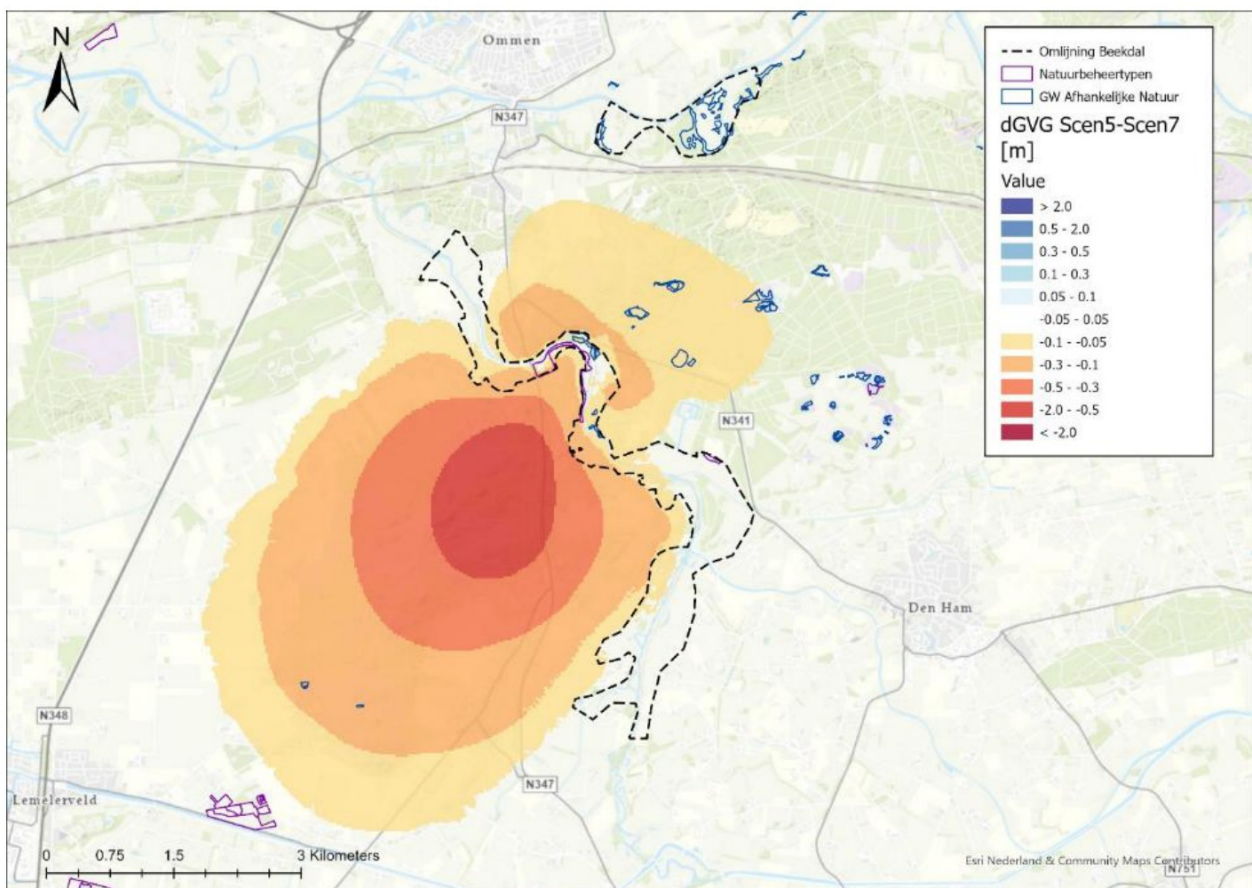
In overleg met de betrokken partijen is afgesproken dat de WaterWijzer Natuur (WWN) uitsluitend wordt doorgerekend voor scenario 1 (validatieberekening), scenario 5 (daadwerkelijke onttrekkingsdebiet van 3 miljoen m³/jaar met natuurherstelmaatregelen), scenario 6 (vergund onttrekkingsdebiet van 4 miljoen m³/jaar met natuurherstelmaatregelen) en scenario 7 (nulsituatie: geen winning, wel natuurherstelmaatregelen). Met deze berekeningen kan een goed beeld worden gevormd van de effecten van de winning

met het onttrekkingsdebiet van 3 miljoen m³/jaar en 4 miljoen m³/jaar. De berekende effecten worden vergeleken met een situatie zonder winning en met natuurherstelmaatregelen. In de vergelijking zijn dan uitsluitend de effecten van de grondwateronttrekking te zien (en niet ook de positieve effecten van de natuurherstelmaatregelen). In deze paragraaf worden dan ook uitsluitend de effecten van de hierboven genoemde scenario's op de grondwaterstanden en de kwelflux besproken.

Voor iedere modelrun zijn kaarten opgesteld van de GxG's en de gemiddelde voorjaarskwel. In Bijlage 3 zijn deze kaarten terug te vinden.

4.2.1 Verlagsingscontouren bij daadwerkelijk debiet

De freatische verlagingcontouren voor de GVG behorend bij de daadwerkelijk onttrekkingsdebieten (ca. 3 miljoen m³/jaar) van de drinkwaterwinning Archemerberg zijn weergegeven in Figuur 4-8. Het invloedsgebied, gedefinieerd door de 5-cm verlagingcontour, strekt zich uit tot circa 4,0 km in zuidwestelijke richting en circa 3,5 km in noordoostelijke richting. De effecten van de grondwateronttrekking zetten zich voort onder de Regge door, waar in het Vecht- en Beneden Reggegebied een maximale grondwaterstandsverlaging van circa 13 cm wordt berekend.



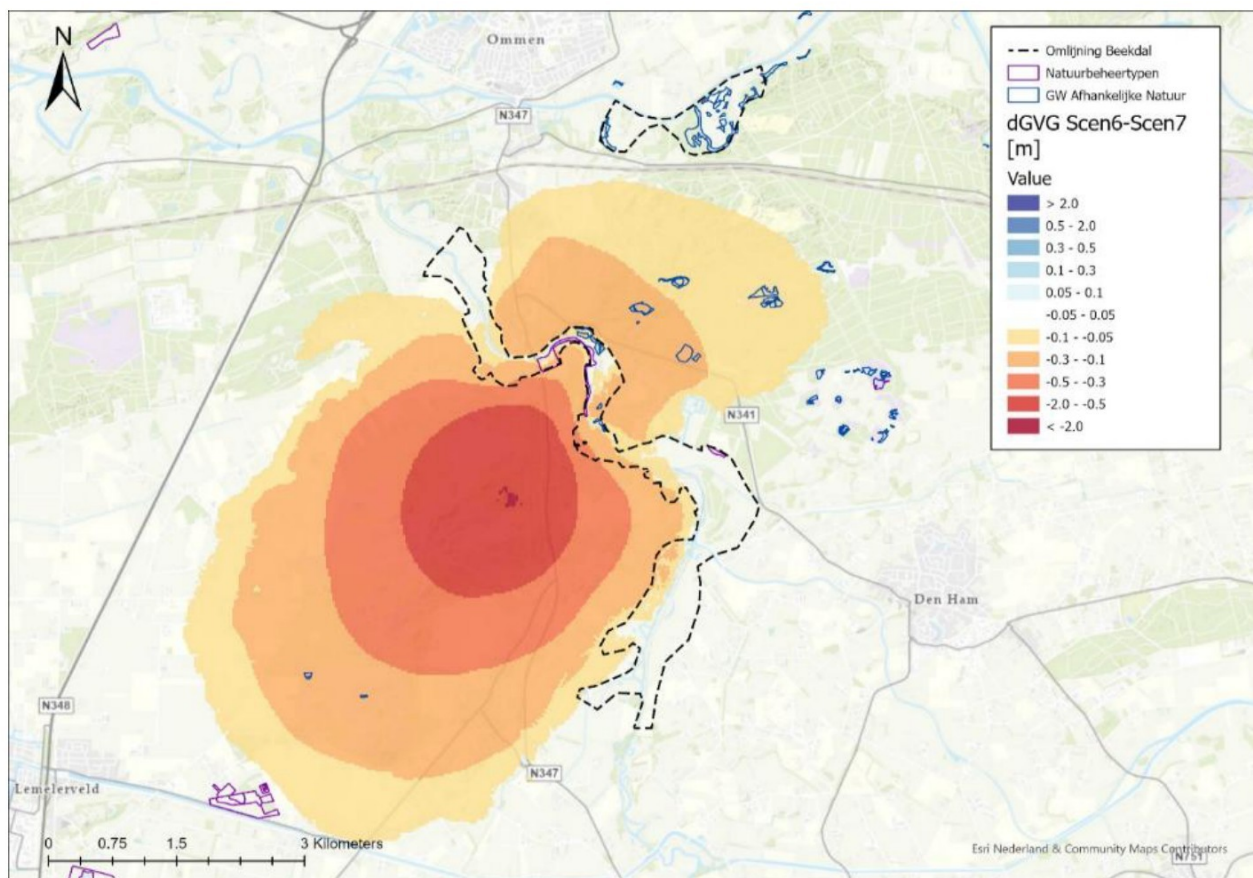
Figuur 4-8. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen de daadwerkelijke windebieten (ca. 3 miljoen m³/jaar) (Scenario 5) en de nulsituatie met uitgevoerde en nog uit te voeren natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek (Scenario 7).

4.2.2 Verlagsingscontouren bij vergund debiet

Het vergunde onttrekkingsdebiet voor de drinkwaterwinning Archemerberg bedraagt 4,0 miljoen m³/jaar. De bijbehorende freatische verlagingcontouren zijn weergegeven in Figuur 4-9.

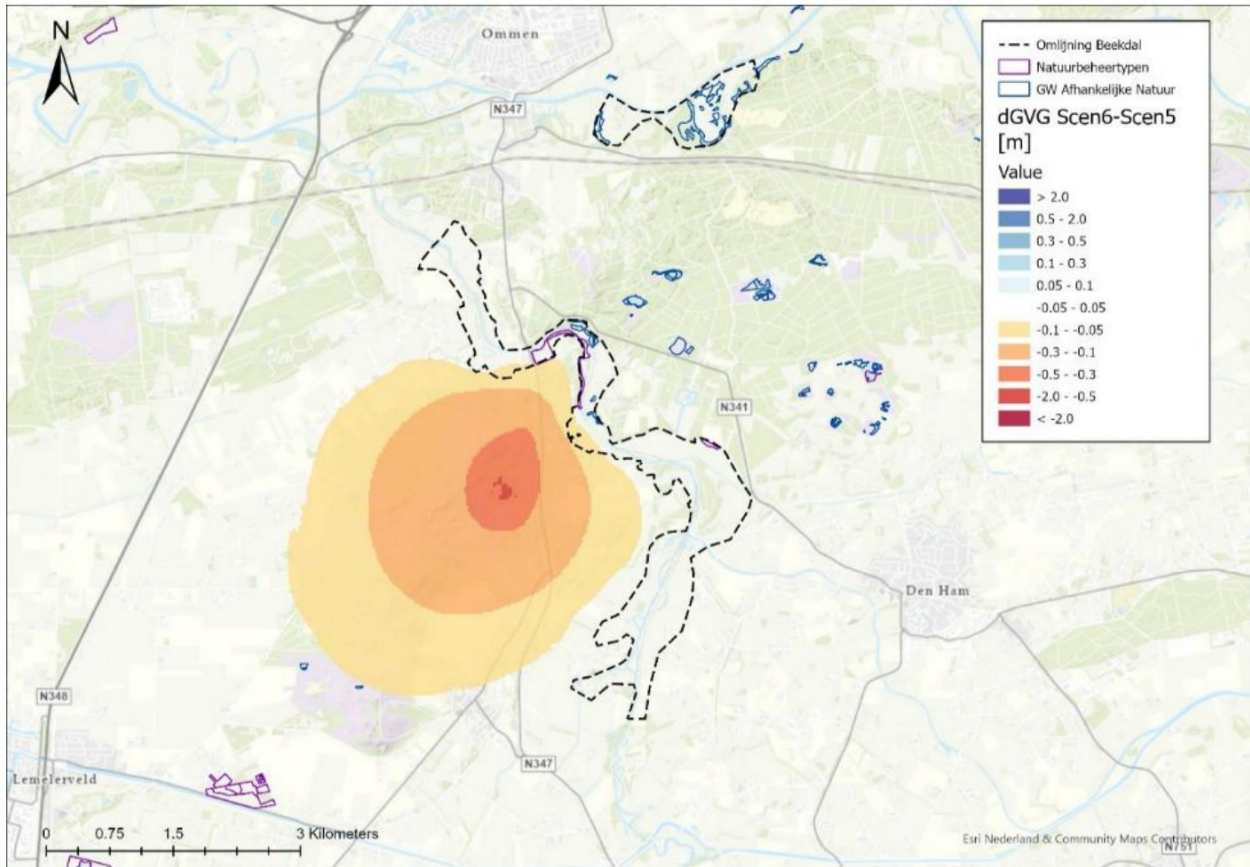
Uit dit figuur blijkt dat het invloedsgebied (5 cm contour) in het freatische pakket bij het vergunde debiet toeneemt met circa 500 tot 600 meter in noordoostelijke richting en circa 100 tot 200 m in zuidwestelijke

richting (t.o.v. de situatie zonder drinkwaterwinning). In het Vecht- en Beneden- Reggegebied ten oosten van de Regge wordt daarbij een maximale grondwaterstandsverlaging van circa 18 cm berekend (t.o.v. 13 cm bij een winning van 3 miljoen m³ per jaar).



Figuur 4-9 Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen vergunde win-debiëten (4 miljoen m³/jaar (Scenario 6) en nulsituatie (Scenario 7) met natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.

Figuur 4-10 toont het verschil in grondwaterstandsverlaging tussen de daadwerkelijke situatie (scenario 5) en de situatie bij het vergunde debiet (scenario 6). Direct rondom de drinkwaterwinning wordt een aanvullende verlaging van circa 50 tot 60 cm berekend ten opzichte van de situatie met het huidige debiet (ca. 3 miljoen m³/jaar). Daarnaast laat het figuur zien dat de extra effecten (verlaging door het vergroten van de winning) ten noordoosten van de Regge kleiner zullen zijn dan 5 cm.

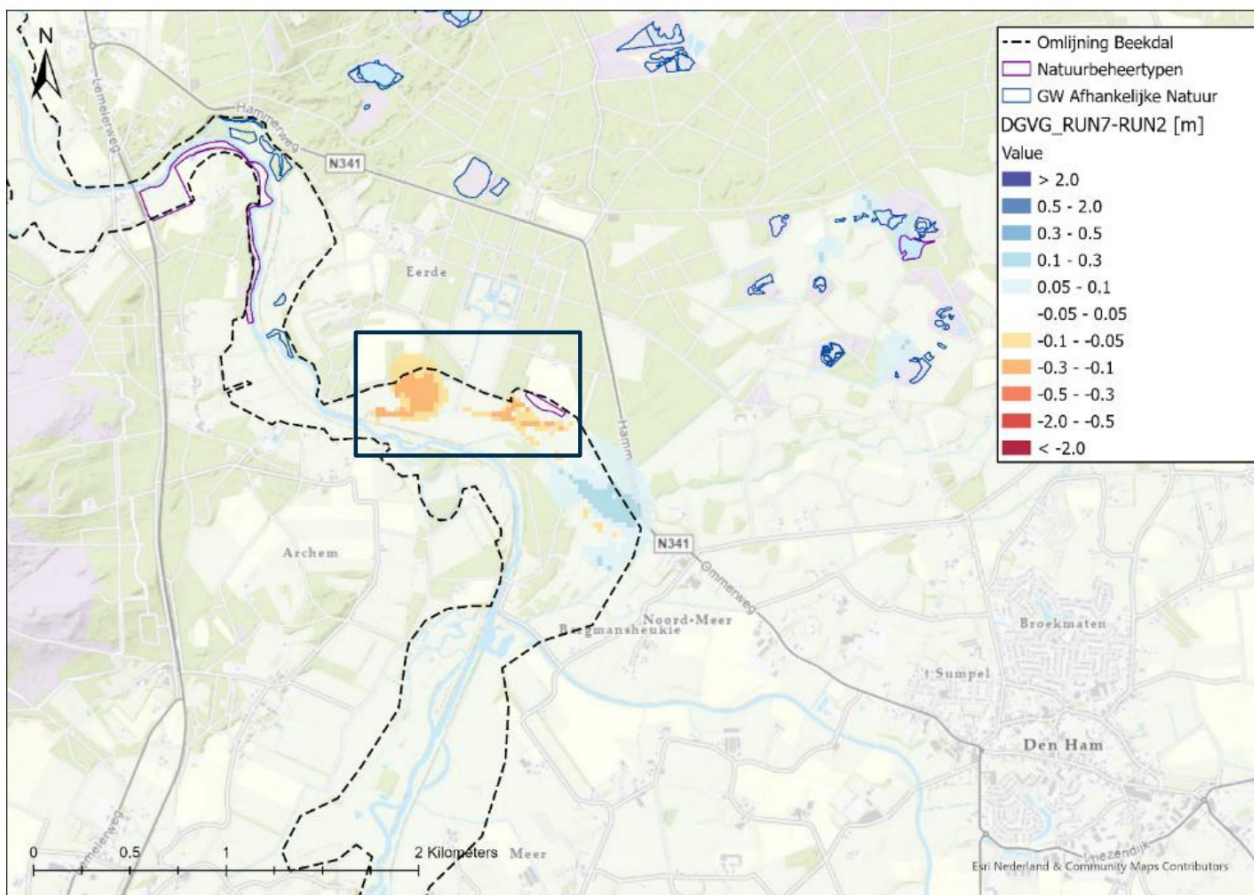


Figuur 4-10. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen vergunde win-debieten (4 miljoen m^3 /jaar) (Scenario 6) en daadwerkelijk win-debiet (3 miljoen m^3 /jaar) (Scenario 5) met natuurherstel maatregelen bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.

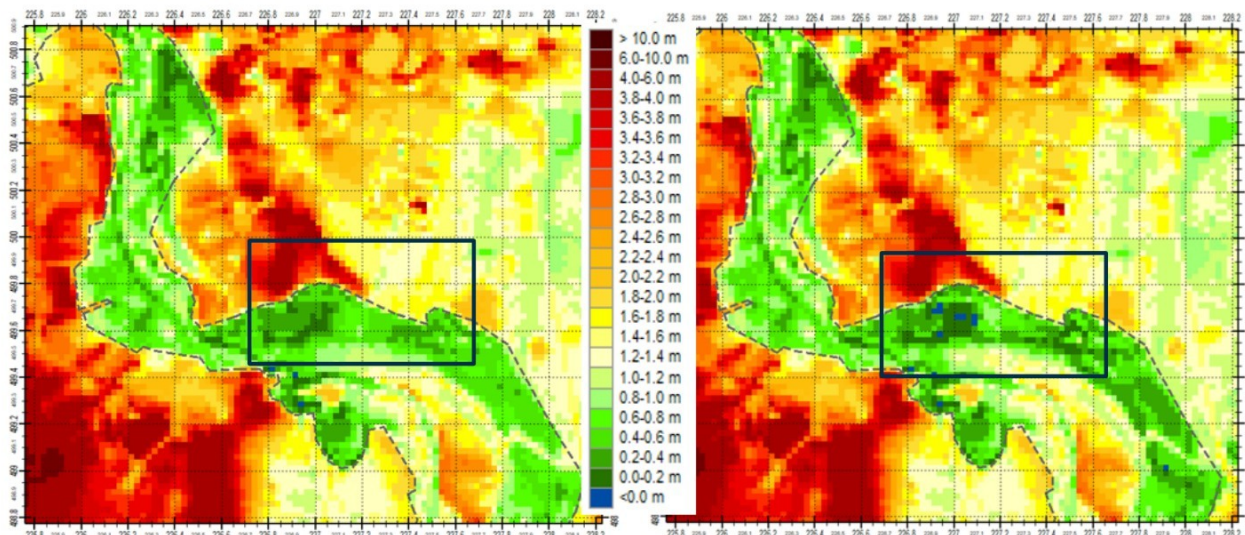
4.2.3 Verlagingscontouren effect van natuurherstelmaatregelen

In Figuur 4-11 zijn de verlagingcontouren weergegeven voor de freatische GVG in een situatie zonder grondwateronttrekking, met de nog uit te voeren en reeds uitgevoerde natuurherstelmaatregelen.

Hoewel de kaart op het eerste gezicht suggereert dat lokaal sprake is van verdroging als gevolg van de natuurherstelmaatregelen wordt dit beeld voornamelijk veroorzaakt door plaatselijke maaiveldverlaging. Op diverse locaties is het maaiveld afgegraven, waardoor de absolute grondwaterstand lager komt te liggen en dit in het model als een verlaging wordt geïnterpreteerd. Wanneer de grondwaterstand echter wordt beoordeeld ten opzichte van het maaiveld, blijkt dat deze dicht bij het maaiveld is komen te liggen. Idealiter zal dit water op het maaiveld blijven staan en niet worden afgevoerd. In hydrologische zin is derhalve geen sprake van verdroging, maar juist van een vernatting (zie Figuur 4-12). De natuurherstelmaatregelen zorgen voor een vernatting van ca. 10 cm tot lokaal 25 cm. Opgemerkt wordt dat in het oorspronkelijke ontwerp van de Eerderhooilanden ook drempels waren gepland om afvoer te voorkomen. Doordat deze drempels niet zijn aangelegd is de drainage van de geulen die bovenstrooms van deze drempels liggen hoger dan oorspronkelijk bedacht.



Figuur 4-11. Verschilkaart van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) tussen Situatie zonder onttrekking en zonder natuurherstelmaatregelen (Scenario 2) en de nulsituatie met natuurherstel maatregelen (Scenario 7) bij Eerderhooilanden en Eerderachterbroek.



Figuur 4-12. Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) t.o.v. maaiveld [m -mv] voor scenario 2: situatie zonder onttrekking en zonder natuurherstelmaatregelen (links) en scenario 7: de nulsituatie met natuurherstel maatregelen (rechts).

4.3 Verandering in kwelflux

De voorjaarskwel is berekend voor de maanden maart en april over de periode 2013–2017. In het model wordt de voorjaarskwelflux gedefinieerd als de opwaartse stroming van modellaag 2 naar modellaag 1. Daarnaast is de flux naar het oppervlaktewatersysteem, bestaande uit zowel drainage als rivieren,

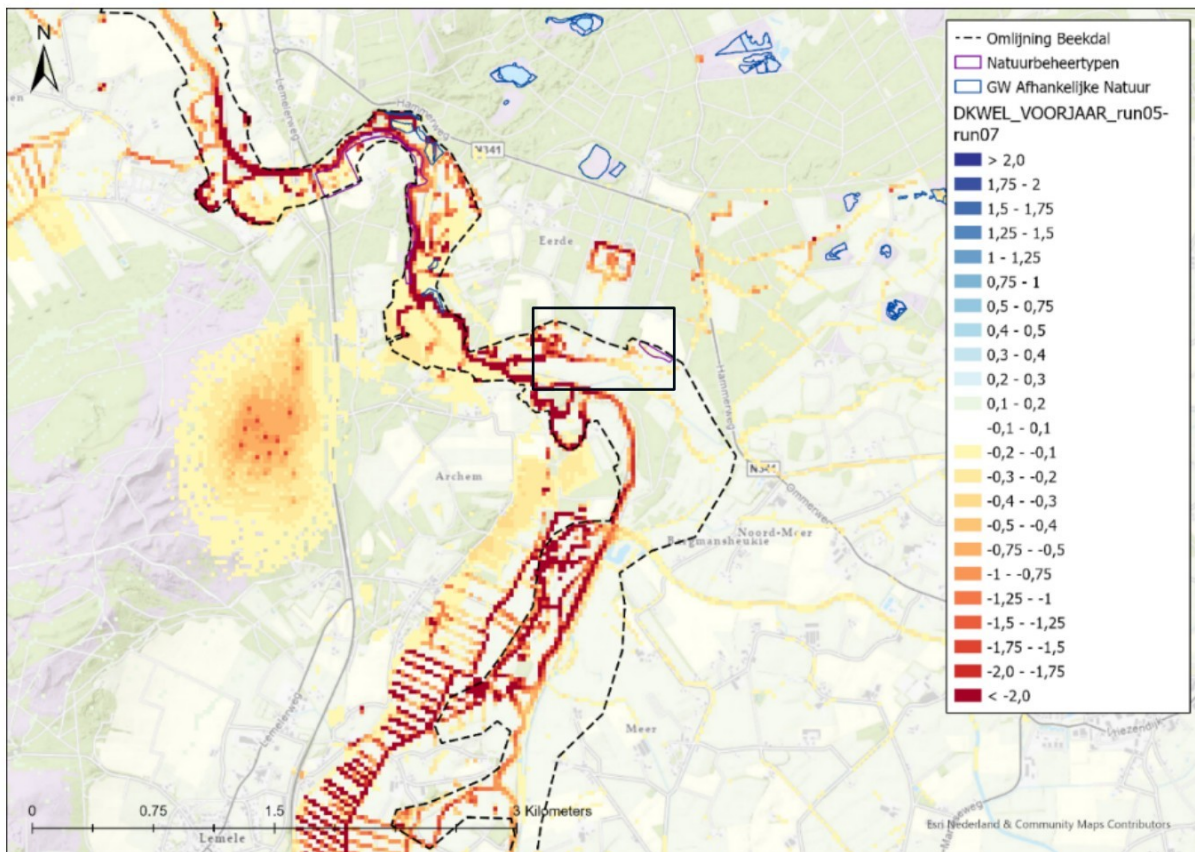
meegenomen in de berekening van de totale voorjaarskwel wanneer deze watergangen insnijden in modellaag 2 of dieper.

In Figuur 4-13 t/m Figuur 4-15 zijn de verschilkaarten weergegeven van de gemiddelde voorjaarskwel voor respectievelijk het scenario met de daadwerkelijke grondwateronttrekking (3 miljoen m³/jaar; scenario 5), het scenario met het vergunde debiet (4 miljoen m³/jaar; scenario 6) en de nulsituatie zonder drinkwaterwinning (scenario 7). Voor alle scenario's is uitgegaan van een situatie inclusief de uitgevoerde en voorgenomen natuurherstelmaatregelen. In Bijlage 3 zijn aanvullend de absolute kaarten van de gemiddelde voorjaarskwel (mm/dag) voor deze scenario's opgenomen.

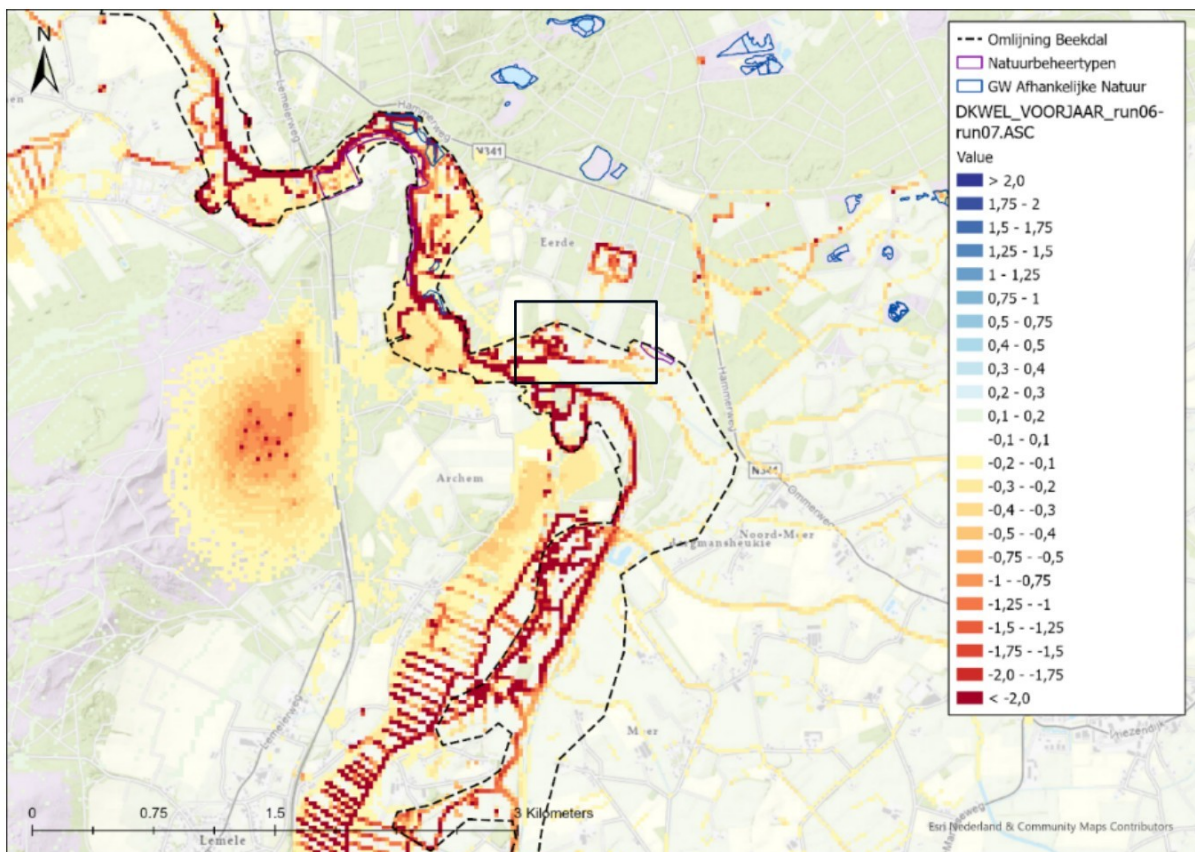
Met het grondwatermodel kan onderscheid worden gemaakt tussen kwel die optreedt richting watergangen en kwel die optreedt ter plaatse van het maaiveld. De kwel naar watergangen is in deze studie minder relevant, ondanks dat deze volumetrisch groter is dan de kwel naar het maaiveld. De maaiveldkwel kan worden onderverdeeld in kwel naar laaggelegen delen van het landschap en kwel langs de oevers van waterlopen. Als gevolg van de gehanteerde modelresolutie (celgrootte 25 m × 25 m) is het niet mogelijk om de kwel naar de oeverzones expliciet te berekenen. De kwel die optreedt ter plaatse van het maaiveld kan met het huidige model echter wel in voldoende mate worden gekwantificeerd.

Uit de scenariovergelijkingen blijkt dat in alle gevallen sprake is van een afname van de kwelintensiteit in het beekdal. Daarnaast worden in het beekdal veranderingen berekend die kunnen oplopen tot meer dan 2 mm/dag, met een maximum van circa 8 mm/dag. Wanneer deze veranderingen worden afgezet tegen de absolute voorjaarskwel in geulen en laaggelegen delen van het beekdal, waar kwelintensiteiten variëren tussen circa 0 en 11 mm/dag (zie Figuur 4-16), dan kan je hier wel spreken van een redelijke afnamen.

In het geulensysteem in het westelijke deel van de Eerderhooilanden wordt een afname van circa 1 tot 2 mm/dag berekend. Deze afname doet zich ook voor in zones met relatief lage kwelintensiteiten (0–1 mm/d), waar de kwelsterkte dus nog verder afneemt. De implicaties van deze veranderingen voor de ecologische effecten worden nader besproken in Hoofdstuk 5.

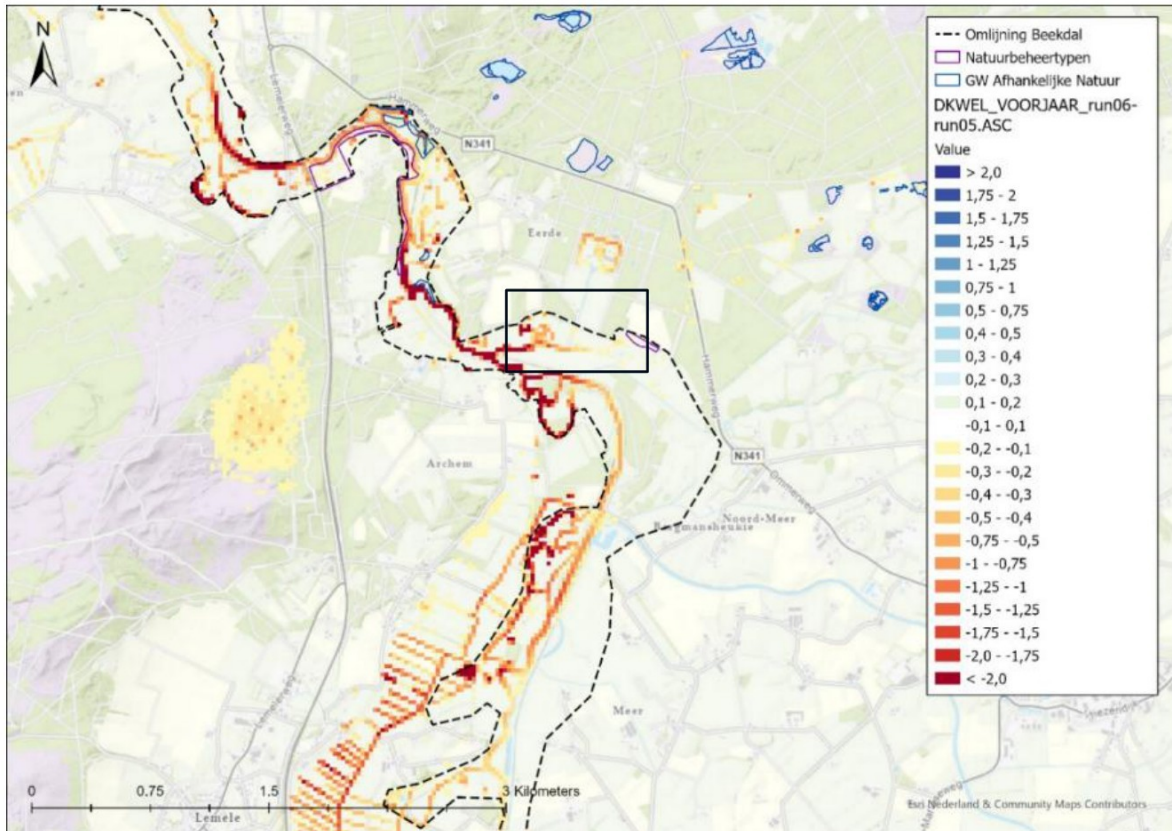


Figuur 4-13. Verschil van de kwelflux [mm] tussen het daadwerkelijke win-debiet (3 miljoen m³/jaar) (Scenario 5) met nog uit te voeren maatregelen en de nulsituatie met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 7) (zie zwarte vierkant voor beekdal).

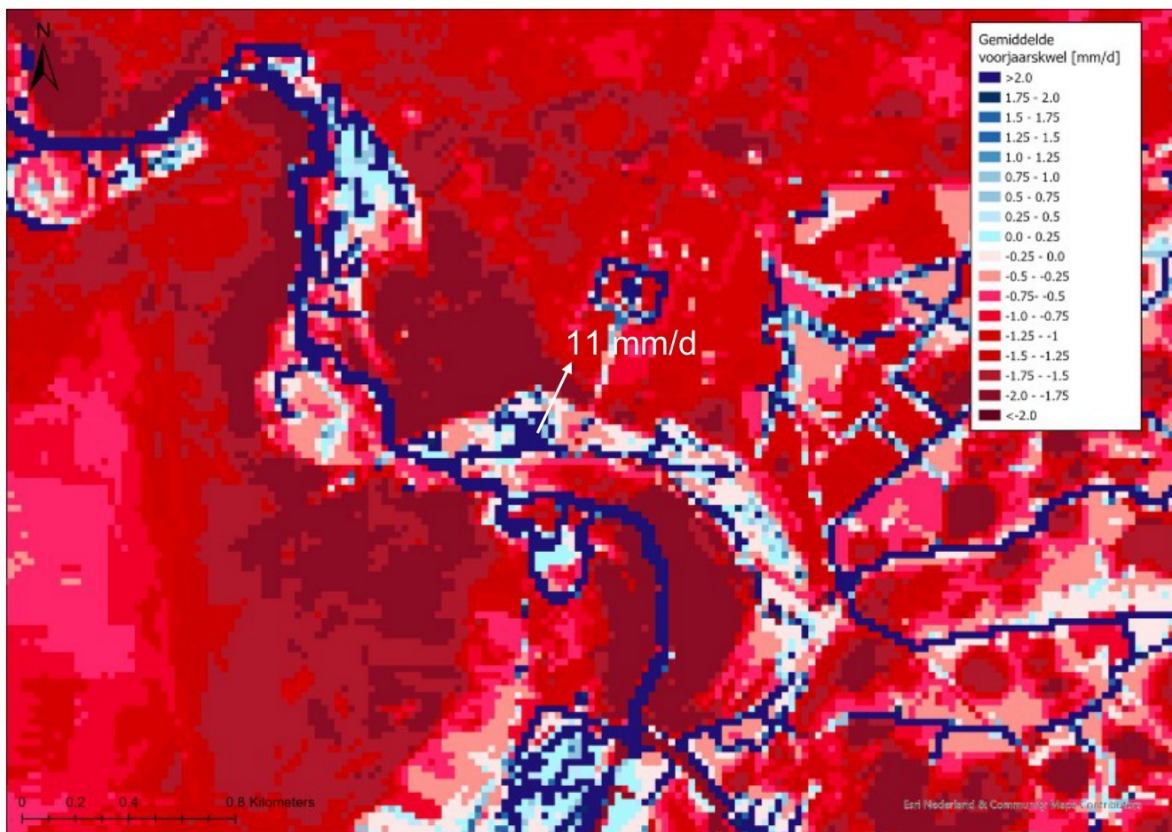


Figuur 4-14. Verschil van de kwelflux tussen het vergunde win-debiet (4 miljoen m³/jaar) (Scenario 6) met nog uit te voeren maatregelen en de nulsituatie met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 7) (zie zwarte vierkant voor beekdal).

Projectgerelateerd



Figuur 4-15 Verschil van de kwelflux tussen de daadwerkelijke win-debiet (3 miljoen m^3 /jaar) (Scenario 5) met nog uit te voeren maatregelen en de vergunde win-debieten (4 miljoen m^3 /jaar) met nog uit te voeren maatregelen (Scenario 6) (zie zwarte vierkant voor beekdal).



Figuur 4-16. Gemiddelde voorjaarskwel [mm/d], voor scenario 7 de nulsituatie waar de winning uitstaat en nog uit te voeren natuurherstelmaatregelen.

4.4 Conclusies hydrologie

De gemeten grondwaterstanden worden door het grondwatermodel over het algemeen redelijk tot goed gesimuleerd. Maar de mate van overeenkomst tussen metingen en modelresultaten varieert ruimtelijk. Aan de flanken van de Archemerberg (hogere zandgronden) zijn de afwijkingen relatief groot en bedragen deze circa 40 tot 60 cm, terwijl op grotere afstand van de Archemerberg de grondwaterstanden beter worden benaderd, met afwijkingen in de orde van 10 tot 20 cm. In het gestuwde pakket en aan de flanken van de Archemerberg worden de grondwaterstanden structureel onderschat, waardoor het model hier een te droog beeld schetst.

In en rondom het natuurgebied de Eerderhooilanden en het beekdal laat het grondwatermodel een redelijke tot goede prestatie zien. De hoge grondwaterstanden worden echter enigszins onderschat en de berekende grondwaterstand zakt wat dieper uit dan op basis van de metingen wordt waargenomen. De dynamiek van de grondwaterstanden wordt daarentegen goed benaderd. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat het grondwatermodel momenteel nog niet geschikt is voor het bepalen van absolute grondwaterstanden. Wel is het model geschikt om inzicht te geven in de relatieve effecten van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie op de natuurwaarden en om de effecten van zowel voorgenomen als reeds uitgevoerde natuurherstelmaatregelen te beoordelen in het beekdal.

Als gevolg van een toename van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie op de Archemerberg van 3 miljoen m³/jaar naar 4 miljoen m³/jaar neemt het invloedsgebied, gedefinieerd door de 5 cm verlagingcontour, toe met circa 500 tot 600 m in noordoostelijke richting. Voor het Vecht- en Beneden-Reggegebied betekent dit dat een groter gebied wordt beïnvloed, waarbij een maximale berekende grondwaterstandsverlaging van circa 18 cm optreedt (5 cm extra vergeleken de winning van 3 miljoen m³/jaar).

Als gevolg van de natuurherstelmaatregelen in de Eerderhooilanden, zoals het dempen van waterlopen, het lokaal verlagen van het maaiveld wordt in het beekdal een vernatting berekend die varieert van circa 10 cm tot maximaal 25 cm. Deze maatregelen leiden daarmee tot een aantoonbare verbetering van de hydrologische omstandigheden binnen het beekdal.

Het effect van de grondwateronttrekking manifesteert zich in het beekdal primair als een afname van de kwelsterkte. De modelresultaten laten zien dat in alle scenario's sprake is van een afname van de kwelintensiteit, met name in geulen en laaggelegen delen waar de hydrologie sterk afhankelijk is van kwel. De berekende reducties zijn beperkt in absolute zin, maar zijn relatief significant gezien de lage tot matige kwelintensiteiten in het beekdal. De effecten op de grondwaterstanden blijven relatief beperkt, maar de veranderingen in kwelsterkte zijn bepalend voor de ecologische impact en worden daarom verder behandeld in Hoofdstuk 5.

5 Ecologische effecten

5.1 Methode

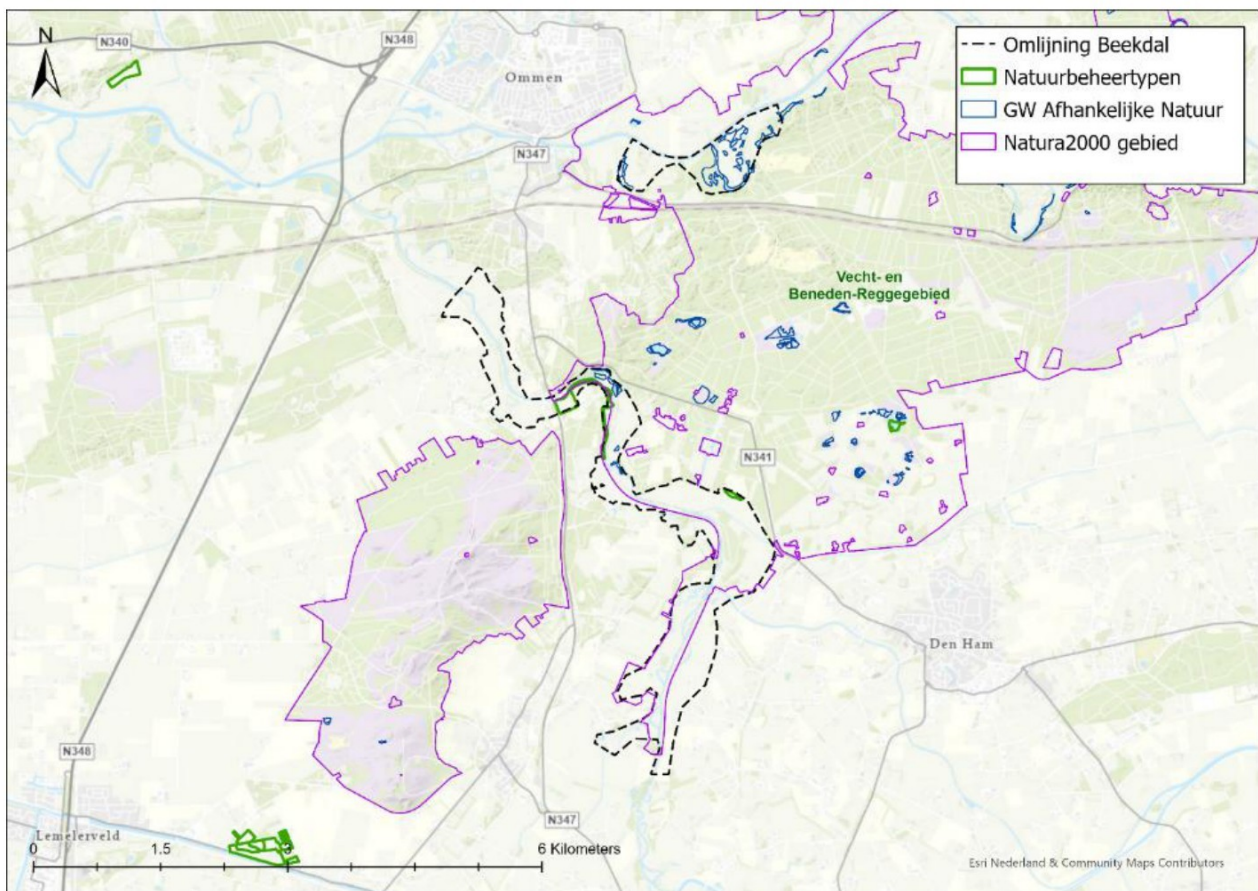
De volgende stap is om de hydrologische effecten te vertalen naar ecologische effecten. Hiervoor is, zoals eerder genoemd, gebruik gemaakt van WaterWijzer Natuur, onderdeel Waternood. De ecologische toetsing is alleen op basis van hydrologie geanalyseerd. Andere abiotische factoren kunnen ook effect hebben, maar zitten niet in de scope van dit onderzoek.

Voorkomen grondwaterafhankelijk natuurwaarden

Als eerste is bepaald waar grondwaterafhankelijk natuurwaarden aanwezig zijn binnen het invloedsgebied van de winning op basis van de habitattypenkaart en de beheertypenkaart. Dit is weergegeven in Figuur 5-1. In het beekdal van de Regge betreft het vochtige alluviale bossen en dotterbloemgrasland. Ook aan de noordzijde, langs de Vecht in Arriër Koeland, bevinden zich vochtige alluviale bossen. Ten zuiden van de Archemerberg (buiten Natura 2000), in Vossenbelt, liggen natte schraallanden. Op de hoger gelegen zandgronden van het Natura 2000-gebied gaat het om zure vennen, heideveentjes, vochtige heiden, pioniervegetaties met snavelbiezen en heischrale graslanden.

Toepasbaarheid hydrologisch model

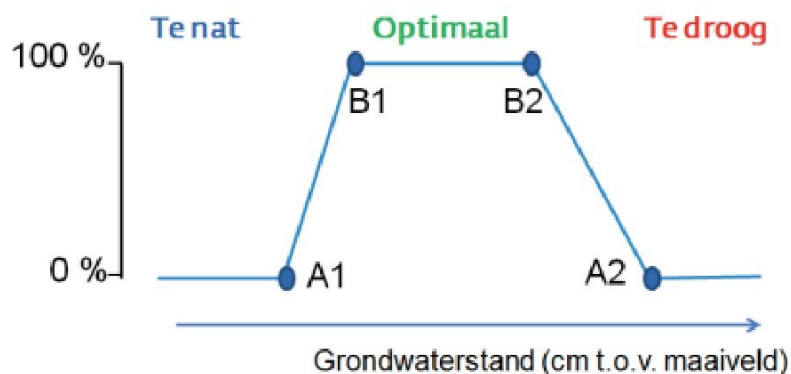
Vervolgens is in overleg met gebiedskenners bepaald voor welk gebied het model goed gebruikt kan worden om uitspraken te doen over de (veranderingen in) grondwaterstanden en de effecten op natuurwaarden. Op de hoge zandgronden kan het model de grondwaterstanden niet goed modelleren, over dit gebied kunnen we geen uitspraken doen. Het gebied waar wel uitspraken over kunnen worden gedaan, het beekdal, is aangegeven in Figuur 5-1. Daarnaast kunnen ook uitspraken worden gedaan over de Vossenbelt (ten zuiden van de Archemerberg).



Figuur 5-1 Grondwaterafhankelijk natuurwaarden (Natura 2000 en NNN) in de omgeving van drinkwaterwinning Archemerberg.

Vaststellen drempelwaarden (knikpunten)

Als input voor de waterwijzer natuur (WWN) is het noodzakelijk om voor de te toetsen doeltypen drempelwaarden, zogenaamde 'knikpunten' (wanneer wordt het te droog of te nat voor een doeltypen) vast te stellen. Deze knikpunten zijn de input voor het berekenen van het doelgat in WWN, zie Figuur 5-2, waarbij A1, B1, B2 en A2 de knikpunten betreffen voor een doeltypen.



Figuur 5-2. Voorbeeld van de doelrealisatiefunctie met vier knikpunten op basis waarvan kan worden bepaald hoeveel procent van het natuurdoel kan worden gehaald (J, 2018).

Vervolgens zijn de randvoorwaarden voor de toetsing met WaterWijzer Natuur bepaald. Om inzicht te verkrijgen in de effecten op bestaande natuurwaarden en de gevolgen voor de potenties, is een vlakdekkende toetsing uitgevoerd. Gekozen is om te toetsen aan de randvoorwaarden voor Elzenbroekbos, het meest kritische bostype in het beekdal. De randvoorwaarden hiervan sluiten ook aan bij de meer kritische vegetaties van het dotterbloemgrasland met grote boterbloem en waterkruiskruid. Dit houdt in dat voor de locaties waar in de huidige situatie Vogelkers-Essenbos aanwezig is, een doelgat zal worden berekend. In Tabel 5-1 zijn de gehanteerde randvoorwaarden opgenomen. Voor kwel zijn geen waarden bekend. Om van invloed te zijn op de vegetatie die wortelt in de grond waarin deze kwel optreedt, moet er voldoende kwel zijn. Bij typische kwelafhankelijke vegetaties gaat het vaak om één tot twee millimeter per dag (of meer). Een kwelflux van 1 millimeter per dag kan tijdelijk of jaarrond voldoende tegenwicht bieden aan het neerslagoverschot (gemiddeld 300 millimeter per jaar). Voor de analyse is 1 mm/dag als minimum aangehouden.

Tabel 5-1. Gehanteerde randvoorwaarden voor Elzenbroekbos in de analyse. GVG en GLG in cm's onder maaiveld.

Type	GVG A1	GVG B1	GVG B2	GVG A2	GLG A1	GLG B1	GLG B2	GLG A2	Kwelafhankelijk	kwel [mm/dag]
Elzenbroekbos	-30	-15	28	40	-999*	-999*	50	70	Ja	1
*Er zijn geen bovengrenzen voor de GLG voor Elzenbroek gedefinieerd, oftewel er kan geen doelgat optreden als gevolg van een te hoge GLG.										

Vervolgens zijn met WaterWijzer natuur voor scenario 1, 5, 6, 7 de doelrealisatie en het doelgat bepaald (zie paragraaf 5.2 voor de resultaten). De resultaten zijn voorgelegd bij gebiedskenners, waarna gezamenlijk conclusies zijn getrokken. Aanvullend op deze kaarten is bepaald over welk oppervlakte het doelgat toeneemt bij vergelijking tussen de verschillende scenario's. Voor GVG en GLG is gekeken naar het areaal waar in scenario 7 (nulsituatie) de doelrealisatie >0% is en waar het doelgat met 5 cm of meer toeneemt. Voor kwel is gekeken naar het areaal waar in scenario 7 het doelgat <1 mm/dag is en waar het doelgat met 0,1 mm/dag of meer toeneemt.

Doelgat kwel en kwelverandering

Het Doelgat kwel is in principe het verschil tussen de absolute hoeveelheid kwel (mm/dag) en 1 mm/dag. Er is ook een analyse gedaan per deelgebied naar de verandering in het areaal met een doelgat, daarin is volgende gedaan:

- Wanneer het doelgat 0 is en 0 blijft (oftewel de kwel is meer dan 1 mm dag en blijft dat ook), dan nemen we dat niet mee als verschil
- Wanneer er sprake is van wegzijging en er blijft sprake van wegzijging dan wordt dat ook niet meegenomen als verschil in de analyse

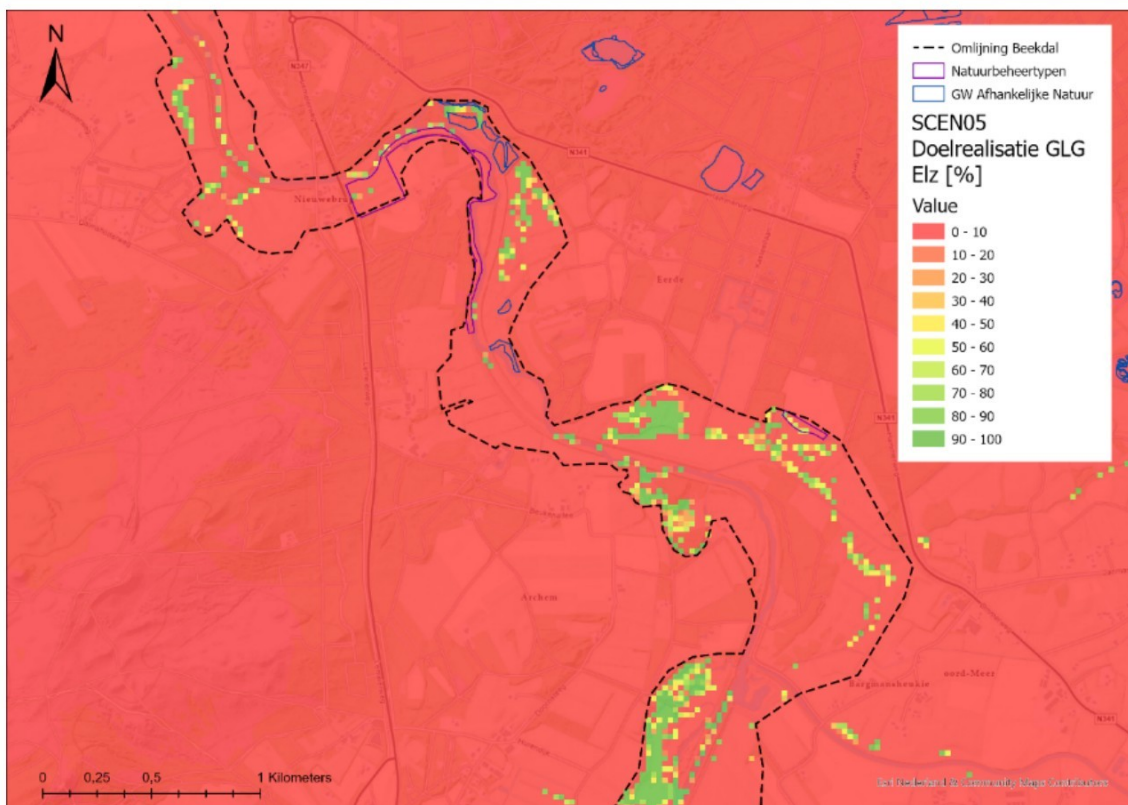
Dat zorgt ervoor dat de arealen met toename van het doelgat enkel de locaties zijn waar dat ook relevant is voor de natuurontwikkeling. De absolute kwelverandering is ook per deelgebied gepresenteerd, maar dat omvat ook de afname of toename van afvoer naar watergangen, of verandering in hoeveelheid wegzijging.

Hierbij moet worden opgemerkt dat in het model veel kwel optreedt naar watergangen (afvoer). In werkelijkheid treedt die kwel ook op naar delen van het talud van een watergang/geul. Dit komt echter niet naar voren in het model vanwege de schaalgrootte van 25x25 meter.

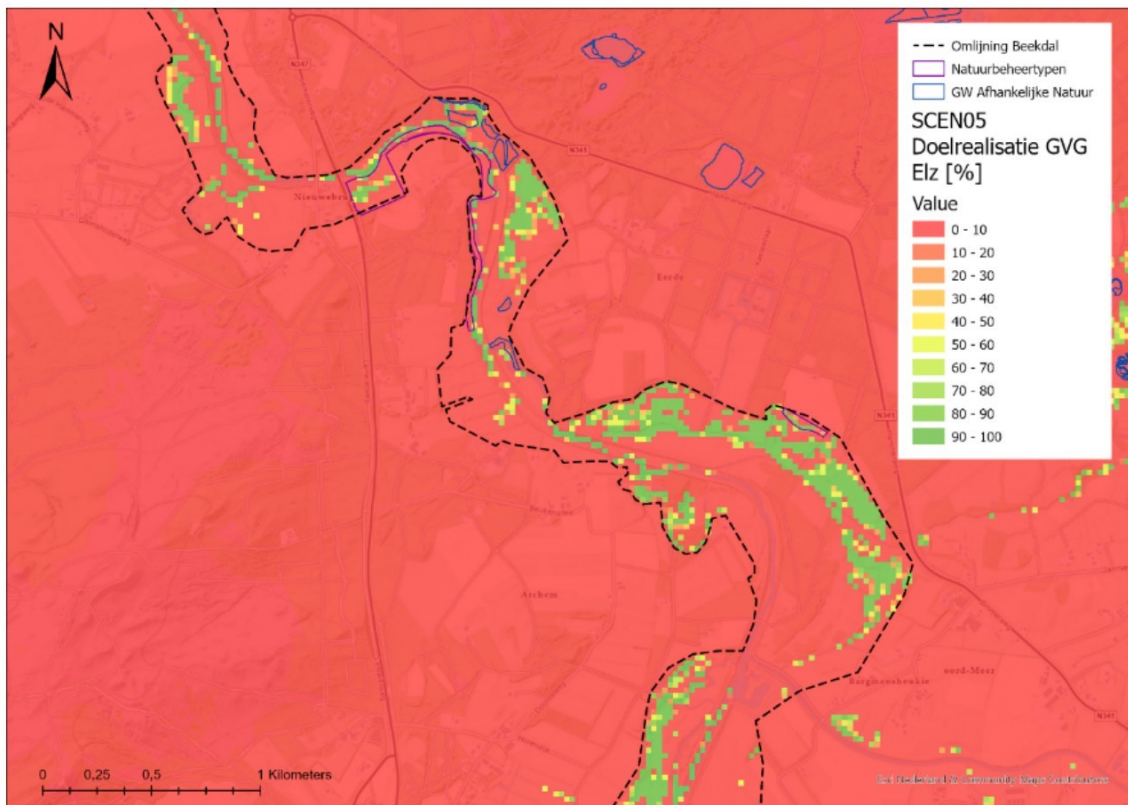
5.2 Resultaten WaterWijzer Natuur

5.2.1 Scenario 5 (winning 3 miljoen m³/jaar)

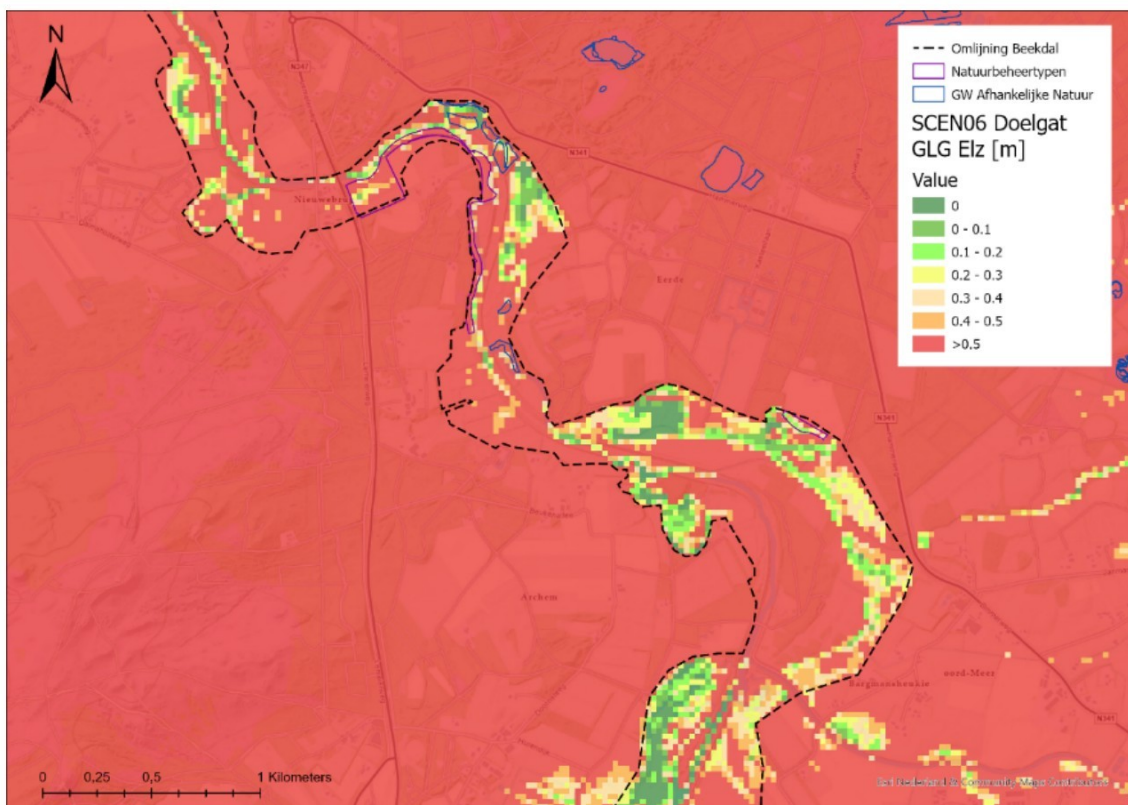
In deze paragraaf zijn de resultaten van de analyse in WaterWijzer Natuur voor scenario 5 (winning 3 miljoen m³ per jaar) opgenomen. Het betreft de doelrealisatiekaarten GLG en GVG en de doelgatkaarten GLG, GVG en kwel (voorjaarssituatie).



Figuur 5-3. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 5 (winning 3 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

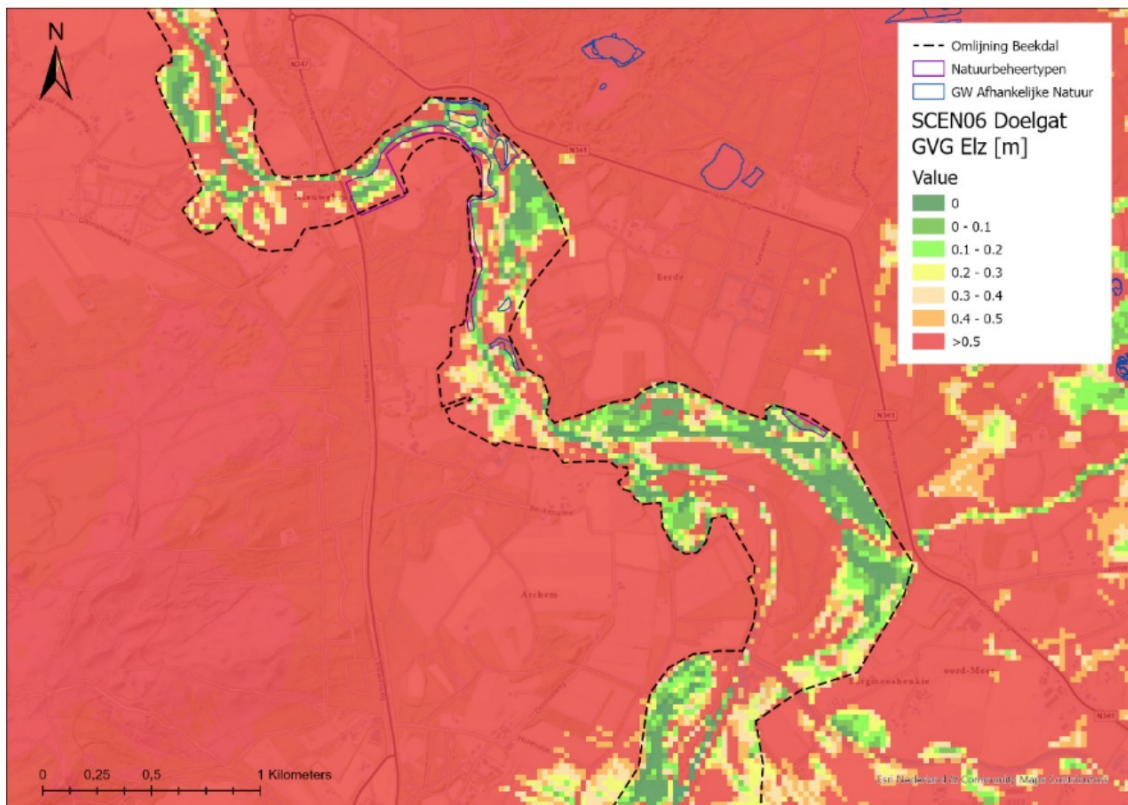


Figuur 5-4. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 5 (winning 3 miljoen m^3 /jaar en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

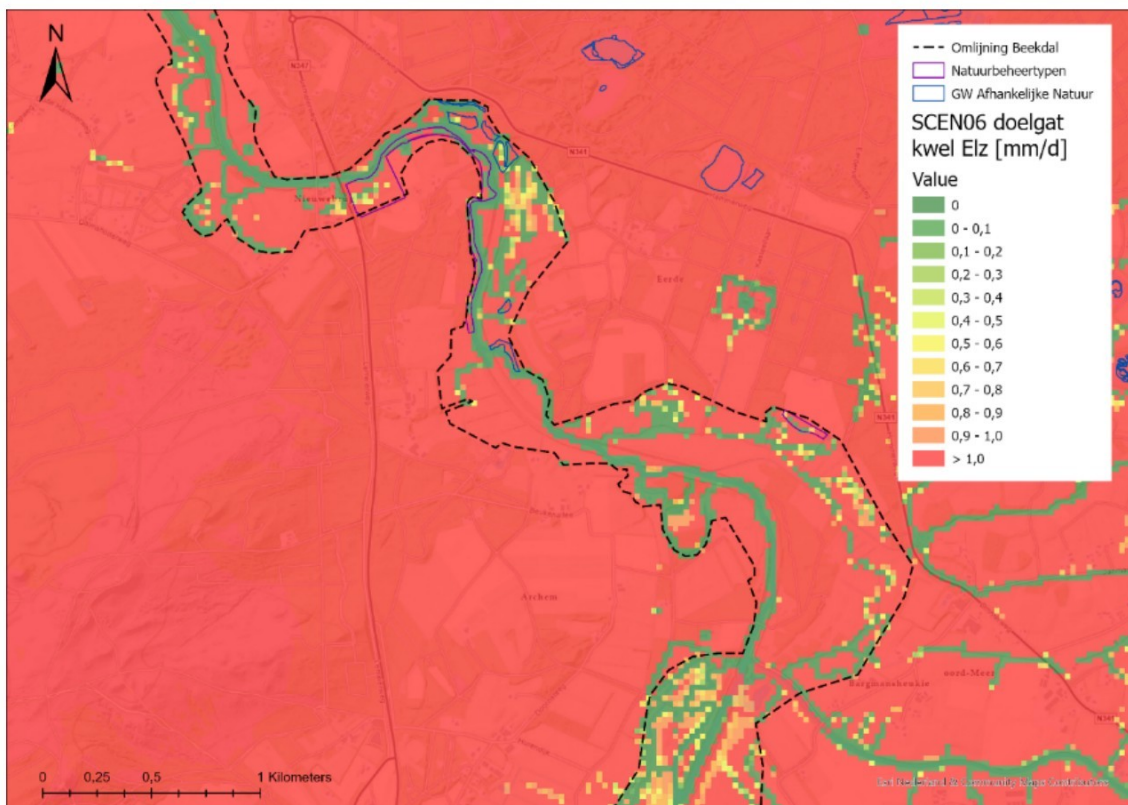


Figuur 5-5. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6? (Winning 3 miljoen m^3 /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

Projectgerelateerd



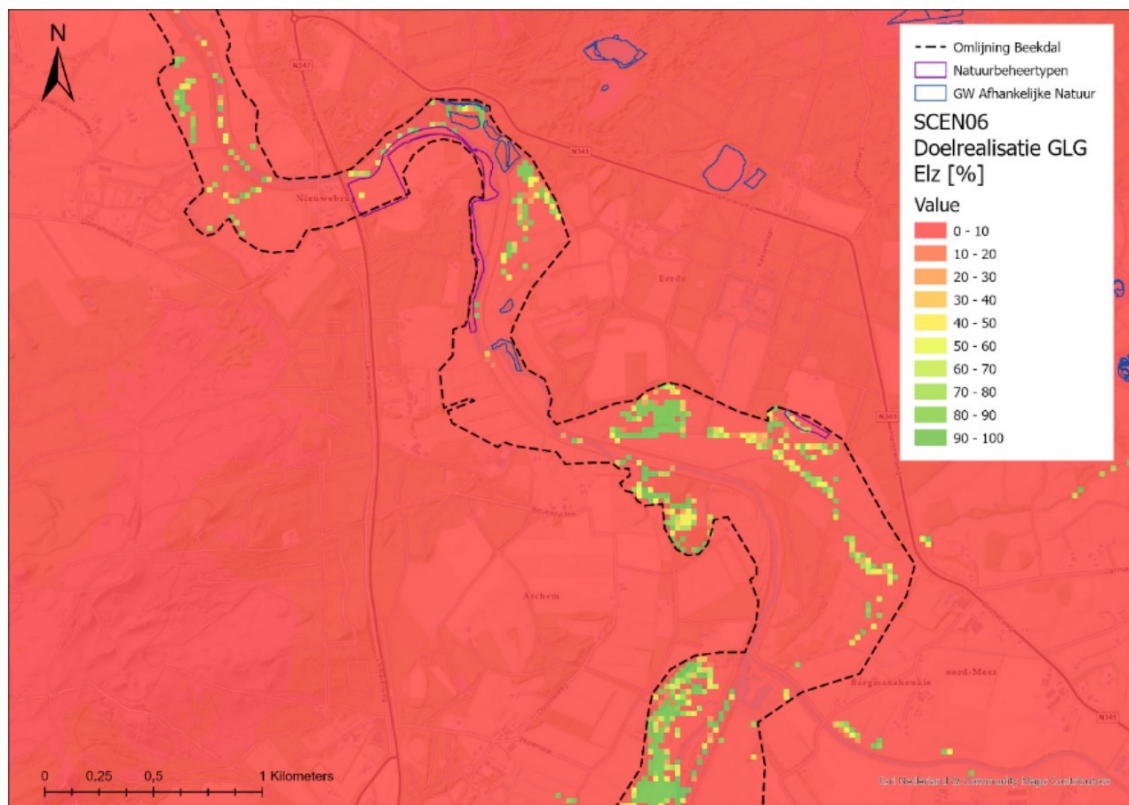
Figuur 5-6. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4? miljoen m^3 /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



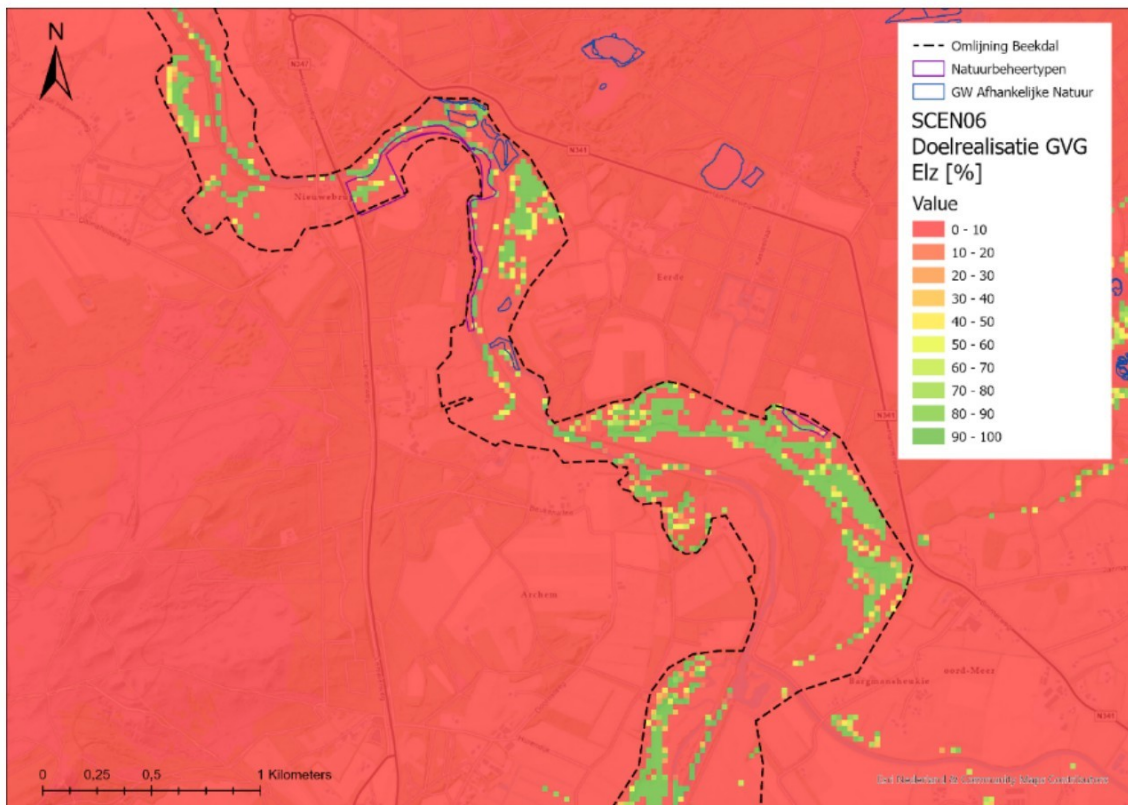
Figuur 5-7. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaars situatie) voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 3 miljoen m^3 /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

5.2.2 Scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar)

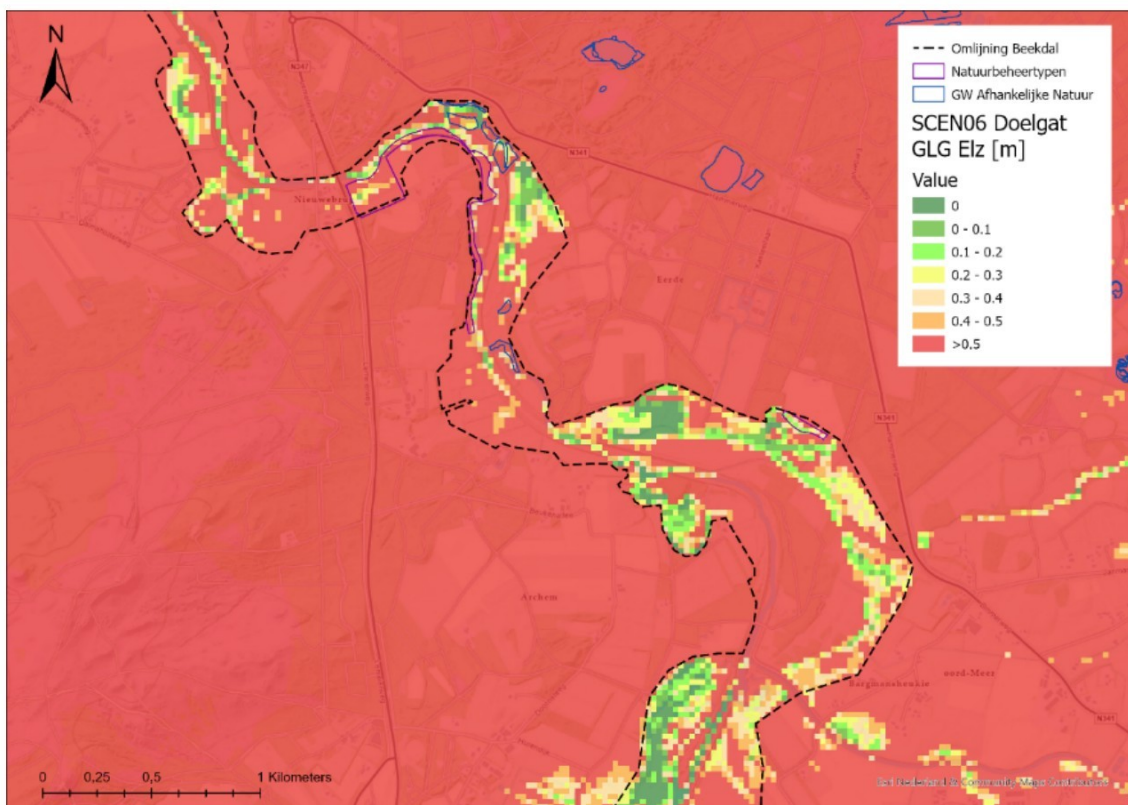
In deze paragraaf zijn de resultaten van de analyse in WaterWijzer Natuur voor scenario 6 (winning 4 miljoen m³ per jaar) opgenomen. Het betreft de doelrealisatiekaarten GLG en GVG en de doelgatkaarten GLG, GVG en kwel (voorjaars situatie).



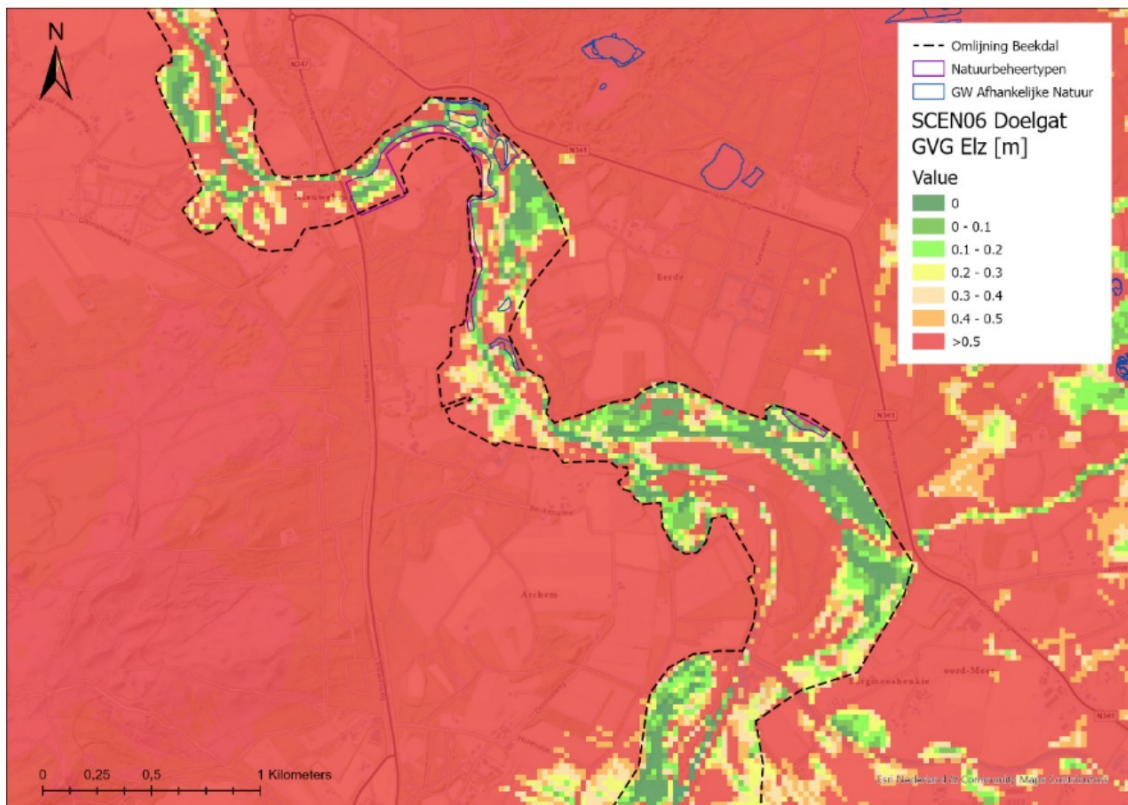
Figuur 5-8. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar). Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



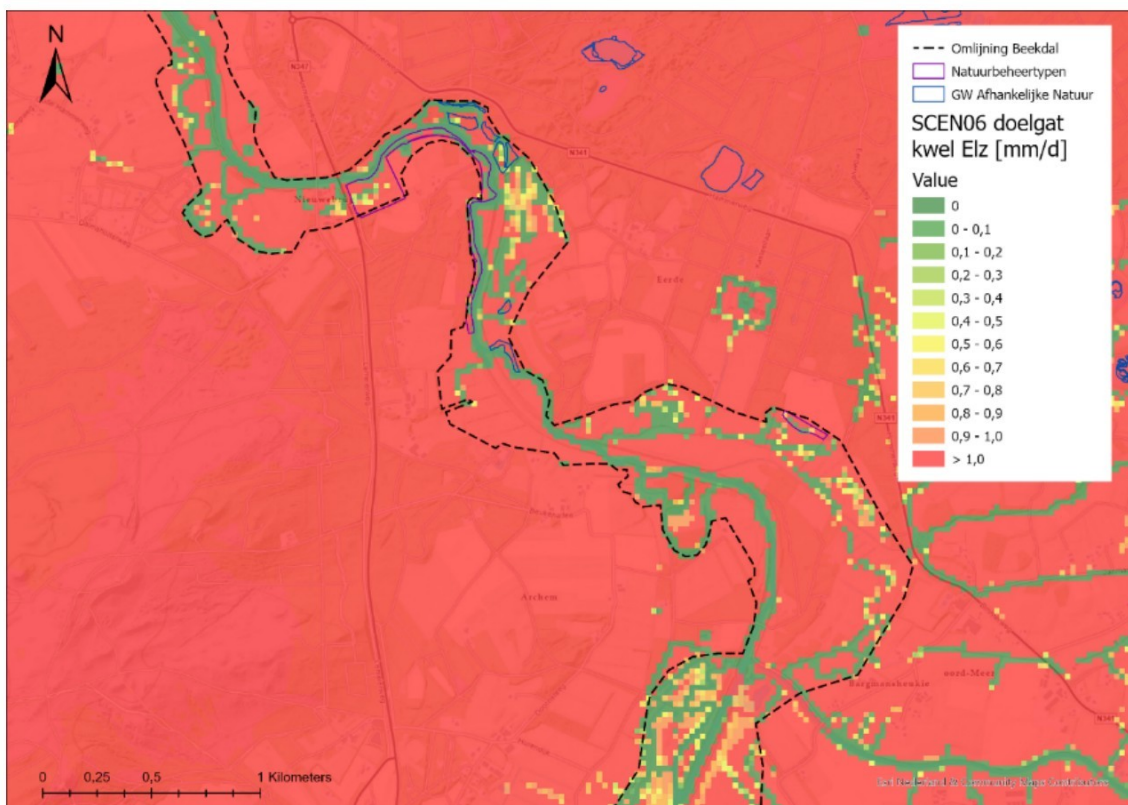
Figuur 5-9. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



Figuur 5-10. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



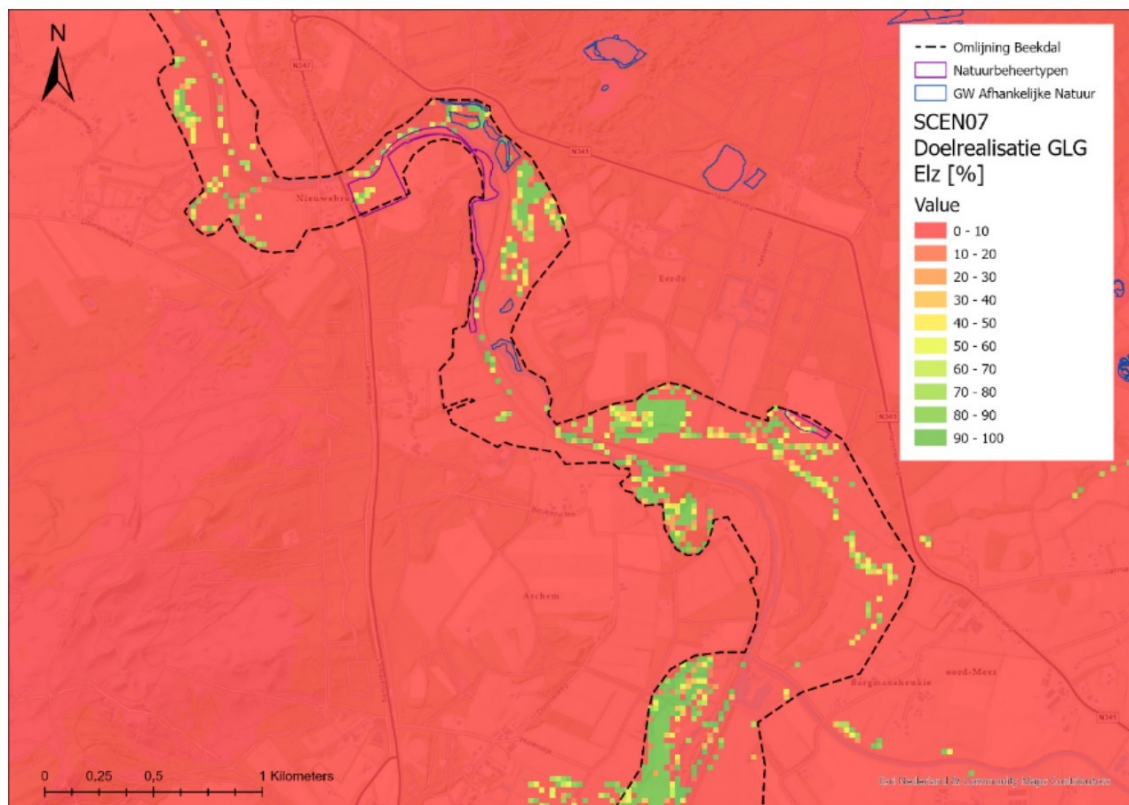
Figuur 5-11. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



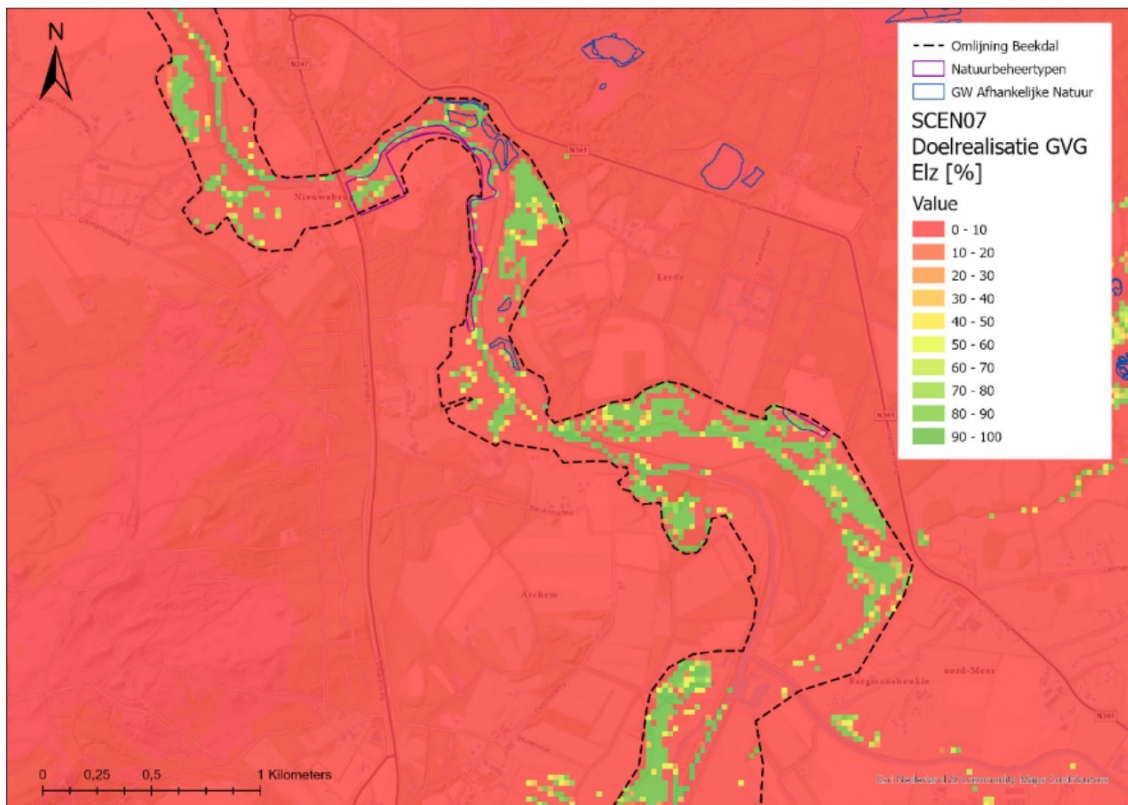
Figuur 5-12. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaars situatie) voor Elzenbroekbos in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

5.2.3 Scenario 7 (geen winning, wel natuurherstelmaatregelen)

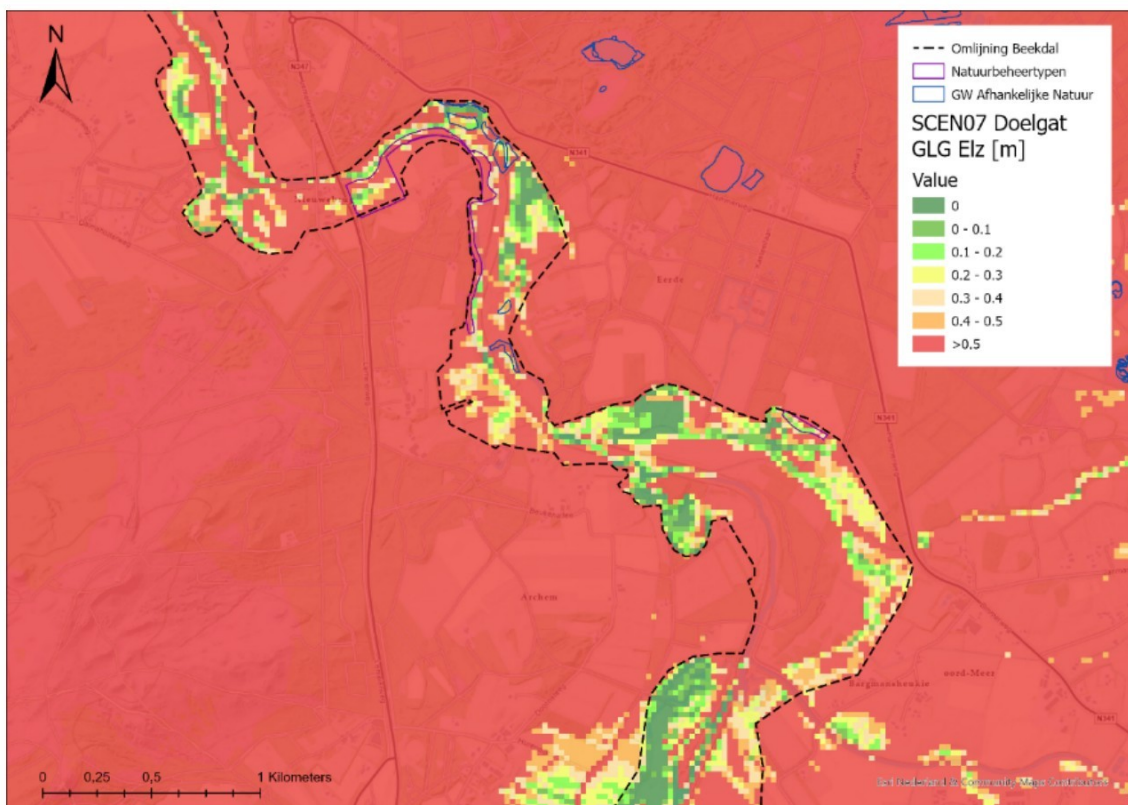
In deze paragraaf zijn de resultaten van de analyse in WaterWijzer Natuur voor scenario 7 (nulsituatie; geen winning wel natuurherstelmaatregelen) opgenomen. Het betreft de doelrealisatiekaarten GLG en GVG en de doelgatkaarten GLG, GVG en kwel (voorjaarssituatie).



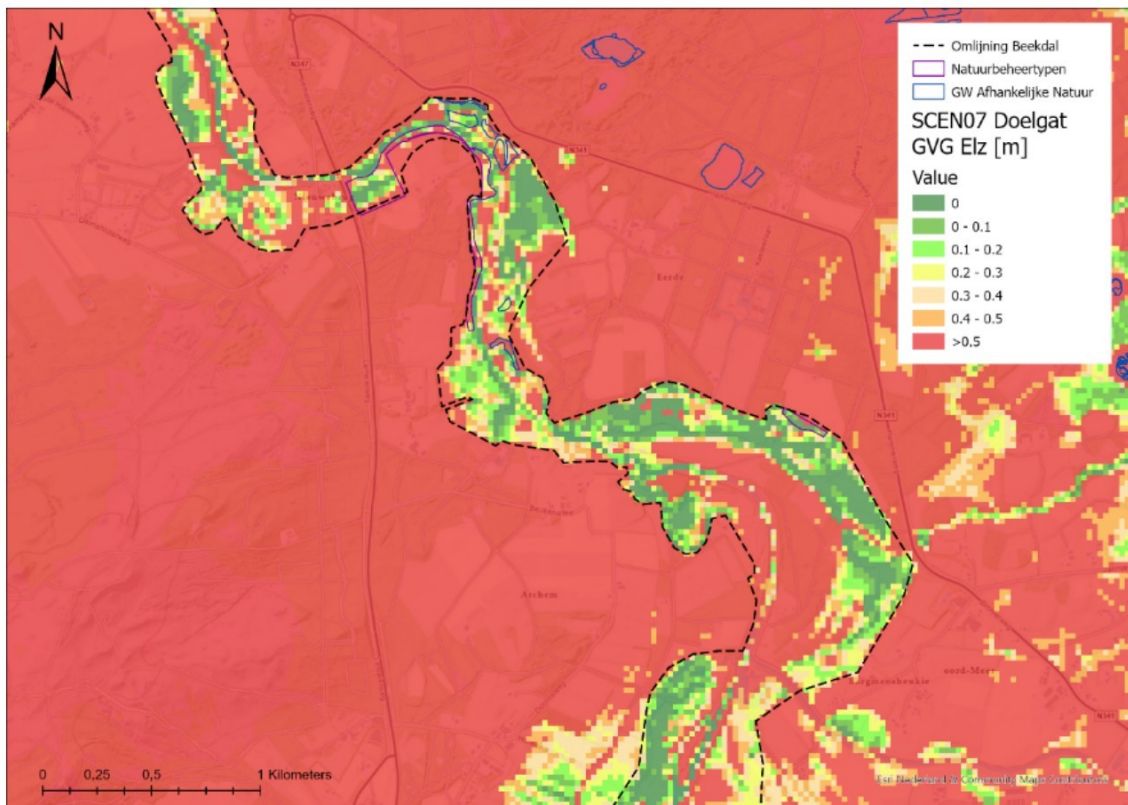
Figuur 5-13. Doelrealisatie (%) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



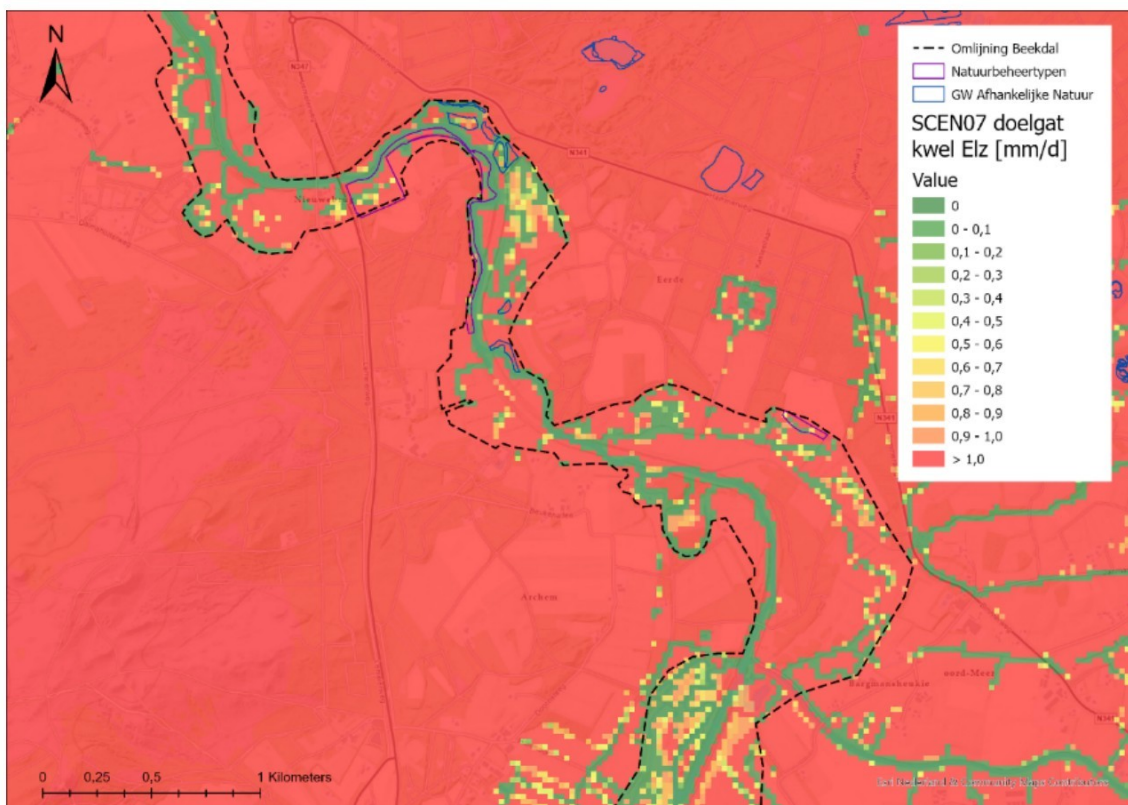
Figuur 5-14. Doelrealisatie (%) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



Figuur 5-15. Doelgat (m) GLG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



Figuur 5-16. Doelgat (m) GVG voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.



Figuur 5-17. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaars situatie) voor Elzenbroekbos in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model is alleen geschikt voor analyse binnen het beekdal, effecten op grondwaterafhankelijke natuur buiten het beekdal kunnen hiermee niet worden bepaald.

5.3 Effecten winning (vergelijking geen winning en winning 3 miljoen m³/jaar)

In deze paragraaf worden de ecologische effecten van winning van 3 miljoen m³ per jaar in vergelijking met de nulsituatie (situatie zonder winning, maar met natuurherstelmaatregelen) beschreven. De eerste stap is om te kijken naar effecten op grondwaterafhankelijke vegetaties op de huidige groeiplaatsen, vervolgens wordt gekeken naar gevolgen voor potentiële locaties (uitbreiding) voor deze natuurtypen.

Huidige groeiplaatsen Vochtige alluviale bossen en dotterbloemgrasland in studiegebied

De waterwinning van 3 miljoen m³/jaar zorgt voor een verlaging van de GLG en GVG op de huidige locaties van Vochtige alluviale bossen. De verlaging van de GVG bedraagt 1-8 cm (zie ook Figuur 4-8), de GLG neemt af met 3-11 cm (zie ook bijlage 3). Ter hoogte van het Dotterbloemgrasland is de verlaging beperkter, maximaal 1 cm voor de GVG en 2-3 cm voor de GLG.

Effecten op Vochtige alluviale bossen

De verlagingen in GLG en GVG zorgen lokaal voor een verslechtering van de doelrealisatie in de Vochtige alluviale bossen van Steile Oever en Eerderhooilanden noordwest (vergelijk Figuur 5-13 en Figuur 5-3 en Figuur 5-14 en Figuur 5-4). Er is echter nauwelijks sprake van een verandering in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-5 en Figuur 5-15 en Figuur 5-6 en Figuur 5-16). Over respectievelijk 0,2 en 0,1 ha is sprake van een toename van het GLG-doelgat en het GVG doelgat (totale oppervlak Vochtig alluviaal bos is 2,9 ha). Als gevolg van de beperkte verlaging van de grondwaterstanden kan verruiging van de vegetatie (en daarmee afname van kwaliteit en mogelijk zelfs van oppervlakte) niet helemaal worden uitgesloten.

In Tabel 5-2 zijn voor de zes locaties (zie Figuur 2-2) met alluviale bossen de absolute kwel en de verandering in kwel weergegeven. Hieronder wordt per locatie besproken wat de effecten zijn van de winning van 3 miljoen m³/jaar vergeleken geen winning.

Tabel 5-2 Absolute kwel voor scenario 5 (onttrekking 3 miljoen m³/jaar) en de verandering in kwel vergeleken scenario 7 (geen onttrekking) voor de zes locaties met alluviale bossen.

	Absolute kwel [mm/d]	Verandering in kwel [mm/d]
Locatie 1	13,5	2,5
Locatie 2	1,4	0,3
Locatie 3	2,3	0,5
Locatie 4	3,2	0,5
Locatie 5	2,3	1,0
Locatie 6	12,3	1,8

Locatie 1 en 4

Als gevolg van de winning is er sprake van een afname van kwel in het beekdal, met name in de geulen en watergangen (Figuur 4-13). Met name bij de Steile Oever (locatie 1 van Figuur 2-2) is een forse afname van de kwel te zien van 2,5 mm (zie Tabel 5-2). Hier is echter ook bij een winning van 3 miljoen m³ per jaar sprake van een forse kweldruk (>10 mm/dag), waardoor de afname geen grote gevolgen zal hebben voor de vegetatie.

In de zuidoostelijke aangetakte meander (locatie 4 in Figuur 2-2) is een afname van de kwelintensiteit berekend (van gemiddeld 0,5 mm/dag), bij een absolute kwelsterkte van 3,2 mm/dag (zie Tabel 5-2). Het verschil in de doelgatkaarten is beperkt (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-7). Over 0,3 ha is sprake van een toename van het kweldoelgat (totaal oppervlak is 0,5 ha). Omdat hier op verschillende plekken in de referentiesituatie al sprake is van een lichte kwelsituatie (0,1 mm/dag tot 0,9 mm/dag, zie ook bijlage 3) kan deze afname in kwelintensiteit leiden tot een lichte toename van de invloed van neerslagwater in de

wortelzone, waardoor meer kritische soorten die gebonden zijn aan gebufferde omstandigheden geen groeiplaats meer kunnen vinden. De kwaliteit van deze groeiplaats neemt dus af, ondanks dat er gemiddeld nog 3,2 mm/dag kwel over blijft.

Locatie 2 en 3

De overige Vochtige alluviale bossen ter hoogte van de Steile oever (locaties 2 en 3 in Figuur 2-2) zijn afhankelijk van overstroming met beekwater voor hun buffering. Hier wordt een (beperkte) afname van de kwelintensiteit berekend van 0,3 en 0,5 mm/dag voor respectievelijk locatie 2 en 3 (zie Tabel 5-2 en Figuur 4-13), wat zorgt voor een beperkte verandering in het doelgat (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-7). Omdat deze locaties voor de buffering afhankelijk zijn van overstroming worden er dan ook geen effecten op de vegetatie verwacht.

Locatie 5 en 6

In het Elzenbroekbos in Eerderhooilanden noordwest (locatie 5 in Figuur 2-2) is er een gemiddelde afname in kwel van 1,0 mm/dag (absolute kwel van 2,3 mm/dag) (zie Tabel 5-2). De afname treedt met name op aan de randen (Figuur 4-13). De doelgatkaarten laten geen verschil zien (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-7). Aan de randen is ook met de winning van 3 miljoen m³ per jaar sprake van forse kwel (>5 mm/dag). Vermoedelijke betreft het hier kwel naar sloten, welke hier nog een drainerend effect hebben op het bos. Als gevolg van de aanwezigheid van deze sloten wordt het beeld van het effect op het bos vertekend. Opvallend is dat in het overige deel van het bos geen kwel wordt berekend, terwijl volgens  & van 't Hullenaar (2022) in het veld wel kwelverschijnselen te zien zijn. Een afname van potenties voor soorten afhankelijk van basenrijke kwel is dan ook niet uitgesloten. Bovendien wordt de potentie voor herstel verminderd. Voor ecohydrologisch herstel van het broekbos moeten de sloten worden gedempt, zodat de kwelvoeding van de geul waarin het broekbos ligt wordt hersteld. Winning van 3 miljoen m³/jaar reduceert de kwel naar de sloten en daarmee ook de potentiële kwel in de geul na ecohydrologisch herstel.

Het zuidelijker gelegen Vogelkers-essenbos (slecht ontwikkelde vorm) (locatie 6 in Figuur 2-2) is afhankelijk van overstroming met Reggewater voor de buffering (er is geen sprake van kwel). De berekende afname in kwelintensiteit (Figuur 4-13 en Tabel 5-2) zal geen gevolgen hebben voor de vegetatie.

Effecten op Dotterbloemgrasland

De verlagingen in GLG en GVG zorgen lokaal voor een verlaging van de doelrealisatie in het dotterbloemgrasland (vergelijk Figuur 5-13 en Figuur 5-3 en Figuur 5-14 en Figuur 5-4). Er is echter nauwelijks sprake van verschillen in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-15 en Figuur 5-5 en Figuur 5-16 en Figuur 5-6). Uit de berekening volgt geen oppervlak waar sprake is van toename van het doelgat en dus geen verslechtering. In het grasland wordt een afname in kwel berekend, variërend van 0,01 en 0,33 mm/dag (zie Figuur 4-8). Met de gekozen methode is voor 0,1 ha van het Dotterbloemgrasland sprake van een toename van het kweldeelgat (gemiddelde toename 0,09 mm/dag), dus een geringe verslechtering van de groeiplaats. Dit geldt dus voor de situatie waarin drempels in de geul ontbreken, waardoor (onbedoeld) de kwelsituatie van het dotterbloemgrasland niet goed is hersteld, omdat de zijgeulen het kwelwater in te sterke mate draineren. Er zijn kleine verschillen te zien in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-7). Dit heeft vooral te maken met de gehanteerde grenswaarde van 1 mm/dag. In dit gebied, waar ook zonder winning slechts sprake is van een lichte kwelsituatie (bijlage 3) maar bij aanleg van drempels in de geul de kwelsituatie beter zal herstellen, resulteert deze afname in een afname van de buffering, waardoor meer kritische soorten hier geen groeiplaats meer kunnen vinden.

Aandachtspunt

Hierboven zijn de ecologische effecten beschreven die kunnen optreden als gevolg van de berekende veranderingen in de GLG, GVG en kwelintensiteit. Daarbij is een belangrijk aandachtspunt dat niet alle effecten in het gebied goed kunnen worden gemodelleerd. De hydrologie van het gebied wordt gestuurd door het micro-reliëf, waarbij kwel optreedt in geulen/slenken. Effecten van afname van kwel op de randen van deze geulen kunnen niet worden berekend met het model, maar zijn wel te verwachten.

Locaties met potenties voor grondwaterafhankelijke natuur in studiegebied

Uit de doelrealisatie- en doelgatkaarten (vergelijk kaarten in paragraaf 5.2.3 en paragraaf 5.2.1) blijkt dat er in het studiegebied veel potenties zijn voor ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties. De winning van 3 miljoen m³ per jaar zorgt voor een daling van GLG (tot 14 cm) en GVG (tot 12 cm) in Steile Oever, Eerderhooilanden noordwest en Eerderhooilanden zuidwest. Hierdoor is over 25,2 ha sprake van een toename/verslechtering van het GLG-doelgat (gemiddelde toename 9 cm) en over 16,9 ha sprake van een toename van het GVG doelgat (gemiddelde toename 8 cm) (vergelijk Figuur 5-15 en Figuur 5-5 en Figuur 5-16 en Figuur 5-6).

Daarnaast is sprake van een afname van de kwel naar de geulen en afgekoppelde meanders, op sommige plaatsen oplopend tot meer dan 2 mm/dag. Met name aan de randen van geulen en op locaties waar sprake is van een lichte kwelsituatie zijn hiervan effecten te verwachten. In totaal is over 50,9 ha sprake van een toename van het kweldoelgat (gemiddelde toename 0,13 mm/dag). Hier nemen als gevolg van de winning de potenties voor soorten die afhankelijk zijn van basenrijke kwel af.

Ondanks de aanwezigheid van drainerende watergangen is er in Eerderhooilanden noordwest en Eerderhooilanden zuidoost in een groot gebied sprake van kwel en relatief hoge grondwaterstanden. Ook in Steile Oever en Eerderhooilanden zuidoost is sprake van kwel en relatief hoge grondwaterstanden. Winning van 3 miljoen m³ zorgt ervoor dat de potenties voor grondwaterafhankelijke natuur minder worden, maar er blijft sprake van gebieden met kwel en hoge grondwaterstanden. De afname in kwelintensiteit als gevolg van de winning maakt lokaal de omstandigheden minder geschikt voor kwelafhankelijke soorten.

Sommige effecten volgen niet direct uit de modelberekening, doordat daar de kwel nog wordt afgevangen door sloten. De afname van kwel zorgt op deze locaties voor een vermindering van potenties voor herstel.

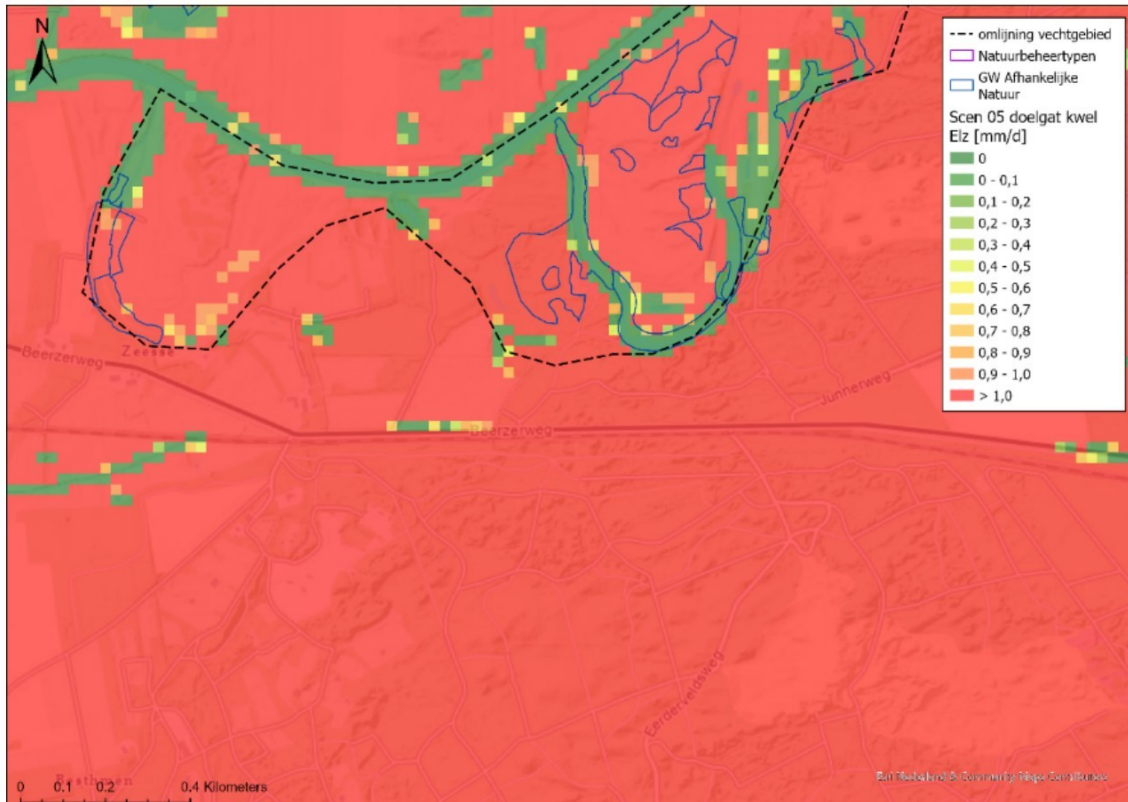
Buiten studiegebied

Effecten op de GVG en GLG zijn goeddeels beperkt tot het studiegebied. Buiten het studiegebied zijn nog wel effecten te zien op kwel in het Natura 2000-gebied (Arriër Koeland) en NNN (Vossenbelt). Deze worden hieronder kort besproken.

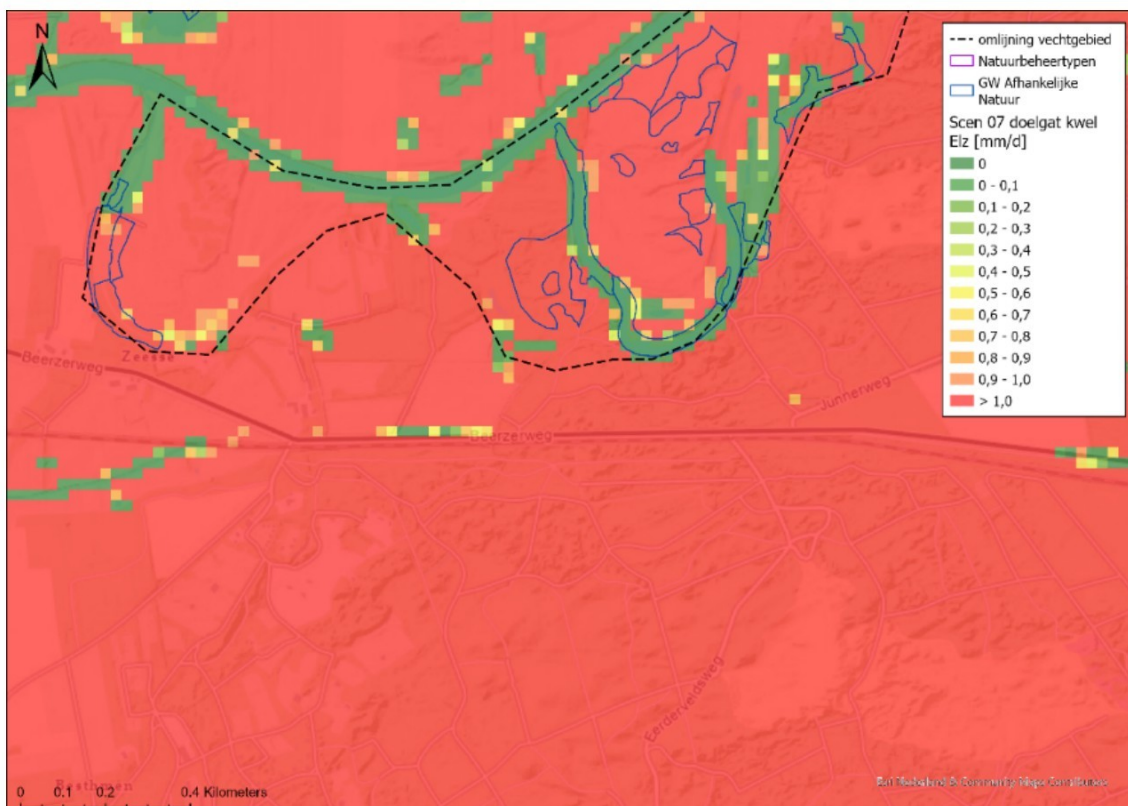
Arriër Koeland

In het Arriër Koeland is bij een afgekoppelde meander van de Overijsselse Vecht een afname van kwel berekend (tot max 8 mm/dag). Er is geen sprake van een verandering in grondwaterstand als gevolg van uitbreiding van de winning. Langs de meander is Vochtig alluviaal bos aanwezig in de vorm van Elzenbroekbos. Bij deze oude meander speelt ook drainage naar de meander een rol. Het berekende verschil in kwel lijkt vrij fors, maar zal in absolute zin minder zijn, omdat de oude meander en watergangen een drainerende werking hebben. Bovendien blijft er sprake van kwel (minstens 100 mm/dag, grotendeels zijnde afvoer naar de meander). Er zijn ook (andere) geulen aanwezig, waar lokaal wel een toename in het kwel-doelgat te zien is. In deze geulen zien we afname van de kwelintensiteit van 0,1 mm/dag tot 0,6 mm/dag (zie ook bijlage 3). Bij een winning van 3 miljoen m³ per jaar wordt hier nog een kwelintensiteit van >5 mm/dag berekend. Er zijn nauwelijks verschillen te zien zijn in de kwel-doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-18 en Figuur 5-19). In totaal is voor 0,2 ha sprake van een toename van het kweldoelgat (gemiddelde toename 0,01 mm/dag). Op plekken aan de randen van geulen waar de kwel beperkt is kunnen wel effecten optreden, die niet naar voren komen in de doelgatkaarten. Een afname van de kwel kan ten koste gaan van de basenrijkdom van het kwelwater en dus de groeiomstandigheden van een kritische soort als Grote boterbloem.

Projectgerelateerd



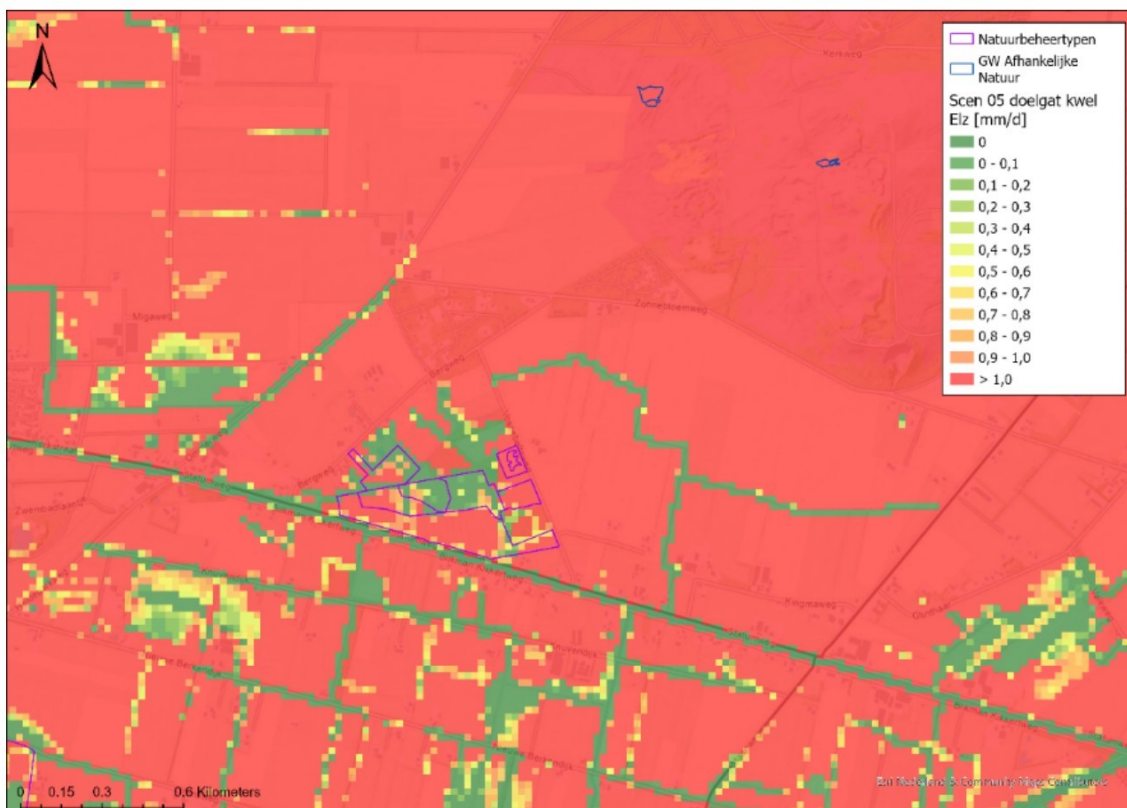
Figuur 5-18. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 5 (winning 3 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.



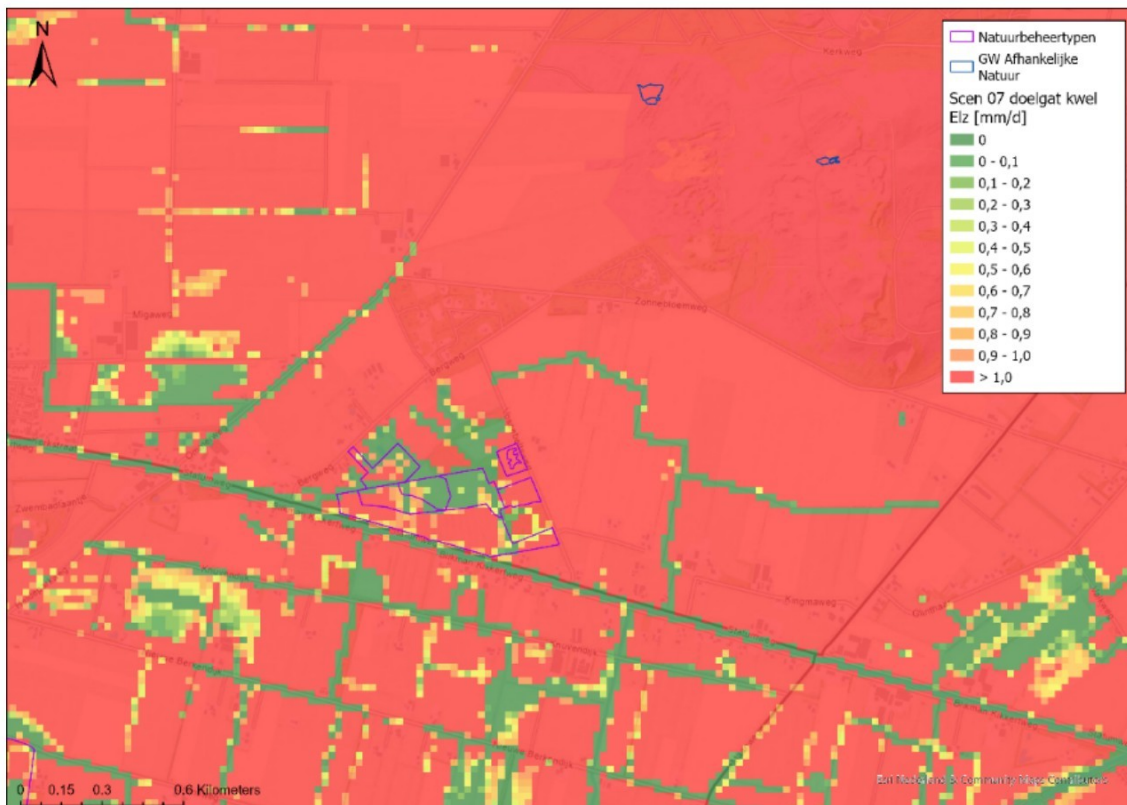
Figuur 5-19. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden.

Vossenbelt

In het gebied de Vossenbelt, ten zuiden van de Archemerberg is in ongeveer de helft van de grondwaterafhankelijke natuur sprake van een afname in kwel (tot 1,5 mm³/dag, zie bijlage 3). Hier liggen doelen voor N10.01 Nat schraalland. Bij een winning van 3 miljoen m³ per jaar wordt hier nog een kwelintensiteit van 0,5 tot >10 mm/dag berekend. Hoewel er nauwelijks verschillen te zien zijn in de kwel-doelgatkarten (vergelijk Figuur 5-20 en Figuur 5-21) is over 3,9 ha sprake van een toename/verslechtering van het kwel-doelgat (gemiddelde toename 0,05 mm/dag). Verwacht kan worden dat op de locaties waar de kwel afneemt en de kwel beperkt is, de omstandigheden voor kwelafhankelijke vegetaties verslechteren.



Figuur 5-20. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaars situatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 5 (winning 3 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.



Figuur 5-21. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaars situatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 7 (geen winning wel natuurherstelmaatregelen) en ligging grondwaterafhankelijke natuurwaarden.

5.4 Effecten uitbreiding van de winning (vergelijking 3 en 4 miljoen m³/jaar)

Huidige groeiplaatsen Vochtige alluviale bossen en dotterbloemgrasland in studiegebied

Een uitbreiding van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwaterproductie van 3 naar 4 miljoen m³/jaar zorgt voor een verlaging van de GLG en GVG (1-3 cm) op de huidige locaties van Vochtige alluviale bossen en Dotterbloemgrasland (Figuur 4-10 en bijlage 3).

Vochtige alluviale bossen

De verlagingen in GLG en GVG zorgen lokaal voor een verlaging van de doelrealisatie in de Vochtige alluviale bossen van Steile Oever en Eerderhooilanden noordwest (vergelijk Figuur 5-13 en Figuur 5-8 en Figuur 5-14 en Figuur 5-14). Vooral in Steile Oever is een verlaging van de doelrealisatie GLG te zien. Er is echter slechts sprake van een kleine verandering in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-15 en Figuur 5-10 en Figuur 5-16 en Figuur 5-11). Over respectievelijk 0,2 en 0,1 ha is sprake van een toename van het GLG-doelgat en het GVG doelgat (totale oppervlak Vochtig alluviaal bos is 2,9 ha). De oppervlakten verschillen nauwelijks van de vergelijking in paragraaf 5.3. Als gevolg van de beperkte verlaging van de grondwaterstanden kan verruiging van de vegetatie (en daarmee afname van kwaliteit en mogelijk zelfs van oppervlakte) niet helemaal worden uitgesloten.

In Tabel 5-3 zijn voor zes locaties met alluviale bossen (zie Figuur 2-2) de absolute voorjaarskwel en de bijbehorende veranderingen in kwel weergegeven tussen scenario 5 (3 miljoen m³/jaar) en 6 (4 miljoen m³/jaar).

Projectgerelateerd

Tabel 5-3 Absolute kwel voor scenario 6 (onttrekking 4 miljoen m³/jaar) en de verandering in kwel vergeleken scenario 5 (onttrekking 3 miljoen m³/jaar) voor de zes locaties met alluviale bossen.

	Absolute kwel [mm/d]	Verandering in kwel [mm/d]
Locatie 1	12,6	0,8
Locatie 2	1,3	0,1
Locatie 3	2,1	0,1
Locatie 4	3,0	0,2
Locatie 5	2,0	0,3
Locatie 6	11,6	0,6

Locatie 1 en 4

Als gevolg van de uitbreiding van de winning is er sprake van een afname van kwel in het beekdal, met name in de geulen en watergangen (Figuur 4-15). De extra afname is 0,8 mm/dag bij de Steile Oever (locatie 1 van Figuur 2-2), met een absolute kwelsterkte van 12,6 mm/dag (zie Tabel 5-3). Hier is ook bij een winning van 4 miljoen m³ per jaar sprake van een forse kweldruk (>10 mm/dag), waardoor de afname geen grote gevolgen zal hebben voor de vegetatie.

In de zuidoostelijke aangetakte meander (locatie 4 in Figuur 2-2) is een afname van de kwelintensiteit berekend van 0,1 tot maximaal 1,3 mm/dag (gemiddeld 0,2 mm/d), met een kwelsterkte van 3,0 mm/dag (zie Tabel 5-3). De doelgatkaarten voor kwel laten geen verschil zien (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-12). De afname van kwel zal leiden tot een lichte toename van de invloed van neerslagwater in de wortelzone, vooral op plekken waar al sprake is van een lichte kwelsituatie (zie ook bijlage 3), waardoor meer kritische soorten die gebonden zijn aan gebufferde omstandigheden uit de vegetatie kunnen verdwijnen. De kwaliteit van deze groeiplaats neemt verder af, ondanks dat er gemiddeld nog 3,0 mm/dag kwel over blijft.

Locatie 2 en 3

De overige Vochtige alluviale bossen ter hoogte van de Steile oever (locaties 2 en 3 in Figuur 2-2) zijn afhankelijk van overstroming van beekwater voor hun buffering. Hier wordt een beperkte afname van de kwelintensiteit berekend van 0,1 mm/dag voor beide locaties (zie Tabel 5-3 en Figuur 4-15). De absolute kwel voor locatie 2 en 3 is respectievelijk, 1,3 en 2,1 mm/dag. De afname komt niet tot uiting in verschillen in de doelgatkaarten voor kwel (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-12). Omdat deze locaties voor de buffering afhankelijk zijn van overstroming worden geen effecten op de vegetatie verwacht.

Locatie 5 en 6

In het Elzenbroekbos in Eerderhooilanden noordwest (locatie 5 in Figuur 2-2) zal met name aan de randen sprake zijn van een afname in kwel (tot 2,7 mm/dag, gemiddeld 0,3 mm/dag, zie Tabel 5-3 en Figuur 4-15). De doelgatkaarten laten geen verschil zien (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-7). Aan de randen is ook met de winning van 4 miljoen m³ per jaar sprake van forse kwel (>5 mm/dag, gemiddeld 2,0 mm/dag). Vermoedelijk betreft het aan de randen vooral kwel naar sloten, welke een drainerend effect hebben op het bos. Opvallend is dat voor het overige deel van het bos geen kwel wordt berekend, terwijl volgens  & van 't Hullenaar (2022) in het veld wel kwelverschijnselen te zien zijn. Een afname van potenties voor soorten afhankelijk van basenrijke kwel is dan ook niet uitgesloten. Bovendien wordt de potentie voor herstel verder verminderd. Winning van 4 miljoen m³/jaar reduceert de kwel naar de sloten verder en daarmee ook de potentiële kwel in de geul na ecohydrologisch herstel.

Het zuidelijker gelegen Vogelkers-essenbos (slecht ontwikkelde vorm) (locatie 6 in Figuur 2-2) is afhankelijk van overstroming met Reggewater voor de buffering (er is geen sprake van kwel). De berekende afname in kwelintensiteit (Figuur 4-15 en Tabel 5-3) zal geen gevolgen hebben voor de vegetatie.

Dotterbloemgrasland

De verlagingen in GLG en GVG als gevolg van de winning van 4 miljoen m³ per jaar zorgen lokaal voor een verlaging van de doelrealisatie in het dotterbloemgrasland (vergelijk Figuur 5-13 en Figuur 5-8 en Figuur

5-14 en Figuur 5-9). Er is sprake van hele kleine verschillen in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-15 en Figuur 5-11 en Figuur 5-16 en Figuur 5-11). Er is geen oppervlak berekend waar sprake is van toename/verslechtering van het doelgat. Voor het Dotterbloemgrasland in Eerderhooilanden zuidoost wordt grotendeels een beperkte afname van de kwelintensiteit berekend ($<0,01$ mm/dag), maar lokaal is de berekende afname groter ($0,13$ mm/dag, zie Figuur 4-15). Dit geldt dus voor de situatie waarin drempels in de geul ontbreken. Met drempels zal naar verwachting meer kwel optreden naar het Dotterbloemgrasland, waardoor verwacht kan worden dat ook de absolute afname van de kwelsterkte als gevolg van uitbreiding van de winning groter zal zijn. Er zijn nauwelijks verschillen te zien in de doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-17 en Figuur 5-12). In totaal is er slechts voor $0,1$ ha sprake van een toename van het kweldoelgat (gemiddelde toename $0,12$ mm/dag). Dit heeft vooral te maken met de gehanteerde grenswaarde van 1 mm/dag. In dit gebied, waar met de winning van 3 miljoen m^3 per jaar slechts sprake is van een lichte kwelsituatie (bijlage 3), maar bij aanleg van drempels in de geul de kwelsituatie beter zal herstellen, resulteert deze afname in een afname van de buffering, waardoor meer kritische soorten uit de doelvegetatie kunnen verdwijnen.

Aandachtspunt

Hierboven zijn de ecologische effecten beschreven die kunnen optreden als gevolg van de berekende veranderingen in de GLG, GVG en kwelintensiteit. Het is belangrijk om te bedenken dat niet alle effecten in het gebied goed kunnen worden gemodelleerd. De hydrologie van het gebied wordt gestuurd door het microreliëf, waarbij kwel optreedt in geulen/slenken. Effecten van afname van kwel op de randen van deze geulen kunnen niet worden berekend met het model, maar zijn wel te verwachten.

Locaties met potenties voor grondwaterafhankelijke natuur in studiegebied

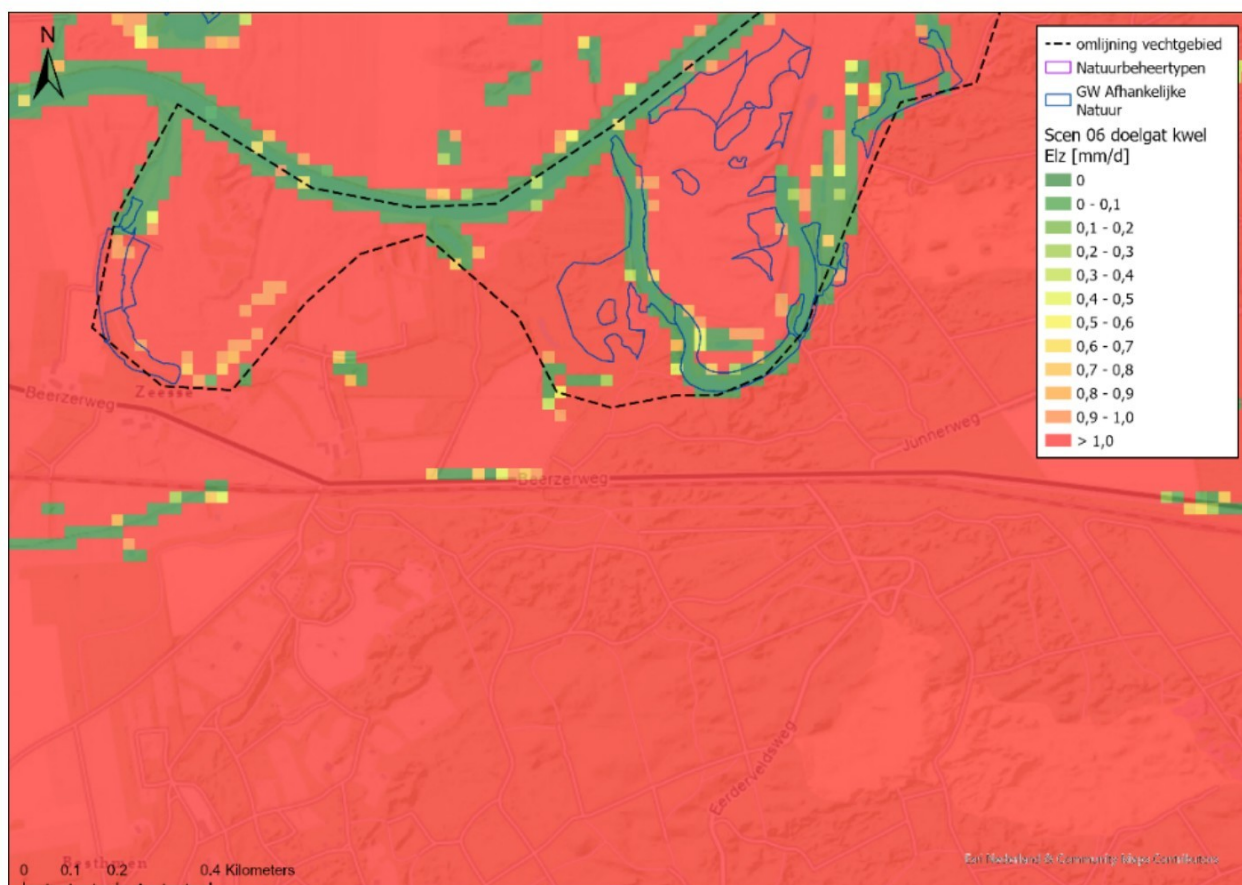
Uitbreiding van de winning zorgt ervoor dat potenties voor grondwaterafhankelijke natuur minder worden (vergelijk kaarten in paragraaf 5.2.3 en paragraaf 5.2.2). Er is sprake van een toename van het doelgat GLG, GVG en kwel. Voor $29,3$ ha is sprake van een toename van het GLG-doelgat (gemiddelde toename 11 cm), over $23,3$ ha is sprake van een toename van het GVG doelgat (gemiddelde toename 10 cm) en over $56,6$ ha is sprake van een toename van het kweldoelgat (gemiddelde toename $0,16$ mm/dag) (vergelijk Figuur 5-15 en Figuur 5-11, Figuur 5-16 en Figuur 5-11 en Figuur 5-17 en Figuur 5-12). Er blijft op grote schaal sprake van gebieden met kwel en hoge grondwaterstanden. De afname in kwelintensiteit als gevolg van de uitbreiding van de winning maakt lokaal de omstandigheden minder geschikt voor kwelafhankelijke soorten. Dit zal vooral optreden in de oeverzones van de afgekoppelde meanders, aan de randen van geulen en in geulen/laaggelegen delen waar de kwel minder sterk is.

Buiten studiegebied

Effecten op de GVG en GLG zijn goeddeels beperkt tot het studiegebied. Buiten het studiegebied zijn nog wel effecten te zien op kwel in het Natura 2000-gebied (Arriër Koeland) en NNN (Vossenbelt). Deze worden hieronder kort besproken.

Arriër Koeland

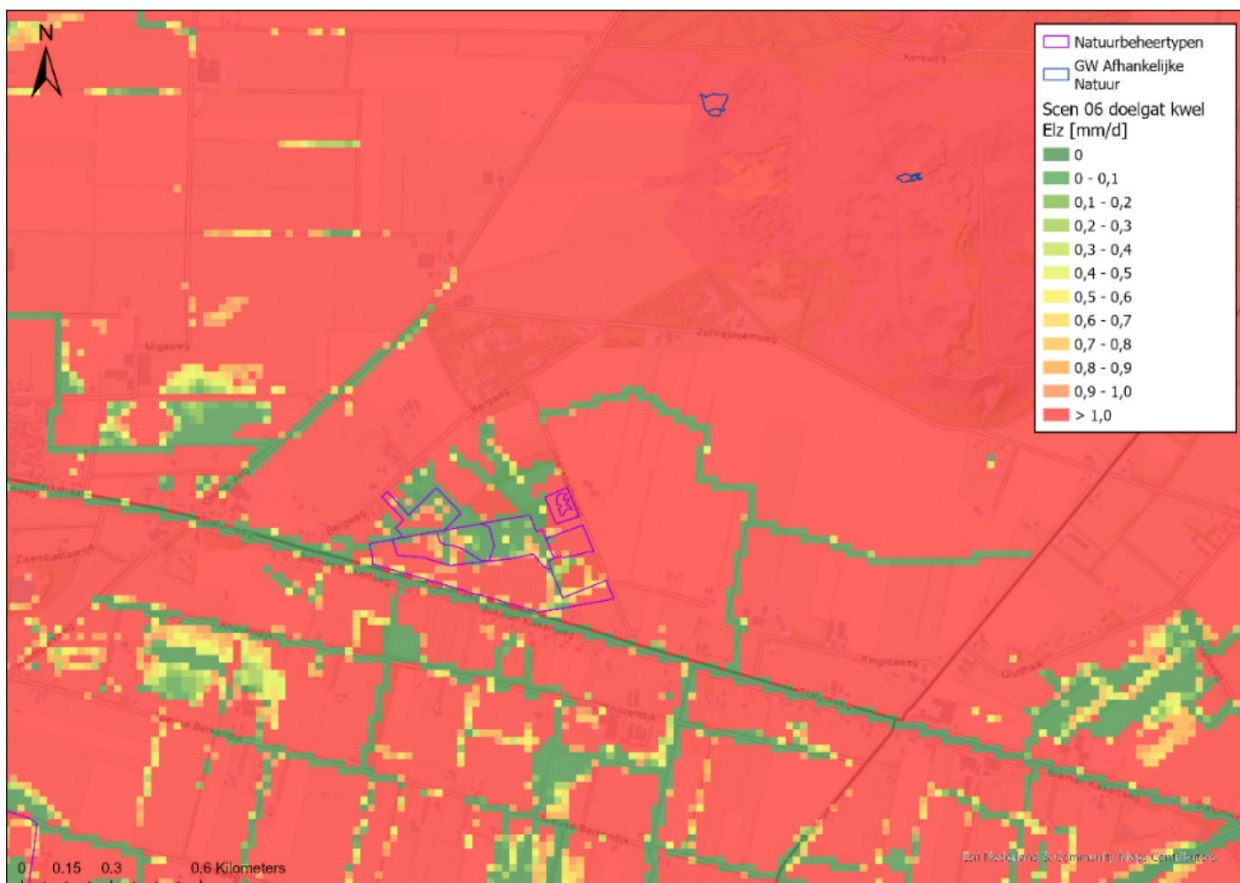
In het Arriër Koeland is sprake van een afname van kwel bij uitbreiding van de winning ($0,1$ tot $0,9$ mm/dag, Figuur 4-15). Er zijn nauwelijks verschillen te zien in de kwel-doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-22 en Figuur 5-19). Voor $0,3$ ha is sprake van een toename van het kweldoelgat (gemiddelde toename $0,06$ mm/dag). In de afgekoppelde meander met de sterkste kwel zijn beperkte effecten te verwachten. Vooral in de afgekoppelde meanders en geulen met minder sterke kwel zullen de omstandigheden voor kwelafhankelijke vegetaties verder verslechteren.



Figuur 5-22. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Arriër Koeland in scenario 6 (winning 4 miljoen m^3 /jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.

Vossenbelt

In het gebied de Vossenbelt, ten zuiden van de Archemerberg, is sprake van afname van kwel in ongeveer de helft van het areaal N10.01 Nat schraalland van maximaal 0,5 mm/dag (Figuur 4-15). Hoewel er nauwelijks verschillen te zien zijn in de kwel-doelgatkaarten (vergelijk Figuur 5-23 en Figuur 5-21) is over 4,4 ha sprake van een toename van het kwel-doelgat (gemiddelde toename 0,07 mm/dag). Verwacht kan worden dat op de locaties waar de kwel afneemt en de kwel beperkt is, de omstandigheden voor kwelafhankelijke vegetaties verder verslechteren.



Figuur 5-23. Doelgat (mm/dag) kwel (voorjaarssituatie) voor Elzenbroekbos in Vossenbelt in scenario 6 (winning 4 miljoen m³/jaar) en huidige locatie grondwaterafhankelijke natuurwaarden.

5.5 Passende maatregelen

Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om behoud, uitbreiding en kwaliteitsverbetering van grondwaterafhankelijke natuur in het beekdal mogelijk te maken, omdat er veel potenties liggen. Met deze maatregelen kunnen negatieve effecten vermoedelijke grotendeels worden gemitigeerd en is een plus mogelijk, maar dat kan pas met zekerheid worden gezegd als er meer duidelijkheid is over de haalbaarheid van de maatregelen en de precieze effecten. Onderstaande passende maatregelen zijn tot stand gekomen op basis van de resultaten van de analyse, expertise van gebiedskenners en discussie tijdens de werksessies.

Eerderhooilanden zuidoost

Uit de analyse blijken goede potenties voor uitbreiding van grondwaterafhankelijke vegetaties, op basis van de grondwaterstanden en kwel (zie Figuur 5-13, Figuur 5-14 en Figuur 5-17). Het gebied is voor 75% ingericht, maar van een deel (ca. 20 ha) is de toplaag niet verwijderd, waardoor potenties niet tot uiting komen. Hier is nog sprake van een te hoge fosfaatbelasting en het benodigde microreliëf ontbreekt. Mogelijke maatregelen bestaan hier uit het verwijderen van de bouwvoor en herstel van het microreliëf.

Doordat drempels nog ontbreken in de aangelegde geulen in Eerderhooilanden zuidoost gaat kwelwater naar de geulen en minder naar het Dotterbloemgrasland (zie figuur 4-13). Door de drempels alsnog aan te leggen zal dit verbeteren. Ook is er sprake van invloed van nitraatrijk grondwater uit de naastgelegen akker (Bell & van 't Hullenaar, 2022). Door de bemesting te beperken/omvorming van landbouw naar natuur kunnen deze effecten worden beperkt.

Verdere vernatting van Eerderhooilanden zuidoost is mogelijk door het gebied tussen Eerderachterbroek en Eerderhooilanden aan te pakken. Dit gebied is niet heringericht, waardoor de effecten van maatregelen

Projectgerelateerd

in het Eerderachterbroek niet doorweken in de Eerderhooilanden. Het Eerderachterbroek voert via de Bevert en afvoersloten af. Winst is te halen door deze waterlopen te dempen/ te verondiepen.

Eerderhooilanden noordwest

Uit de analyse blijken goede potenties voor uitbreiding van grondwaterafhankelijke vegetaties, met name in Eerderhooilanden noordwest, op basis van de grondwaterstanden. Om de potenties tot uiting te laten komen is verschraling nodig, bijvoorbeeld door de voedselrijke bouwvoor (naar verwachting ca. 20-25 cm) te verwijderen. Daarnaast is aanpak van de drainerende werking van de sloten nodig (d.m.v. demping hiervan en herstel van het microreliëf) om het gebied te vernatten en vooral om basen- en ijzerrijke kwelwater in de toplaag van de bodem door te laten dringen.

Algemeen

Algemene maatregelen die kunnen bijdragen in het gebied zijn bosomvorming in het voedingsgebied (M13 in het Natura 2000 beheerplan) (alleen zinvol in combinatie met maatregelen waardoor kwel niet meer wordt afgevangen in sloten), verbeteren van de waterkwaliteit Regge en de Regge verder verondiepen

Functieverandering landbouw naar natuur in het plangebied en in het voedingsgebied kunnen zorgen voor een verbetering van de waterkwaliteit.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

In dit rapport is invulling gegeven aan onderzoeksmaatregel M40 uit het Natura 2000 beheerplan Vecht- en Beneden-Reggegebied. Met een modelstudie wordt antwoord gegeven op de vraag in welke mate (een toename van) de drinkwaterwinning De Archemerberg negatieve effecten heeft op de grondwaterafhankelijke natuurwaarden in het Reggedal en welke passende maatregelen er mogelijk zijn.

Ten opzichte van een situatie zonder winning veroorzaakt de winning van 3 miljoen m³ per jaar een verlaging van de GVG, GLG en een afname van kwel. Met name de afname in kwel is relevant voor de grondwaterafhankelijke natuur. Hierdoor nemen in de Vochtige alluviale bossen van de Steile Oever (zuidoostelijke aangetakte oever) en Eerderhooilanden noordwest (Elzenbroekbos) de mogelijkheden voor basenminnende vegetaties af. Dit geldt ook voor het Dotterbloemgrasland in Eerderhooilanden zuidoost. Hier speelt vooral dat de geulen zonder de gewenste drempels zijn aangelegd, waardoor de kwel in het Dotterbloemgrasland onvoldoende hersteld is. Er is wel minder kwel naar de geulen berekend als gevolg van de winning, mogelijk is hier dus ook sprake van een (beperkte) afname van potenties. Over het algemeen blijft sprake van voorjaarskwel op de huidige groeilocaties, waardoor naar verwachting de grondwaterafhankelijke natuur aanwezig kan blijven. De verlaging van GLG en GVG bij de afgekoppelde meanders en langs sommige geulen kan lokaal verruiging veroorzaken in de Vochtige alluviale bossen. Ook in het Dotterbloemgrasland kan verruiging optreden als gevolg van de verlaging van de GLG.

Er zijn ook gevolgen voor de potenties voor herstel van grondwaterafhankelijk natuur bij 3 miljoen kuub. Er blijven potenties over een fors areaal, maar het areaal wordt wel verkleind. Sommige effecten volgen niet direct uit de modelberekening, doordat daar nu nog grote verstoringen zijn (kwel wordt nu nog afgevangen door sloten). Dit speelt bijvoorbeeld bij de sloten rondom het Elzenbroekbos in Eerderhooilanden noordwest. De afname van kwel zorgt op deze locaties voor een vermindering van potenties voor herstel.

Er zijn kleine extra effecten op grondwaterafhankelijk natuur van uitbreiding van de winning van 3 naar 4 miljoen m³ per jaar te verwachten volgens de methode die we voor dit onderzoek hebben toegepast. Er zijn beperkte grondwaterstandsverlagingen welke op de randen van geulen bij Vochtig alluviaal bos een verruigend effect kunnen hebben. Kijkend naar de kwel zijn er wel degelijk effecten te zien. Dit leidt tot effecten bij Vochtige alluviale bossen, met name in op het Elzenbroekbos in Eerderhooilanden noordwest en de oostelijke afgetakte meander van Steile Oever. Het Dotterbloemgrasland ligt op rand van het invloedsgebied van de winning, waardoor ter plaatste weinig effecten worden berekend. Dit heeft mede te maken met het ontbreken van de drempels in de geulen. Wanneer deze worden aangelegd, zal het effect op de kwel groter zijn en nemen de mogelijkheden voor basenminnende vegetaties verder af.

Er blijven potenties voor herstel van grondwaterafhankelijk natuur in het studiegebied, maar dit areaal en de kwaliteit wordt verder verkleind.

Er lijken ook maatregelen beschikbaar om negatieve effecten tegen te gaan. Deze hangen samen met vernatting, herstel van microreliëf en verschraling. Een deel van de gronden heeft al een natuurfunctie. Met een goed inrichtingsplan en voldoende budget zijn daar op redelijk kortetermijnmaatregelen te nemen.

In het Arriër Koeland is sprake van een afname van kwel als gevolg van de winning, welke toeneemt bij uitbreiding van de winning. Op plekken aan de randen van geulen waar de kwel beperkt is kunnen effecten optreden. Een afname van de kwel kan daar ten koste gaan van de basenrijkdom van het kwelwater en dus de groeiomstandigheden van meer kritische soorten.

In de Vossenbelt neemt in ongeveer de helft van de grondwaterafhankelijke natuur de kwel af, als gevolg van de winning. Dit zal verder toenemen bij uitbreiding van de winning. Verwacht kan worden dat op de locaties waar de kwel afneemt en de kwel beperkt is, de omstandigheden voor kwelafhankelijke vegetaties verslechteren.

6.2 Aanbevelingen voor het vervolg

- Een nadere beschouwing en integrale analyse naar kwalificerende habitats, aantal hectares dat begrensd is, waarvan x aantal ha goed gaat en x aantal minder goed en hoeveel uitbreiding van habitats er nog mogelijk is.
- Verdere verdieping in welke passende maatregelen voor de alluviale bossen bij de Regge er nog te nemen zijn. De maatregelen die genoemd worden verder uitwerken, zodat deze 1 op 1 in het nieuwe Natura 2000 Beheerplan kunnen worden opgenomen
- Om de kansrijke maatregelen uit te werken is een velbezoek met experts nuttig/noodzakelijk om beter inzicht te krijgen in wat effectieve maatregelen zouden kunnen zijn.

7 Referenties

[J] en [J], 2022. Ecohydrologisch onderzoek Eerderhooilanden & Steile Oever - In relatie tot volledige inzet van de vergunde capaciteit van drinkwaterwinning Archemerberg. Opdrachtgever: Provincie Overijssel. Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau, Zwolle

Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, 2026. Natura 2000 Doelendocument 2026; Vernieuwde landelijke doelen voor Natura 2000-habitattypen en -soorten. Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, Den Haag

Provincie Overijssel, 2017. Natura 2000 beheerplan Vecht- en Beneden Reggegebied, definitief. Provincie Overijssel, Zwolle.

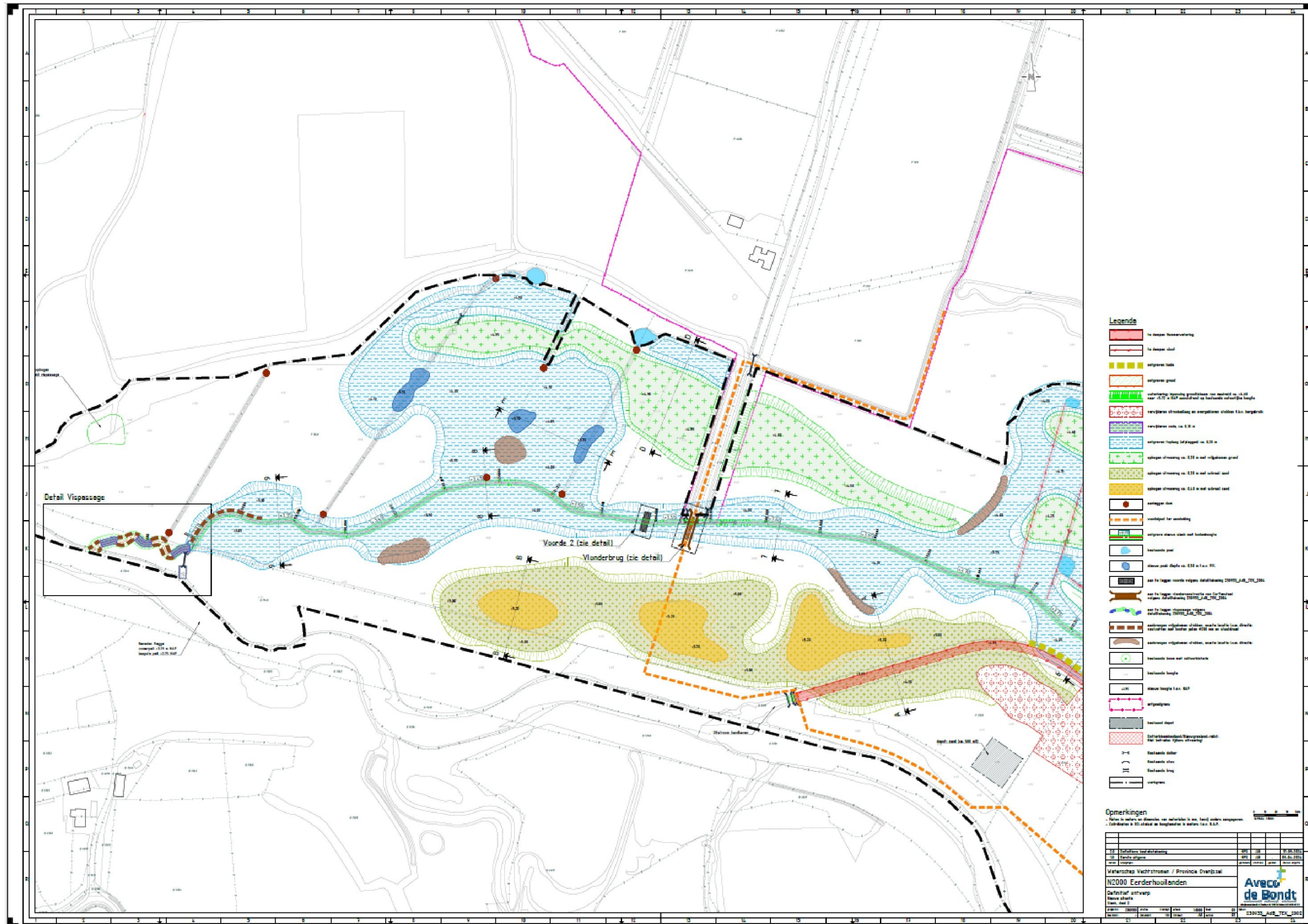
Waterschap Vechtstromen, 2024. N2000 Eerderhooilanden, definitief ontwerp, tkn_numr: 230933_AdB_TEK_2002 (Aveco de Bondt).

[J], 2018. Handleiding WWN, bijlage 1. STOWA 2018-44 Waterwijzer Natuur

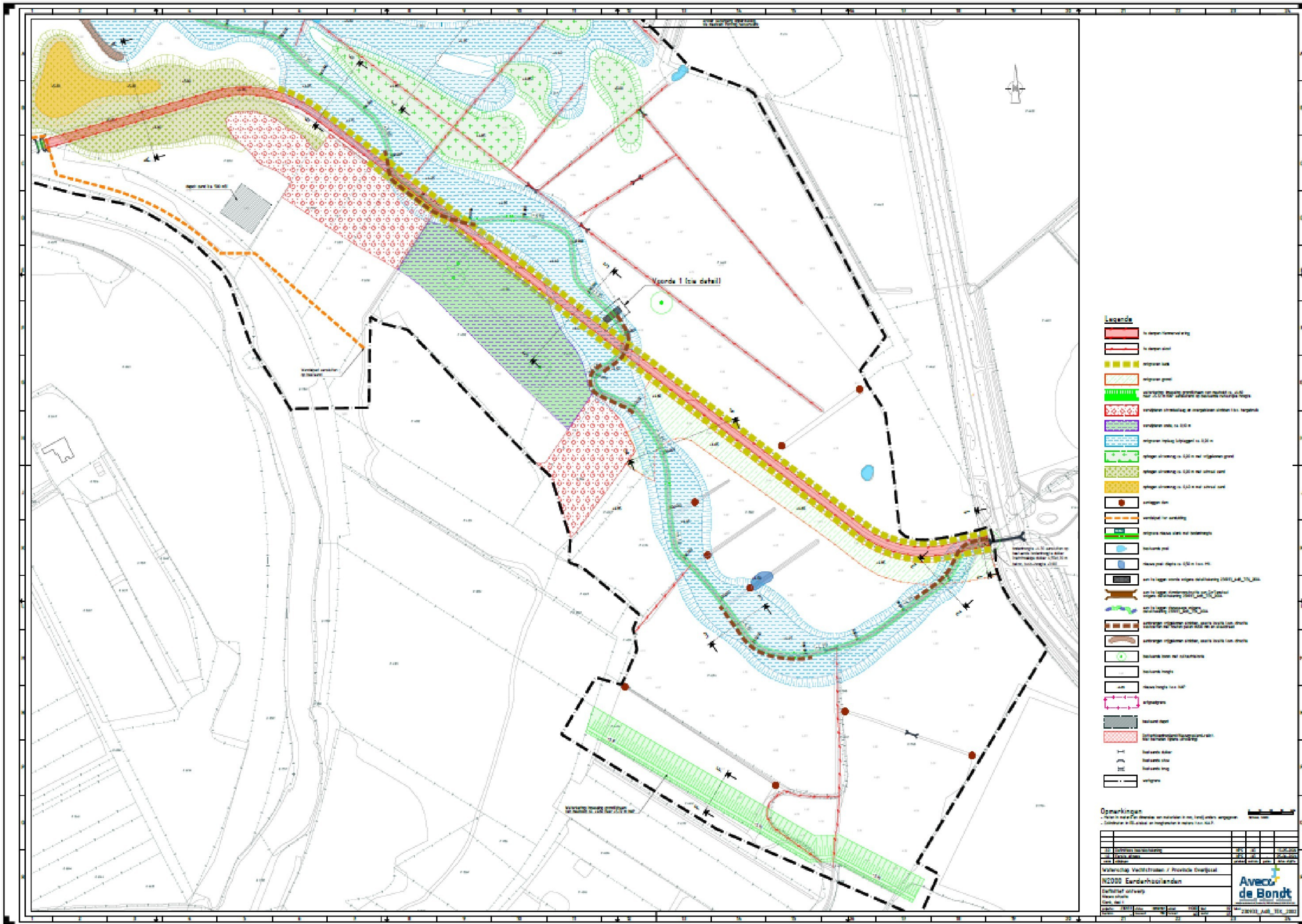
Bijlage 1

Natura 2000 Eerderhooilanden Definitief ontwerp Nieuwe
situatie Slenk (Aveco de Bondt)

Projectgerelateerd



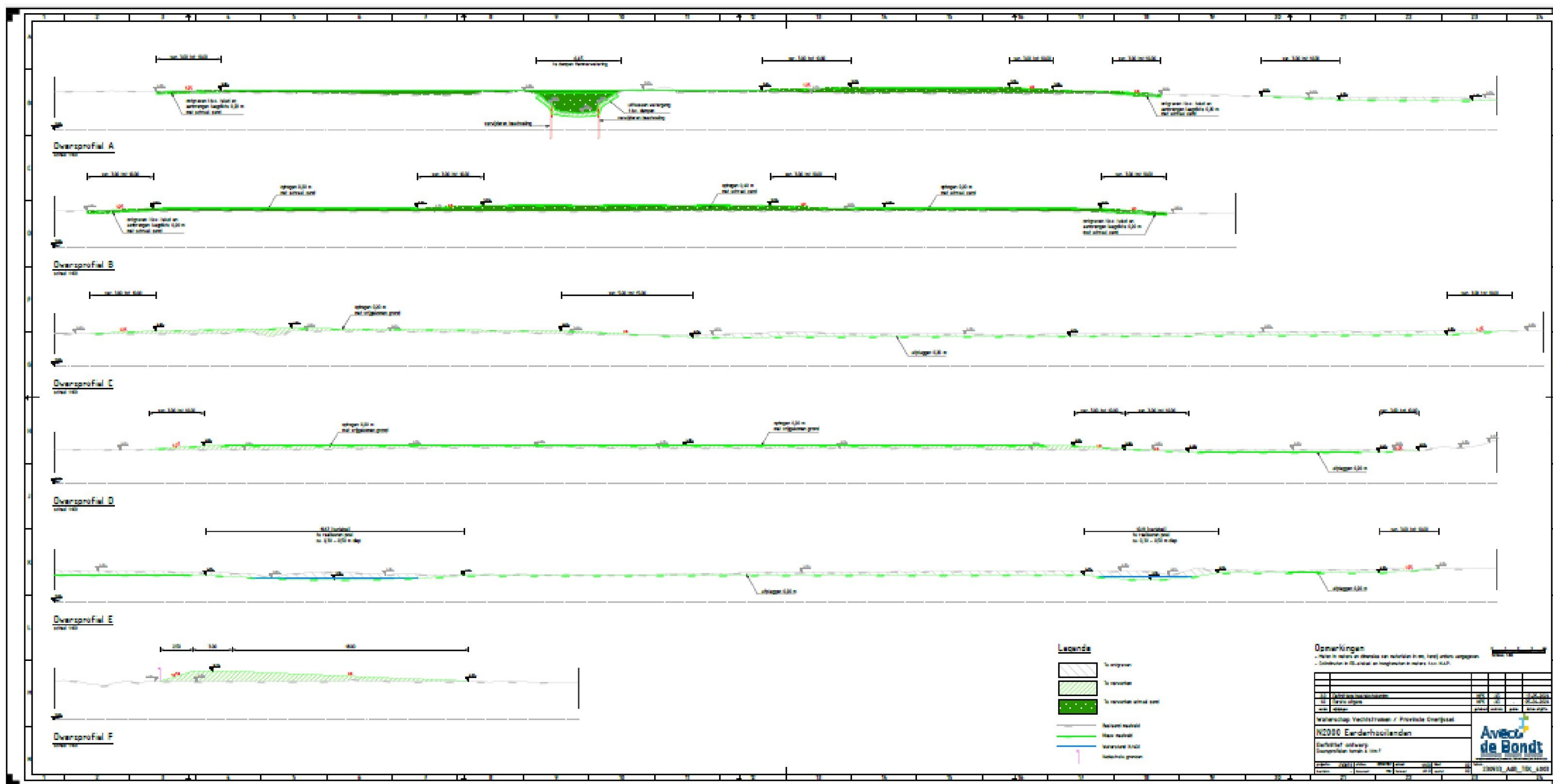
Projectgerelateerd



Bijlage 2

Cross-sectie profiel Eerderhooilanden -
Nieuwe situatie, Slenk

Projectgerelateerd



Bijlage 3

Figuren scenario 1, 2, 5, 6 en 7

Zie aparte map Bijlage 3 via onderstaande link. In deze map zijn per scenario de GxG, voorjaarskwel en WWN kaarten weergegeven.

[01_Figuren_Bijlage 3](#)

Projectgerelateerd

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