

Praktijktoepassing van het Waternood-instrumentarium



Praktijktoepassing van het Waterlood-instrumentarium

13

Colofon

Utrecht, 2004

Uitgave:
STOWA, Utrecht

Tekst:
ir. E.J. Jansen
ir. C.P. Peerdeman
drs. A.A.L. Heuven
ing. W. Terpstra
ing. F. Koop
(allen Tauw bv)

Vormgeving:
Nicoline Caris, grafische vormgeving BnO

Druk:
Kruyt Grafisch Adviesbureau

Rapportnummer 2004-03, (STOWA)
Waternoodrapport 13
ISBN nummer 90.5773.231.9

Bestelwijze STOWA publicaties:

Publicaties en het publicatieoverzicht van de STOWA zijn uitsluitend te bestellen bij:
Hageman Fulfilment, adres: Postbus 1110, 3330 CC Zwijndrecht
Telefoonnummer 078 6231754, faxnummer 078 610 42 87, e-mail info@hageman.nl
O.v.v. ISBN-nummer of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

Ten Geleide

Onderzoeksprogramma Waternood

Dit rapport vormt het (voorlopig) laatste onderdeel van het onderzoeksprogramma Waternood dat de STOWA in 2000 is gestart. Het onderzoeksprogramma Waternood heeft op diverse vakgebieden kennis ontsloten voor waterbeheerders als hulpmiddel voor WATERstelselgericht NOormeren Ontwerpen en Dimensioneren.

Een deel van deze kennis is ontsloten in de vorm van leidraden cq. handvatten (o.a. voor het opzetten van meetnetten en de communicatie rond peilenplannen). Een ander deel van de kennis is ontsloten via het Waternood-instrumentarium. Met het Waternood-instrumentarium kunnen zogenaamde “doelrealisaties” voor de functies landbouw, natuur en stedelijk gebied worden bepaald. Deze doelrealisaties zeggen iets over de mate waarin de waterhuishouding de diverse functies ondersteunt.

Cases Waternood-instrumentarium

In 2002-2003 zijn met de eerste versie van het Waternood-instrumentarium bij wijze van test twee cases uitgevoerd. Doel van dit project was het opdoen van ervaring met het toepassen van het Waternood-instrumentarium (versie 1.0) en het aan waterbeheerders geven van een beeld van de mogelijkheden die het Waternood-instrumentarium biedt bij ontwerp- en beheervraagstukken.

De nadruk van het project lag op het testen en toepassen van de eerste versie van het instrumentarium. De bevindingen zijn inmiddels gebruikt ter verbetering van het instrumentarium en dienen tevens als informatiebron voor de gebruikers.

Vanwege het karakter van het project zijn dan ook niet zozeer de inhoudelijke uitkomsten van de verschillende cases interessant, maar veel meer de ervaringen rond de volgende vraagstellingen:

- š welke mogelijkheden biedt het Waternood-instrumentarium in specifieke gevallen;
- š hoe is de bruikbaarheid voor verschillende typen gebieden;
- š welke hoeveelheid werk is benodigd voor de toepassing van het instrumentarium;
- š zijn er voldoende gegevens beschikbaar voor toepassing van de verschillende modules van het instrumentarium;
- š hoe is de betrouwbaarheid van de uitkomsten bij het ontbreken van (een deel van de) gegevens;
- š etc.

We hopen met dit rapport en de uitgevoerde cases water- en terreinbeheerders handvatten te geven bij de toepassing van het Waternood-instrumentarium bij waterhuishoudkundige vraagstukken.

Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit 3 delen. In dit eerste deel worden de bevindingen uit het toepassen van het Waterlood-instrumentarium in zijn algemeenheid behandeld, in de 2 volgende delen worden de resultaten van de individuele cases meer in detail beschreven.

De STOWA in het kort

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2002 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefte-inventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstututen en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30 232 11 99.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

E-mail: stowa@stowa.nl

Website: www.stowa.nl

Inhoud

I. Algemeen

II. Case Laag-Nederland

III. Case Hoog-Nederland

Bijlagen

- 1 Basisbestanden Polder Berkel (Laag-Nederland)
- 2 OGOR met toekomstig Landgebruik Polder Berkel (Laag-Nederland)
- 3 Aquatische ecologie Polder Berkel (Laag-Nederland)

Praktijktoepassing van het Waterlood-instrumentarium

I Algemeen

definitief

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Doelstelling.....	3
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Werkwijze	5
2.1	Waterlood als methode en de positie van het instrumentarium	5
2.2	Benodigde gegevens	7
2.2.1	<i>Basisbestanden</i>	7
2.2.2	<i>Bestanden per functie</i>	10
2.2.3	<i>Beschikbaarheid van gegevens</i>	10
2.3	Berekeningen met het instrumentarium	10
3	Mogelijkheden van het Waterlood-instrumentarium	15
3.1	AGOR analyseren.....	15
3.2	Functiegeschiktheid	15
3.3	Op zoek naar de OGOR (schotten vast)	15
3.4	Op zoek naar de GGOR (schotten los).....	16
3.5	Maatregelen.....	16
3.6	Functieafweging	16
3.7	Waterkwaliteit en aquatische natuur	16
4	Ervaringen met het Waterlood-instrumentarium	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Vorbereiding	17
4.3	Berekening doelrealisatie en functieafweging	18
4.4	Bepaling VGOR/GGOR.....	18
5	Aanbevelingen	21
5.1	Praktische aanbevelingen voor het gebruik.....	21
5.2	Aanbevelingen voor aanpassingen	21
5.3	Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling	22

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waternood is de naam voor een nieuwe methode voor het ontwerpen, inrichten en beheeren van waterhuishoudkundige infrastructuur in het regionale waterbeheer. Met behulp van Waternood kan op basis van de aanwezige grondsoorten in een gebied en de eisen die de verschillende functies aan het watersysteem stellen het gewenste hydrologische regime worden bepaald, rekening houdend met zowel waterkwantiteit als –kwaliteit en ecologie en met de relatie tussen grond- en oppervlaktewater als leidraad. Voor de nadere concretisering van het Waternood-gedachtegoed is een tweejarig onderzoeksprogramma uitgevoerd. In dat kader is tevens een GIS-instrumentarium ontwikkeld waarmee het ontwerp en het beheer van watersystemen wordt ondersteund. De ontwikkeling van het instrumentarium wordt afgesloten met een praktijktoepassing. Namens de Commissie Waternood heeft de STOWA aan Tauw opdracht gegeven tot het uitwerken van een tweetal cases met het Waternood-instrumentarium, één in hoog Nederland en één in laag Nederland.

1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van het project is het opdoen van ervaring met het toepassen van het Waternood-instrumentarium (versie 1.0) en het aan waterbeheerders geven van een beeld van de mogelijkheden die het biedt bij ontwerp- en beheervraagstukken. De nadruk van het project ligt op het testen en toepassen van de eerste versie van het instrumentarium. De bevindingen worden gebruikt ter verbetering van het instrumentarium en dienen tevens als informatiebron voor de gebruikers.

Vanwege het karakter van het project gaat het niet zozeer om de inhoudelijke uitkomsten van de verschillende cases, maar meer om zaken als:

- *welke mogelijkheden biedt het Waternood-instrumentarium in specifieke gevallen;*
hoe is de bruikbaarheid voor verschillende typen gebieden;
welke hoeveelheid werk is benodigd voor de toepassing van het instrumentarium; zijn er voldoende gegevens beschikbaar voor toepassing van de verschillende modules van het instrumentarium;
- *hoe is de betrouwbaarheid van de uitkomsten bij het ontbreken van (een deel van de) gegevens;*
- etc.

Veel aandacht is nodig voor de vertaling van de ervaringen in deze praktijktoepassingen naar algemeen geldende uitspraken en aanbevelingen om de Waternood-filosofie voor een breed publiek van waterbeheerders tot een aansprekend geheel te maken.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit 3 delen. In dit eerste deel worden de bevindingen uit het toepassen van het Waterlood-instrumentarium in zijn algemeenheid behandeld, in de 2 volgende delen worden de resultaten van de individuele cases meer in detail beschreven.

2 Werkwijze

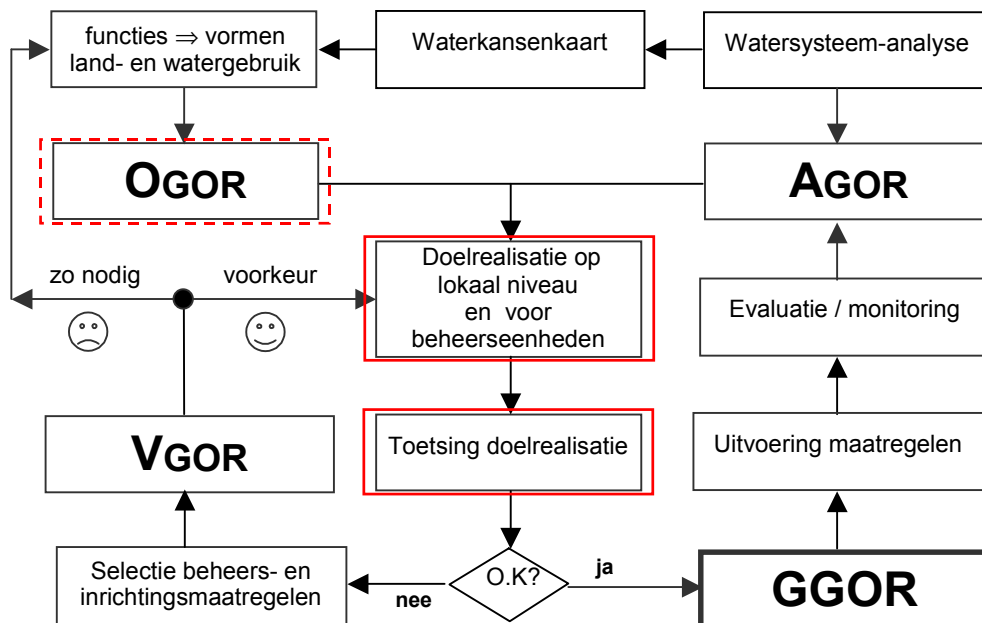
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de methode Waternood in zijn algemeenheid, de benodigde gegevens voor toepassing van het Waternood-instrumentarium en de met het instrumentarium uit te voeren berekeningen.

2.1 Waternood als methode en de positie van het instrumentarium

Het idee achter Waternood – dat staat voor WATERsysteemgericht NORmeren, Ontwerpen en Dimensioneren – is eenvoudig. Bij het inrichten en beheren van oppervlaktewater-systemen moeten waterbeheerders veel meer dan in het verleden rekening houden met de grondwaterwensen van de verschillende grondgebruiksvormen.

Deze aanpak bevordert de afstemming tussen watersystemen en ruimtelijke ordening. Waternood kent voor die afstemming een eigen systematiek. Daarbij wordt in een aantal stappen het ‘gewenste grond- en oppervlaktewaterregime’ van een beheersgebied bepaald, het GGOR.

De werkwijze volgens Waternood is samengevat in onderstaand schema:



Waternood heeft geleid tot het ontwikkelen van een praktijkgericht GIS-instrumentarium. Het instrument helpt waterbeheerders bij het bepalen van het GGOR en geeft handvatten voor een op het grondwater afgestemde inrichting en beheer oppervlaktewater-systemen. Het ontwikkelde GIS-instrumentarium is nadrukkelijk bedoeld om het toepassen van de Waternoodssystematiek bij het inrichten en aanpassen van oppervlaktewater-systemen voor waterbeheerders eenvoudiger en transparanter te maken. Het ont-

wikkelde Waternoodinstrumentarium heeft vooralsnog voornamelijk betrekking op het landelijk gebied. Het waternoodinstrumentarium omvat de roodomkaderde vakken van bovenstaand schema. Het optimale grond- en oppervlaktewaterregime (OGOR) is af te leiden uit de tabellen die het instrumentarium ondersteunen, maar wordt niet expliciet in het instrumentarium benoemd.

Uitgangspunt is een watersysteemanalyse, die uitdrukkelijk betrekking heeft op waterkwantiteit en –kwaliteit. Op basis van de watersysteemanalyse wordt het actuele grond- en oppervlaktewaterregime (AGOR) vastgelegd. Toepassing van de Waternoodmethodiek vereist dat de relatie bekend is tussen de mate waarin een functie tot zijn recht komt (= ‘doelrealisatie’) en de hydrologische omstandigheden. Toepassing van deze relatie bij het vergelijken van OGOR met AGOR maakt inzichtelijk hoe goed in de actuele situatie een functie ‘presteert’.

Bij de toetsing van de doelrealisatie spelen diverse criteria een rol; deze zijn voor een belangrijk deel bestuurlijk of beleidsmatig van aard. Het gaat hierbij om de mate waarin en de oppervlakte waarop een doelrealisatie een bepaalde waarde mag onderschrijden en om de gewichten die aan de verschillende functies of vormen van land- en watergebruik worden toegekend. Deze criteria zijn zeer bepalend voor inrichting en beheer van het watersysteem.

Als aan één of meerdere criteria niet wordt voldaan, zal in eerste instantie met het ontwikkelen van beheers- en inrichtingsmaatregelen worden geprobeerd de doelrealisaties alsnog aan de criteria te laten voldoen. De pakketten onderzochte maatregelen leveren steeds een verwacht grond- en oppervlaktewaterregime (VGOR) dat wordt vertaald in een doelrealisatie. Bij het selecteren van maatregelen vormen de kosten en de kosteneffectiviteit ervan belangrijke randvoorwaarden en ook deze kennen een belangrijke bestuurlijke component.

Lukt het niet om het proces tot tevredenheid af te ronden, dan is er sprake van te scherp geformuleerde criteria of van een discrepantie tussen ruimtelijke ordening en de eigenschappen van het hydrologisch systeem. Dit kan betekenen dat criteria en/of de ruimtelijke ordening moeten worden aangepast, waarna het proces opnieuw wordt doorlopen.

Uiteindelijk mondt een en ander uit in een set beheers- en inrichtingsmaatregelen die leidt tot een grond- en oppervlaktewaterregime waarmee aan alle criteria wordt voldaan. Dit regime is gedefinieerd als het gewenst grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR). Als het GGOR is vastgesteld kunnen de maatregelen om deze te realiseren worden uitgevoerd.

Hierna is het zaak om via een adequaat monitoringsprogramma in de gaten te houden of het systeem op orde is en blijft. Als dit niet zo is, start de cyclus opnieuw.

Uit de berekeningen met het instrumentarium volgt een doelrealisatie en niet de AGOR/GGOR. Deze worden bepaald door de gegevens die als input gebruikt zijn in het instrumentarium. Ook berekent het instrumentarium geen OGOR. Deze is af te leiden door voor de verschillende gebruiksvormen (natuurdoeltypen en/of landgebruik) de optimumwaarde voor de GLG en GHG op te zoeken in de verschillende tabellen die gebruikt worden door het instrumentarium.

2.2 Benodigde gegevens

Om met het Waterlood-instrumentarium te kunnen werken is een groot aantal gebiedsdekkende gegevensbestanden noodzakelijk:

- Gebiedsgrens en -inrichting.
- Bodemkaart (1:50.000) met grondwatertrappen.
- GLG, GHG en GVG.
- Landgebruik conform LGN₃.
- Natuurdoeltypen conform landelijke systematiek.
- Kwelkaart.
- Regiokaart.

Bij de gebruikte gegevens kan onderscheid worden gemaakt tussen basisbestanden die als algemene invoer worden opgegeven enerzijds en bestanden die voor de berekening van de doelrealisatie per functie als invoer moeten worden opgegeven.

2.2.1 Basisbestanden

Gebiedsgrens en -inrichting

De gebiedsinrichting is met name belangrijk voor de schematisatie en de functieafweging. Bij de functieafweging kan per “deelgebied” een waardering worden opgegeven voor landbouw, natuur of stedelijk gebied. Hoe hoger de waardering, hoe zwaarder een bepaalde functie meetelt in de functieafweging.

Vooraf moet goed worden nagedacht over de gebiedsindeling; hierin moet al een zekere samenhang of eenheid op basis van de watersysteemanalyse zitten: vormen deelgebieden logische hydrologisch eenheden, is er een onderlinge relatie tussen de eenheden?

Bodemkaart

De bodemkaart van het gebied moet gebaseerd zijn op de legenda-eenheden die worden gebruikt bij schaal 1:50.000. Om een goede toepassing van de gegevens te realiseren is een voorbewerking nodig, waarbij samengestelde bodemcodes en associaties worden omgezet naar enkelvoudige codes. Dit is noodzakelijk voor de berekening van de doelrealisatie van zowel landbouw (toepassing van de HELP-tabel) als natuur.

GLG, GHG en GVG

Bij toepassing van het instrumentarium wordt ook om de GLG, GHG en GVG gevraagd. Het samenstellen van een GLG- en GHG-kaart is mogelijk op verschillende manieren.

1. Directe koppeling aan de grondwatertrappen die in de bodemkaart zijn weergegeven. Dit is een standaard optie in het instrumentarium en daarmee ook het minst tijdrovend. De kans bestaat echter dat deze informatie enigszins verouderd is of niet overeenkomt met de actuele (beheer-)situatie.
2. Voor verschillende gebieden in Nederland is inmiddels een actualisatie van de grondwatertrappen uitgevoerd; daar waar beschikbaar vormen deze gegevens een betere bron dan de oorspronkelijke grondwatertrappen uit de bodemkaart.
3. Het afleiden van de GHG en GLG met behulp van resultaten uit een hydrologisch model, eventueel aangevuld met een statistische analyse van meetgegevens.
4. Het afleiden van de GHG en GLG uit polderpeilen (in Laag-Nederland). Bijvoorbeeld: GLG = winterpeil en GHG = winterpeil + 30 cm, zoals in eerste instantie in de polder Berkel is geprobeerd (zie deel II). Hierbij werd echter voor grote delen van de polder geen doel-

realisatie voor de landbouw berekend. De oorzaak lag in (de combinatie van) GHG- en GLG-waarden die buiten de marges van de HELP-tabellen van de GHG en de GLG lagen. Zo werd bijvoorbeeld op basis van de winterpeilen en de maaiveldhoogtes op sommige plaatsen inundatie berekend, terwijl inundatie niet in de HELP-tabellen zit. Daarnaast leverde waarschijnlijk het geringe verschil tussen GHG en GLG (30 cm) ook problemen op voor het instrumentarium. Een dergelijk gering verschil tussen GHG en GLG wordt alleen aangetroffen in gebieden met zeer intensieve ontwatering en een zeer strak peilbeheer. Hoewel het gebruik van polderpeilen in theorie goed te verdedigen is, kan het in de praktijk tot vreemde resultaten leiden.

Het instrumentarium maakt voor de GHG en GLG shape-bestanden aan. Voor de GVG wordt echter gevraagd om grid-bestanden van de GHG en GLG. Hiervoor zullen nog enkele handelingen in GIS moeten plaatsvinden buiten het instrumentarium om.

Landgebruik

Het landgebruik is gebaseerd op LGN. Het kan zijn dat de huidige situatie anders is dan in de LGN is weergegeven. Met name bij akkerbouw kan het soort gewas dat wordt geteeld door de jaren heen wel veranderen. Voor een correcte weergave van de AGOR en de bijbehorende doelrealisaties dient dit te worden gecontroleerd. Er kan gebruik worden gemaakt van zowel grid- als shape-bestanden.

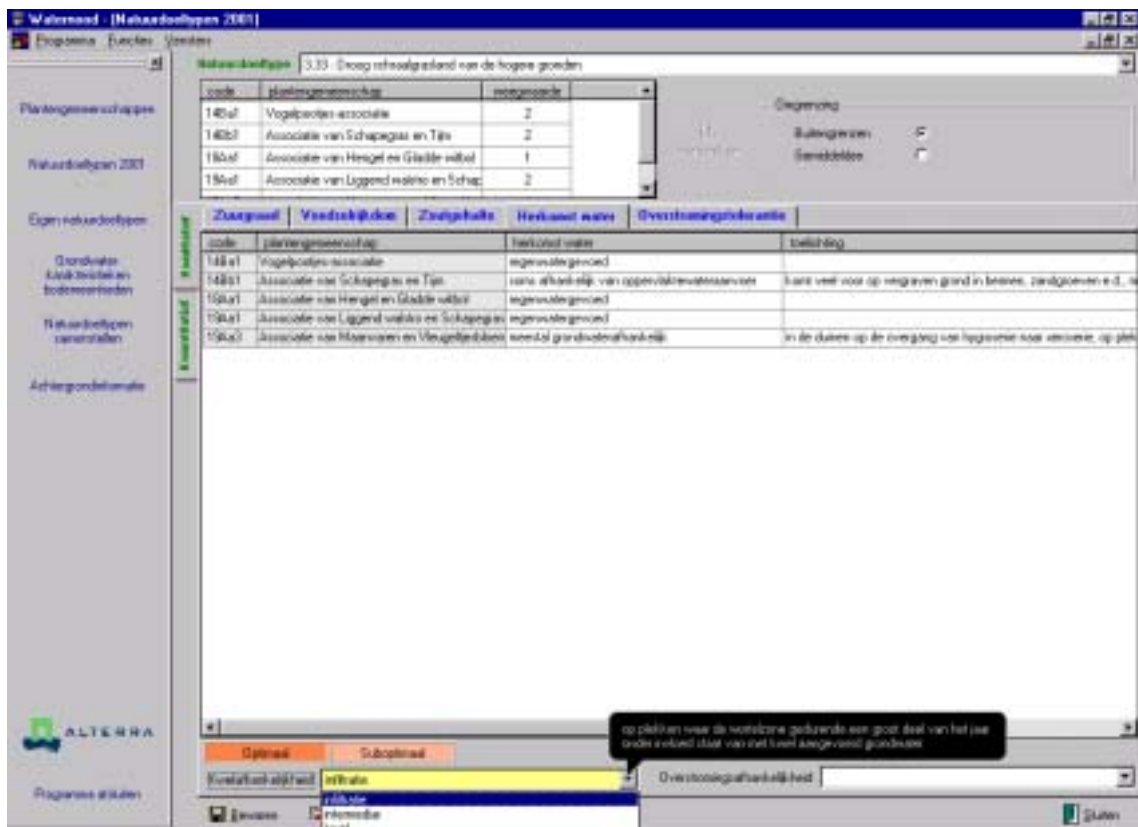
Andere input dan LGN is mogelijk, mits de gebruikte codering conform LGN₃ is. Dit betekent dus dat “zelf verzonnen” of toekomstig grondgebruik kan worden gehanteerd of bijvoorbeeld vlakdekkend één code ten behoeve van het bepalen van de geschiktheid.

Natuurdoeltypen

De in te voeren natuurdoeltypen dienen overeen te komen met de natuurdoeltypen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001).

Het instrumentarium biedt ook de mogelijkheid om (nieuwe) natuurdoeltypen te definiëren. Hiervoor is een aparte applicatie beschikbaar (“Hydrologische randvoorwaarden natuur”). Een gebruiker kan hiermee zelf een aantal plantengemeenschappen (vegetatietypen) selecteren en deze samenbrengen binnen een nieuw natuurdoeltype. De doelrealisatiefuncties van het eigen natuurdoeltype worden in de applicatie berekend uit de functies van de samenstellende plantengemeenschappen, rekening houdend met de gewichten die door de gebruiker aan de gemeenschappen zijn toegekend.

De applicatie “Hydrologische randvoorwaarden natuur” moet ook worden gebruikt om de kwelafhankelijkheid van de in het gebied voorkomende natuurdoeltypen te definiëren. In de figuur 1.2.1 is een beeld uit deze applicatie weergegeven.



Figuur 1.2.1 Applicatie "Hydrologische randvoorwaarden natuur".

In de applicatie kan in het bovenste vakje een natuurdoeltype gekozen worden dat voorkomt in het interessegebied (in dit geval droog schraal grasland van de hogere zandgronden). Vervolgens worden de plantengemeenschappen getoond die bij het gekozen natuurdoeltype horen. In de onderste helft van het scherm worden allerlei kwalitatieve standplaatsfactoren van de plantengemeenschappen getoond. Op het tabblad "Herkomst water" is te zien dat de plantengemeenschappen binnen het natuurdoeltype "Droog schraalgrasland van de hogere zandgronden" voornamelijk afhankelijk zijn van regenwater. Met andere woorden, het natuurdoeltype wordt gekenmerkt door infiltratie. Onder aan het scherm kan dan vervolgens de kwelafhankelijkheid worden opgegeven. Er kan per natuurdoeltype gekozen worden voor "kwel", "infiltratie" en "intermediair". Voor elk natuurdoeltype (dat aanwezig is binnen het interessegebied) kan een keus worden gemaakt voor de kwelafhankelijkheid. De aangepaste waarden kunnen vervolgens worden weggeschreven en binnen het Waterlood-instrumentarium gebruikt.

Kwel

Behalve de genoemde kwelafhankelijkheid dient ook een kwelkaart te worden opgegeven met de kwel in mm per jaar. De kwel kan bijvoorbeeld worden afgeleid van de grondwatertrappen van de bodemkaart (zoals is gebeurd in de case Laag-Nederland, deel II) of worden gebaseerd op modelberekeningen (zoals is gebeurd in de case Hoog-Nederland, deel III). Van deze modelberekeningen is een landsdekkend bestand beschikbaar (RIZA).

Regiokaart

De regiokaart is een kaart van Nederland met onderscheiden regio's. De nat- en droogteschade in de landbouw verschilt per regio in Nederland. Per regio is een factor gegeven voor de kwaliteit voor het gebruik als landbouwgrond. De regiokaart is bijgeleverd bij het instrumentarium.

2.2.2 Bestanden per functie

Niet alle gegevensbestanden worden voor alle berekeningen gebruikt. De invoerbestanden die voor de berekening van de doelrealisatie per functie worden gebruikt, zijn weergegeven in tabel 1.2.1.

Tabel 1.2.1 Invoerbestanden per grondgebruikstype.

Invoerbestand	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	GVG (cm -mv)	Regiokaart	Natuurdoel- type-kaart	Kwelkaart (mm/jaar)	Regiokaart
Grondgebruikstype							
Landbouw	X	X		X			X
Stedelijk gebied	X						
Terrestrische natuur		X	X		X	X	

2.2.3 Beschikbaarheid van gegevens

Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat de beschikbaarheid van gegevens geen probleem is, de actualiteit is vaak een groter probleem. Van de bodemkaart (1:50.000, vector) en het landgebruik (gridcellen van 25 m x 25 m) zijn landelijke bestanden beschikbaar. Waterschappen beschikken voor hun beheersgebied over het algemeen over deze gegevens.

De kwel/infiltratie is voor heel Nederland berekend met behulp van modelstudies. De gegevens hiervan zijn bijvoorbeeld op te vragen bij het RIZA. De grootte van het grid dat hierbij gebruikt wordt, is vaak 250 m x 250 m. Het detailniveau is dus veel lager dan bij de bodemkaart en het landgebruik.

Gegevens omtrent natuurgebieden en natuurdoeltypen zijn vaak wel beschikbaar, alleen welke organisatie of instantie de informatie kan leveren, is niet altijd duidelijk. Ook is de classificatie niet uniform, waardoor de bestanden mogelijk nog bewerkt moeten worden voordat ze als input kunnen dienen voor het instrumentarium. Bovendien worden natuurdoeltypen vaak in zoekgebieden weergegeven, waarbinnen een bepaald oppervlak van dat natuurdoeltype moet worden gerealiseerd; de doelrealisatie wordt echter voor dat gehele gebied berekend.

2.3 Berekeningen met het instrumentarium

De basis voor de berekeningen en analyses die met het instrumentarium kunnen worden uitgevoerd wordt gevormd door de berekening van doelrealisaties en de vergelijking van verschillende scenario's/varianten.

Met het instrumentarium kan voor landbouw, stedelijk gebied en terrestrische natuur een afzonderlijke doelrealisatie worden berekend. Voor aquatische natuur worden, met behulp van een Excel-spreadsheet, effecten van mogelijke maatregelen in beken of sloten weergegeven. Met behulp van de waterkwaliteitsmodule kunnen de effecten van veranderingen in grondgebruik en grondwaterstanden worden berekend.

De doelrealisatie wordt afhankelijk van de functie opgebouwd uit één of meerdere deeldoelrealisaties. In onderstaande tabel is weergegeven welke deeldoelrealisaties per doelrealisatie worden onderscheiden.

Tabel 1.2.2 Opbouw doelrealisaties.

Functie	Deeldoelrealisaties			
Terrestrische natuur	Droogtestress	GVG	GLG	Kwel
Landbouw	Natschade	Droogteschade	-	-
Stedelijk bebouwd gebied	GHG	-	-	-

Door analyse van de deeldoelrealisaties kan een verklaring worden gevonden voor de score van de totale doelrealisatie.

Doelrealisatie landbouw

De doelrealisatie voor landbouw wordt berekend voor de gebieden die volgens het LGN een agrarisch gebruik hebben. Aan de hand van HELP-tabellen die het instrumentarium ondersteunen wordt de doelrealisatie voor landbouw berekend, gebaseerd op de opbrengstdepressie die bij een bepaald gewas en combinatie van bodem en grondwatertrap optreedt.

Indien niet voor alle landbouwgebieden een doelrealisatie berekend wordt, kan dit te maken hebben met de opgegeven GHG en GLG. Voor de GHG en GLG zijn verschillende tabellen opgenomen die het instrumentarium ondersteunen. Proefondervindelijk is gebleken dat in de volgende gevallen geen doelrealisatie berekend wordt:

- als de GHG en/of GLG buiten de range valt die in de tabellen is weergegeven;
- wanneer de opgegeven GHG en GLG geen logische combinatie vormen;
- wanneer de opgegeven GHG en GLG niet voorkomen bij een bepaalde bodemsoort.

Bovenstaande punten kunnen met name bij zeer droge gebieden of zeer natte gebieden tot problemen leiden. Indien als het gevolg van de opgegeven GHG en/of GLG geen doelrealisatie wordt berekend, geeft het instrumentarium hiervan geen melding'. Bij de vergelijking van verschillende varianten kan het daarom gebeuren dat een variant waarbij voor alle landbouwgebieden een doelrealisatie is berekend, wordt vergeleken met een variant waarbij voor enkele gebieden geen doelrealisatie wordt berekend. In de kaartbeelden van de varianten is wel te zien dat er verschillen zijn, bij de module "functieafweging" wordt echter alleen één getal getoond voor de doelrealisatie. Het risico bestaat daardoor dat verschillende dingen met elkaar worden vergeleken. Hier dient bij het doorrekenen van varianten bijzondere aandacht naar uit te gaan. Inzicht in bodemprocessen en grondwaterstanden is hierbij een vereiste.

¹ Dit euvel zal in een volgende versie van het instrumentarium worden verholpen.

Doelrealisatie bebouwd gebied

De doelrealisatie voor bebouwd gebied wordt bepaald aan de hand van het landgebruik (alleen daar waar stedelijk gebied aanwezig is, wordt een doelrealisatie berekend) en de GHG. Indien de GHG hoger ligt dan 60 cm –mv is een locatie niet geschikt voor stedelijk gebied (doelrealisatie 0%). Als de GHG dieper is dan 80 cm –mv is een locatie geschikt (doelrealisatie 100%). Tussen 60 en 80 cm –mv wordt lineair geïnterpoleerd voor de doelrealisatie.

Verspreide bebouwing in agrarisch gebied wordt niet als bebouwd gebied gezien. Alleen stedelijke bebouwing en bebouwing in het buitengebied worden meegenomen in de berekening.

In de bodemkaart worden in (huidige) stedelijke gebieden geen grondwatertrappen weergegeven. In deze gebieden is als uitkomst van het instrumentarium de doelrealisatie 100%. Deze uitkomst is niet altijd correct. Voor recent bebouwde gebieden (deze gebieden hebben wel een grondwatertrap in de bodemkaart) is de uitkomst van het instrumentarium wel correct. Geadviseerd wordt ook grondwatertrappen op te geven voor stedelijk gebied, zodat de doelrealisatie overal op de juiste manier wordt berekend.

Doelrealisatie terrestrische natuur

De doelrealisatie voor terrestrische natuur is afhankelijk van de opgegeven natuurdoeltypen, de GLG, de GVG en de bodemkaart. Er kan ook een kwelkaart worden opgegeven waarin is weergegeven wat de mate van kwel en/of infiltratie is. Kwel wordt daarentegen pas meegenomen in de berekeningen als voor de verschillende natuurdoeltypen de afhankelijkheid van kwel is ingevuld. Dit dient de gebruiker zelf te doen met behulp van het de waternood-applicatie “Hydrologische randvoorwaarden natuur”.

Indien er voor kwelafhankelijkheid niets wordt opgegeven, rekent het instrumentarium niet met kwel en is de doelrealisatie voor kwel altijd 100%. Zodra kwel gaat meespelen in de berekeningen zal de doelrealisatie voor natuur lager worden indien de kwel niet geheel optimaal is.

Aquatische natuur

Bij aquatische natuur wordt gebruik gemaakt van een spreadsheet waarin kenmerken van het stromingspatroon en het profiel van een waterloop kunnen worden opgegeven. Er kan worden gekozen tussen de hoofdwatertypen “sloten” en “beken”.

Het actuele beeld dat bij de gekozen beek (of beektraject) is opgegeven door de gebruiker, wordt voor de verschillende kenmerken (zoals kwel, waterpeil, stroomsnelheid, dynamiek in het lengte- en dwarsprofiel en de aanwezigheid van vegetatie en organisch materiaal) vergeleken met een referentiebeeld. Het referentiebeeld is het beeld waar het geselecteerd beek-/sloottype idealiter aan moet voldoen. Door dit te koppelen aan wegingsfactoren wordt vervolgens aangegeven wat het effect is van allerlei waterhuishoudkundige beheersmaatregelen. Uit een grafiek volgt direct welke maatregelen een positief effect hebben en welke een negatief effect. De beheersmaatregel met het grootste positieve effect zal er voor zorgen dat het actuele beeld van het type beek het gewenste beeld (referentiebeeld) het beste benaderd. In de praktijk zal veelal worden gekozen voor een combinatie van beheersmaatregelen.

De spreadsheet geeft geen doelrealisatie en werkt buiten het instrumentarium om. De resultaten hebben geen invloed op de overige doelrealisaties en vormen dus geen onderdeel van de integrale afweging binnen het instrumentarium. Als resultaat volgt welke maatregelen het best kunnen worden toegepast om tot het gewenste beeld te komen.

Waterkwaliteit

Met de module waterkwaliteit in Waternood kunnen de gemiddelde concentraties van chloride, stikstof en fosfaat worden berekend die op lange termijn zullen ontstaan. Als bronnen voor deze stoffen worden meegenomen de inlaat van water (inclusief lozingen), neerslag (rechtstreeks op open water) en uitspoeling. De uitspoeling wordt in het instrumentarium berekend met zogenaamde metamodellen, die zijn gebaseerd op het landelijke STONE-instrumentarium. De metamodellen berekenen de uitspoeling bij een bepaalde combinatie van grondgebruik, bodemtype en grondwaterstand. Om het effect van omzettingsprocessen in waterbodem en oppervlaktewater te verwerken kan een retentiefactor worden opgegeven, waarmee de berekende concentraties worden gecorrigeerd; standaard staat deze retentiefactor op 1.

Aan de uitkomsten van de berekeningen mag geen absolute waarde worden toegekend; wel kunnen de resultaten van meerdere berekeningen bijvoorbeeld voor verschillende scenario's met elkaar worden vergeleken. Zo kunnen de effecten van maatregelen, vertaald in een verandering van de grondwaterstand of een verandering in de hoeveelheid in te laten water, op de oppervlaktewaterkwaliteit inzichtelijk worden gemaakt in de vorm van een richting (verbetering of verslechtering).

De waterkwaliteitsmodule is bedoeld om achteraf het effect van voorgestelde maatregelen te toetsen. De module geeft geen doelrealisatie en de resultaten hebben geen invloed op de overige doelrealisaties en vormen dus geen onderdeel van de integrale afweging binnen het instrumentarium. Met andere woorden, Waternood geeft geen antwoord op de vraag: 'wat moet ik veranderen aan waterbeheer of landgebruik binnen een gebied, om bepaalde waterkwaliteitsdoelstellingen te halen?'

3 Mogelijkheden van het Waterlood-instrumentarium

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijkheden die het Waterlood-instrumentarium biedt bij de verschillende stappen die kunnen worden gezet om te komen tot de GGOR.

3.1 AGOR analyseren

De basis voor alle stappen die worden gezet naar de GGOR is de analyse van de huidige situatie. Zoals bij iedere stap staan daarbij de berekende doelrealisaties van de functies in het gebied centraal. Op basis van kaartbeelden van de afzonderlijke (deel)doelrealisaties kan een inschatting worden gemaakt wat aan de waterhuishouding moet veranderen om de doelrealisatie te verbeteren. Het is dan wel noodzakelijk zoveel mogelijk in te zoomen op afzonderlijke berekeningsresultaten, zoals bij de functie landbouw op de droogteschade en de natschade apart.

3.2 Functiegeschiktheid

Het opstellen van functiegeschiktheidskaarten op basis van AGOR, VGOR of GGOR is weliswaar niet als standaard optie in het Waterlood-instrumentarium opgenomen. Het is echter een zeer nuttige verkenning die op een eenvoudige wijze via het instrumentarium kan worden uitgevoerd door een grondgebruik-bestand met maar één LGN₃-code of een natuurdoeltypenkaart met maar één natuurdoeltype aan te maken. Functiegeschiktheid moet dan ook als een ruim begrip worden beschouwd in deze. Er is geen beperking tot de functies landbouw, natuur en stedelijk gebied, maar er kan gekeken worden naar de geschiktheid van afzonderlijke grondgebruikvormen als grasland en maïs of naar de geschiktheid van afzonderlijke natuurdoeltypen als dotterbloemgrasland of zeggemoeras.

Voorbeelden hiervan zijn uitgewerkt in de case van Laag-Nederland (deel II) voor wat betreft grondgebruik en natuurdoeltype en Hoog-Nederland (deel III), waar met name is gekeken naar de verschillen in doelrealisatie tussen grasland en maïsland.

3.3 Op zoek naar de OGOR (schotten vast)

De OGOR is in het instrumentarium verwerkt in de vorm van tabellen. Het is niet mogelijk om bij een bepaald grondgebruik de OGOR als output te genereren. De belangrijkste beperkende factor hierbij is dat de optimale situatie veelal is gedefinieerd als een *range* van grondwaterstanden.

Het bepalen van de OGOR (of een OGOR) is dan ook op dit moment een actie die buiten het instrumentarium om moet worden uitgevoerd door de gewenste gegevens af te leiden uit de onderliggende tabellen. Door de open structuur van het instrumentarium is dit wel een goed uitvoerbare mogelijkheid. Een voorbeeld van een OGOR is gepresenteerd in de case Laag Nederland (deel II).

3.4 Op zoek naar de GGOR (schotten los)

Bij het definiëren van een GGOR (of VGOR) is het feitelijk noodzakelijk het gehele watersysteem in samenhang te beschouwen, zodat onderlinge beïnvloeding van gebieden ook tot uiting komt. Binnen de huidige opzet van het instrumentarium worden berekeningen per pixel uitgevoerd, waarbij er geen controle is op de ruimtelijke continuïteit van de resultaten. De gewenste ruimtelijke samenhang moet buiten het instrumentarium om worden aangebracht door middel van bijvoorbeeld een (eenvoudige) GIS-benadering met beïnvloedingszones of door de toepassing van hydrologische modellen.

3.5 Maatregelen

Met het instrumentarium kunnen eigenlijk geen maatregelen (bijvoorbeeld het opzetten van stuwpeilen) worden doorgerekend. Wat wel doorgerekend kan worden, is het effect van een bepaalde maatregel (een verhoogde of verlaagde grondwaterstand) op de doelrealisatie. Het eigenlijke effect van een maatregel in de vorm van een verandering in grondwaterstand kan bijvoorbeeld worden bepaald met behulp van een hydrologisch model.

3.6 Functieafweging

Bij de functieafweging kunnen twee verschillende scenario/variant combinaties op een overzichtelijke manier met elkaar worden vergeleken. Voor beide combinaties worden de gemiddelde doelrealisaties weergegeven. Op deze manier kan worden bekeken of de doelrealisatie voor een bepaalde functie is verbeterd of verslechterd door een bepaalde maatregel.

Bij de berekening van de gemiddelde doelrealisatie wordt geen rekening gehouden met het areaal dat een bepaalde functie in een gebied beslaat. Dit leidt soms tot vreemde resultaten. Een alternatief hiervoor met een weging naar areaal is uitgewerkt in de case Laag Nederland (deel II).

3.7 Waterkwaliteit en aquatische natuur

In de huidige versie van het Waternood-instrumentarium maken waterkwaliteit en aquatische natuurwaarden geen deel uit van de afwegingssystematiek, maar kunnen ze meer als een soort nabewerking worden beschouwd:

- “als we deze maatregel nemen, gaat het dan met de waterkwaliteit de goede kant op?”
- “welke maatregelen ter realisatie van de GGOR moeten we selecteren om de aquatisch ecologische toestand te verbeteren?”

Vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water worden strenge eisen gesteld aan de chemische en ecologische toestand van oppervlaktewateren. Het is dan ook te verwachten dat waterkwaliteit en aquatische natuurwaarden in afwegingsprocessen een prominente rol zullen gaan spelen.

4 Ervaringen met het Waterlood-instrumentarium

In dit hoofdstuk worden de ervaringen met het Waterlood-instrumentarium geschetst, zoals ze in algemene zin kunnen worden afgeleid uit de specifieke bevindingen in de beide praktijktoepassingen voor Hoog- en Laag-Nederland.

4.1 Algemeen

Waterlood is een flinke stap in de richting van integrale afweging van waterhuishoudkundige ingrepen. Het instrumentarium vormt daarbij een bruikbaar hulpmiddel om de toepassing van de methode Waterlood als geheel te ondersteunen. De belangrijkste meerwaarde is dat op snelle wijze verschillende varianten met elkaar kunnen worden vergeleken op basis van de berekende doelrealisaties van de verschillende functies, waarbij juist die doelrealisaties het mogelijk maken de functies onderling ook op gelijke basis te vergelijken. Een beperking is dat sterk naar het grondwater (met name grondwaterstanden) wordt gekeken voor het bepalen van de doelrealisatie van functies, maar dat de relatie tussen grond- en oppervlaktewater nog onderbelicht is.

De toepassing van Waterlood in zijn algemeenheid en het instrumentarium in het bijzonder vergt een enorme inspanning aan gegevensverzameling en analyse. Het zou mooi zijn als een bruikbare set meer pragmatische vuistregels zou worden ontwikkeld om snel en goed een oordeel over inrichting en maatregelen te kunnen geven.

Ook al kan het instrumentarium beschouwd worden als een relatief eenvoudig hulpmiddel, het is onmogelijk om het op een goede manier toe te passen en om de juistheid en bruikbaarheid van de uitkomsten te kunnen beoordelen zonder gedegen inhoudelijke kennis, onder andere op het gebied van hydrologie en ecologie. Daarnaast is een aanzienlijke inzet van GIS buiten het instrumentarium noodzakelijk, waarvoor gedegen kennis van en ervaring met Arcview c.q. Arc-info nodig is. De praktijk is dat 80% van het werk gaat zitten in de voorbereiding van invoergegevens en de nabewerking van resultaten. De feitelijke toepassing van het instrumentarium gaat snel en vergt slechts een geringe inspanning.

In de volgende paragrafen wordt dieper op de afzonderlijke stappen ingegaan.

4.2 Voorbereiding

Het verwerken van de meeste invoerbestanden (Landgebruik volgens LGN3, GHG, GLG, GVG, kwel-/infiltratiesituatie, natuurdoeltypenbestand volgens Waterlood-codering) dient buiten het instrumentarium om te gebeuren. De basisbestanden zijn over het algemeen direct bruikbaar; met name aanpassingen ten behoeve van het doorrekenen van scenario's vereisen een behoorlijke kennis van en vaardigheid met GIS (ARC-Info en ARCVIEW).

Om voldoende betrouwbare resultaten te verkrijgen is het van groot belang voldoende aandacht aan de basisgegevens te besteden. Het gebruik van goede bronbestanden is een eerste vereiste (bijvoorbeeld een vlakdekkend bestand van de GHG en GLG, dus ook in (huidig) stedelijk gebied). Onjuiste of verouderde invoergegevens zullen resultaten opleveren die niet correct zijn.

Bij de voorbereiding is een aanzienlijke inspanning nodig om de AGOR in beeld te brengen. Het feit dat GHG en GLG als invoer nodig zijn is hierbij een belangrijke factor. Grondwatertrappen zijn op veel plaatsen verouderd. Een gebiedsdekkende actualisatie vergt een grondig onderzoek, tenzij men hier pragmatisch mee omgaat.

Natuurdoeltypen zijn lang niet altijd in de juiste vorm voor handen. Het gebruik van de landelijke systematiek is vereist, maar vaak is een vertaalslag noodzakelijk van provinciale natuurdoeltypen. Dit kan op basis van expert-judgement en een vertaaltabel of door het volledig herdefiniëren van natuurdoeltypen met de bijgeleverde applicatie. Overeenstemming over de te volgen aanpak is van groot belang voor het uiteindelijke draagvlak voor de uitkomsten.

4.3 Berekening doelrealisatie en functieafweging

Een belangrijke meerwaarde van het instrumentarium is dat de gebruiker snel de doelrealisatie kan berekenen. Ook is de verspreid aanwezige kennis omtrent de beoordeling van natuur, landbouw en stedelijk gebied nu gebundeld in het instrumentarium. Deze bundeling heeft er voor gezorgd dat een objectieve vergelijking mogelijk is tussen natuur, landbouw en stedelijk gebied.

Naast het bepalen van de gezamenlijke doelrealisatie van de verschillende vormen van grondgebruik in een gebied is het eenvoudig om functiegeschiktheidskaarten per grondgebruiksvorm te maken.

De open structuur van het instrumentarium biedt de mogelijkheid om verklaringen te zoeken achter de berekeningsresultaten. De tussen- en eindresultaten zijn eenvoudig in GIS te verwerken.

De berekening van de doelrealisatie vanuit de deelaspecten per functie is nog weinig inzichtelijk. Het begrip doelrealisatie maakt het mogelijk om de waterrandvoorwaarden voor verschillende functies vergelijkbaar te maken. Aan de andere kant is het een erg abstracte grootheid. Mensen (en ook bestuurders) hebben behoefte aan begrijpelijke informatie en vragen direct naar de achterliggende informatie. Het oordeel of 70% doelrealisatie matig of goed is moet nog groeien.

De wijze van invoeren en de presentatie van de functieafweging zijn niet gebruiksvriendelijk. Het invoerscherm is niet logisch opgebouwd en de presentatie is niet inzichtelijk. Zo wordt bijvoorbeeld de totaaldoelrealisatie berekend als gemiddelde van de doelrealisatie per functie, ongeacht het oppervlak van de functies. Dit is nog voor verbetering vatbaar.

4.4 Bepaling VGOR/GGOR

Met behulp van het instrumentarium is het niet mogelijk de VGOR/GGOR af te leiden. De uitkomsten beperken zich tot doelrealisaties. Wel is het mogelijk VGOR/GGOR snel te toetsen aan de hand van veranderingen in de doelrealisaties.

Het ontwerpen van maatregelen, het vaststellen van wijzigingen in de inrichting en het bepalen van effecten van maatregelen op bijvoorbeeld grondwaterstanden dienen buiten het instrumentarium om te gebeuren. Hierbij is een grondige kennis van de ruimtelijke relaties op basis van een watersysteemanalyse nodig. Deze effecten dienen bovendien in termen van invloed op GHG én GLG te worden uitgedrukt. Met een standaard modelonderzoek is dit tot nu toe niet eens gebruikelijk, dus dit vergt een extra inspanning/ aangepaste werkwijze ten opzichte van de huidige praktijk. Bij een pragmatische insteek zou je uit kunnen gaan van grondwaterstandsveranderingen, maar de verandering van de GHG zal in de praktijk anders zijn dan de verandering van de GLG.

Tenslotte is het met de huidige kennis over de relatie tussen grond- en oppervlaktewater nog lastig om maatregelen in het oppervlaktewatersysteem (inrichting en/of beheer) om te zetten in gebiedsdekkende waarden/wijziging van grondwaterstanden en vice versa.

Het feit dat dankzij rekenkracht en GIS-techniek op schijnbaar gedetailleerd niveau uitspraken kunnen worden gedaan herbergt het risico dat ook op deze schaal conclusies getrokken en maatregelen getroffen kunnen worden. De onderliggende methoden, zeker de HELP-methode, gelden voor gebiedsgemiddelde (minimaal per bodemkaartenheid) en langjarige gemiddelden. Hier dient met verstand mee worden omgegaan.

5 Aanbevelingen

De beide praktijktoepassingen van het Waterlood-instrumentarium voor Laag- respectievelijk Hoog Nederland zijn uitgevoerd met de eerste versie van het instrumentarium (versie 1.0). De ontwikkeling van het instrumentarium zal nog door moeten gaan. De uitvoering van de cases heeft daarvoor reeds een aantal suggesties opgeleverd. In onderstaande paragrafen worden enkele aanbevelingen gedaan die bij de toepassing van het instrumentarium naar voren zijn gekomen. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- praktische aanbevelingen voor het gebruik,
- aanbevelingen voor aanpassingen aan het instrumentarium,
- aanbevelingen voor uitbreiding van het instrumentarium met nieuwe functionaliteit.

5.1 Praktische aanbevelingen voor het gebruik

Enkele aanbevelingen, gericht op de gebruikers van het huidige instrumentarium zijn:

- zorg voor daadwerkelijk vlakdekkende gegevensbestanden, waardoor bij de analyse van resultaten geen onverwachte gaten ontstaan, zoals bij de doelrealisatie voor bestaand stedelijk gebied;
- maak bij de voorbereiding ook een maaiveldhoogtebestand klaar en neem die mee in dezelfde schematisatie als de overige bestanden, zodat later eenvoudige bewerkingen met maaiveldhoogte cijfers kunnen worden gedaan;
- vooraf moet goed worden nagedacht over de gebiedsindeling; hierin moet al een zekere samenhang of eenheid op basis van de watersysteemanalyse zitten: vormen deelgebieden logische hydrologische eenheden, is er een onderlinge relatie tussen de eenheden?

5.2 Aanbevelingen voor aanpassingen

De toepassing van het Waterlood-instrumentarium heeft op een aantal punten geleid tot voorstellen van verbeteringen binnen de bestaande functionaliteit.

De berekening van de doelrealisatie voor de functie landbouw levert niet steeds een resultaat op. Hieraan kunnen verschillende oorzaken ten grondslag liggen, zoals aangegeven in paragraaf 2.3. Het verdient aanbeveling voor de gebruiker inzichtelijk te maken wat de oorzaak is, zodat hiermee in verdere analyses rekening kan worden gehouden.

De berekening totale doelrealisatie natuur is nu gebaseerd op het product van de afzonderlijke doelrealisaties voor droogtestress, GVG, etc. Gevoelsmatig levert dit onjuiste resultaten op: bijvoorbeeld een totale doelrealisatie van 6% als alle deeldoelrealisaties 50% zijn. Beter zou het zijn om uit te gaan van de laagste doelrealisatie als bepalend voor de totale doelrealisatie. Een heroverweging van de gehanteerde methode is op zijn plaats.

De berekening van de doelrealisatie bij terrestrische natuur zou ook/beter gebaseerd kunnen worden op het oppervlakcriterium: de omstandigheden voor een natuurdoel-

type zijn goed als x% van een gebied (of minimaal y ha) geschikt is (Dit is een aggregatieslag van de doelrealisatie per pixel).

Het uitvoeren van de functieafweging is omslachtig en weinig inzichtelijk. De invoer van wegingsfactoren en presentatie van resultaten in tabelvorm zou in de schil beter kunnen worden ontsloten. Zie als voorbeeld case polder Berkel. Hier ligt juist een mogelijke meerwaarde van de methodiek (naast de toetsing aan de OGOR en het beschikbaar hebben van een OGOR per functie): een hulpmiddel voor het maken van functieafweging. Hierin zou ook een weging van de functies naar areaal binnen het plangebied moeten worden betrokken.

5.3 Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling

Om het instrumentarium tot een levend product te maken is continue verdere ontwikkeling noodzakelijk. Uit de praktijktoepassing vloeien al een aantal voorstellen voort.

Bij de toepassing van het instrumentarium worden veelal kaarten gemaakt die het resultaat van berekeningen en analyses visualiseren. Het zou de gebruikersvriendelijkheid sterk ten goede komen als er een set standaardlegenda's wordt geleverd, die bij de verschillende kaarten automatische geladen worden.

De berekening van de doelrealisatie voor stedelijk gebied is nu alleen gebaseerd op de GHG. Het verdient aanbeveling:

- rekening te houden met de wijze van bouwen (als het gaat om toekomstige bebouwing), bijvoorbeeld "alleen geschikt voor bebouwing met aanvullende maatregelen als ophogen of kruipruimtelos bouwen";
- een bredere afweging mogelijk te maken door bijvoorbeeld ook rekening te houden met de mogelijkheden van infiltratie van regenwater.

Het feit dat dankzij rekenkracht en GIS-techniek op schijnbaar gedetailleerd niveau uitspraken kunnen worden gedaan herbergt het risico dat ook op deze schaal conclusies getrokken en maatregelen getroffen kunnen worden. De onderliggende methoden, zeker de HELP-methode, gelden voor gebiedsgemiddelde (minimaal per bodemkaartenheid) en langjarige gemiddelden. Hier dient met verstand mee worden omgegaan. Het zou nuttig zijn om hulpmiddelen binnen het instrumentarium op te nemen om geaggregeerde doelrealisaties per functie en per deelgebied te berekenen én weer te geven (gebieden kleuren). Eventueel zelfs met een klassenindeling GOED - MATIG - SLECHT. Dit is nu wel mogelijk, maar dan buiten de schil om.

Bij de functieafweging wordt nu alleen de doelrealisatie van 3 functies betrokken. Bij die afweging moeten ook worden betrokken:

- waterkwaliteit, meerdere parameters en processen;
- duurzaam watersysteem (zo natuurlijk mogelijk: min mogelijk technische hulpmiddelen of energie verbruik);
- aquatische ecologie;
- wateroverlast.

Het betrekken van 'duurzaamheid' van het watersysteem in de afweging is met name van belang omdat door de berekening van de doelrealisatie op standplaatsniveau de ruimtelijke verbanden uit het oog dreigen te vallen.

Dit moet uiteraard worden ondervangen door mensen met voldoende inzicht aan de knoppen te zetten en maatregelen en effecten te laten bepalen. Een fout is met het huidige systeem echter gauw gemaakt.

Waterkwaliteit en aquatische ecologie verdienen een plaats in de integrale afweging op hetzelfde niveau als de verschillende functies vanwege het toenemende belang van deze thema's vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water.

Praktijktoepassing van het Waterlood-instrumentarium

II Case Laag Nederland

definitief

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Probleemstelling	3
1.2	Doelstelling.....	4
1.3	Leeswijzer.....	5
2	Werkwijze	7
2.1	Gebruikte gegevens	7
2.1.1	<i>Basisbestanden</i>	7
2.1.2	<i>Bestanden per functie</i>	8
2.2	Berekeningen.....	11
2.2.1	<i>Verkenningen</i>	11
2.2.2	<i>Scenario's</i>	11
3	Verkenningen	13
3.1	Funcatiegeschiktheidskaarten	13
3.1.1	<i>Landbouw</i>	13
3.1.2	<i>Bebouwd gebied</i>	14
3.1.3	<i>Terrestrische natuur</i>	16
3.2	AGOR toekomstig landgebruik.....	17
3.3	OGOR toekomstig landgebruik	21
3.4	Aquatische natuur	23
3.5	Waterkwaliteit	23
4	Scenario's/VGOR/GGOR	27
4.1	Inleiding	27
4.2	Maatregelen	27
4.2.1	<i>Aanpassen grondwaterregime</i>	27
4.2.2	<i>Veranderen functies</i>	30
4.3	Funcatieafweging.....	31
5	Conclusies	33

1 Inleiding

In dit tweede deel van het rapport wordt de toepassing van het Waterlood-instrumentarium (versie 1.0) in een praktijkgeval in laag Nederland beschreven. De case voor laag Nederland is uitgevoerd voor de Polder Berkel in het beheersgebied van Hoogheemraadschap van Delfland (zie figuur II.1.1). De polder Berkel ligt tussen Rotterdam en Zoetermeer en heeft een oppervlakte van 2.052 ha. In de polder komen verschillende landgebruiksvormen voor, onder andere grasland, natuur, glastuinbouw en bebouwing.



Figuur II.1.1. Overzichtkaart van de Oude Polder van Berkel in het Hoogheemraadschap van Delfland.

1.1 Probleemstelling

Tauw heeft recent voor Hoogheemraadschap van Delfland een waterbergingsstudie uitgevoerd voor Polder Berkel (Pilotstudie ABC Polders: Polder Berkel, Roo1-3975452JLY-DO1-D, d.d. 3 mei 2002). Deze studie betrof een hydraulische modellering gericht op wateroverlastsituaties. Hoogheemraadschap van Delfland heeft de ambitie om het watersysteem op basis van een integrale benadering in te richten en te beheren. Tauw en Hoog-

heemraadschap van Delfland hebben ervoor gekozen om dit intensief ingerichte poldergebied volgens de Waterloodprincipes te analyseren en tot een optimalisatie van de inrichting en het beheer van het watersysteem te komen.

Wat in dit gebied met name interessant is om te onderzoeken is de vraag hoe waterberging¹ is te combineren met waterconservering². Met behulp van de waterloodsystematiek kan worden bepaald in welke delen van het gebied en in welke perioden marges bestaan die waterconservering mogelijk maken. Zo wordt inzichtelijk waar en wanneer nattere omstandigheden kunnen worden geaccepteerd. Gezien de grote gevoeligheid van het gebied voor wateroverlast dienen met name goede beheersregels te worden vastgesteld.

Naast waterconservering is het beheersen van de waterkwaliteit door beperking van de waterinlaat en aanpassing van de inrichting een onderwerp dat aandacht verdient. In het gebied spelen een aantal ruimtelijke ontwikkelingen (uitbreiding woningbouw, glastuinbouw, natuurontwikkeling). De vraag is hoe deze zijn af te stemmen met behulp van Waterlood.

1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van het project is het opdoen van ervaring met het toepassen van het Waterlood-instrumentarium (versie 1.0) en het aan waterbeheerders geven van een beeld van de mogelijkheden die het biedt bij ontwerp- en beheervraagstukken. De nadruk van het project ligt op het testen en toepassen van de eerste versie van het instrumentarium. De bevindingen worden gebruikt ter verbetering van het instrumentarium en dienen tevens als informatiebron voor de gebruikers.

In het kader van deze casestudie zijn daarnaast voor polder Berkel de volgende vragen ten aanzien van het waterbeheer geformuleerd:

- Hoe is waterconservering te realiseren in combinatie met natuurontwikkeling in de Groen Blauwe Slinger?
- Hoe kan de waterkwaliteit worden verbeterd?
- Welke mogelijkheden zijn er om het peilbeheer te optimaliseren?

Bij deze casestudie spelen de volgende vragen ten aanzien van de Waterloodmethodiek:

- Hoe past waterkwaliteit in de systematiek?
- Komen de resultaten van de oppervlaktewater-grondwater-module overeen met de ervaringen in de reeds uitgevoerde modellering (pilotstudie ABC-polders)?
- Hoe ziet het OGOR (Optimaal Grond- en OppervlaktewaterRegime) voor glastuinbouw er uit?
- Hoe verhoudt de Waterlood-methode zich tot de Wb21-aanpak bij het wateroverlastvraagstuk.
- Hoe verhoudt de Waterlood GGOR (Gewenst Grond- en OppervlaktewaterRegime) zich tot het GGOR die door de provincie Zuid-Holland wordt opgesteld?

¹ Het volume water dat aanwezig is binnen een bepaald gebied, eventueel gespecificeerd in een nader aan te geven deel van de grond.

² De opslag van water van goede kwaliteit tijdens natte periodes teneinde in droge periodes de inlaat van gebiedsvreemd water te kunnen verminderen. Hierdoor kan beter worden voldaan aan de waterkwaliteitseisen die de voorkomende functies stellen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze rapportage wordt de werkwijze behandeld. Beschreven wordt welke uitgangspunten Waterlood hanteert, welke basisbestanden als invoer dienen en welke berekeningen worden uitgevoerd. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 enkele verkenningen beschreven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in functiegeschiktheidskaarten, de AGOR (Actueel Grond- en OppervlaktewaterRegime) bij toekomstig grondgebruik, de OGOR bij toekomstig grondgebruik, aquatische natuur en waterkwaliteit. In hoofdstuk 4 worden op basis van de verkenningen maatregelen bepaald om te komen tot de gewenste inrichting en effecten op waterconservering. Na afweging van functies en effecten wordt een voorstel voor het GGOR gedaan. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat enkele specifiek voor deze case geldende conclusies.

2 Werkwijze

Een algemene beschrijving van de werkwijze volgens Waterlood en de positie van het Waterlood-instrumentarium hierbinnen is opgenomen in deel I van dit rapport (hoofdstuk 2). In dit hoofdstuk wordt met name ingegaan op de voor toepassing van het instrumentarium gebruikte gegevensbestanden en de uitgevoerde berekeningen.

2.1 Gebruikte gegevens

2.1.1 Basisbestanden

In deze casestudie is gebruik gemaakt van door Hoogheemraadschap van Delfland beschikbaar gestelde bestanden en reeds bij Tauw aanwezige gegevens. De volgende basisbestanden dienen als algemene invoer te worden opgegeven:

- Gebiedsgrens.
- Bodemkaart (1: 50.000) met grondwatertrappen.
- Landgebruik volgens LGN3-indeling.
- Schematisatiekaart.

Gebied

De polder Berkel ligt tussen Rotterdam en Zoetermeer en heeft een oppervlakte van 2.052 ha. De polder maakt deel uit van de gemeenten Berkel en Rodenrijs en Pijnacker-Nootdorp. De polder wordt aan de oostkant begrensd door de landscheiding van Delfland en Schieland, aan de noordkant door de Munnikenweg en de Strikkade (Windaassloot), aan de westzijde door de Strikkade en de Ringvaart Oude Leede en aan de zuid(west)zijde door de Oude Bovendijk. De polder Berkel is onderverdeeld in 7 peilgebieden en 12 zogenoemde poldereenheden die door middel van drie gemalen afwateren op de Binnenboezem.

Bodem

De bodemkaart van het gebied is opgenomen in bijlage 1, kaart 1. Binnen de polder Berkel worden voornamelijk kleigronden aangetroffen. Overheersend daarbij zijn Moerige eerdgronden en Tochteerdgronden. In de Voorafsche polder komen Poldervaaggronden voor. Met name aan de westzijde van het gebied worden veengronden aangetroffen.

Landgebruik

In de huidige situatie is in circa 68% van de polder Berkel sprake van agrarisch grondgebruik. De oppervlakte glastuinbouw beslaat 19% en bebouwing (stedelijk en bedrijven) 13% van de polder Berkel.

In de polder Berkel vinden in de periode tot 2010 diverse ruimtelijke ontwikkelingen plaats waardoor het grondgebruik verandert. De belangrijkste ontwikkeling is de aanleg van een aantal VINEX-woonwijken en een bedrijventerrein waardoor de verharde oppervlakte aanzienlijk zal toenemen. Daarnaast zal in de Noordpolder 145 ha nieuw glastuinbouwgebied worden ontwikkeld. Door deze ontwikkelingen zal het areaal verhard gebied

in de polder Berkel circa 260 ha (60%) toenemen en in 2010 33% van de totale polder beslaan.

Een andere ruimtelijke ontwikkeling in de polder Berkel is de realisatie van de Groen-Blauwe Slinger. Hieronder vallen Oude Leede, het gebied tussen Oude Leede en de Oost-meerpolder, de Nieuwe droogmaking en ook de Zuidpolder Rodenrijs. Voor deze gebieden geldt in de toekomst mogelijk een ander waterbeheer met hogere streefpeilen en flexibel peilbeheer waardoor kansen voor waterconservering en waterretentie ontstaan.

Met het oog op de bovenstaande plannen voor de nabije toekomst, is voor deze case uitgegaan van het toekomstige landgebruik in de polder. Het bestand voor het toekomstig landgebruik is gemaakt uit bestanden van de Wateratlas polder Berkel, te weten Grondgebruik (kaart 4 Wateratlas) en Ruimtelijke ontwikkelingen (kaart 8 Wateratlas). De kaart met de toekomstige ruimtelijke inrichting van de polder is opgenomen in bijlage 1 (kaart 2). De volgende codes zijn onderscheiden bij het vervaardigen van het Landgebruiksbestand volgens LGN3:

- 1 = gras (alle landbouwgebieden).
- 11 = loofbos.
- 14 = overig open begroeid natuurgebied (GroenBlauweSlinger + berging ABC Delfland).
- 16 = zoet water.
- 18 = stedelijk bebouwd gebied (glastuinbouw is ook tot 'stedelijk bebouwd gebied' gerekend).
- 20 = loofbos in bebouwd gebied (bijv. recreatie).
- 25 = hoofdwegen en spoorwegen.

Schematisatie

Naast bovenstaande algemene invoerbestanden, dient in de module "schematisatie" nog een schematisatiekaart met gebiedsindeling met deelgebieden te worden opgegeven. Het doel van de module "schematisatie" is om alle ingevoerde basisgegevens om te zetten naar gelijkvormige grid-kaarten, de grid-grootte op te geven en aan te geven welke deelgebieden binnen het onderzoeksgebied moeten worden onderscheiden. Als schematisatiekaart is de kaart opgegeven met de peilgebieden van Polder Berkel (zie Wateratlas Polder berkel, behorend bij de Pilotstudie ABC Polders).

2.1.2 Bestanden per functie

Na de algemene invoer dienen per grondgebruikstype specifieke bestanden te worden opgegeven. De specifieke invoerbestanden per grondgebruikstype zijn weergegeven in tabel II.2.2.

Tabel II.2.1 Invoerbestanden per grondgebruikstype.

Invoerbestand	GHG (cm –mv)	GLG (cm –mv)	GVG (cm –mv)	Regiokaart	Natuurdoeltype kaart	Kwelkaart (mm/jaar)
Grondgebruikstype						
Landbouw	X	X		X		
Stedelijk gebied	X					
Terrestrische natuur		X	X		X	X

GHG, GLG en GVG

De AGOR wordt uitgedrukt in de GHG, GLG en GVG (weergegeven in cm beneden maaiveld). Deze grootheden zijn met behulp van het instrumentarium afgeleid van de grondwatertrappen uit de bodemkaart. Een beperking hiervan is dat de grondwatertrappen van de bodemkaart enigszins gedateerd zijn, waardoor er afwijkingen ten opzichte van het huidige grondwaterregime kunnen voorkomen.

De GVG wordt door het instrumentarium afgeleid van de GHG en de GLG middels de formule:

$$GVG \text{ (cm -mv)} = 1,02 \times GHG + 0,19 \times (GLG - GHG) + 5,4$$

De bestanden zijn opgenomen in bijlage 1, kaart 3 t/m 5.

Opgemerkt dient te worden dat bij het afleiden van de GVG door het Waterlood-instrumentarium om grid-bestanden van de GHG en GLG wordt gevraagd, terwijl het instrumentarium de GHG en GLG als shape-files wegschrijft. Hiervoor zullen nog enkele handelingen in GIS moeten plaatsvinden buiten het instrumentarium om.

De juiste gegevens voor GHG en GLG: mogelijkheden, voor- en nadelen.

In eerste instantie werd gebruik gemaakt van GHG- en GLG-bestanden op basis van de winterpeilen (GLG = winterpeil en GHG = winterpeil + 30 cm). Hierbij werd voor grote delen van de polder geen doelrealisatie voor de landbouw berekend. De oorzaak lag in GHG- en GLG-waarden die buiten de marges van de HELP-tabellen van de GHG en de GLG lagen; de GHG moet tussen 5 en 160 cm beneden maaiveld liggen en de GLG tussen 70 en 260 cm beneden maaiveld. Zo werd bijvoorbeeld op basis van de winterpeilen en de maaiveldhoogtes op sommige plaatsen inundatie berekend, terwijl inundatie niet in de HELP-tabellen zit. Daarnaast leverde waarschijnlijk het geringe verschil tussen GHG en GLG (30 cm) ook problemen op voor het instrumentarium. Een dergelijk gering verschil tussen GHG en GLG wordt alleen aangetroffen in gebieden met zeer intensieve ontwatering en een zeer strak peilbeheer. Vanwege het ontbreken van een doelrealisatie voor de landbouw in grote gebieden van de polder bij genoemde GHG en GLG is besloten af te zien van het gebruik van deze bestanden.

Behalve de van de winterpeilen afgeleide bestanden, zijn ook bestanden van GHG, GLG en GVG afgeleid van peilgegevens van TNO-peilbuizen. Deze van de TNO-peilbuizen afgeleide bestanden waren echter te grofschalig door het beperkte aantal bruikbare peilbuizen in de polder.

Vanwege de beperkingen van bovengenoemde bestanden, is er uiteindelijk voor gekozen om de bestanden van de bodemkaart af te leiden. Ook wanneer de GHG en GLG door het instrumentarium zelf worden afgeleid van de bodemkaart, kan het zo zijn dat waarden voorkomen die buiten de marges van de HELP-tabellen liggen waardoor geen doelrealisatie wordt berekend. Het instrumentarium geeft geen melding over waarom er geen doelrealisatie wordt berekend, alleen dat de doelrealisatie 'o' is. Bij de grondwatertrappen II (GLG = 66) en VI (GLG = 455) werd in eerste instantie geen doelrealisatie berekend voor landbouw. Het GLG-bestand is daarom voor het doel van deze studie, buiten Waterlood om, zo aangepast dat alle waarden voor de GLG binnen de genoemde marges vallen.

Natuurdoeltypen

De in te voeren natuurdoeltypen dienen overeen te komen met de natuurdoeltypen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001). De bron voor de natuurdoeltypen is de digitale natuurdoeltypenkaart van Zuid-Holland concept, juli 2000 (Provincie Zuid-Holland). De aangewezen natuurdoeltypen en codes hiervoor komen niet rechtstreeks overeen met de natuurdoeltypen zoals Waterlood die herkent/gebruikt. De onderscheiden natuurdoeltypen en hun kwelafhankelijkheid zijn weergegeven in tabel II.2.3.

Tabel II.2.2 Natuurdoeltypen polder Berkel.

Natuurdoeltype volgens Provincie Zuid-Holland	Natuurdoeltype Waterlood	Kwel	Infiltratie	Intermediair
zoet watergemeenschap (minimaal 70% zoet water)	Zeggemoeras (code 3.24e)	X		
zoet watergemeenschap (35% zoet water, 35% rietland en ruigte en 10% grasland)	Natte strooiselruigte (code 3.25)	X		
nat schraalgrasland of zoet watergemeenschap (35% zoet water, 20/30% rietland en ruigte en 20/30% nat schraalgrasland)	Nat schraalgrasland (code 3.29)	X		
'nog te bepalen' of onbekend.	Nat, matig voedselrijk grasland (code 3.32)			X

De kaart met de natuurdoeltypen is opgenomen in bijlage 1 (kaart 6).

Het natuurdoeltype is al dan niet afhankelijk van de kwel. Met behulp van de applicatie 'Waterlood, hydrologische randvoorwaarden natuur' behorende bij de doelrealisatie terrestrische natuur is de kwelafhankelijkheid bepaald voor de natuurdoeltypen van Polder Berkel. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in infiltratie (code 1), intermediair (code 2) en kwel (code 3). Door de codes toe te kennen aan de kolom 'kwelafh' van de natuurdoeltypentabel van Waterlood wordt uiting gegeven aan de kwelafhankelijkheid van de onderscheiden natuurdoeltypes. Het natuurdoeltype nat, matig voedselrijk grasland is als intermediair aangeduid; de overige 3 natuurdoeltypen zijn als kwelafhankelijk beschouwd (zie tabel II.2.3).

De vertaling van de natuurdoeltypen volgens de Provincie Zuid-Holland naar de landelijke Natuurdoeltypen heeft plaatsgevonden in overleg met deskundigen van het Hoogheemraadschap van Delfland en de provincie Zuid-Holland. Van de mogelijkheid om zelf natuurdoeltypen te definiëren met behulp van de applicatie 'Waterlood, hydrologische randvoorwaarden natuur' is geen gebruik gemaakt.

Kwel

Behalve de genoemde kwelafhankelijkheid dient ook een kwelkaart te worden opgegeven met de kwel in mm per jaar. De kwelkaart is in het geval van polder Berkel afgeleid van de grondwatertrappen van de bodemkaart:

- Voor gronden met grondwatertrap II, III of IV is een kwelsituatie opgegeven (150 mm/jaar).
- Voor gronden met grondwatertrap V of V* is een intermediaire situatie opgegeven (0 mm/jaar).
- Voor gronden met grondwatertrap VI is een infiltratiesituatie opgegeven (-150 mm/jaar).

De kwelkaart is opgenomen in bijlage 1 (kaart 7).

Regiokaart

De regiokaart is een kaart van Nederland met onderscheiden regio's. De nat- en droogteschade in de landbouw verschilt per regio in Nederland. Per regio is een factor gegeven voor de kwaliteit voor het gebruik als landbouwgrond. De regiokaart is bijgeleverd bij het instrumentarium.

2.2 Berekeningen

Met het instrumentarium kan voor landbouw, stedelijk gebied en terrestrische natuur een afzonderlijke doelrealisatie worden berekend. Voor aquatische natuur worden, met behulp van een excell-spreadsheet, effecten van mogelijke maatregelen in beken of sloten weergegeven. Tenslotte worden de resultaten van de waterkwaliteitsmodule toegelicht.

De casestudie is bedoeld om de verschillende functies van het instrumentarium te evalueren. De berekeningen voor deze casestudie hangen onderling niet samen.

2.2.1 Verkenningen

Als eerste zijn de mogelijkheden verkend voor de inrichting van het watersysteem van de polder. Deze verkenningen zijn opgesplitst in 3 stappen:

1. Het opstellen van functiegeschiktheidskaarten bij het huidige grondwaterregime (AGOR) voor de drie functies landbouw, terrestrische natuur en stedelijk gebied. Bij deze functiegeschiktheidskaarten is telkens het gehele oppervlak van de polder ingenomen door één functie. Het resultaat is een beeld van de geschiktheid van de desbetreffende functie in de gehele polder.
2. Het bepalen van de geschiktheid van de verschillende functies in het toekomstig grondgebruik bij het huidige grondwaterregime (AGOR).
3. Het bepalen van de OGOR voor de verschillende functies. Voor elke functie (grondgebruikstype) is, volgens het principe "schotten vast", de OGOR bepaald; het resultaat zijn drie bestanden met de optimale GHG, GVG en GLG per functie.

2.2.2 Scenario's

Om de OGOR zo goed mogelijk te benaderen en tegemoet te komen aan de verschillende functies in het gebied, zullen ingrepen in het watersysteem moeten worden verricht. Deze ingrepen kunnen inhouden dat de grondwaterstand (in bepaalde gebieden) omhoog of omlaag moet. Dit kan bereikt worden door de GLG en GHG (en dus ook GVG) dusdanig aan te passen dat de doelrealisatie van de betreffende functie wordt verhoogd. Anderzijds kan het bijvoorbeeld ook zo zijn dat de waterhuishoudkundige eisen van een bepaalde functie zo afwijken van de OGOR, dat beter gekozen kan worden voor het bijstellen van het ambitieniveau van de functie. In geval van landbouw kan worden overgeschakeld op een ander landbouwgewas. In geval van terrestrische natuur kan het gekozen natuurdoeltype worden veranderd. Bijvoorbeeld in geval van een kwelafhankelijk natuurdoeltype in een infiltratiegebied omschakelen naar een natuurdoeltype dat minder afhankelijk van kwel is.

Door enkele aanpassingen door te voeren en daarmee een nieuwe variant uit te rekenen, wordt een VGOR (Verwacht Grond- en OppervlaktewaterRegime) bepaald. Van de verschillende scenario's en varianten kunnen de doelrealisaties met elkaar worden vergeleken en zodoende wordt de GGOR (Gewenst Grond- en OppervlaktewaterRegime) samengesteld.

3 Verkenningen

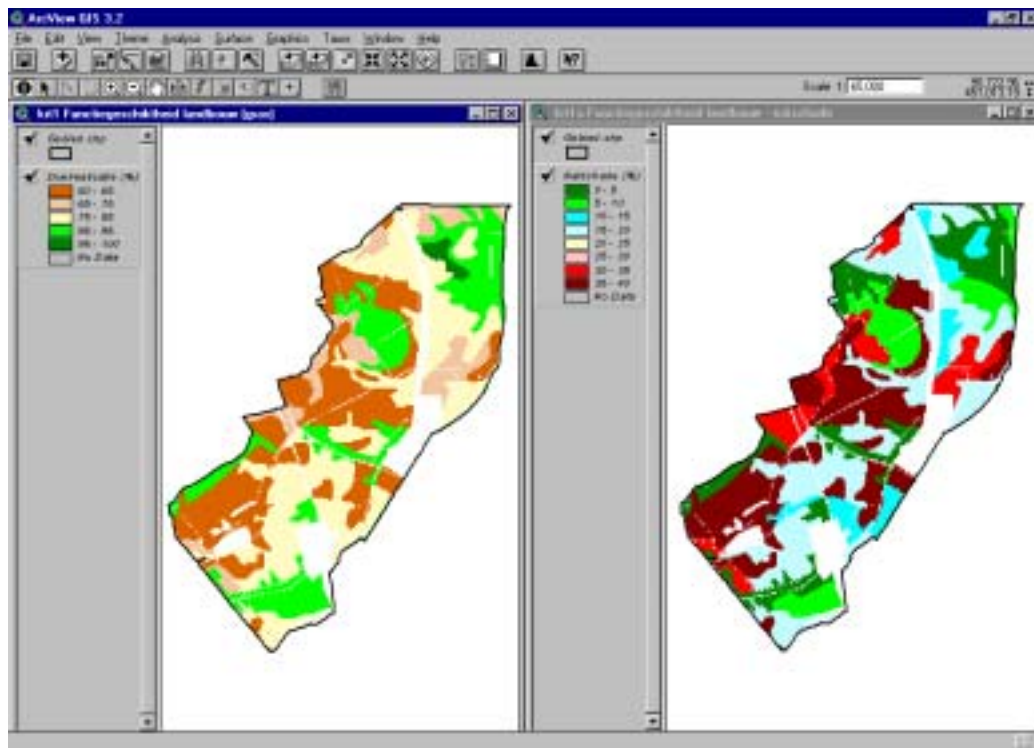
3.1 Functiegeschiktheidskaarten

Bij de functiegeschiktheidskaarten is gekeken naar de 'geschiktheid' van Polder Berkel voor de functies landbouw, bebouwd gebied en terrestrische natuur. Deze functiegeschiktheid is in beeld gebracht door telkens de doelrealisatie bij AGOR te bepalen waarbij het gehele oppervlak van de polder in beslag wordt genomen door één type landgebruik. Hiertoe zijn drie LGN-bestanden opgesteld:

- 100% natuur (LGN-code 14)
- 100% landbouw, met als gewas gras (LGN-code 1)
- 100% bebouwd gebied (LGN-code 18)

3.1.1 Landbouw

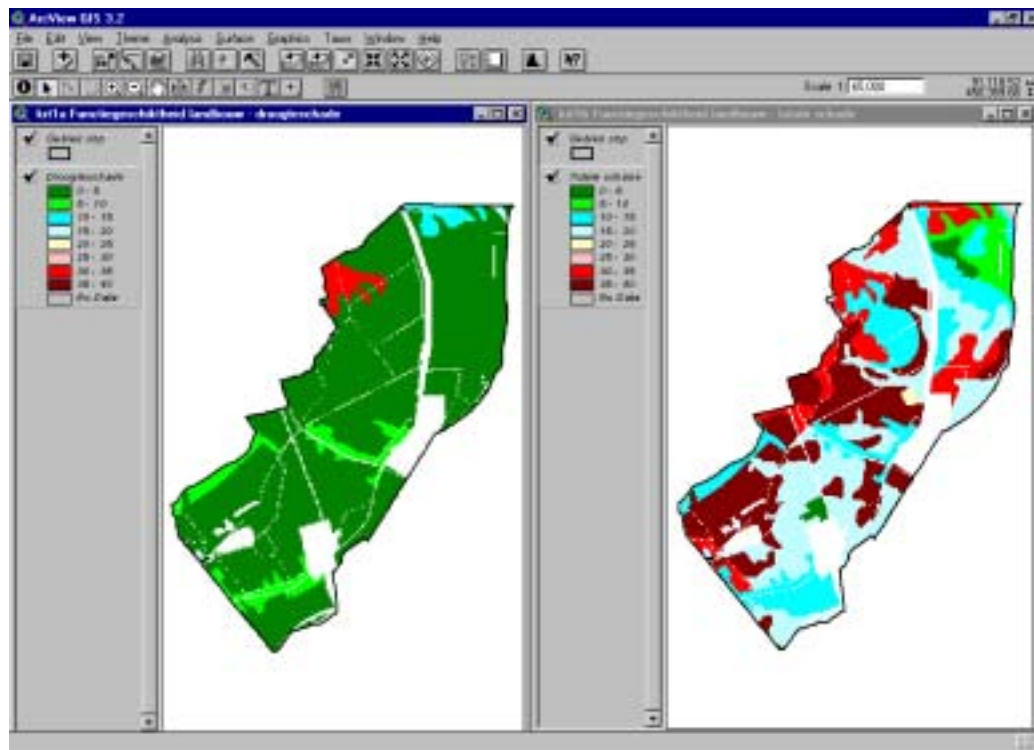
De doelrealisatie landbouw is weergegeven in onderstaande figuur II.3.1 (links). Hierin is ook de natschade opgenomen (rechts).



Figuur II.3.1 Functiegeschiktheid landbouw, doelrealisatie en natschade.

De berekende doelrealisatie ligt tussen 60 en 100%. Het westelijk gedeelte van de polder, met name ter plaatse van de toekomstige Groenblauwe Slinger, is het minst geschikt voor landbouw. Dit wordt veroorzaakt door natschade. De noordoosthoek, waar nauwelijks natschade is, is het meest geschikt voor landbouw. Hier is ook in de toekomst landbouw gepland. De witte vlekken in de figuren, waar geen doelrealisatie is berekend, worden veroorzaakt doordat hier geen grondwatertrap uit de bodemkaart beschikbaar is (meestal is dit stedelijk gebied).

Behalve de deel-doelrealisatie natschade worden ook deel-doelrealisaties bepaald voor droogteschade en de totale schade. Daarnaast worden de nat- en droogteschade ook uitgedrukt in Euro's per jaar. De droogteschade en totale schade (som van nat- en droogteschade) zijn weergegeven in onderstaande figuur II.3.2.

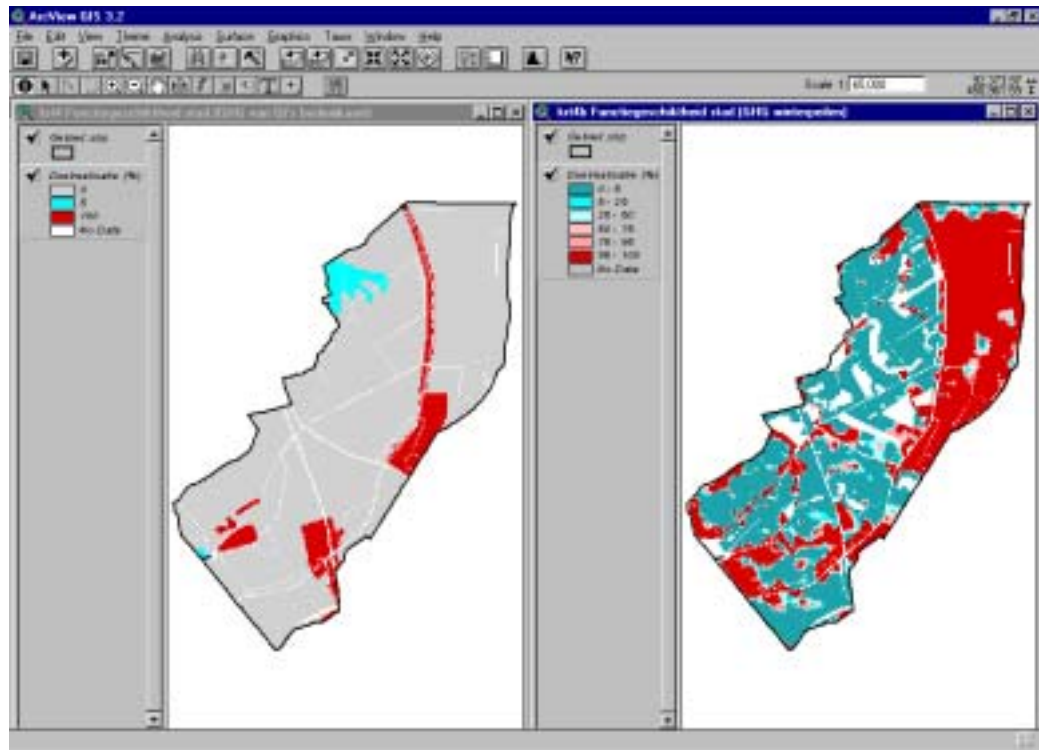


Figuur II.3.2 Functiegeschiktheid landbouw, droogteschade en totale schade.

Uit de kaarten blijkt dat droogteschade (linkerview) in het gebied, behoudens een klein gebiedje met grondwatertrap VI (Poldervaaggrond), niet of nauwelijks voorkomt. De totale schade (rechtview) wordt nagenoeg in z'n geheel bepaald door de natschade.

3.1.2 Bebouwd gebied

De doelrealisatie voor bebouwd gebied wordt bepaald door de GHG. Indien de GHG hoger ligt dan 60 cm beneden maaiveld is een locatie niet geschikt voor stedelijk gebied (doelrealisatie 0%). Als de GHG dieper is dan 80 cm beneden maaiveld is een locatie geschikt (doelrealisatie 100%). Tussen 60 en 80 cm beneden maaiveld neemt de doelrealisatie lineair toe. De resultaten van de functiegeschiktheidsberekeningen zijn weergegeven in figuur II.3.3.



Figuur II.3.3 Functiegeschiktheid bebouwing, volgens grondwatertrappen en winterpeilen.

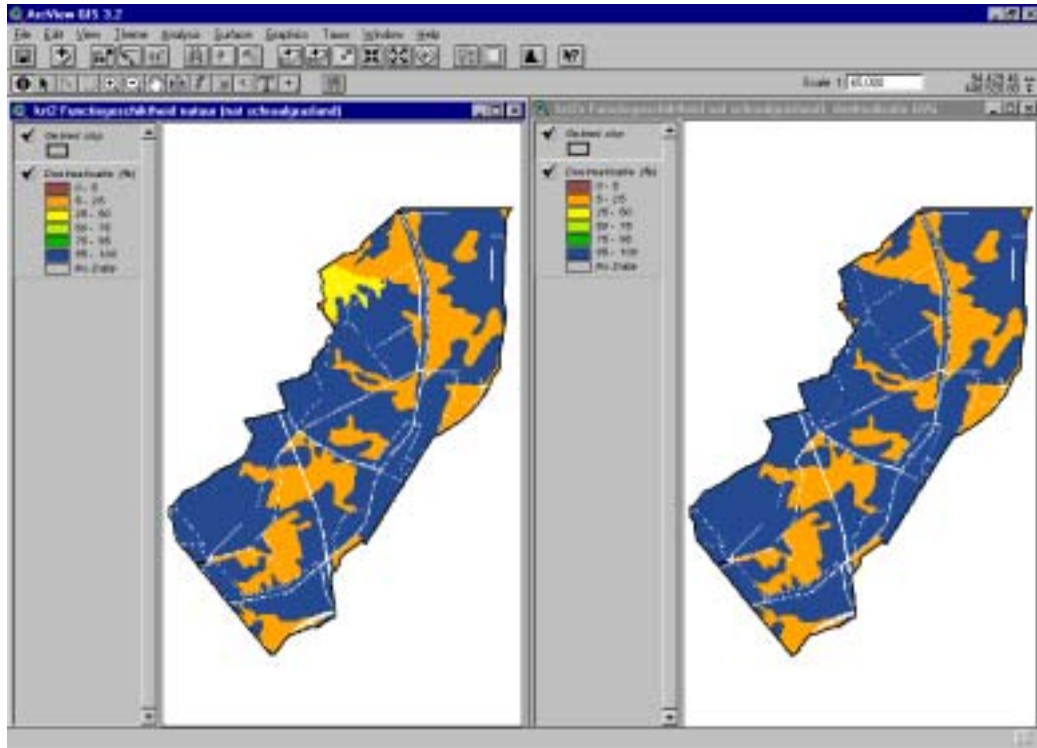
De GHG voor bebouwde gebieden is op 2 manieren vastgesteld; afgeleid van de grondwatertrappen en afgeleid van de winterpeilen.

Links is de doelrealisatie bij GHG afgeleid van de grondwatertrappen weergegeven. De gebieden waar doelrealisatie 100% is weergegeven betreffen gebieden waar geen grondwatertrap bekend is in de bodemkaart (bijvoorbeeld bij de huidige stedelijke kernen van Berkel en Rodenrijs). In het overige gebied is de doelrealisatie, behalve een gebiedje met GHG 61 cm beneden maaiveld in het noordwesten van de polder, overal berekend op 0%. Dit betekent dat nieuw in te richten stedelijke gebieden (woonkernen en glastuinbouw) geschikt moeten worden gemaakt voor bebouwing (bijvoorbeeld door ophoging en drainage). Opgemerkt moet worden dat de grondwatertrappen van de bodemkaart wellicht verouderd zijn.

Rechts is de doelrealisatie bij GHG afgeleid van de winterpeilen weergegeven. Hierbij is de GHG gelijkgesteld aan de drooglegging minus 30 cm. Uit de figuur blijkt dat vooral het gebied ten oosten van de Noordeindsevaart geschikt is voor stedelijk gebied. Het gebied ten westen van de Noordeindsevaart is doorgaans niet of nauwelijks geschikt voor stedelijk gebied vanwege de hoge GHG.

3.1.3 Terrestrische natuur

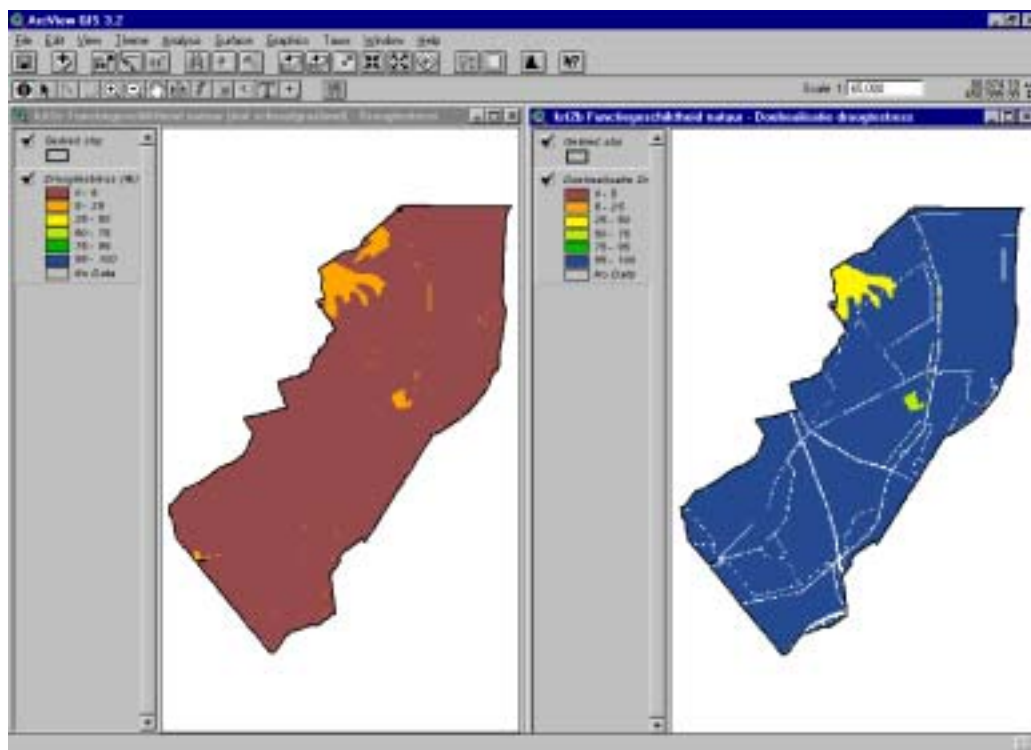
Het natuurdoeltype dat voor de gehele polder is opgegeven is nat schraalgrasland (code 3.29). De berekende doelrealisatie is weergegeven in figuur II.3.4. Hierin is ook de deel-doelrealisatie van de GVG opgenomen (rechts).



Figuur II.3.4 Functiegeschiktheid natuur, totale doelrealisatie en doelrealisatie GVG voor nat schraalgrasland.

Uit de figuur blijkt dat doelrealisatie voor nat schraalgrasland erg varieert; in bepaalde delen is de doelrealisatie 100, terwijl in andere delen van de polder de doelrealisatie kleiner is dan 25%. De doelrealisatie voor nat schraalgrasland blijkt hier vooral afhankelijk van de mate waarin de GVG voldoet aan de gewenste GVG voor nat schraalgrasland (rechter plaatje). Daar waar een lage doelrealisatie wordt behaald voor de GVG, is ook de totale doelrealisatie voor nat schraalgrasland laag.

Behalve de deel-doelrealisatie voor de GVG, worden door het instrumentarium ook deel-doelrealisaties bepaald voor de droogtestress, de GLG en kwel. De droogtestress, afhankelijk van het bodemtype en de GLG, en de deel-doelrealisatie voor de droogtestress zijn weergegeven in figuur II.3.5.



Figuur II.3.5 Functiegeschiktheid natuur, droogtestress en doelrealisatie droogtestress nat schraalgrasland.

In het gebied treedt, behoudens drie gebiedje met Poldervaaggrond en Drechtvaaggrond, geen of nauwelijks droogtestress op. De deel-doelrealisatie voor droogtestress (rechter-view) is dan ook bijna overal 100%.

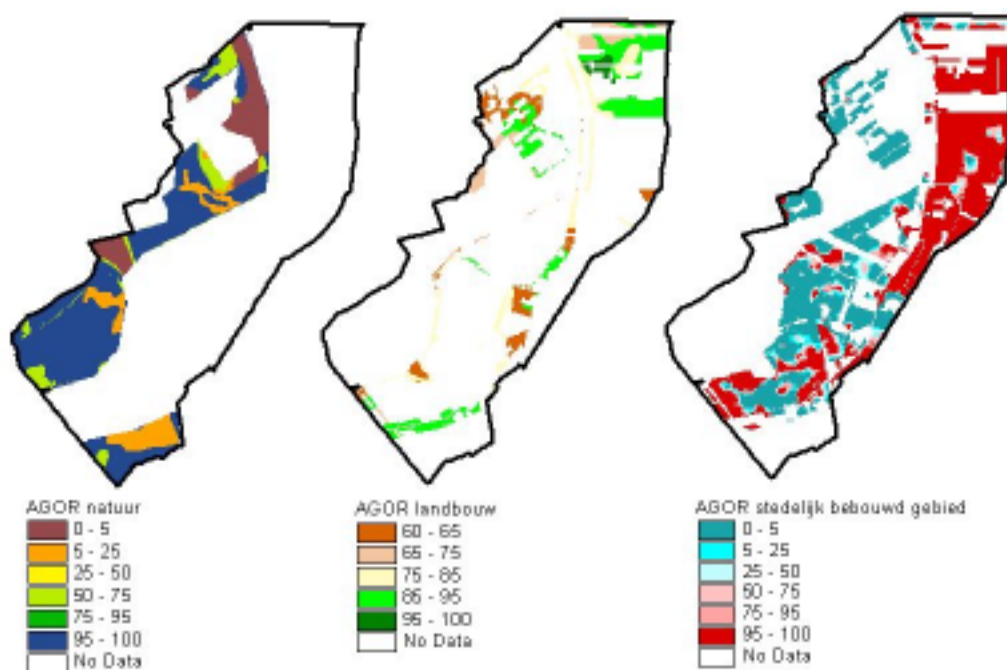
Deeldeelrealisaties GLG en kwel

De deel-doelrealisaties voor de GLG en de kwel zijn overal 100%. Het lijkt erop dat het instrumentarium de deel-doelrealisatie kwel nog niet meeneemt in de berekening. Daar waar de kwel-/infiltratiesituatie 'intermediair' is, is de berekende doelrealisatie voor nat schraalgrasland – een kwelafhankelijk natuurdoeltype – dikwijls hoger dan op plekken waar een kwelsituatie heerst. Wordt de input 'kwel' niet ingevoerd, dan is de berekende doelrealisatie voor nat schraalgrasland exact hetzelfde als wanneer wél een kwelbestand wordt opgegeven.

3.2 AGOR toekomstig landgebruik

De AGOR staat voor de actuele (huidige) situatie van het grond- en oppervlaktewaterregime. Door de GHG, GLG en GVG van de huidige situatie op te geven, worden de doelrealisaties bij huidige grond- en oppervlaktewaterregime berekend. Met het oog op de plannen voor de nabije toekomst met betrekking op de ruimtelijke inrichting van de polder, is het toekomstige landgebruik opgegeven. In figuur II.3.6 zijn de berekende doelrealisaties voor terrestrische natuur, landbouw en stedelijk gebied bij de AGOR weergegeven.

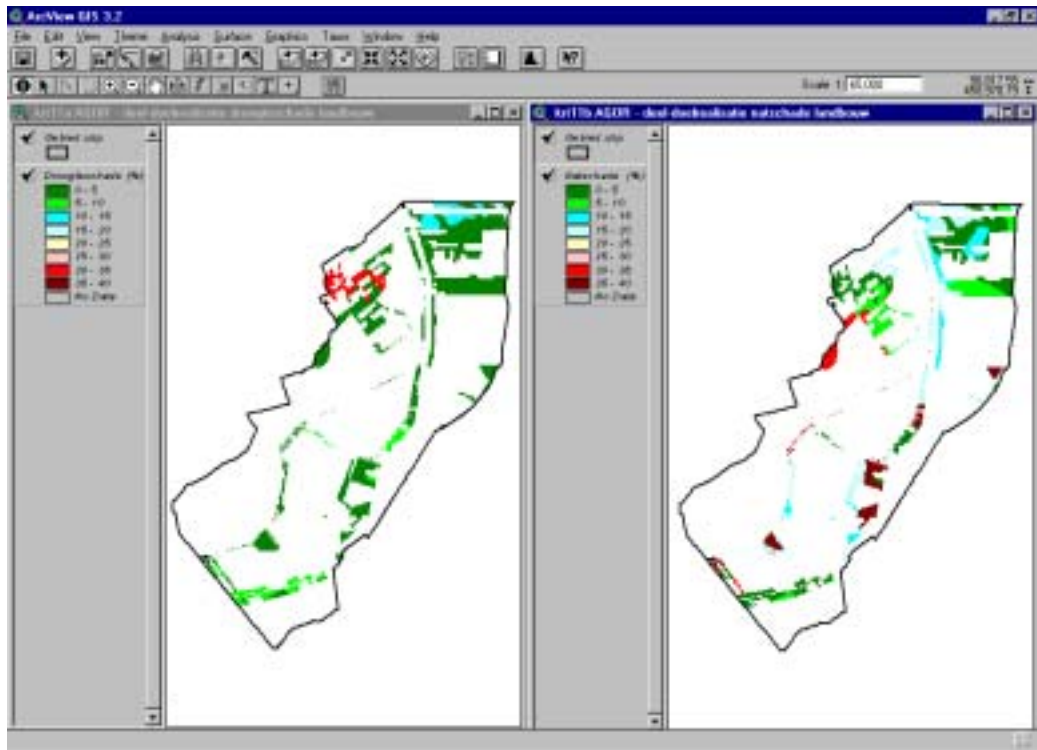
Doelrealisaties AGOR toekomstig grondgebruik



Figuur II.3.6 Doelrealisaties AGOR toekomstig grondgebruik.

De doelrealisatie voor terrestrische natuur varieert van 0 tot 100%. Dit geldt eveneens voor de doelrealisatie stedelijk bebouwd gebied. De doelrealisatie voor landbouw ligt tussen 60 en 100%.

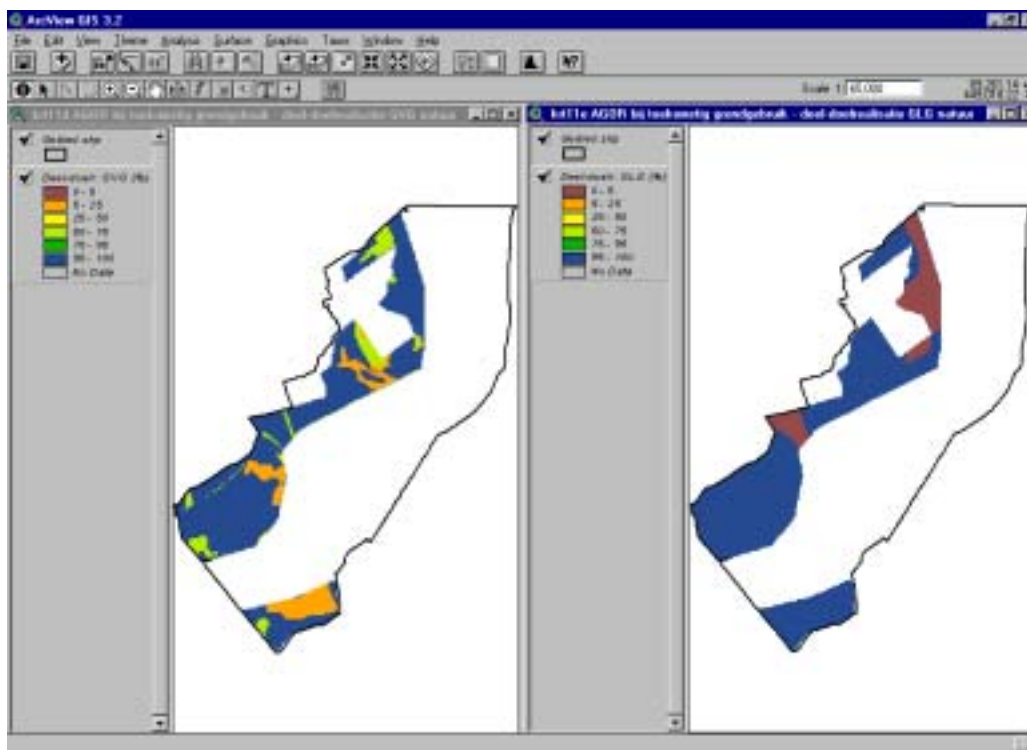
De deel-doelrealisaties droogteschade en natschade van landbouw zijn weergegeven in figuur II.3.7.



Figuur II.3.7 AGOR, droogteschade en natschade landbouw.

Uit de figuur blijkt dat de landbouwgebieden waar relatief lage doelrealisaties worden berekend, vooral natschade hebben. Droogteschade komt alleen voor op het gebiedje met Poldervaaggrond en grondwatertrap VI.

De deel-doelrealisaties GVG en GLG van terrestrische natuur zijn weergegeven in figuur II.3.8.



Figuur II.3.8 AGOR, doelrealisatie GVG en GLG natuur.

Bij terrestrische natuur is onderscheid gemaakt in 4 natuurdoeltypes (zie paragraaf 2.2). Bij terrestrische natuur scoort met name het natuurdoeltype zeggemoeras slecht (overal 0% bij de totale doelrealisatie). Het huidige grond- en oppervlaktewaterregime is dus niet geschikt voor dit natuurdoeltype. Zeggemoeras scoort op de deel-doelrealisatie GLG overal 0%. De GLG zal voor dit natuurdoeltype fors omhoog moeten. De overige lage scores voor de doelrealisatie terrestrische natuur worden veroorzaakt door lage scores voor de deel-doelrealisatie GVG. Dit betekent dat de GVG op deze plekken omhoog moet om een hogere doelrealisatie te realiseren.

In tabel II.3.1 wordt een voorbeeld gegeven van aggregatie van doelrealisaties en functieafweging op grond van de tussenresultaten in deze paragraaf.

Tabel II.3.1 AGOR toekomstig landgebruik, aggregatie doelrealisatie en functieafweging.

Functie	Oppervlakte (ha)	Weging	Doelrealisatie
Landbouw	360	1	86
Natuur	660	10	65
Bebouwing	1.000	2	75
Totaal	2.020		74
Gewogen			68

In tabel II.3.1 is te zien dat de totale doelrealisatie op basis van toetsing aan de OGOR per functie 74% bedraagt. Deze doelrealisatie komt tot stand op grond van vakinhoudelijke criteria. Indien de functie natuur een zwaardere wegingsfactor krijgt, in dit voorbeeld factor 10, dan neemt de totale doelrealisatie af naar 68%. Het toekennen van wegingsfactoren zal onderdeel moeten zijn van de bestuurlijke besluitvorming.

3.3 OGOR toekomstig landgebruik

Bij dit scenario is de basis opnieuw het toekomstig grondgebruik. Voor elke functie (grondgebruikstype) zijn waarden voor GHG, GLG en GVG gekozen die binnen het bereik liggen van het Optimaal Grond- en OppervlaktewaterRegime. Korthedshalve wordt deze situatie aangeduid als OGOR. De gehanteerde OGOR per functie is weergegeven in tabel II.3.2.

Tabel II.3.2 OGOR per functie.

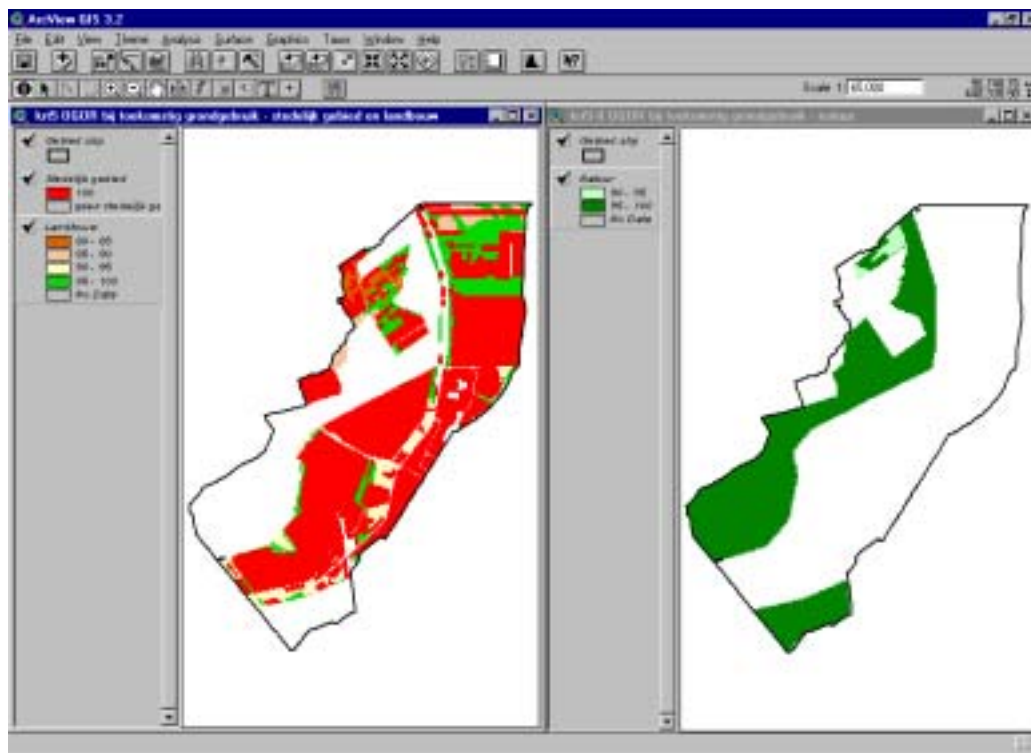
Functie	GHG (cm -mv)	GVG (cm -mv)	GLG (cm -mv)
Stedelijk gebied	100	125	200
Landbouw (gras)	50	67	110
Terrestrische natuur (zeggenmoeras)	-32	-17	18
Terrestrische natuur (natte strooiselruigte)	3	18	53
Terrestrische natuur (natschraalgrasland)	-3	12	47
Terrestrische natuur (nat, matig voedselrijk grasland)	23	38	73

De GHG en GLG bij de functies stedelijk gebied en landbouw zijn afgeleid uit grondwatertrappen en uit de Helptabellen (landbouw). De GVG is berekend volgens de formule vermeld in paragraaf 2.2. Bij natuur is gebruik gemaakt van de optimale GVG volgens de natuurdoeltypenlijst van Waterlood. De GHG en de GLG zijn met behulp van de 'GVG-formule' afgeleid volgens het uitgangspunt dat de GHG 15 cm hoger ligt dan de GVG. Op basis van het bepaalde OGOR per functie en het toekomstig grondgebruik zijn 3 invoerbestanden gemaakt met de optimale hydrologische omstandigheden (GHG, GLG en GVG) volgens het principe 'schotten vast'. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de optimale situatie voor een functie zich bevindt in een bepaald bereik per grootte, dus niet persé bij de in de tabel vermelde waarden. De kaarten zijn opgenomen in bijlage 2 (kaart 8 t/m 10).

OGOR terrestrische natuur

In deze paragraaf zijn per natuurdoeltype voor de verschillende grootte waarden gekozen die binnen het bereik van de OGOR vallen. In theorie zouden deze waarden kunnen verschillen per bodemtype. In de Module voor terrestrische natuur wordt, behalve bij droogtestress, echter geen onderscheid tussen bodemtypen gemaakt.

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in figuur II.3.9, waarin links stedelijk gebied en landbouw zijn opgenomen en rechts terrestrische natuur.



Figuur II.3.9 OGOR, doelrealisatie stedelijk gebied, landbouw en natuur.

Uit de figuur blijkt dat de doelrealisatie voor stedelijk bebouwd gebied overal 100% is. De doelrealisatie landbouw ligt tussen 80 en 100%. Voor de doelrealisatie terrestrische natuur wordt 100% berekend, behalve voor twee kleine gebiedjes van het natuurdoeltype nat, matig voedselrijk grasland.

Dat bij de doelrealisaties landbouw en terrestrische natuur niet overal 100% berekend wordt, terwijl de GHG, GLG en/of GVG wel optimaal zijn, komt waarschijnlijk door bepaalde bodemtypen waarop de desbetreffende gebieden gelegen zijn.

Voor terrestrische natuur zijn de deel-doelrealisaties GLG, GVG en kwel 100%, echter de deel-doelrealisatie droogtestress is 90% op de twee gebiedjes met nat, matig voedselrijk grasland die geen 100% scores voor de doelrealisatie natuur. Aangezien de droogtestress afhankelijk is van de GLG en het bodemtype, moet de lagere score wel veroorzaakt worden door het bodemtype (Drechtvaaggrond in dit geval).

De lagere scores bij landbouw zijn het gevolg van droogteschade, waarschijnlijk veroorzaakt door bepaalde bodemtypen (bijvoorbeeld Poldervaaggrond) die niet optimaal zijn voor het gewastype (gras). Voor deze combinatie van gewas en bodemtype is een 100%-score onmogelijk.

Om inzicht te krijgen in 'de afstand' tussen AGOR en de uit de OGOR geselecteerde waarden zijn drie 'verschilkaarten' opgesteld voor de GHG, GVG en GLG. Op deze kaarten, opgenomen in bijlage 3 kaart 11 t/m 13, is het verschil tussen de AGOR en OGOR weergegeven. Voor het stedelijk gebied bedraagt het verschil tussen AGOR en OGOR 25 tot 100 cm (de GHG van de AGOR moet omlaag met 25 tot 100 cm). Voor landbouw moet de GHG doorgaans 0 tot 50 cm omlaag, terwijl de actuele GLG varieert tussen 50 cm te hoog en 50 cm te laag. Bij terrestrische natuur volstaat voor het grootste gedeelte een verhoging van de GLG en GVG van 0 tot 25 cm, behoudens het natuurdoeltype zeggemoeras waarvoor een verhoging van de GVG en GLG van gemiddeld 50 tot 75 cm nodig is om te voldoen aan de OGOR.

3.4 Aquatische natuur

Bij aquatische natuur wordt gebruik gemaakt van een spreadsheet volgens het 5 S-model, waarin kenmerken van de stroming en de structuur van een waterloop kunnen worden opgegeven middels pull-down-menu's. Er kan onderscheid gemaakt worden in verschillende typen sloten en beken. De kenmerken worden vergeleken met een referentiebeeld (optimum). Uit een grafiek volgt direct welke maatregelen het beste effect hebben.

Bevindingen spreadsheet

De spreadsheet geeft geen doelrealisatie en werkt buiten het instrumentarium om. De resultaten hebben geen invloed op de overige doelrealisaties. Als resultaat volgt welke maatregelen het best kunnen worden toegepast om tot het gewenst beeld te komen.

Bij de actuele situatie wordt gevraagd om een normaal peil en een hoogwaterpeil in cm, terwijl in feite de waterdiepte wordt bedoeld (een peil dient aangegeven te worden t.o.v. NAP).

De module is van toepassing op watergangen afzonderlijk en op het niveau van afwateringsgebieden. Een toepassing op het niveau van afwateringsgebieden heeft de voorkeur omdat watergangen elkaar beïnvloeden en dus ook ingrepen op bepaalde watergangen. Daarnaast zijn de meetpunten van het waterkwaliteitsmeetnet vaak dermate grofschalig dat ze niet echt op één afzonderlijke waterloop kunnen worden toegepast. Dikwijls bevinden deze meetpunten zich aan het eind van een afwateringsgebied waardoor ze de situatie voor het gehele afwateringsgebied weergeven.

Als keuze voor het type watergang is voor polder Berkel van toepassing de brakke sloot, de eutrofe veensloot en de eutrofe kleisloot. Het invullen van het actuele beeld van een watergang vereist gedegen gebiedskennis. Een voorbeeld van het in- en uitvoerscherm van het type Eutrofe kleisloten is opgenomen in bijlage 3. Uitgangspunt is de Klapwijkse Vaart in de Polder Berkel. Uit de grafiek is af te leiden dat de volgende waterhuishoudkundige maatregelen een verbetering van de situatie voor de aquatische natuurwaarden tot gevolg hebben:

- Natuurvriendelijke oevers.
- Opzetten oppervlaktewaterpeil.
- Beperken beregening met oppervlaktewater.
- Reductie permanente onttrekking oppervlaktewater.

De overige maatregelen leiden tot een verslechtering van de situatie.

3.5 Waterkwaliteit

Met de module waterkwaliteit in Waternood kunnen de gemiddelde concentraties van chloride, stikstof en fosfaat worden berekend die op lange termijn zullen ontstaan. Als bronnen voor deze stoffen worden meegenomen de inlaat van water (inclusief lozingen), neerslag (rechtstreeks op open water) en uitspoeling. De uitspoeling wordt in het instrumentarium berekend met zogenaamde metamodellen, die zijn gebaseerd op het landelijke STONE-instrumentarium. De metamodellen berekenen de uitspoeling bij een bepaalde combinatie van grondgebruik, bodemtype en grondwaterstand. Om het effect van omzettingsprocessen in waterbodem en oppervlaktewater te verwerken kan een retentiefactor worden opgegeven, waarmee de berekende concentraties worden gecorrigeerd; standaard staat deze retentiefactor op 1.

Aan de uitkomsten van de berekeningen mag geen absolute waarde worden toegekend; wel kunnen de resultaten van meerdere berekeningen bijvoorbeeld voor verschillende scenario's met elkaar worden vergeleken. Zo kunnen de effecten van maatregelen, vertaald in een verandering van de grondwaterstand of een verandering in de hoeveelheid in te laten water, op de oppervlaktewaterkwaliteit inzichtelijk worden gemaakt in de vorm van een richting (verbetering of verslechtering). De module heeft dus een effectbeschrijvend karakter, het is geen doelzoekend instrument. Met andere woorden, Waternood geeft geen antwoord op de vraag: 'wat moet ik veranderen aan waterbeheer of landgebruik binnen een gebied, om bepaalde waterkwaliteitsdoelstellingen te halen?'. De module gaat bovendien niet in op de grondwaterkwaliteit.

De invoer voor de module bestaat uit de GHG, GLG en deelgebieden. De resultaten van een berekening voor de polder Berkel zijn weergegeven in tabel II.3.3. Als deelgebied is de gehele polder opgegeven.

Tabel II.3.3 Resultaten module waterkwaliteit.

Parameter	Eenheid	Onderdeel	Kwartaal 1	Kwartaal 2	Kwartaal 3	Kwartaal 4
Vracht Cl	Kg/kwartaal	Uitspoeling	220043.100	222548.700	220272.800	222006.300
		Neerslag	2539.784	2451.699	2936.166	3391.272
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie Cl	Mg/l		161.960	1485.186	1815.319	129.969
Vracht N	Kg/kwartaal	Uitspoeling	10018.750	2950.001	1407.350	11281.270
		Neerslag	228.581	220.653	264.255	305.214
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie N	Mg/l		7.456	20.929	13.595	6.681
Vracht P	Kg/kwartaal	Uitspoeling	650.024	18.769	0.000	862.469
		Neerslag	1.524	1.471	1.762	2.035
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie P	Mg/l		0.474	0.134	0.014	0.498
Debiet (Q)	M ³ /kwartaal	Uitspoeling	1212374.000	349687.700	238937.100	1452375.000
		Neerslag	253978.300	245169.800	293616.500	339127.100
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Retentie			1.000	1.000	1.000	1.000

Per kwartaal is voor de 3 elementen fosfaat (P), stikstof (N) en zout (Cl) de hoeveelheid (kg), verdeeld over uitspoeling (Stone), neerslag en inlaatwater, en de concentratie in het oppervlaktewater (mg/l) berekend. Daarnaast worden ook de hoeveelheden water via uitspoeling, neerslag op open water en inlaat per kwartaal weergegeven.

Bevindingen module waterkwaliteit

Met de module waterkwaliteit wordt geen doelrealisatie berekend. De module moet worden gezien als instrument om het effect van maatregelen op de uitspoeling van nutriënten te toetsen.

In de toepassing van de module treden soms haperingen op die met de verwerking van de basisbestanden te maken hebben. Meestal wordt de module bij de tweede poging zonder aanpassingen aan de bestanden succesvol doorlopen.

4 Scenario's/VGOR/GGOR

4.1 Inleiding

Voor de AGOR is gebruikt gemaakt van de gegevens die gebaseerd zijn op de huidige situatie van het watersysteem. Met behulp van het instrumentarium zijn de doelrealisaties voor de AGOR bij de toekomstige situatie van het landgebruik berekend. Vervolgens is de OGOR bepaald. Om de OGOR zo goed mogelijk te benaderen en tegemoet te komen aan de verschillende functies in het gebied, zullen ingrepen in het watersysteem verricht moeten worden. In paragraaf 3.3 zijn reeds de verschilkaarten tussen de AGOR en de OGOR gepresenteerd.

In dit hoofdstuk worden maatregelen voorgesteld om een hogere doelrealisatie voor stedelijk gebied, landbouw en terrestrische natuur te bereiken. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in het aanpassen van het grondwaterregime en het aanpassen van functies. Deze maatregelen zullen worden doorgerekend en met behulp van de module Functieafweging. Er zal worden bekeken of de doelstelling – het beter benaderen van de OGOR – is bereikt.

4.2 Maatregelen

4.2.1 *Aanpassen grondwaterregime*

De maatregelen zullen worden getroffen op polderniveau. In dit voorbeeld worden actieve maatregelen doorgevoerd om functionaliteit Waterlood te illustreren. De volgende maatregelen zijn genomen om te komen tot een hogere doelrealisatie voor landbouw, stedelijk gebied en terrestrische natuur.

1. Het verlagen met 30 cm van de GHG in de Westpolder ten behoeve van de doelrealisatie van het stedelijk gebied. Deze maatregel is toegepast voor de GHG op basis van winterpeilen. De effecten voor de landbouw in de Westpolder zijn bekeken door de GLG en GHG – de van de bodemkaart afgeleide bestanden - ook met 30 cm te verlagen.
2. Het verlagen met 10 cm van de GLG en de GVG in de polder Oude Leede en de Bergboezem ter bepaling van het effect op terrestrische natuur als gevolg van de verlaging in de Westpolder (maatregel 1). Ingeschat wordt dat als gevolg van de verlaging met 30 cm in de Westpolder de grondwaterstanden in de naastgelegen polder Oude Leede en de Bergboezem met circa 10 cm zal dalen.

N.B. Het ontwerpen van maatregelen en het bepalen van effecten gebeurt buiten het instrumentarium.

De ligging van de Westpolder, de polder Oude Leede en de Bergboezem is weergegeven in figuur II.4.1.

Kaart met polders van maatregelen

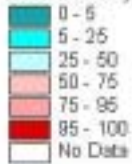


Figuur II.4.1 Polders met maatregelen.

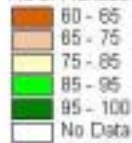
In figuur II.4.2 zijn de doelrealisaties van de betreffende polders bij de AGOR weergegeven. De resultaten van de maatregelen, oftewel de doelrealisaties van de betreffende polders bij VGOR, zijn weergegeven in figuur II.4.3.

doelrealisaties AGOR

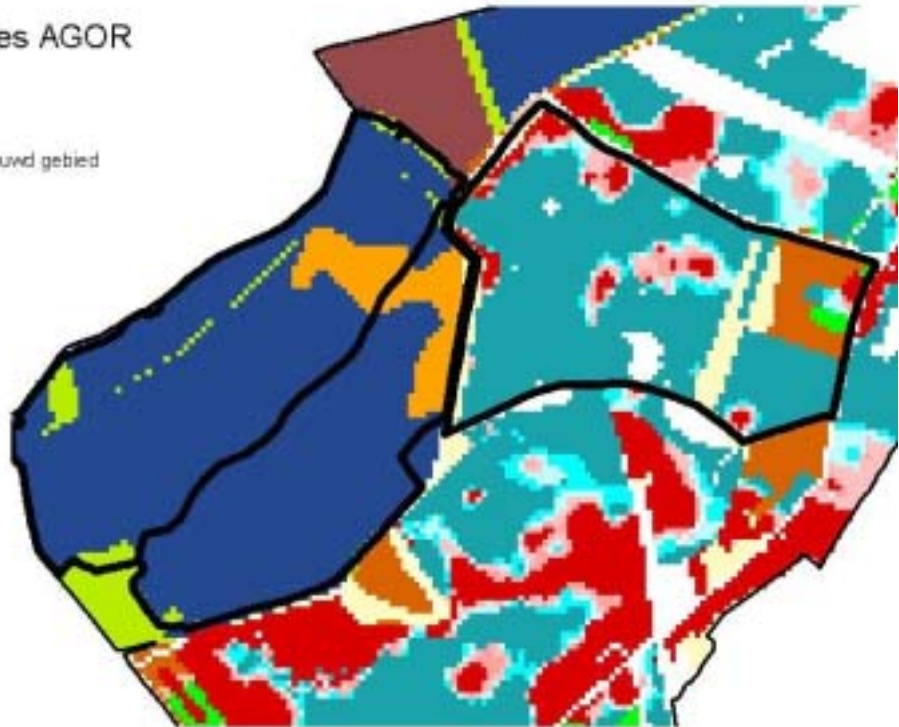
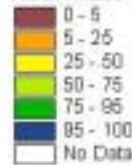
AGOR stedelijk bebouwd gebied



AGOR landbouw



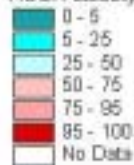
AGOR natuur



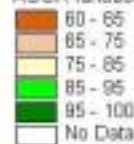
Figuur II.4.2 Doelrealisaties polders AGOR.

doelrealisaties VGOR

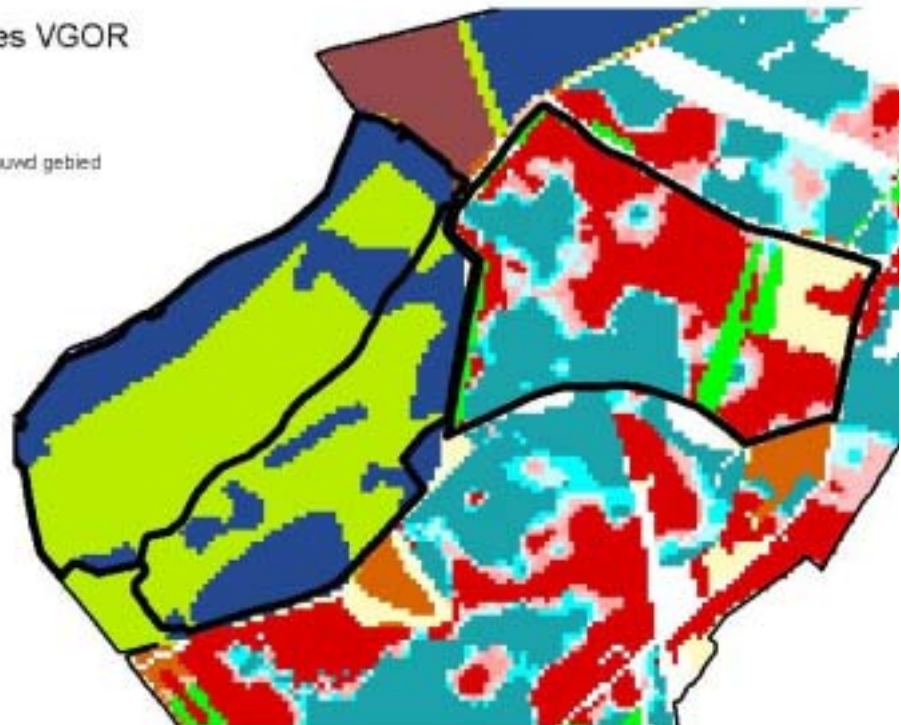
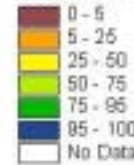
AGOR stedelijk bebouwd gebied



AGOR landbouw



AGOR natuur



Figuur II.4.3 Doelrealisaties polders VGOR (bij voorgestelde maatregelen).

Uit figuur II. 4.3 blijkt dat, zoals verwacht werd, als gevolg van de verlaging van de GHG met 30 cm in de Westpolder de doelrealisatie voor stedelijk gebied in de Westpolder hoger wordt.

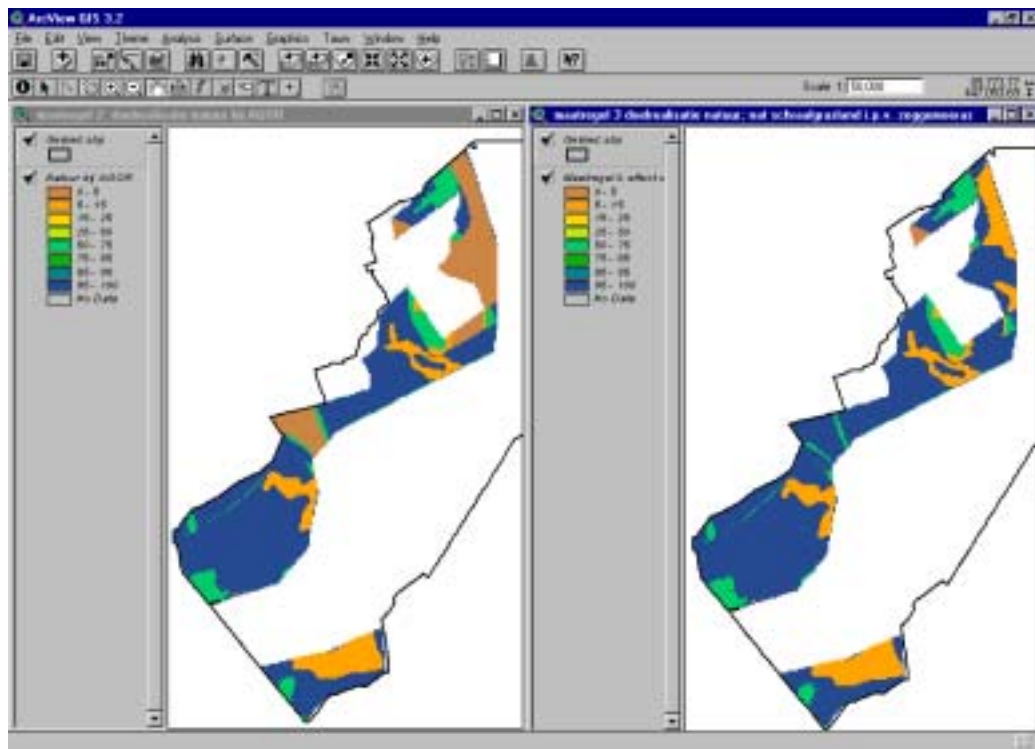
Uit de figuur blijkt ook dat als gevolg van de verlaging met 30 cm de doelrealisatie voor landbouw eveneens hoger wordt. Dit komt overeen met het feit dat de lagere doelrealisaties voor landbouw bij de AGOR worden veroorzaakt door natschade. Het verlagen van de grondwaterstand heeft daarom een positief effect op de doelrealisatie. Geconcludeerd kan worden dat een verlaging van de grondwaterstand in de Westpolder zowel voor stedelijk gebied als voor landbouw een positief effect heeft op de doelrealisatie.

De doelrealisatie voor terrestrische natuur wordt als gevolg van de verlaging van de grondwaterstanden met 10 cm in de polder Oude Leede en de Bergboezem bijna overal lager (van circa 100 naar 70%). Opgemerkt dient te worden dat er één gebiedje is waar de doelrealisatie in plaats van lager, juist hoger wordt. Het betreft een gebiedje met als bodemtype Tochteerdgrond (klei) en natuurdoeltype nat schraalgrasland; hier gaat de doelrealisatie omhoog van 15 naar 100%. Een verklaring voor deze opmerkelijke toename van de doelrealisatie kan niet worden gevonden.

In paragraaf 4.3 wordt een voorbeeld gegeven van aggregatie van doelrealisaties en functieafweging op basis van de resultaten in deze paragraaf.

4.2.2 Veranderen functies

Voor de doelrealisatie terrestrische natuur is een maatregel uitgewerkt waarbij het natuurdoeltype zeggemoeras, dat bij het actuele grondwaterregime een lage doelrealisatie heeft, vervangen is door nat schraalgrasland. Het resultaat is weergegeven in de onderstaande figuur 11.4.4 waarin links de doelrealisatie is weergegeven bij zeggemoeras en AGOR, en rechts de doelrealisatie bij nat schraalgrasland en AGOR (het grondwaterregime blijft dus ongewijzigd).



Figuur 11.4.4 AGOR, doelrealisatie natuur bij wijziging natuurdoeltypen.

Uit de figuur blijkt dat als gevolg van het aanpassen van het natuurdoeltype de doelrealisatie hoger wordt. Gesteld kan worden dat zeggemoeras bij het huidige grondwaterregime niet geschikt is om te hanteren als natuurdoeltype.

4.3 Functieafweging

Bij de functieafweging kunnen twee verschillende varianten met elkaar worden vergeleken. Voor beide varianten worden de gemiddelde doelrealisaties weergegeven. Op deze manier kan worden bekeken of de doelrealisatie voor een bepaalde functie is verbeterd of verslechterd door een bepaalde maatregel. In deze paragraaf wordt de functieafweging uitgevoerd voor het voorbeeld uit paragraaf 4.2.

De scores voor de doelrealisaties landbouw, terrestrische natuur en stedelijk gebied bij AGOR en VGOR (maatregelen paragraaf 4.2) zijn weergegeven in tabel II.4.1.

Tabel II.4.1 Aggregatie en functieafweging bij maatregelen Westpolder.

Functie	Oppervlakte (ha)	Weging	Doelrealisatie AGOR	Doelrealisatie VGOR
Polder 1 (Westpolder)				
bebouwing	120	5	14	58
landbouw	20	1	73	87
Polder 2 (Oude Leede)				
natuur	139	2	89	84
Polder 3 (Bergboezem)				
natuur	95	2	92	82
Totaal			65	75
Gewogen			48	69

De weergegeven doelrealisaties in de witte cellen zijn berekend met behulp van het instrumentarium. Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstanden met 30 cm in de Westpolder stijgt de doelrealisatie stedelijk bebouwd gebied in deze polder van 14 naar 58%. De doelrealisatie landbouw stijgt als gevolg van de verlaging van 73 naar 87% in deze polder. In de naastgelegen polders daalt de doelrealisatie voor terrestrische natuur als gevolg van een verlaging van de grondwaterstanden met 10 cm (het verwachte effect van de verlaging met 30 cm in de Westpolder). In de polder Oude Leede daalt de doelrealisatie van 89 naar 84% en in de Bergboezem van 92 naar 82%. De totale doelrealisatie van de 3 polders waarin maatregelen zijn getroffen stijgt van 65 naar 75%.

In de gele cellen is per functie in de polders een wegingsfactor (waardering) toegekend. Dit voorbeeld dient om de werking van wegingsfactoren te illustreren. In de praktijk zal door bestuurlijke besluitvorming moeten worden vastgesteld welke wegingsfactoren voor welke functie en gebieden worden gehanteerd. Zo kan bijvoorbeeld in de Westpolder de functie stedelijk bebouwd gebied belangrijker worden geacht dan de functie landbouw (wegingsfactor 5 voor stedelijk bebouwd gebied ten opzichte van een wegingsfactor van 1 voor landbouw). De functie natuur in de twee in de Groenblauwe Slinger gelegen polders krijgt als wegingsfactor 2. Door het oppervlak per functie per polder te relateren aan de wegingsfactor en de doelrealisaties, kan een totaal gewogen doelrealisatie worden bepaald. De op deze manier bepaalde totaal gewogen doelrealisatie stijgt van 48% bij AGOR naar 69% bij VGOR. Dit is een duidelijke hogere toename dan zonder de wegingsfactoren werd berekend. Geconcludeerd kan worden dat de getroffen maatregelen hebben geleid tot het gewenste effect; een duidelijke verhoging van de totale doelrealisatie van de drie polders.

Functieafweging

De wijze van invoeren en de presentatie van de functieafweging zijn niet gebruiksvriendelijk. Het invoerscherm is niet logisch opgebouwd en de presentatie is niet inzichtelijk. Zo wordt bijvoorbeeld de totaaldoelrealisatie berekend als gemiddelde van de doelrealisatie per functie, ongeacht het oppervlak van de functies. In het voorbeeld in deze paragraaf is wel gewogen naar oppervlakte door de functieafweging in Excell uit te voeren. Andere rekenwijzen zouden ook mogelijk moeten zijn.

Op basis van de berekende doelrealisaties zijn buiten de Waternoodschil om wel allerlei rekenwijzen toe te passen om tot combinaties, aggregatie en afweging te komen.

5 Conclusies

In paragraaf 1.3 zijn vragen opgenomen die vooraf deze casestudie Waterlood voor polder Berkel zijn geformuleerd. Tijdens het uitvoeren van de casestudie is gebleken dat de meeste van deze vragen nog niet beantwoord kunnen worden. Een deel van de vragen valt buiten de toepassingsmogelijkheden van het instrumentarium en voor een deel van de vragen was het instrumentarium nog niet bruikbaar. De casestudie heeft vooral geïndend om het instrumentarium te testen en om met fictieve voorbeelden de werking van het instrumentarium te illustreren. Conclusies ten aanzien van de waterhuishouding of GGOR van polder Berkel kunnen naar aanleiding van deze casestudie niet worden getrokken. Conclusies over het gebruik van het Waterlood-instrumentarium zijn verwerkt in deel I van dit rapport.

Onderstaand wordt kort op de beantwoording van de vragen uit paragraaf 1.3 ingegaan.

1. Hoe is waterconservering te realiseren in combinatie met natuurontwikkeling in de Groenblauwe Slinger?

Deze vraag is niet beantwoord in deze case. Om de mogelijkheden van waterconservering te bepalen moet de samenhang in het afwateringssysteem worden beschouwd. Resultaten uit het Waterloodinstrumentarium kunnen inzicht geven in marges die bij het peilbeheer zouden moeten worden aangehouden om goede omstandigheden voor de natuur te waarborgen. Deze marges volgen niet rechtstreeks uit het instrumentarium. Naast marges voor het peilbeheer is inzicht in effecten op de waterkwaliteit in relatie tot natuurdoeltypen nodig. Hierin voorziet het instrumentarium ten dele.

2. Hoe kan de waterkwaliteit worden verbeterd?

Deze vraag is niet beantwoord in deze case. De module Waterkwaliteit werkt wel, maar is in deze case niet gebruikt voor deze vraagstelling. De module Waterkwaliteit is geen doelzoekend instrument en geeft geen antwoord op de vraag: 'wat moet ik veranderen aan waterbeheer of landgebruik binnen een gebied, om bepaalde waterkwaliteitsdoelstellingen te halen?'. Wel kan het verschil tussen twee scenario's worden beoordeeld op de richting van de verandering die optreedt: verbetering of verslechtering.

3. Welke mogelijkheden zijn er om het peilbeheer te optimaliseren?

Ook hier moet de samenhang in het afwateringssysteem worden beschouwd. Resultaten uit het Waterloodinstrumentarium kunnen inzicht geven in marges die bij het peilbeheer zouden moeten worden aangehouden. Deze marges volgen niet rechtstreeks uit het instrumentarium.

4. Hoe past waterkwaliteit in de systematiek?

Zie vraag 2.

5. Komen de resultaten van de oppervlaktewater-grondwater-module overeen met de ervaringen in de reeds uitgevoerde modellering?

Met de module “relatie grond- en oppervlaktewater” wordt beoogd om het inzicht in de drainageweerstand in het gebied te vergoten. De module oppervlaktewater-grondwater bestaat uit 3 onderdelen, te weten documentatie, excell-sheets (module meetreeksen en module Simland) en een module in ArcView (module Gebiedskenmerken). In hoeverre resultaten van de module overeenkomen met de reeds uitgevoerde modellering is niet bekeken.

6. Hoe ziet het OGOR voor glastuinbouw er uit?

Voor glastuinbouw is geen OGOR beschikbaar. In deze casestudie is voor glastuinbouw de OGOR van bebouwd gebied gebruikt.

7. Hoe verhoudt de Waternood-methode zich tot de Wb21-aanpak bij het wateroverlastvraagstuk.

Deze vraag is in het kader van deze casestudie niet behandeld. Het Waternoodinstrumentarium is bedoeld voor gemiddelde omstandigheden en kan leiden tot andere inzichten dan bij wateroverlaststudies. De beoordeling of maatregelen tegenstrijdig zijn moet buiten het instrumentarium worden gemaakt. De keuze welke maatregelen voorrang krijgen is onderwerp van bestuurlijke afweging.

8. Hoe verhoudt de Waternood GGOR zich tot het GGOR die door de provincie Zuid-Holland wordt opgesteld?

Er is in deze case geen GGOR bepaald voor de gehele polder Berkel. Met het Waternoodinstrumentarium kan de doelrealisatie van de functies landbouw, natuur en bebouwing worden bepaald. Voor de bepaling van de GGOR is een bredere afweging nodig.

Praktijktoepassing van het Waterlood-instrumentarium

III Case Hoog Nederland

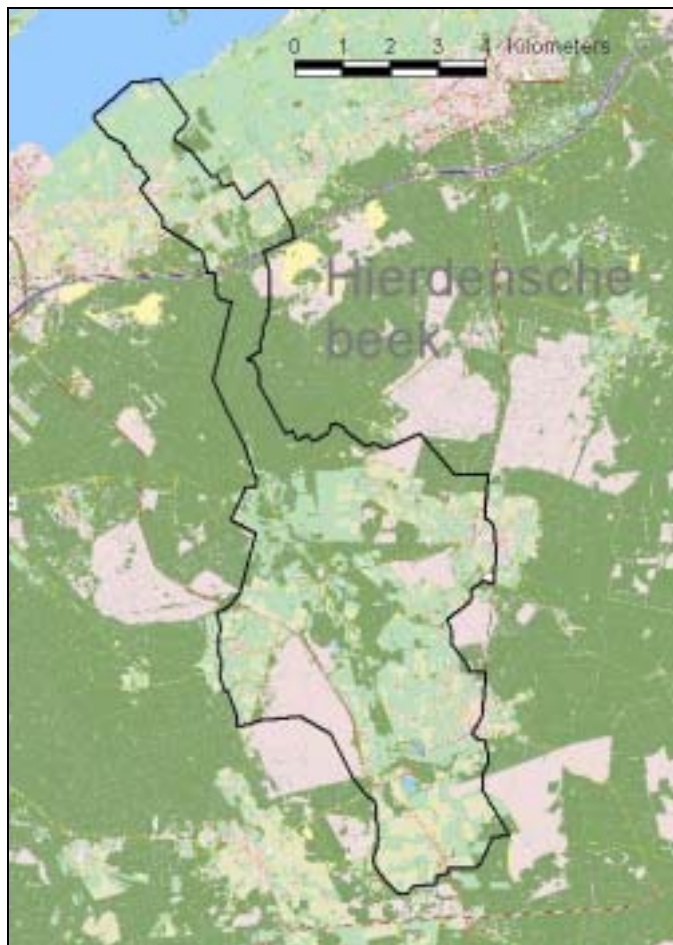
definitief

Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Probleemstelling	3
1.2	Doelstelling	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Werkwijze Waternood.....	5
2.1	Gebruikte gegevens	5
2.1.1	<i>Basisbestanden</i>	5
2.1.2	<i>Bestanden per functie</i>	6
2.2	Berekeningen	7
3	Huidige situatie / AGOR	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Landbouw	9
3.3	Bebouwd gebied	11
3.4	Terrestrische natuur.....	11
3.5	Aquatische natuur.....	13
3.6	Waterkwaliteit	16
3.7	Totaal	17
4	Scenario's/VGOR/GGOR	19
4.1	Inleiding.....	19
4.2	Maatregelen	19
4.2.1	<i>Vernatting</i>	20
4.2.2	<i>Verdroging</i>	21
4.2.3	<i>Landgebruik</i>	23
4.2.4	<i>Opmerkingen</i>	25
4.3	Functieafweging	26
4.4	Knelpunten	27
5	Conclusies	29

1 Inleiding

In dit derde deel van het rapport wordt de toepassing van het Waterlood-instrumentarium (versie 1.0) in een praktijkgeval in hoog Nederland beschreven. De case voor hoog Nederland is uitgevoerd voor de Hierdensche beek (zie figuur III.1.1) in het beheersgebied van Waterschap Veluwe. Het stroomgebied van de Hierdensche beek ligt op de noordwestflank van de Veluwe en watert af op het Veluwemeer. Het gebied bestaat uit landbouwgronden afgewisseld met bos- en natuurterreinen.



Figuur III.1.1 Ligging stroomgebied Hierdensche beek.

1.1 Probleemstelling

Waterschap Veluwe heeft de analyse van het primaire afwateringssysteem als speerpunt benoemd. Waterschap Veluwe wil knelpunten in het watersysteem oplossen en het systeem inrichten volgens de inzichten van Waterlood. In het kader van de case-

studie Waternood wordt voor het stroomgebied van de Hierdensche beek een integrale analyse van de inrichting en het beheer van het watersysteem uitgevoerd. Hierbij worden zowel de uitwerking van de waterbergingsvraag als de inrichting en het beheer gericht op verdrogingsbestrijding ter hand genomen.

Waterschap Veluwe streeft naar een inrichting van het watersysteem waarmee enerzijds situaties met wateroverlast worden beheerst en anderzijds een te sterke afwatering wordt voorkomen. Door middel van de Waternoodbenadering kan een betere beek-inrichting worden ontworpen, zodat vasthouden, bergen en afvoeren op een afgewogen manier kunnen worden toegepast.

1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van het project is het opdoen van ervaring met het toepassen van het Waternood-instrumentarium (versie 1.0) en het aan waterbeheerders geven van een beeld van de mogelijkheden die het biedt bij ontwerp- en beheervraagstukken. De nadruk van het project ligt op het testen en toepassen van de eerste versie van het instrumentarium. De bevindingen worden gebruikt ter verbetering van het instrumentarium en dienen tevens als informatiebron voor de gebruikers.

Daarnaast is het inhoudelijke doel voor de case van de Hierdensche beek om aan te geven:

- hoe de doelrealisatie in de huidige situatie is voor de door de provincie Gelderland aangegeven natuurdoeltypen;
- wat de doelrealisatie is bij het actuele grond- en oppervlaktewater regime (AGOR);
- hoe de doelrealisatie van de verschillende functies wordt beïnvloed door het aanpassen van de peilen/de grondwaterstand.

Tevens zullen zaken die opgevallen zijn tijdens de behandeling van de case aan de orde worden gesteld.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is ingegaan op de achtergrond van Waternood en wat er bij komt kijken. Hoofdstuk 3 gaat in op de resultaten van het instrumentarium die betrekking hebben op de huidige situatie (AGOR). De mogelijk toekomstige veranderingen worden aan de hand van een aantal scenario's behandeld in hoofdstuk 4. Tenslotte bevat hoofdstuk 5 enkele conclusies die betrekking hebben op deze case.

2 Werkwijze Waternood

Een algemene beschrijving van de werkwijze volgens Waternood en de positie van het Waternood-instrumentarium hierbinnen is opgenomen in deel I van dit rapport (hoofdstuk 2). In dit hoofdstuk wordt met name ingegaan op de voor toepassing van het instrumentarium gebruikte gegevens en de uitgevoerde berekeningen.

2.1 Gebruikte gegevens

Waterschap Veluwe heeft verschillende gegevens beschikbaar gesteld en tevens is gebruikt gemaakt van bestanden die reeds bij Tauw aanwezig waren. De volgende bestanden zijn gebruikt bij het toepassen van het Waternood-instrumentarium:

- Gebiedsgrens en -inrichting.
- Bodemkaart (1:50.000) met grondwatertrappen:
- Landgebruik uit LGN3:
- Natuurdoeltypen Provincie Gelderland met eventueel informatie omtrent standplaats.
- Peilbuisgegevens TNO.
- Kwelkaart.

Bij de gebruikte gegevens kan onderscheid worden gemaakt tussen basisbestanden die als algemene invoer worden opgegeven enerzijds en bestanden die voor de berekening van de doelrealisatie per functie als invoer moeten worden opgegeven.

2.1.1 Basisbestanden

Gebiedsgrens en -inrichting

De gebiedsgrens wordt bepaald door de stroomgebiedsgrens die door het waterschap is vastgesteld. Deze grens bepaalt het gebied waarvoor de berekeningen zullen gelden.

Binnen het stroomgebied wordt onderscheid in deelgebieden gemaakt, waarbij is aangesloten bij de zoekgebieden die zijn gehanteerd bij de Gelderse natuurdoeltypen. Verderop in deze paragraaf worden de Gelderse natuurdoeltypen en bijbehorende zoekgebieden toegelicht.

De gebiedsinrichting is met name belangrijk voor de schematisatie en de functieafweging. Bij de functieafweging kan per “deelgebied” een waardering worden opgegeven voor landbouw, natuur of stedelijk gebied. Hoe hoger de waardering, hoe zwaarder een bepaalde functie meetelt in de functieafweging.

Bodemkaart met grondwatertrappen

in het stroomgebied van de Hierdensche beek komen op het hooggelegen gedeelte van de stuwwal met name podzolgronden en zandgronden voor. Nabij de beek en in het laaggelegen gedeelte langs het Veluwemeer worden ook moerige en venige gronden aangetroffen. De grondwatertrappen variëren van VII en VIII op de hoge delen van de stuwwal tot II tot V nabij de beek en langs het Veluwemeer.

Landgebruik

Het landgebruik in het stroomgebied van de Hierdensche beek wordt gekenmerkt door enerzijds bossen en anderzijds agrarisch gebruik. Het gebied waar de beek ontspringt bevindt zich in een agrarische enclave, tevens bestaat een smalle strook langs het Veluwemeer uit overwegend agrarische gebied.

Het landgebruik is gebaseerd op LGN. Het kan zijn dat de huidige situatie anders is dan in de LGN is weergegeven. Met name bij akkerbouw kan het soort gewas dat wordt geteeld door de jaren heen wel veranderen. Voor een correcte weergave van de AGOR en de bijbehorende doelrealisaties dient dit te worden gecontroleerd. Er kan gebruik worden gemaakt van zowel grid- als shape-bestanden. Andere input dan LGN is mogelijk, mits de gebruikte codering conform LGN3 is.

2.1.2 Bestanden per functie

Na de algemene invoer dienen per grondgebruikstype specifieke bestanden te worden opgegeven. De specifieke invoerbestanden per grondgebruikstype zijn weergegeven in tabel III.2.1.

Tabel III.2.1 Invoerbestanden per grondgebruikstype.

Invoerbestand	GHG (cm –mv)	GLG (cm –mv)	GVG (cm –mv)	Regiokaart	Natuurdoeltype kaart	Kwelkaart (mm/jaar)
Grondgebruikstype						
Landbouw	X	X		X		
Stedelijk gebied	X					
Terrestrische natuur		X	X		X	X

GLG, GHG en GVG

Bij toepassing van het instrumentarium wordt ook om de GLG, GHG en GVG gevraagd. Het samenstellen van een GLG- en GHG-kaart is mogelijk op verschillende manieren. Dit kan direct gekoppeld worden aan de grondwatertrappen die in de bodemkaart zijn weergegeven. De kans bestaat echter dat deze informatie enigszins verouderd is. Een andere mogelijkheid is om meetgegevens (bijvoorbeeld van TNO) te koppelen aan de verschillende bodemtypen. Hierbij is een groot aantal meetgegevens wenselijk over een lange periode (minimaal 8 jaar voor het bepalen van de GHG en GLG). De meetgegevens kunnen ook geïnterpoleerd worden. Als er in een gebied grote verschillen zitten in maaiveldhoogte is deze laatste methode echter niet zeer betrouwbaar. Andere mogelijkheden zijn het afleiden van de GHG en GLG uit de bodemkaart met behulp van het instrumentarium of het gebruik van resultaten uit een hydrologisch model.

Het verwerken van meetgegevens dient buiten het instrumentarium om te gebeuren. Dit vereist enige handigheid met GIS.

Om het aantal handelingen buiten het instrumentarium om te beperken is het ook mogelijk om bij het ontbreken van een bruikbare GLG, GHG en GVG, deze met behulp van het instrumentarium af te leiden uit de bodemkaart (indien hier grondwatertrappen aan gekoppeld zijn). Het instrumentarium maakt voor de GHG en GLG shape-bestanden aan. Voor de GVG wordt echter gevraagd om grid-bestanden van de GHG en GLG. Hiervoor zullen nog enkele handelingen in GIS moeten plaatsvinden buiten het instrumentarium om.

Voor de casestudie is de GLG en GHG afgeleid uit de grondwatertrappen die aan de bodemkaart gekoppeld zijn. Het genereren van deze informatie is buiten het instrumentarium om gebeurd. De GVG is met behulp van onderstaande formule afgeleid van de GLG en GHG:

$$GVG = 1,02 * GHG + 0,19 * (GLG - GHG) + 5,4$$

(formule uit handleiding Waterlood Instrumentarium)

Natuurdoeltypen

De natuurdoeltypen die zijn gebruikt in het instrumentarium zijn afgeleid van de Gelderse natuurdoeltypen. De Gelderse natuurdoeltypen zijn geografisch opgehangen aan zoekgebieden. Dit houdt in dat binnen een zoekgebied een bepaald percentage moet voldoen aan het opgegeven natuurdoeltype. Het Waterlood-instrumentarium kan niet rekenen met zoekgebieden, de methode is gerelateerd aan de landelijke systematiek voor het aangeven van natuurdoeltypen. Verder dient te worden opgemerkt dat het uitgangspunt van de Gelderse natuurdoeltypen anders is dan de landelijke systematiek. De Gelderse natuurdoeltypen zijn afhankelijk van de GVG, terwijl de landelijke natuurdoeltypen afhankelijk zijn van de GVG, GLG en kwel. Vergelijking van beide natuurdoeltypen is daardoor moeilijk.

De Gelderse natuurdoeltypen zijn door het waterschap omgezet naar natuurdoeltypen volgens de landelijke systematiek. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat een zoekgebied over het gehele oppervlak moet voldoen aan het opgegeven natuurdoeltype. De omzetting van de Gelderse natuurdoeltypen naar de landelijke systematiek is wellicht 'kort door de bocht' en dient bij verdere toepassing van het instrumentarium verfijnd te worden. Voor de case-studie is er voor gekozen om niet te veel tijd in de omzetting te stoppen. Er is geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om zelf (nieuwe) natuurdoeltypen te definiëren.

Kwelkaart

De kwel/infiltratie in het Hierdensebeek gebied is afgeleid uit een landelijk bestand dat is berekend met behulp van modelstudies. De gegevens hiervan zijn afkomstig van het RIZA. De grootte van het grid dat hierbij gebruikt wordt, is vaak 250 m x 250 m. Het detailniveau is dus veel lager dan bij de bodemkaart en het landgebruik.

2.2 Berekeningen

Met het instrumentarium kan voor landbouw, stedelijk gebied en terrestrische natuur een afzonderlijke doelrealisatie worden berekend. Voor aquatische natuur worden, met behulp van een Excel-spreadsheet, effecten van mogelijke maatregelen in beken of sloten weergegeven. Tenslotte kunnen met de waterkwaliteitsmodule verschillende scenario's worden vergeleken.

De casestudie is bedoeld om de verschillende functies van het instrumentarium te evalueren. De berekeningen voor deze casestudie hangen onderling niet samen.

Huidige situatie (AGOR)

Met het instrumentarium heeft in eerste instantie een analyse van de huidige waterhuishoudkundige situatie (AGOR) plaatsgevonden. De resultaten hiervan worden in hoofdstuk 3 toegelicht.

Scenario's (VGOR/GGOR)

Vervolgens is met het instrumentarium een aantal scenario's bestudeerd. Enerzijds betrof het een aanpassing in de waterhuishouding (vernatting, resp. verdroging), anderzijds is gekeken naar aanpassingen in het grondgebruik. De resultaten hiervan worden in hoofdstuk 4 toegelicht.

Uit de berekeningen met het instrumentarium volgt een doelrealisatie en niet de AGOR/GGOR. Deze worden bepaald door de gegevens die als input gebruikt zijn in het instrumentarium. Ook berekent het instrumentarium geen OGOR. Deze is af te leiden door voor de verschillende gebruiksvormen (natuurdoeltypen en/of landgebruik) de optimumwaarde voor de GLG en GHG op te zoeken in de verschillende tabellen die gebruikt worden door het instrumentarium.

3 Huidige situatie / AGOR

3.1 Inleiding

Het doel van deze studie is het testen van het Waterlood-instrumentarium aan de hand van een case. Benadrukt wordt dat het om een virtuele situatie gaat en dat daarom niet te veel waarde gehecht dient te worden aan de uitkomsten. De resultaten geven alleen een beeld van hoe het instrumentarium werkt. Voor deze case wordt eerst de doelrealisatie bepaald voor de huidige situatie. De “huidige situatie” wordt in dit geval bepaald door de gegevens die beschikbaar zijn. Zo is gebruik gemaakt van een bodemkaart met grondwatertrappen die waarschijnlijk enigszins gedateerd is.

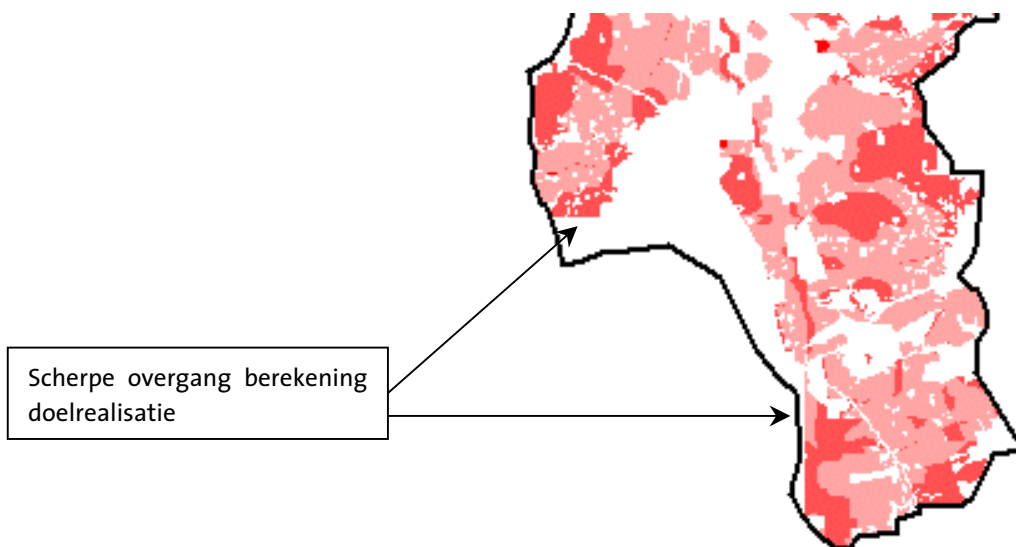
3.2 Landbouw

De doelrealisatie voor landbouw wordt berekend voor de gebieden die volgens het LGN een agrarisch gebruik hebben. Naast de algemene basisbestanden (gebiedsgrens, bodemkaart en landgebruik) die in het instrumentarium opgegeven dienen te worden, moet voor de module “landbouw” ook de GLG, GHG en een regiokaart worden opgegeven. De regiokaart is landsdekkend en is met het instrumentarium meegeleverd. Deze kaart bevat factoren voor de kwaliteit van het gebruik als landbouwgrond. Aan de hand van HELP-tabellen die het instrumentarium ondersteunen wordt nu de doelrealisatie voor landbouw berekend.

Door de huidige situatie door te rekenen met het instrumentarium blijkt echter dat niet voor alle gebieden een doelrealisatie wordt berekend. Voor het stroomgebied van de Hierdensche beek is dit voor de huidige situatie in de zuidwesthoek het geval.

In de figuur III.3.1 is bijvoorbeeld aan de scherpe grens tussen het gebied waar wel een doelrealisatie berekend wordt en waar deze ontbreekt, te zien dat de zuidwesthoek van het stroomgebied op een ander kaartblad ligt dan het overige gebied. De verschillende kaartbladen zijn vermoedelijk niet van gelijke ouderdom, waardoor op de grenzen tussen kaartbladen scherpe overgangen kunnen zitten in de grondwatertrappen.

Het wel of niet berekenen van een doelrealisatie heeft in dit geval te maken met de opgegeven GHG en GLG. Voor nadere uitleg van dit probleem wordt verwezen naar het kader op de volgende pagina. Om het probleem op te lossen, is er in dit geval voor gekozen de GHG en GLG dusdanig aan te passen zodat de marges niet overschreden worden. Op deze manier wordt voor het gehele gebied een doelrealisatie berekend.



Figuur III.3.1 Overgang kaartbladen van verschillende ouderdom.

De doelrealisatie voor landbouw loopt in het stroomgebied van de Hierdensche beek in de huidige situatie uiteen van circa 60 tot 100%. Het gemiddelde is voor het totale stroomgebied berekend op circa 80 à 85%. De laagste doelrealisatie blijkt te zijn berekend voor relatief natte gebieden (met een grondwatertrap II) en relatief droge gebieden (grondwatertrap VII en hoger).

Indien niet voor alle landbouwgebieden een doelrealisatie berekend wordt, kan dit te maken hebben met de opgegeven GHG en GLG. Voor de GHG en GLG zijn verschillende tabellen opgenomen die het instrumentarium ondersteunen. Proefondervindelijk is gebleken dat in de volgende gevallen geen doelrealisatie berekend wordt:

- als de GHG en/of GLG buiten de range valt die in de tabellen is weergegeven;
- wanneer de opgegeven GHG en GLG geen logische combinatie vormen;
- wanneer de opgegeven GHG en GLG niet voorkomen bij een bepaalde bodemsoort.

Bovenstaande punten kunnen met name bij zeer droge gebieden of zeer natte gebieden tot problemen leiden. Indien als het gevolg van de opgegeven GHG en/of GLG geen doelrealisatie wordt berekend, geeft het instrumentarium hiervan geen melding¹. Bij de vergelijking van verschillende varianten kan het daarom gebeuren dat een variant waarbij voor alle landbouwgebieden een doelrealisatie is berekend, wordt vergeleken met een variant waarbij voor enkele gebieden geen doelrealisatie wordt berekend. In de kaartbeelden van de varianten is te zien dat er verschillen zijn, bij de module "functieafweging" wordt alleen een getal getoond voor de doelrealisatie. Het risico bestaat dat verschillende dingen met elkaar worden vergeleken. Hier dient bij het doorrekenen van varianten bijzondere aandacht naar uit te gaan. Inzicht in bodemprocessen en grondwaterstanden is hierbij een vereiste.

¹ Dit euvel zal in een volgende versie van het instrumentarium worden verholpen.

3.3 Bebouwd gebied

De doelrealisatie voor bebouwd gebied wordt bepaald aan de hand van het landgebruik (alleen daar waar stedelijk gebied aanwezig is, wordt een doelrealisatie berekend) en de GHG. Indien de GHG hoger ligt dan 60 cm –mv is een locatie niet geschikt voor stedelijk gebied (doelrealisatie 0%). Als de GHG dieper is dan 80 cm –mv is een locatie geschikt (doelrealisatie 100%). Tussen 60 en 80 cm –mv wordt geïnterpoleerd voor de doelrealisatie.

Aangezien in het stroomgebied van de Hierdensche beek de GHG nergens tussen de 60 en 80 cm –mv ligt, is de doelrealisatie altijd 0 of 100%. In de huidige situatie liggen enkele (delen van) bebouwde kernen op plaatsen die volgens het instrumentarium niet geschikt zijn voor stedelijk gebied. Over het algemeen ligt in de huidige situatie de GHG diep genoeg voor bebouwing. De gemiddelde doelrealisatie voor stedelijk gebied voor het totale stroomgebied is circa 80%.

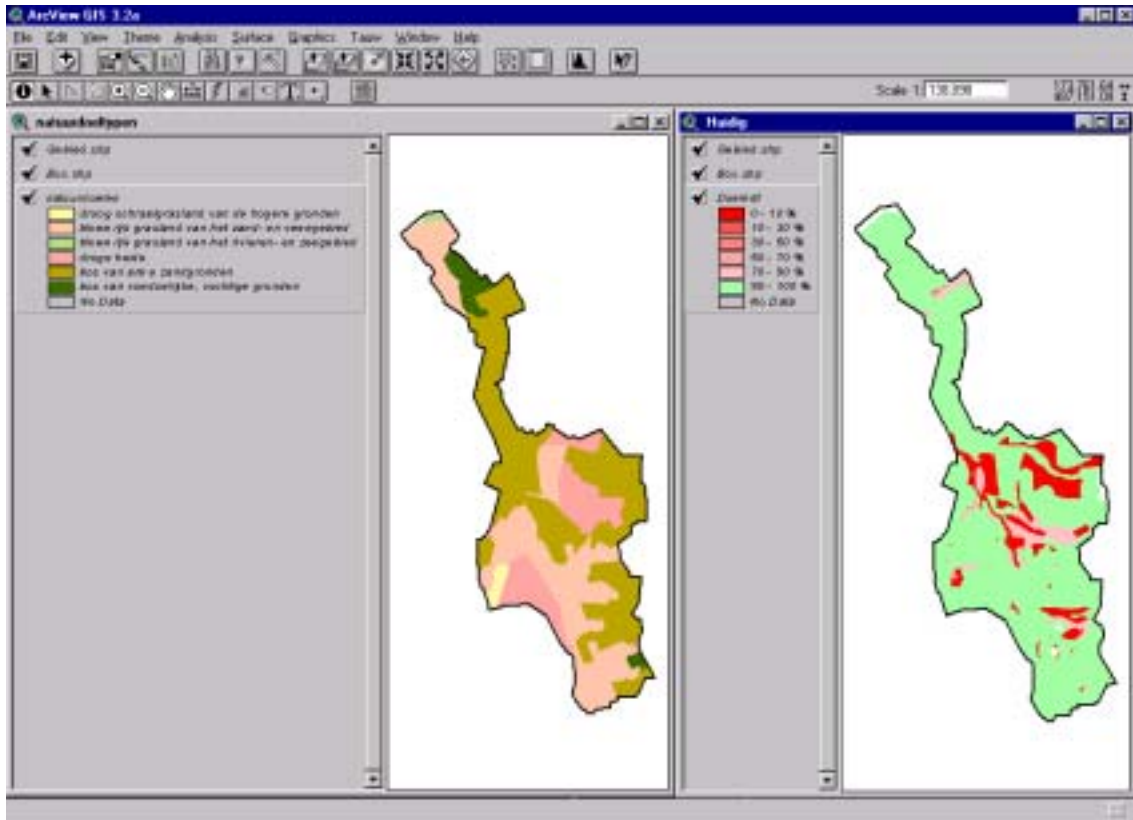
Verspreide bebouwing in agrarisch gebied wordt niet als bebouwd gebied gezien. Alleen stedelijke bebouwing en bebouwing in het buitengebied worden meegenomen in de berekening.

3.4 Terrestrische natuur

De doelrealisatie voor terrestrische natuur is niet gerelateerd aan de huidige ligging van natuurgebieden, maar aan de opgegeven natuurdoeltypen. Een agrarisch gebied kan namelijk ook een natuurdoeltype hebben (bijvoorbeeld “droog schraalgrasland van de hogere gronden” of “akker van basenarme gronden”) en hier zal daarom ook een doelrealisatie voor worden berekend. Het bestand dat voor de case is gebruikt, is door Waterschap Veluwe afgeleid van de Gelderse natuurdoelen en is gebiedsdekkend. Aan het totale gebied zijn natuurdoeltypen toegekend, zodat ook voor het totale gebied een doelrealisatie wordt berekend.

De doelrealisatie voor terrestrische natuur is afhankelijk van de opgegeven natuurdoeltypen, de GLG, de GVG en de bodemkaart. Er kan ook een kwelkaart worden opgegeven waarin is weergegeven wat de mate van kwel en/of infiltratie is. Kwel wordt daarentegen pas meegenomen in de berekeningen als voor de verschillende natuurdoeltypen de afhankelijkheid van kwel is ingevuld. Dit dient de gebruiker zelf te doen met behulp van het de waternood-applicatie “Hydrologische randvoorwaarden natuur”.

Indien er voor kwelafhankelijkheid niets wordt opgegeven, rekent het instrumentarium niet met kwel en is de doelrealisatie voor kwel altijd 100%. Zodra kwel gaat meespelen in de berekeningen zal de doelrealisatie voor natuur lager worden indien de kwel niet geheel optimaal is. Uit de resultaten blijkt voor de huidige situatie van het stroomgebied dat de doelrealisatie voor natuur op circa 10% uitkomt indien kwel wordt meegenomen in de berekeningen. Door kwel niet mee te nemen in de berekeningen, komt de doelrealisatie voor terrestrische natuur voor het stroomgebied uit rond 80% bij de natuurdoeltypen die zijn afgeleid van de Gelderse natuurdoeltypen. De doelrealisatie wordt dan alleen bepaald door de gevoeligheid van de opgegeven natuurdoeltypen voor de GVG, de GLG en de droogtestress. Geconcludeerd kan worden dat de doelrealisatie afneemt indien men rekening houdt met de kwelafhankelijkheid van de natuurdoeltypen.

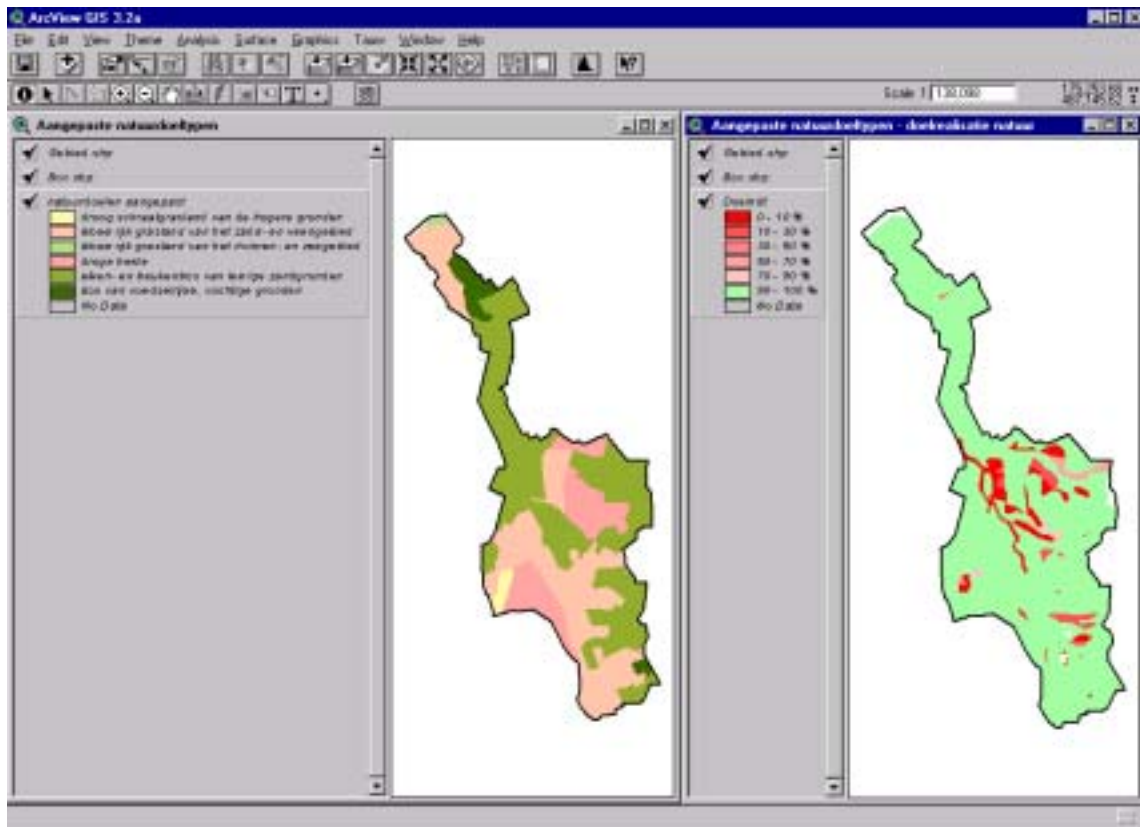


Figuur III.3.2 Natuuroeltypen en doelrealisatie terrestrische natuur.

Natuuroeltypen

In figuur III.3.3 is links weergegeven welke natuuroeltypen zijn opgegeven voor het stroomgebied van de Hierdensche beek. In de rechter view is te zien wat daarbij de doelrealisatie is indien het aspect kwel niet wordt meegenomen in de berekening. Hieruit volgt dat met name bij “bos van de arme zandgronden” de doelrealisatie laag blijft. Dit kan veroorzaakt worden doordat het bodemtype en de bijbehorende grondwaterstand niet aansluiten bij de eisen die het opgegeven natuuroeltypen stelt. Het natuuroeltype “bos van de arme zandgronden” heeft bij een GVG ondieper dan 50 cm –mv een doelrealisatie van 0%, indien de GVG dieper zit dan 90 cm –mv is de situatie optimaal. Voor de droogtestress (afhankelijk van het bodemtype) geldt dat de doelrealisatie 0% is bij minder dan 10 dagen droogtestress en 100% bij meer dan 20 dagen droogtestress. In de gebieden met een lage doelrealisatie blijkt dat of de GVG ondiep zit of de droogtestress minder dan 10 dagen is.

Indien voor een iets ander natuuroeltype was gekozen, kan dit invloed hebben op de resultaten. In figuur III.3.4 is het natuuroeltype “eiken- en beukenbos van lemige zandgronden” toegepast in plaats van “bos van de arme zandgronden”. De eisen die dit natuuroeltype stelt wijken iets af van de bovengenoemde eisen. Zo heeft bij een GVG ondieper dan 45 cm –mv een doelrealisatie van 0% en is bij een GVG dieper dan 90 cm –mv de situatie optimaal. Voor de droogtestress geldt dat de doelrealisatie 0% is bij minder dan 1 dag droogtestress en 100% bij meer dan 10 dagen droogtestress. De eisen zijn dus iets minder “streng” en daarmee wordt de doelrealisatie groter zoals blijkt uit de afname van het aandeel donker rode vlekken.



Figuur III.3.3 Aangepaste natuurdoeltypen en bijbehorende doelrealisatie.

Aanpassing van het natuurdoeltypen heeft in dit geval tot gevolg dat de doelrealisatie voor terrestrische natuur verhoogd wordt van gemiddeld 80% naar 86% voor het gehele stroomgebied.

Opmerking:

Aangezien de Gelderse natuurdoeltypen-methodiek is gebaseerd op zoekgebieden waarbinnen een bepaald percentage moet worden gerealiseerd, kan het zijn dat binnen het aangegeven gebied met natuurdoeltype “bos van arme zandgronden” reeds een voldoende groot areaal een doelrealisatie van 100% heeft. Daarmee kan volgens de Gelderse systematiek het gewenste oppervlak van een natuurdoeltype volledig worden gerealiseerd, terwijl in een deel van het zoekgebied het opgegeven natuurdoeltype niet wordt bereikt.

3.5 Aquatische natuur

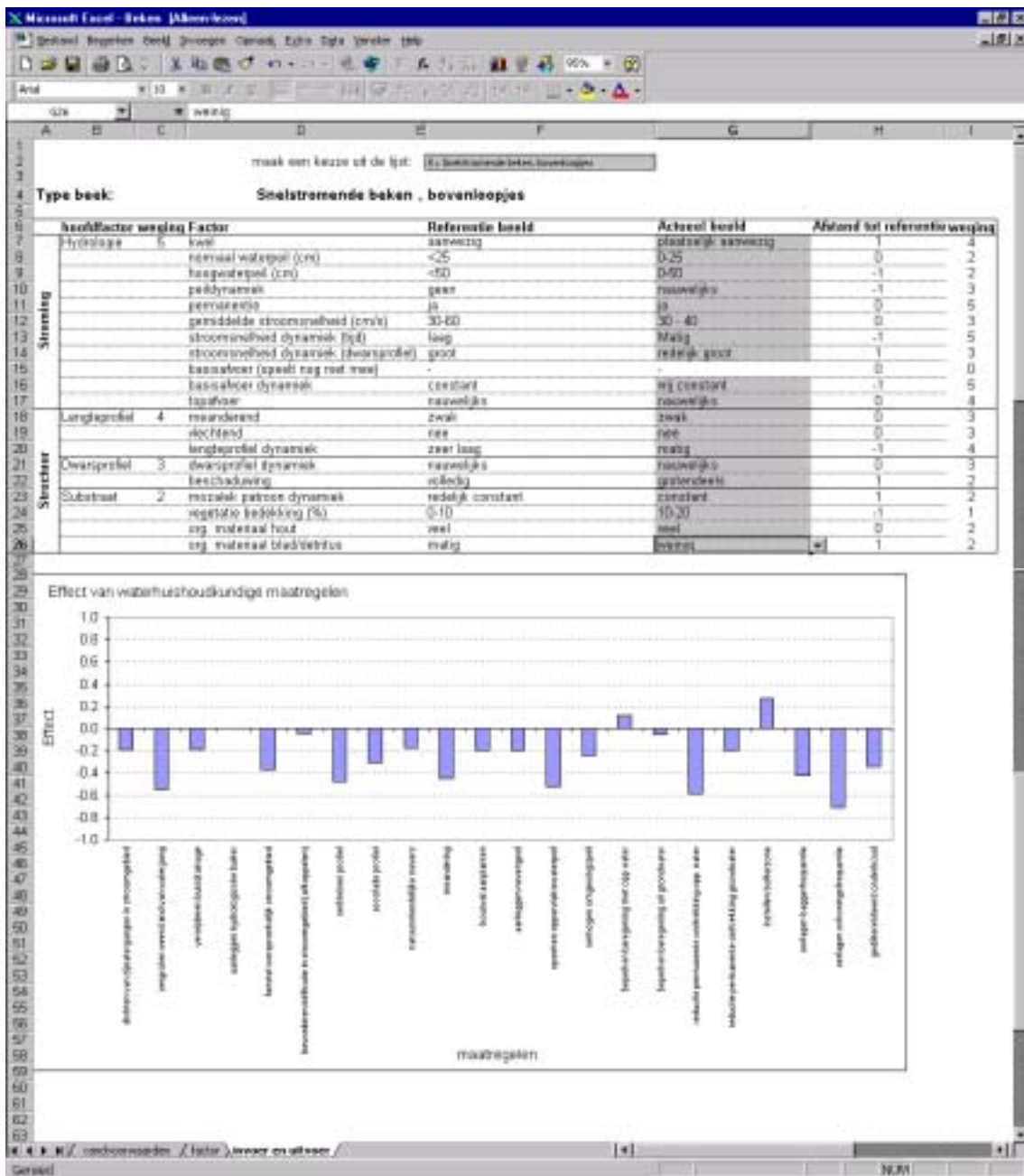
Bij aquatische natuur wordt gebruik gemaakt van een spreadsheet waarin kenmerken van het stromingspatroon en het profiel van een waterloop kunnen worden opgegeven. Er kan worden gekozen tussen de opties “sloten” en “beken”. In het stroomgebied van de Hierdensche beek hebben we te maken met beken, vandaar dat deze optie nader is bekeken.

Na het openen van de spreadsheet voor beken dient als eerste het type beek te worden opgegeven. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor snelstromende middenlopen,

droogvallende bovenloopjes of langzaamstromende benedenlopen. Op deze manier kan zelfs een klein deel van een beek nader worden bekeken.

Het actuele beeld dat bij de gekozen beek (of beektraject) is opgegeven door de gebruiker, wordt voor de verschillende kenmerken (zoals kwel, waterpeil, stroomsnelheid, dynamiek in het lengte- en dwarsprofiel en de aanwezigheid van vegetatie en organisch materiaal) vergeleken met een referentiebeeld. Het referentiebeeld is het beeld waar het geselecteerd beek-/sloottype idealiter aan moet voldoen. Door dit te koppelen aan wegingsfactoren wordt vervolgens aangegeven wat het effect is van allerlei waterhuishoudkundige beheersmaatregelen. Uit een grafiek volgt direct welke maatregelen een positief effect hebben en welke een negatief effect. De beheersmaatregel met het grootste positieve effect zal er voor zorgen dat het actuele beeld van het type beek het gewenste beeld (referentiebeeld) het beste benaderd. In de praktijk zal veelal worden gekozen voor een combinatie van beheersmaatregelen.

In figuur III.3.5 is de spreadsheet ingevuld voor een beek(traject) van het type “snelstromende beken, bovenloopjes”. Het beeld is fictief, omdat geen gegevens voorhanden waren van de werkelijke situatie van de Hierdensche beek. Uit de grafiek blijkt dat twee waterhuishoudkundige maatregelen een positief effect hebben op de aquatische natuur, namelijk het beperken van beregening met oppervlaktewater en de reductie van permanente onttrekkingen van grondwater.



Figuur III.3.5 Spreadsheet aquatische natuur.

De spreadsheet geeft geen doelrealisatie en werkt buiten het instrumentarium om. De resultaten hebben geen invloed op de overige doelrealisaties en vormen dus geen onderdeel van de integrale afweging binnen het instrumentarium. Als resultaat volgt welke maatregelen het best kunnen worden toegepast om tot het gewenst beeld te komen.

3.6 Waterkwaliteit

Met de module waterkwaliteit in Waternood kunnen de gemiddelde concentraties van chloride, stikstof en fosfaat worden berekend die op lange termijn zullen ontstaan. Als bronnen voor deze stoffen worden meegenomen de inlaat van water (inclusief lozingen), neerslag (rechtstreeks op open water) en uitspoeling. De uitspoeling wordt in het instrumentarium berekend met zogenaamde metamodellen, die zijn gebaseerd op het landelijke STONE-instrumentarium. De metamodellen berekenen de uitspoeling bij een bepaalde combinatie van grondgebruik, bodemtype en grondwaterstand. Om het effect van omzettingsprocessen in waterbodem en oppervlaktewater te verwerken kan een retentiefactor worden opgegeven, waarmee de berekende concentraties worden gecorrigeerd; standaard staat deze retentiefactor op 1.

Aan de uitkomsten van de berekeningen mag geen absolute waarde worden toegekend; wel kunnen de resultaten van meerdere berekeningen bijvoorbeeld voor verschillende scenario's met elkaar worden vergeleken. Zo kunnen de effecten van maatregelen, vertaald in een verandering van de grondwaterstand of een verandering in de hoeveelheid in te laten water, op de oppervlaktewaterkwaliteit inzichtelijk worden gemaakt in de vorm van een richting (verbetering of verslechtering). De module heeft dus een effectbeschrijvend karakter, het is geen doelzoekend instrument. Met andere woorden, Waternood geeft geen antwoord op de vraag: 'wat moet ik veranderen aan waterbeheer of landgebruik binnen een gebied, om bepaalde waterkwaliteitsdoelstellingen te halen?'.
De module gaat bovendien niet in op de grondwaterkwaliteit.

De invoer voor de module bestaat uit de GHG, GLG en deelgebieden. De resultaten van een berekening voor de polder Berkel zijn weergegeven in tabel III.3.1. Als deelgebied is de gehele polder opgegeven.

Tabel III.3.1 Resultaten module waterkwaliteit.

Parameter	Eenheid	Onderdeel	Kwartaal 1	Kwartaal 2	Kwartaal 3	Kwartaal 4
Vracht Cl	Kg/kwartaal	Uitspoeling	220043.100	222548.700	220272.800	222006.300
		Neerslag	0.000	0.000	0.000	0.000
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie Cl	Mg/l		161.960	1485.186	1815.319	129.969
Vracht N	Kg/kwartaal	Uitspoeling	10018.750	2950.001	1407.350	11281.270
		Neerslag	0.000	0.000	0.000	0.000
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie N	Mg/l		7.456	20.929	13.595	6.681
Vracht P	Kg/kwartaal	Uitspoeling	650.024	18.769	0.000	862.469
		Neerslag	0.000	0.000	0.000	0.000
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Concentratie P	Mg/l		0.474	0.134	0.014	0.498
Debiet (Q)	M ³ /kwartaal	Uitspoeling	1212374.000	349687.700	238937.100	1452375.000
		Neerslag	0.000	0.000	0.000	0.000
		Inlaat	0.000	0.000	0.000	0.000
Retentie			1.000	1.000	1.000	1.000

Per kwartaal is voor de 3 elementen fosfaat (P), stikstof (N) en zout (Cl) de hoeveelheid (kg), verdeeld over uitspoeling (Stone), neerslag en inlaatwater, en de concentratie in het oppervlaktewater (mg/l) berekend. Daarnaast worden ook de hoeveelheden water via uitspoeling, neerslag op open water en inlaat per kwartaal weergegeven.

Voor het gebied van de Hierdense beek is uitspoeling de enige relevante bron van nutriënten.

3.7 Totaal

Het AGOR staat voor het actuele grond- en oppervlaktewater regime, de huidige situatie. Door gegevens omtrent de huidige situatie op te geven in het instrumentarium kan de doelrealisatie van de huidige situatie worden doorgerekend. Voor de verschillende toepassingen (landbouw/ stedelijk gebied/ natuur) wordt een afzonderlijke doelrealisatie gegeven. Tevens wordt een totale doelrealisatie gegeven bij het onderdeel functieafweging.

Het AGOR voor het stroomgebied van de Hierdensche beek heeft een totale doelrealisatie van circa 80%. Voor landbouw is het op sommige plekken te nat of juist te droog. Er is weinig stedelijk gebied aanwezig in het stroomgebied, maar over het algemeen is hiervoor de doelrealisatie goed. Met name op plaatsen waar het natuurdoeltype “bos van arme zandgronden” is opgegeven, blijft de doelrealisatie voor terrestrische natuur enigszins achter. Bij de doelrealisatie voor natuur is de invloed van kwel buiten beschouwing gelaten.

Aangetoond is dat de keuze van het natuurdoeltype duidelijk invloed heeft op de doelrealisatie. In het kader van de case is hier niet veel aandacht aan besteed, maar hiervan dient men zich bij toepassing van het instrumentarium wel degelijk van bewust te zijn.

4 Scenario's/VGOR/GGOR

4.1 Inleiding

Voor het AGOR is gebruikt gemaakt van de gegevens die gebaseerd zijn op de huidige situatie. Met behulp van het instrumentarium is de doelrealisatie voor de huidige situatie berekend en deze is vervolgens vergeleken met de doelrealisatie voor het optimale grond- en oppervlaktewater regime (OGOR) (= 100%). Om het OGOR zo goed mogelijk te benaderen en daarmee een hogere doelrealisatie te bereiken dan in de huidige situatie, zullen enkele aanpassingen aan het systeem moeten worden gedaan. Deze aanpassingen kunnen bijvoorbeeld inhouden dat de grondwaterstand (in bepaalde gebieden) omhoog of omlaag moet. Dit kan bereikt worden door het huidige landgebruik of de natuurdoeltypen (functies) aan te passen.

Door enkele aanpassingen door te voeren en daarmee een nieuwe variant/scenario uit te rekenen, wordt een voorlopig grond- en oppervlaktewater regime (VGOR) bepaald. Van de verschillende scenario's en varianten kunnen de doelrealisaties met elkaar worden vergeleken. Zodra de OGOR voldoende is benaderd, is de GGOR samengesteld².

4.2 Maatregelen

Met het instrumentarium kunnen eigenlijk geen maatregelen (bijvoorbeeld het opzetten van stuwpeilen) worden doorgerekend. Wat wel doorgerekend kan worden, is het effect van een bepaalde maatregel (een verhoogde grondwaterstand) op de doelrealisatie. Het eigenlijke effect van een maatregel kan bijvoorbeeld worden bepaald met behulp van een hydrologisch model.

Voor Waterschap Veluwe wordt in eerste instantie geprobeerd door verandering van de grondwaterstand de doelrealisatie te verhogen. Deze verandering van de grondwaterstand wordt gebiedsdekkend doorgevoerd. Verder wordt voor een klein gebied nader gekeken naar de invloed van een verandering van het landgebruik.

Voor het bepalen van het effect van een maatregel is voor de case geen gebruik gemaakt van modelberekeningen. De grondwaterstand is over het gehele gebied met dezelfde waarde verhoogd door een aantal handelingen in GIS. Ook voor het landgebruik geldt dat dit handmatig in GIS is aangepast.

² Uiteraard is het vaststellen van de GGOR geen uitsluitend technische aangelegenheid, maar dient dit te gebeuren in een bestuurlijk afwegingsproces.

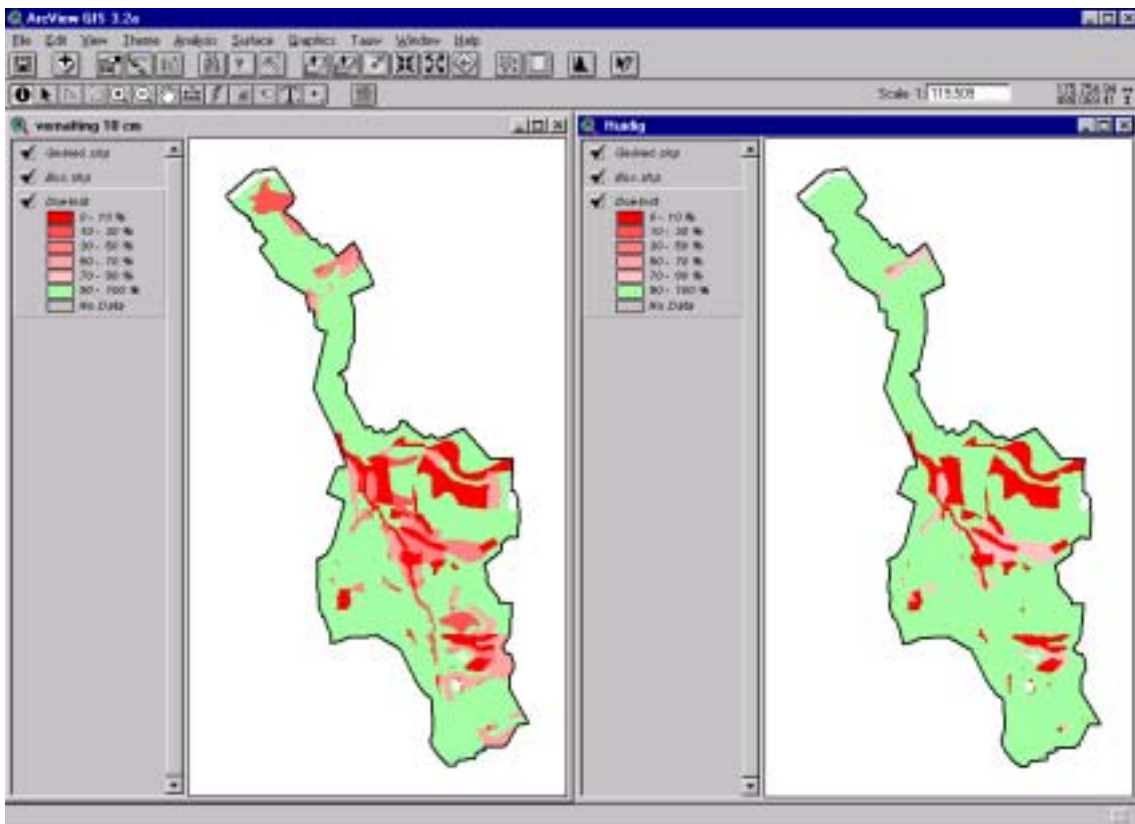
4.2.1 Vernatting

Voor de case wordt geprobeerd de GGOR te benaderen door verandering van de grondwaterstand. In het kader van verdrogingsbestrijding wordt in eerste instantie gekeken naar de doelrealisatie bij een verhoging van de grondwaterstand met 10 cm. Hierbij geldt dat voor het totale gebied de grondwaterstand (GHG en GLG) met 10 cm wordt verhoogd. De GVG wordt vervolgens van de aangepaste grondwaterstanden afgeleid.

Het aanpassen van de inputbestanden ten behoeve van het doorrekenen van een nieuw(e) scenario/variant vindt plaats buiten het instrumentarium om. Dit vereist enige kennis van GIS.

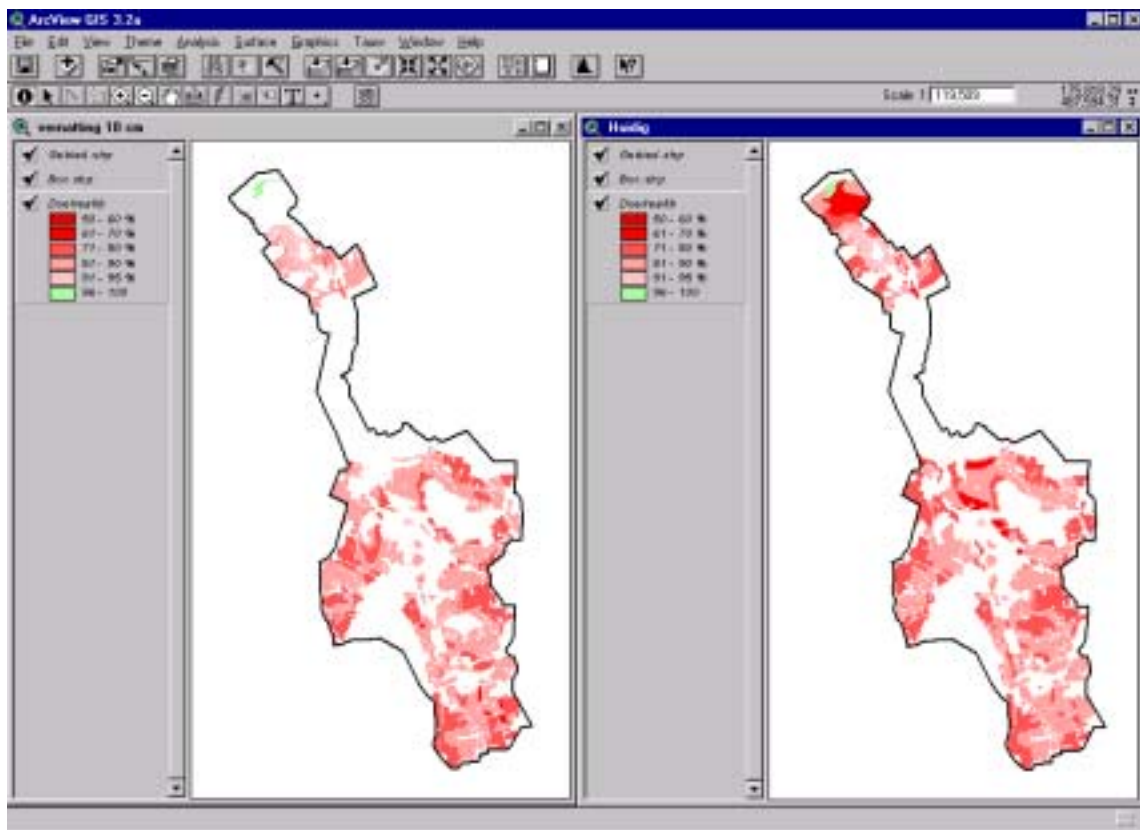
Bij de vernattingssituatie wordt ervan uitgegaan dat het huidige landgebruik blijft gehandhaafd. De grondwaterstand is de enige factor die aangepast wordt. Door alleen de grondwaterstand te variëren kan het effect hiervan op de doelrealisatie worden bepaald.

Op de doelrealisatie stedelijk gebied heeft een vernatting met 10 cm nauwelijks invloed. Bij natuur is de vernatting het best merkbaar. Door vergelijking van beide beelden in figuur III.4.1 blijkt dat bij een vernatting de doelrealisatie voor natuur wordt vermindert.



Figuur III.4.1 Doelrealisatie terrestrische natuur in de huidige situatie (rechts) en bij vernatting met 10 cm (links).

Met name in de gebieden die het natuurdoeltype “bos van arme zandgronden” hebben, is de doelrealisatie afgenomen. Dit natuurdoeltype is optimaal onder vrij droge omstandigheden. Vernatting heeft daarom op dit natuurdoeltype een negatieve invloed.



Figuur III.4.2 Doelrealisatie landbouw in de huidige situatie (rechts) en bij vernatting met 10 cm (links).

Voor de doelrealisatie landbouw blijkt bij vergelijking van de huidige situatie (rechts) met de situatie na vernatting met 10 cm (links) dat de huidige situatie “roder” gekleurd is (zie figuur III.4.2), de doelrealisatie is over het algemeen iets lager. Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij vernatting voor sommige gronden geen doelrealisatie wordt berekend. Dit is het best te zien in het noordelijke punt van het stroomgebied. Een goede vergelijking tussen beide situaties is daarom niet mogelijk.

Bij vernatting zijn de waarden voor de GHG en GLG dusdanig aangepast dat alle waarden binnen de marges zouden vallen. Dit heeft echter niet geresulteerd in een juiste berekening van de doelrealisatie. Mogelijk is de combinatie van GHG en GLG die ontstaan is niet aanwezig in de HELP-tabellen. Dit wordt momenteel nog onderzocht.

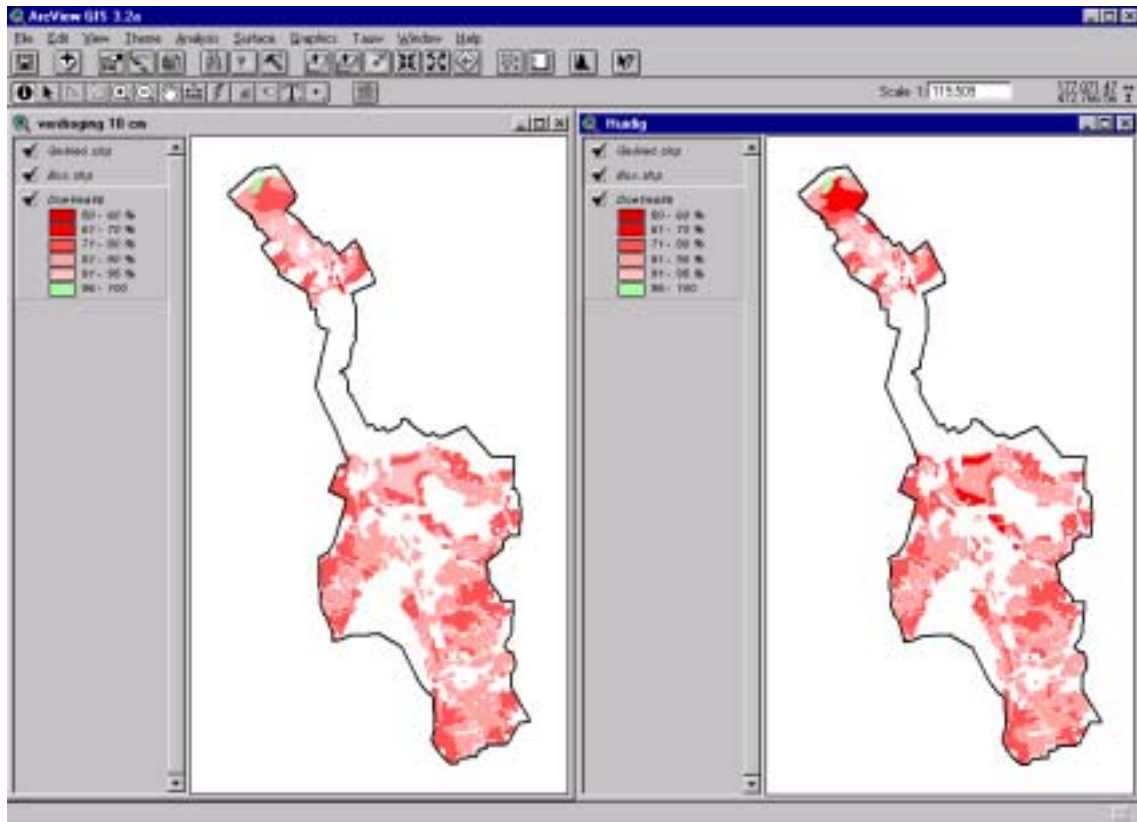
4.2.2 Verdroging

Om ook te zien welke invloed een daling van de grondwaterstand heeft op de doelrealisaties, is tevens een situatie doorgerekend waarbij de grondwaterstand over het totale gebied met 10 cm wordt verlaagd ten opzichte van de huidige situatie. De GHG, GLG en GVG zijn hierbij op dezelfde manier als bij vernatting afgeleid van de basisbestanden. Ook is hierbij is het huidige landgebruik gehandhaafd.

De doelrealisatie voor stedelijk gebied vertoont nu ook een zichtbare verbetering. Een deel van het stedelijk gebied heeft nu een doelrealisatie van 50%. Dit wordt veroorzaakt door de gronden die een GHG van 60 cm –mv hadden. Bij verdroging is hierbij de GHG

naar 70 cm –mv gegaan. Aangezien dit midden tussen 60 en 80 cm –mv ligt is hier nu de doelrealisatie verhoogd van 0 naar 50%. Op de overige bebouwde gebieden heeft de verdroging geen positieve of negatieve invloed gehad.

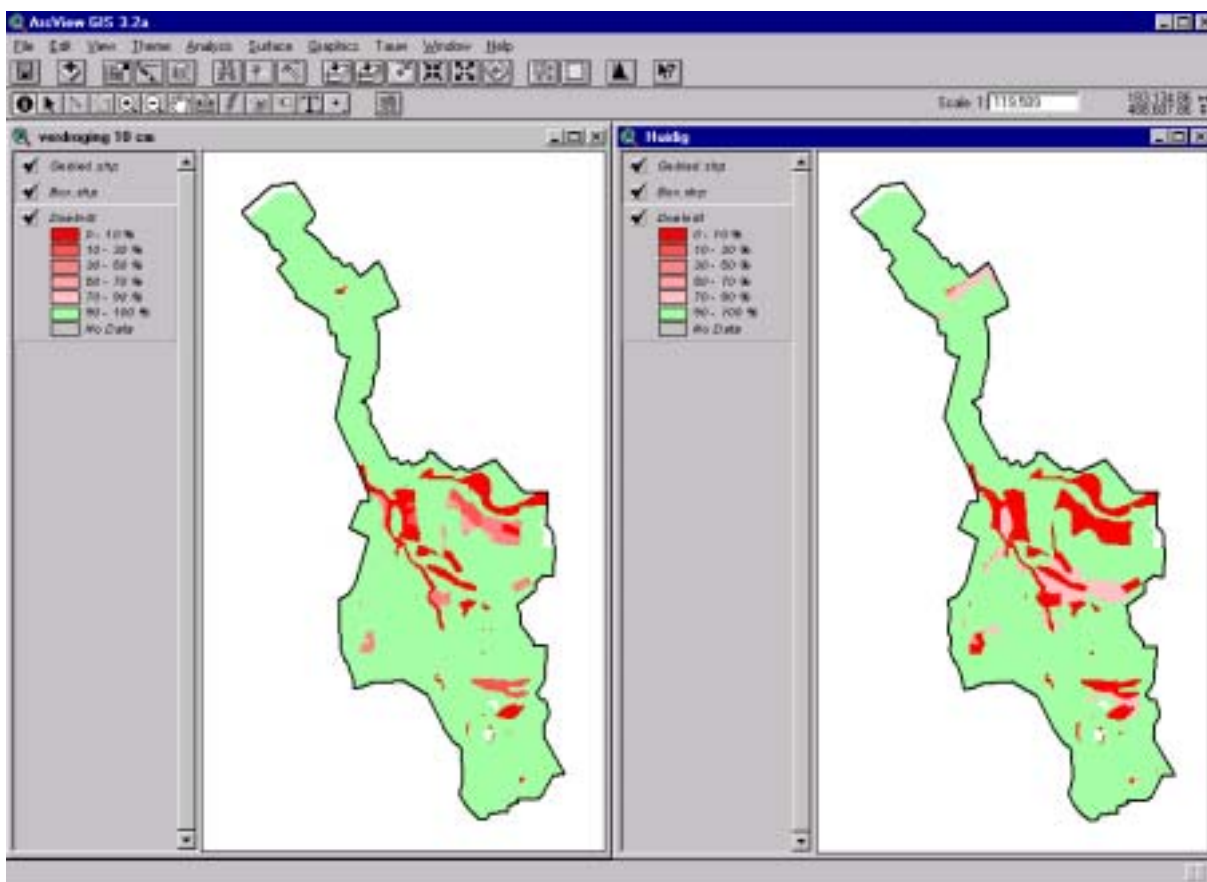
Op de doelrealisatie voor landbouw heeft verdroging een beperkte invloed, de doelrealisatie wordt licht verbeterd (zie figuur III.4.3).



Figuur III.4.3 Doelrealisatie landbouw in de huidige situatie (rechts) en bij verdroging met 10 cm (links).

Op de doelrealisatie voor terrestrische natuur heeft de verdroging een duidelijker effect. In figuur III.4.4 is te zien waar de doelrealisatie verandert. Vergelijking levert op dat de doelrealisatie in het gebied verbetert door een verdroging met 10 cm.

Zoals een vernatting met 10 cm een verslechtering betekende voor het natuurdoeltype “bos van arme zandgronden”, betekent een verdroging met 10 cm een verbetering. De overige gebieden ondervinden geen duidelijke (positieve of negatieve) invloed van de verdroging.



Figuur III.4.4 Doelrealisatie terrestrische natuur in de huidige situatie (rechts) en bij verdroging met 10 cm (links).

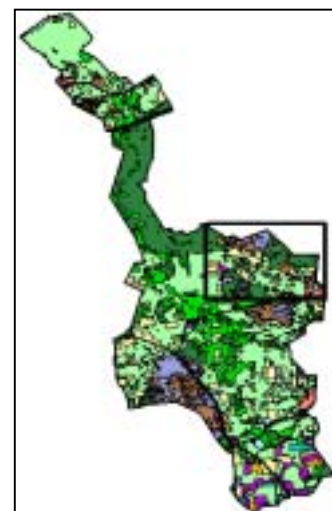
Uit de hiervoor gepresenteerde resultaten blijkt dat een daling van de grondwaterstand voor een verhoging van de doelrealisaties zorgt. In paragraaf III.4.3 (Functieafweging) zal hier ook nog op ingegaan worden.

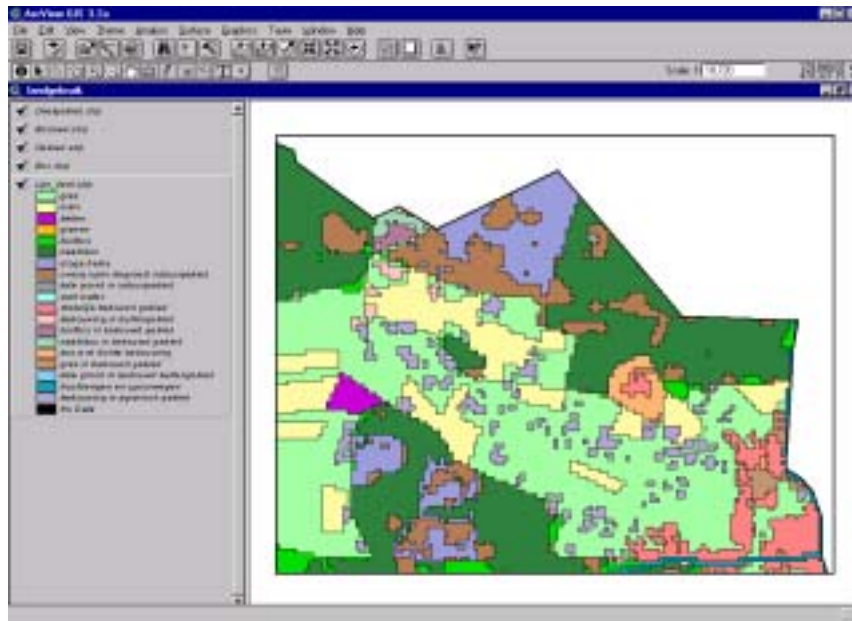
4.2.3 Landgebruik

Voor een klein deel van het stroomgebied (zie het getoonde kader in de figuur hiernaast) is nog bekeken wat de invloed is van verandering van landgebruik. In dit gebiedje zijn verschillende vormen van landgebruik aanwezig, waaronder grasland en maïs. In figuur III.4.5 wordt van de uitsnede een beeld gegeven van het huidige landgebruik.

Bij een verhoging van de grondwaterstand, wordt verwacht dat een perceel waar maïs wordt geteeld een lagere doelrealisatie zal hebben dan in de huidige situatie. Daarmee samenhangend wordt verwacht dat bij een verhoging van de grondwaterstand een hogere doelrealisatie bereikt wordt als dit perceel omgevormd wordt in grasland. Gras is namelijk minder gevoelig voor vernatting dan maïs.

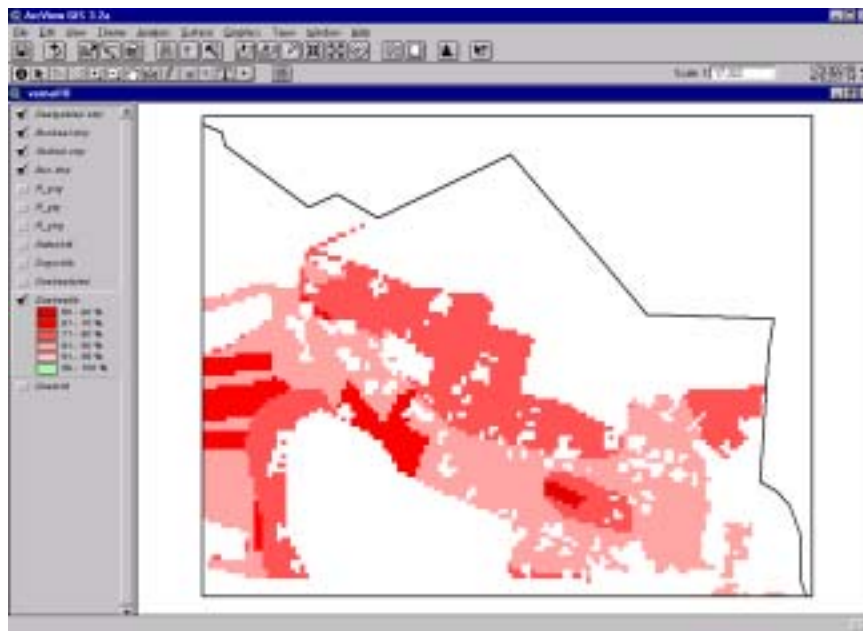
Voor het deelgebiedje is gekeken naar een vernatting van 10 cm waarbij maïs wordt omgevormd in gras.





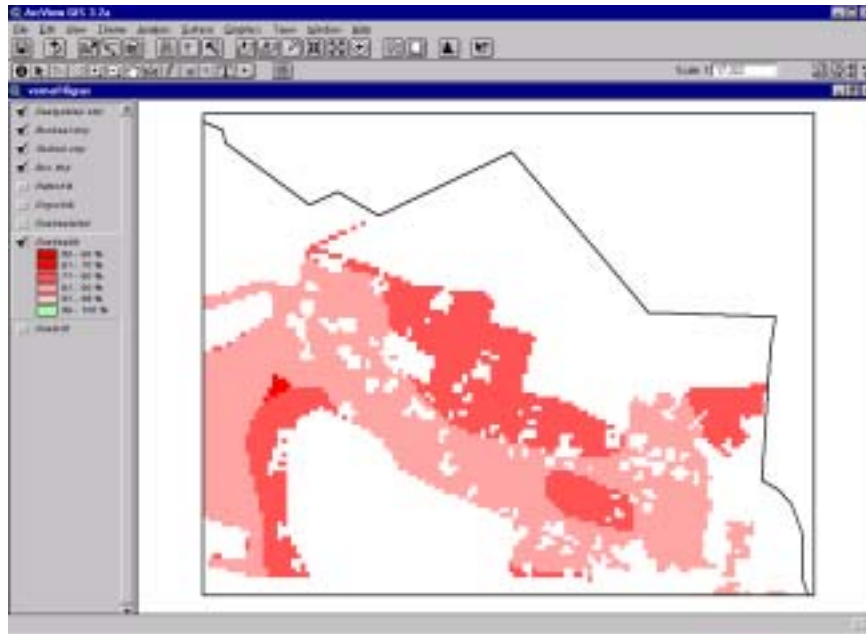
Figuur III.4.5 Huidig landgebruik in deelgebied.

In figuur III.4.6 is te zien wat de doelrealisatie voor landbouw is bij vernatting van 10 cm en het landgebruik volgens de huidige situatie. De doelrealisatie loopt hierbij uiteen van 50 tot 95%. Ook is te zien dat de percelen waar nu maïs geteeld wordt een lage doelrealisatie (donkerrood) hebben.



Figuur III.4.6 De doelrealisatie voor landbouw bij een vernatting van 10 cm en het huidige landgebruik.

Als al het maïsland (lichtgeel bij het landgebruik, figuur III.4.5) omgevormd wordt in grasland, wordt een andere doelrealisatie berekend voor landbouw. In figuur III.4.7 is voor het nieuwe landgebruik de doelrealisatie te zien.



Figuur III.4.7 De doelrealisatie voor landbouw bij een vernatting van 10 cm en aangepast landgebruik (maïs omgevormd in grasland).

Opvallend is dat daar waar maïs werd geteeld, de doelrealisatie sterk verbeterd is. De doelrealisatie loopt nu uiteen van nagenoeg 70 tot 95%. Hieruit blijkt verandering van landgebruik kan bijdragen in het verhogen van de doelrealisatie.

4.2.4 Opmerkingen

Het aanpassen van de GLG en GHG kan inhouden dat de situatie die wordt gecreëerd niet haalbaar of natuurlijk is. Het kan daarom ook betekenen dat een bepaalde functie niet op de juiste plek ligt. Omvorming van bijvoorbeeld landbouw of stedelijk gebied naar natuur kan een verandering van de doelrealisatie met zich mee brengen. Maar het kan ook zijn dat er bijvoorbeeld moet worden gekozen voor een ander natuurdoeltype of een ander landbouwgewas.

Bij verhoging en verlaging van de grondwaterstanden zijn de extreme waarden aangepast aan de marges van de GHG en GLG. Op deze manier is (grotendeels) voorkomen dat een deel van het gebied niet bij de doelrealisaties wordt meegenomen.

4.3 Functieafweging

Bij de functieafweging kunnen twee verschillende scenario/variant combinaties op een overzichtelijke manier met elkaar worden vergeleken. Voor beide combinaties worden de gemiddelde doelrealisaties weergegeven. Op deze manier kan makkelijk worden bekeken of de doelrealisatie voor een bepaalde functie is verbeterd of verslechterd door een bepaalde maatregel. In figuur III.4.8 is te zien wat voor het totale stroomgebied het resultaat is van een vergelijking tussen de doelrealisaties bij de huidige situatie en de doelrealisaties bij een vernatting van 10 cm (links) en een vergelijking tussen de doelrealisaties bij de huidige situatie en de doelrealisaties bij een verdroging van 10 cm (rechts) over het gehele gebied.



Figuur III.4.8 Resultaat functieafweging: vergelijking van vernatting (links) en verdroging (rechts) met huidige situatie.

Uit de twee resultaatvergelijkingen blijkt dat bij vernatting met name bij de functie “natuur” de doelrealisatie verandert. Typisch is dat de doelrealisatie niet hoger, maar lager wordt. Bij verdroging blijkt dat de doelrealisatie voor natuur hoger is dan voor de huidige situatie. Dit is een gevolg van de keuze van de natuurdoeltypen: voor het grootste deel van het gebied zijn dit typen die gedijen onder droge omstandigheden.

Ook voor stedelijk gebied pakt verdroging beter uit. Op landbouw heeft verdroging of vernatting van 10 cm niet veel invloed.

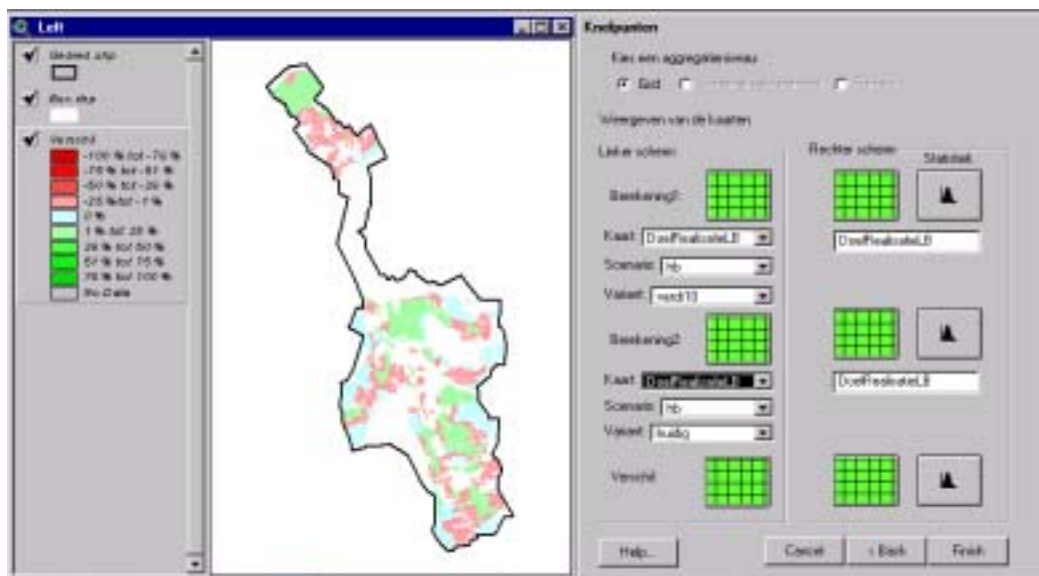
Voor het deelgebiedje is ook een resultaatvergelijking gemaakt tussen huidig grondgebruik bij een vernatting met 10 cm en omvorming van maïs naar grasland bij deze vernatting. In figuur III.4.9 is aangegeven hoe de verschillende doelrealisaties hierop reageren. Zoals verwacht mag worden heeft deze omvorming van landgebruik geen invloed op de doelrealisaties voor natuur en stedelijk gebied. Voor landbouw levert de omvorming een lichte verbetering op.



Figuur III.4.9 Functieafweging tussen vernatting met huidig gebruik (linker waardering) en vernatting met omvorming van mais naar gras (rechter waardering).

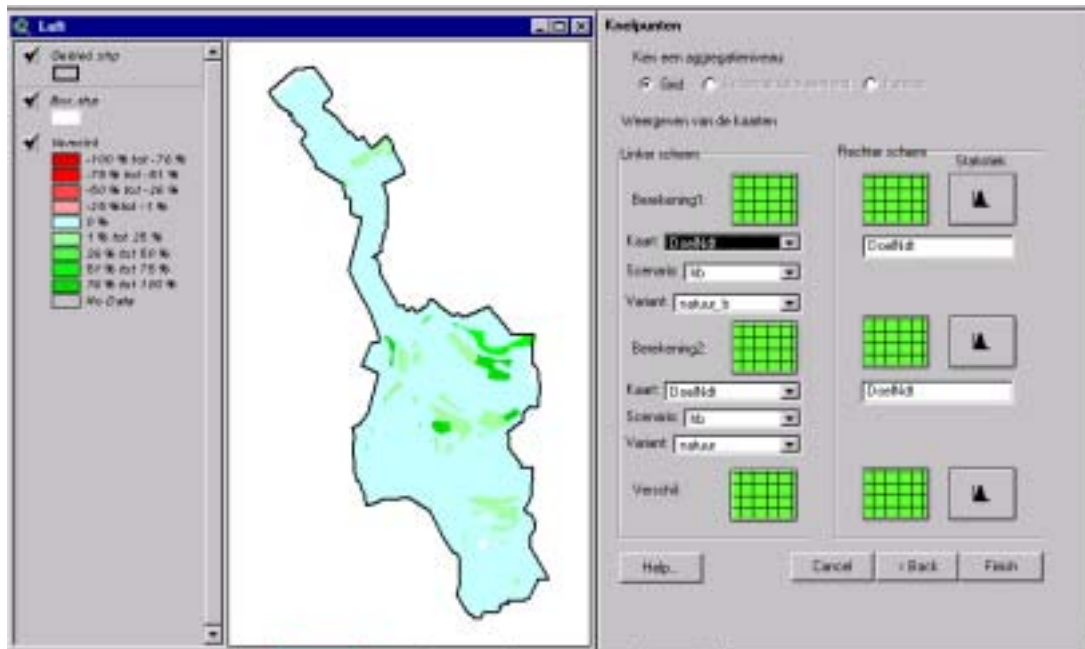
4.4 Knelpunten

Als voor verschillende scenario's en/of varianten de verschillende doelrealisaties berekend zijn, kunnen de verschillen worden bepaald. Waar is de doelrealisatie als gevolg van een genomen maatregel slechter geworden dan in de huidige situatie en waar is de doelrealisatie verbeterd? Dit kan worden bepaald bij het onderdeel knelpunten. Hier kan het verschil tussen twee berekende doelrealisaties worden bepaald. In onderstaande figuren (III.4.13 en III.4.14) is een vergelijking gemaakt tussen de situatie bij verdroging (berekening 1) en de huidige situatie (berekening 2). Het verschil (= berekening 1 – berekening 2) is getoond in het kaartje. Een positieve waarde betekent in dit geval dat de doelrealisatie als gevolg van de genomen maatregel is verbeterd, een negatieve waarde betekent verslechtering van de situatie. In figuur III.4.10 is te zien dat voor de doelrealisatie van landbouw de veranderingen liggen tussen 10% en -10%.



Figuur III.4.10 Knelpunten analyse Landbouw bij een verdroging met 10 cm.

In figuur III.4.11 is een knelpunten analyse gemaakt voor terrestrische natuur bij een verdroging met 10 cm. Uit het resultaat blijkt dat een verdroging van 10 cm over het algemeen een verbetering oplevert van 0 tot 60%. De plaatsen waar verdroging tot een slechtere situatie voor natuur leidt, zijn niet of nauwelijks aanwijsbaar. Zoals eerder vermeld is dit is een gevolg van de keuze van de natuurdoeltypen: voor het grootste deel van het gebied zijn dit typen die gedijen onder droge omstandigheden.



Figuur III.4.11 Knelpunten analyse Natuur bij een verdroging met 10 cm.

5 Conclusies

Ten behoeve van het testen van het instrumentarium zijn voor het stroomgebied van de Hierdensche beek enkele situaties doorgerekend. Hierbij is als eerste de huidige situatie berekend aan de hand van verschillende informatiebronnen (onder andere de bodemkaart ten behoeve van het vaststellen van de GHG en GLG). Voor het doorrekenen van de toekomstige situatie zijn fictieve maatregelen genomen als het verhogen en verlagen van de grondwaterstand en het veranderen van het landgebruik.

In de huidige situatie is de doelrealisatie voor landbouw en stedelijk gebied circa 80%. Ook voor de natuurdoeltypen die aan de hand van de Gelderse natuurdoeltypen zijn bepaald, is de doelrealisatie circa 80%. Tevens blijkt dat een lichte wijziging in de gekozen natuurdoeltypen duidelijk invloed kan hebben op de doelrealisatie. Het natuurdoeltype “bos van arme zandgronden” scoort bij het huidige grondwaterregime relatief slecht, omdat dit type vrij droge abiotische omstandigheden vereist. Een goede omzetting van de Gelderse natuurdoeltypen naar de landelijke systematiek die in het instrumentarium wordt gebruikt is lastig. Het verdient de aanbeveling dat Provincie Gelderland naast de Gelderse natuurdoeltypen ook de landelijke systematiek toepast of een vertaaltabel naar de landelijke systematiek beschikbaar stelt.

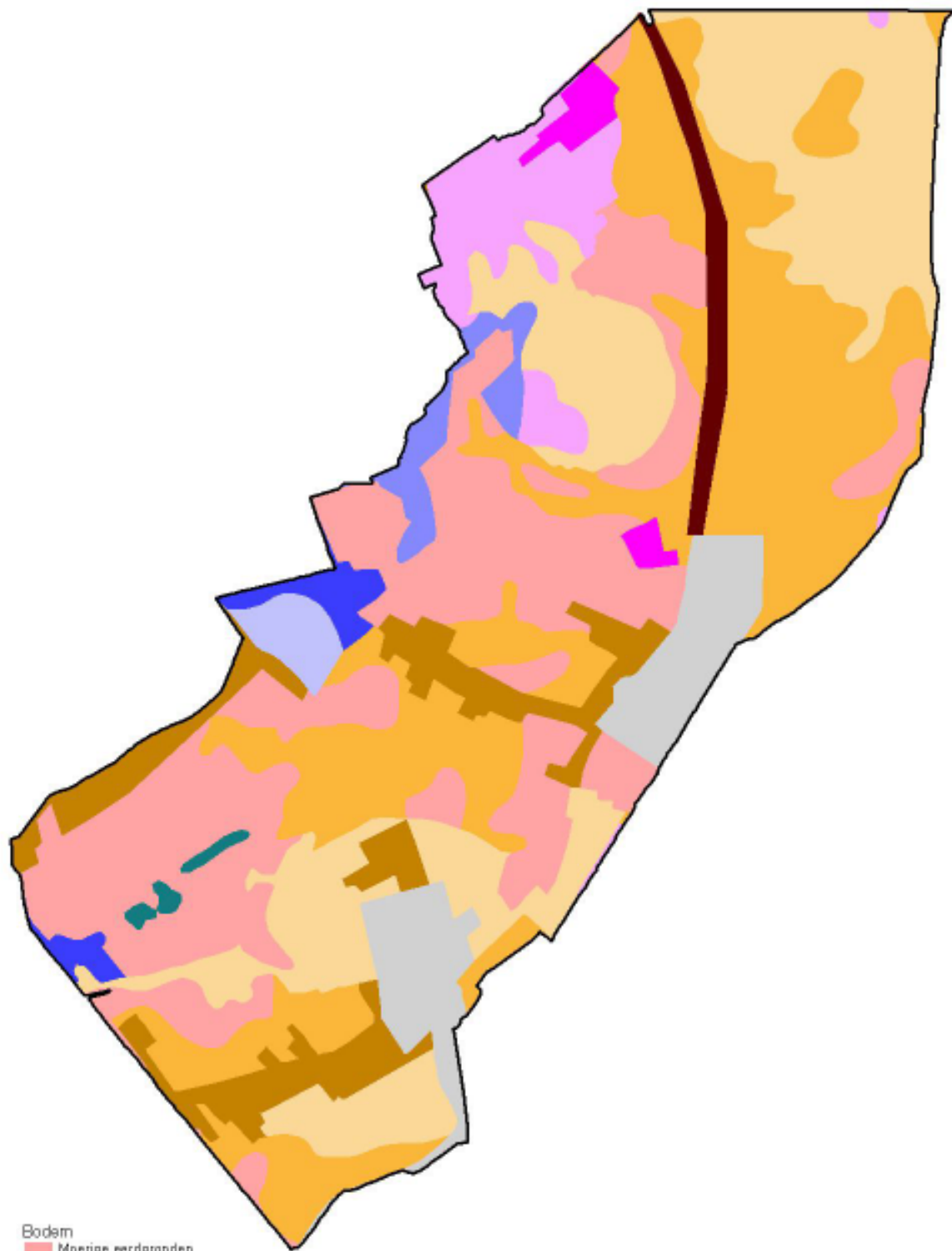
Voor stedelijk gebied geldt “hoe droger, hoe beter”. Voor landbouw is een lichte verandering van de doelrealisatie te zien bij verlaging of verhoging van de grondwaterstand. Over het algemeen geldt voor het stroomgebied van de Hierdensche beek dat een verlaging van de grondwaterstand een verhoging van de doelrealisatie betekent. Dit is sterk afhankelijk van het landgebruik en de gekozen natuurdoeltypen.

Bijlage 1

Basisbestanden Polder Berkel (Laag-Nederland)

Kaarten:

1. Bodemkaart
2. Toekomstig landgebruik (LGN₃)
3. GLG AGOR
4. GHG AGOR
5. GVG AGOR
6. Natuurdoeltypen Groenblauwe Slinger
7. Kwel-/infiltratiesituatie



- Bodem**
- Moerige aardgronden
 - Vleengronden**
 - Vleevleengronden
 - Waardvleengronden
 - Weidevleengronden
 - Kleigronden**
 - Leek- / woudeerdgronden
 - Tochteerdgronden
 - Waaiergronden
 - Vaaggronden**
 - Polderaaggronden
 - Drechtvleengronden
 - Overig**
 - Bebouwing
 - Ophoging
 - Bovenland

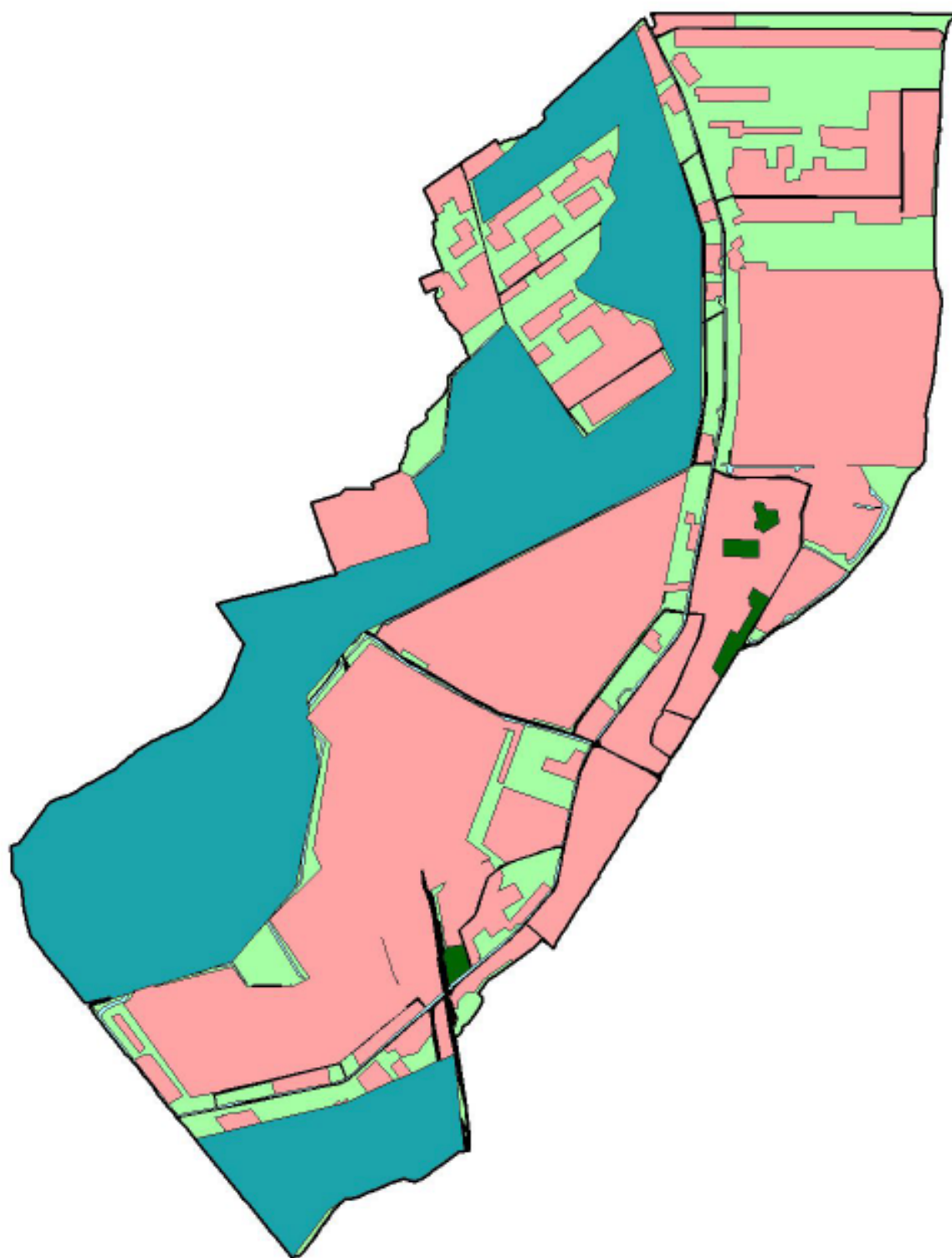
0 500 1000 Meters



ORGANISATIE	STOWA	SCALE	1:35.000	STATUS	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Bertel	FORMaat	A4	PROJECTNUMMER	4236882
DOEL	Bodem kaart	MAATSCHAPPELIJKE	21 maart 2003	VERSIE	1
		VERVOLG	10		
		OPMERKINGEN	00		



PROJECT 02
 TUDelft
 TUDelft
 TUDelft
 TUDelft



- Toekomstig grondgebruik volgens LGN3
- gras
 - GroenBlauweSlinger
 - zoet water
 - stedelijk bebouwd gebied
 - loofbos in bebouwd gebied
 - infrastructuur

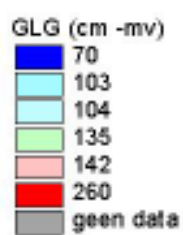
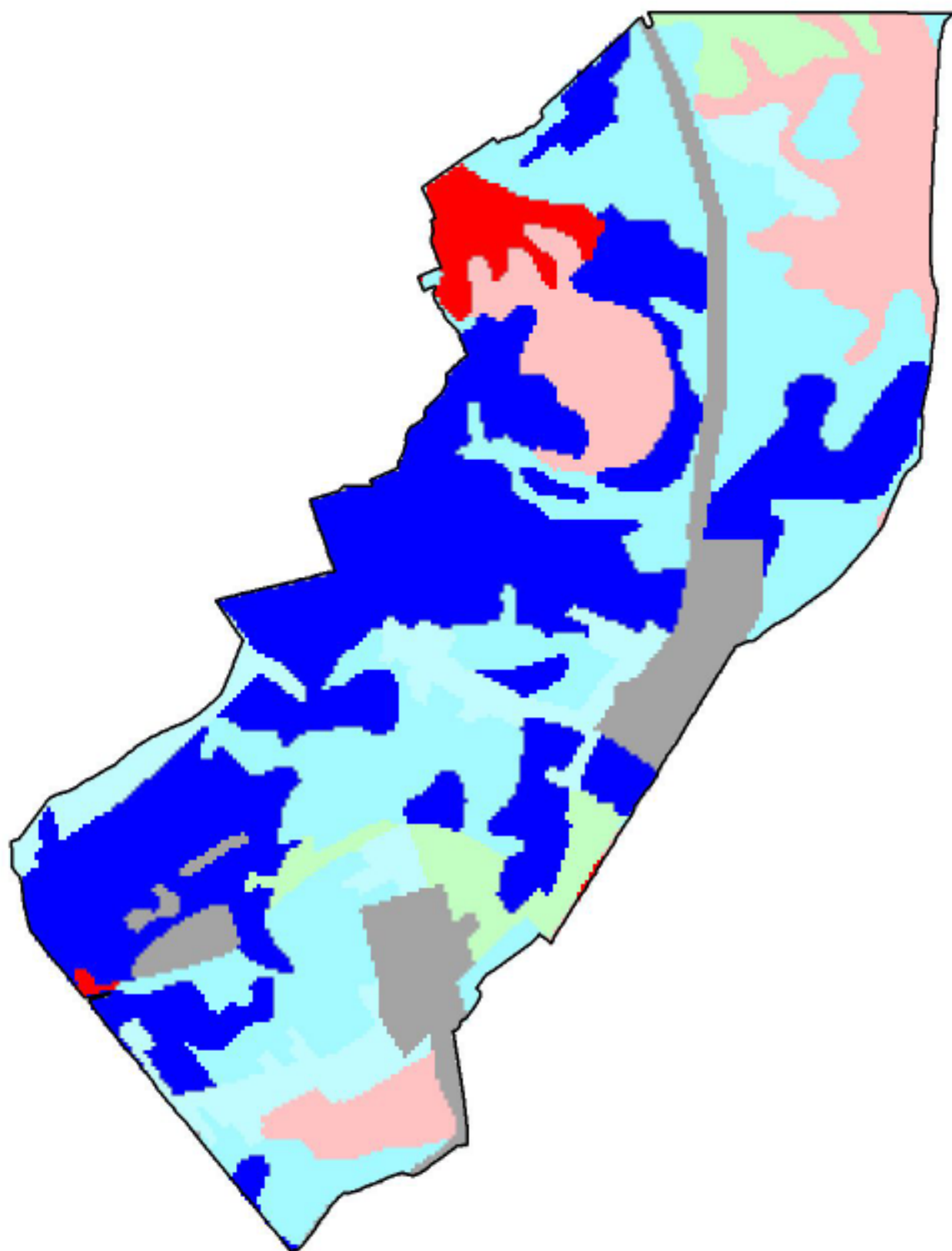
0 500 1000 Meters



CONTRACT	STOWA	SCALA	1:35.000	TITEL	CONCEPT
PROEJ	Watermoed, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROEJNUMMER	4236882
DOEL	Toekomstig grondgebruik	NUMM	21 maa 1283	VERSIE	2
		MAAS	80		
		DEG	00		



PROEJ 02
TUDONG - Deventer
TAFELBOORD 2009-11
1000 000000



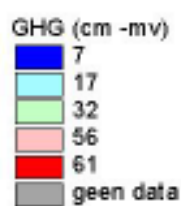
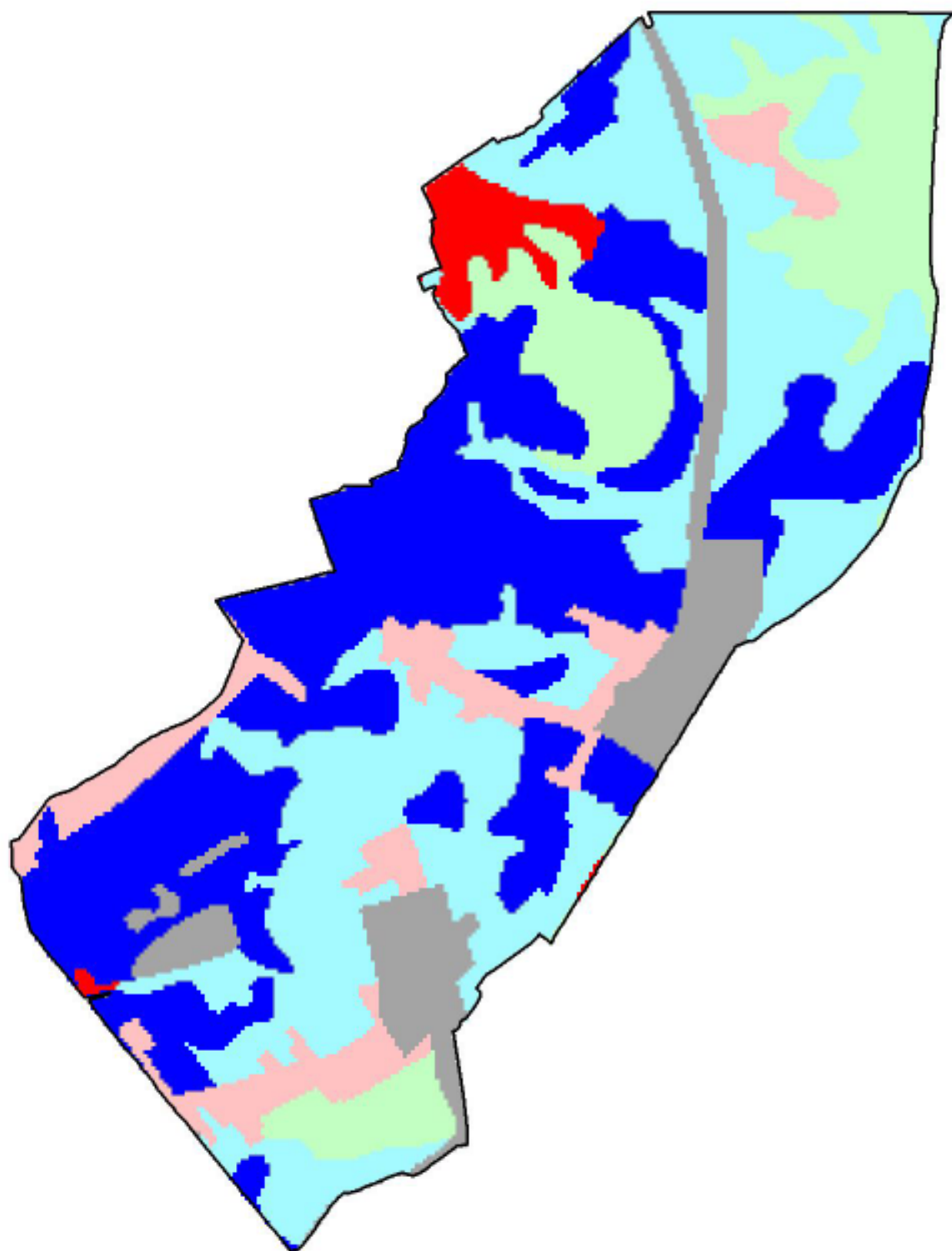
0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALE	1:35.000	STATUS	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	PROJECT	A4	PROJECTNUMMER	4236882
OPDRACHT	AGOR - GLG	DATE	21 maart 2002	VERSIE	3
		BY	BO		
		DO	02		



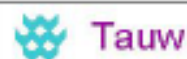
Project 120
1400 AG - Berkel
1400000000 - 1400000000
1400000000 - 1400000000



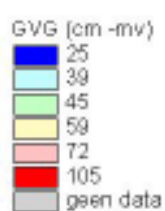
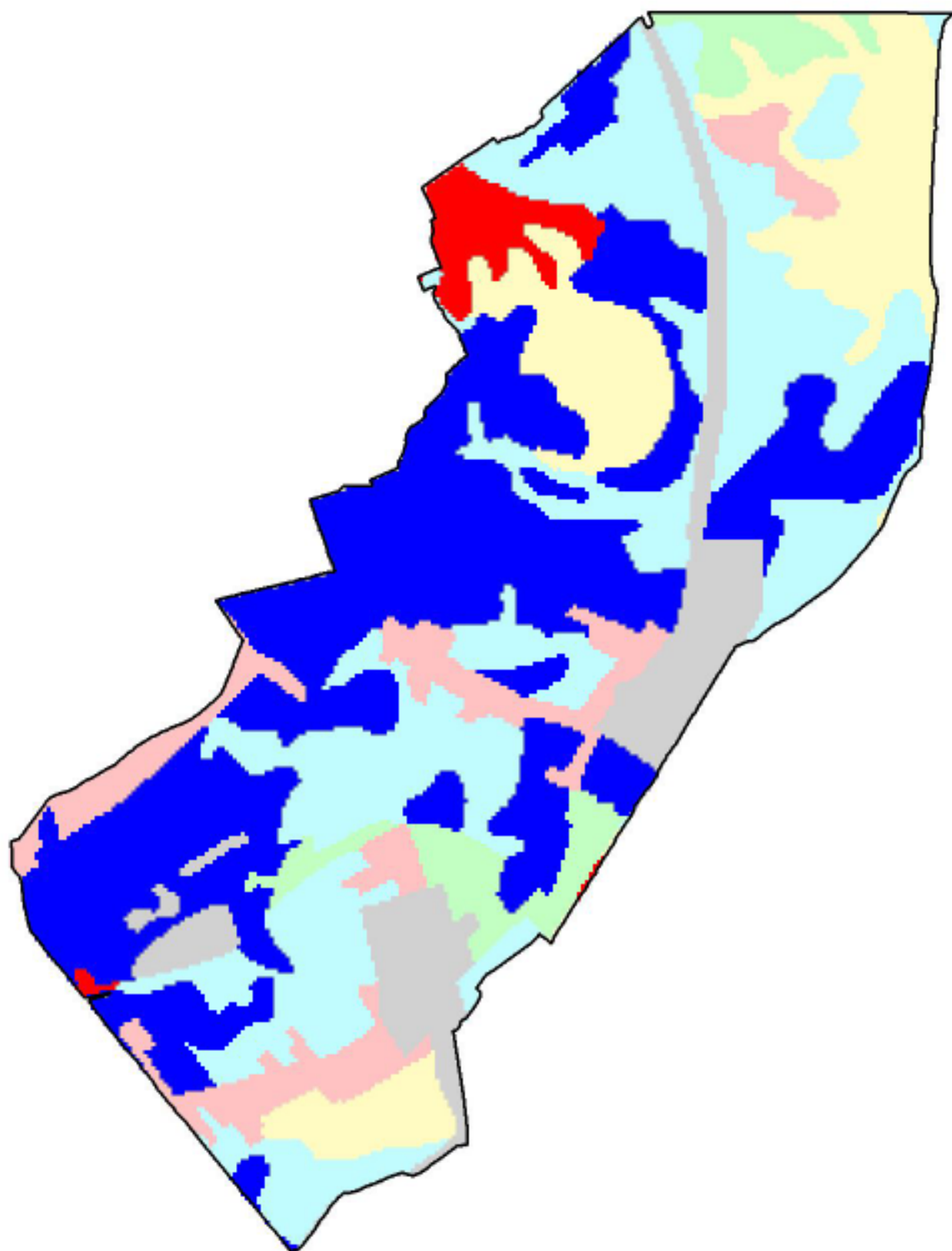
0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALE	1:25.000	STATUS	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236882
OPDRACHT	AGOR - GHG	VERSIE	21 maart 2023	TEGEGANGENDE	4
		VERSIE	01		



Project 120
 1400 AS Dronk
 3812 CC 2023, pagina 11
 van 2023-03-20



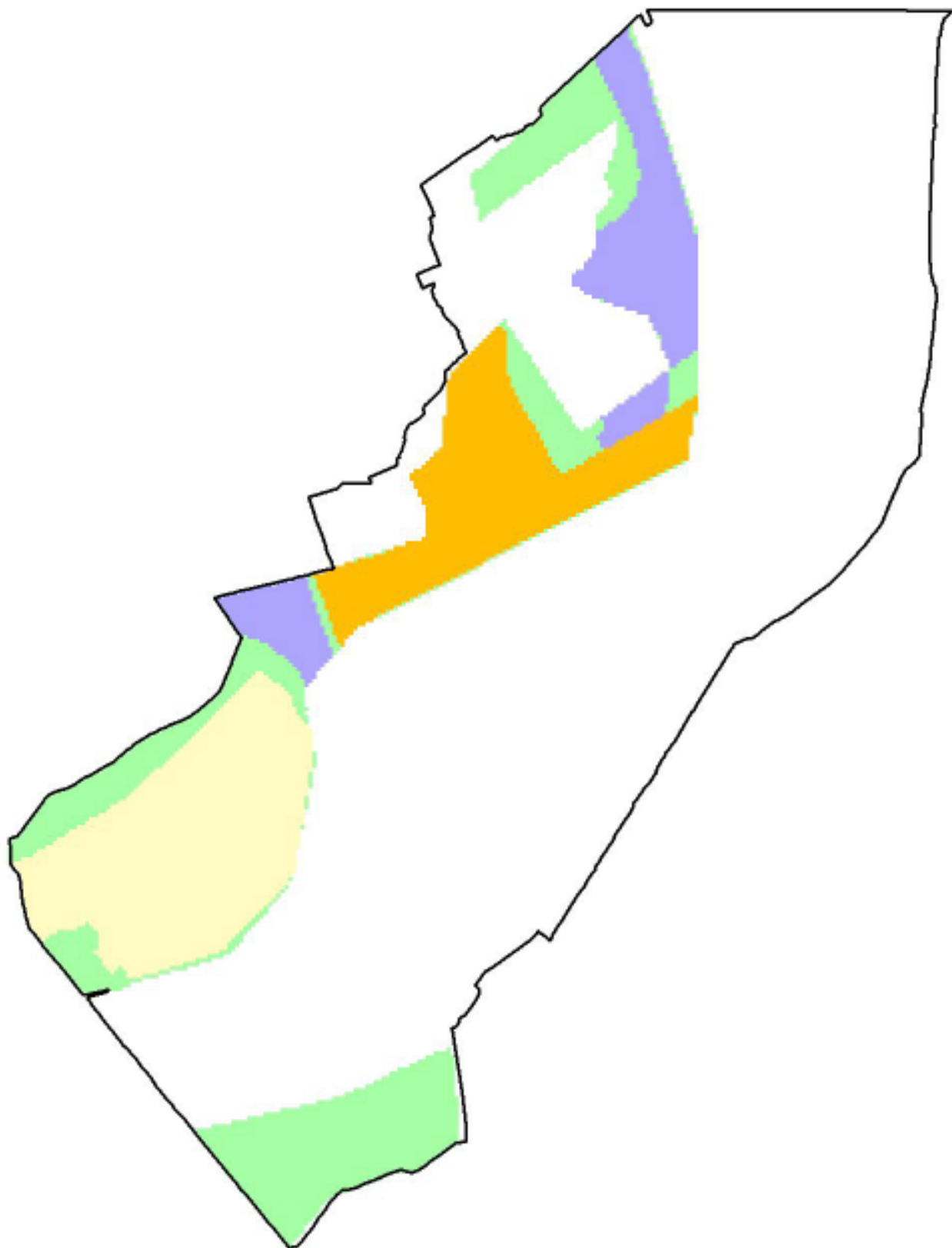
0 500 1000 Meters



OPDRACHT	STOWA	SCALA	1:35.000	TITEL	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236882
OPDRACHTER	AGOR - GVG	VERSIE	21 maart 2002	TEKENINGNUMMER	5
		VERSIE	01		



Project 120
1400 AG - Inhoud
1400000002 - 000111
1400000002 - 000111



Natuurdoeltypen

- 3.24e (zeggemoeras)
- 3.25 (natte strooiselruigte)
- 3.29 (nat schraalgrasland)
- 3.32 (nat, matig voedselrijk grasland)

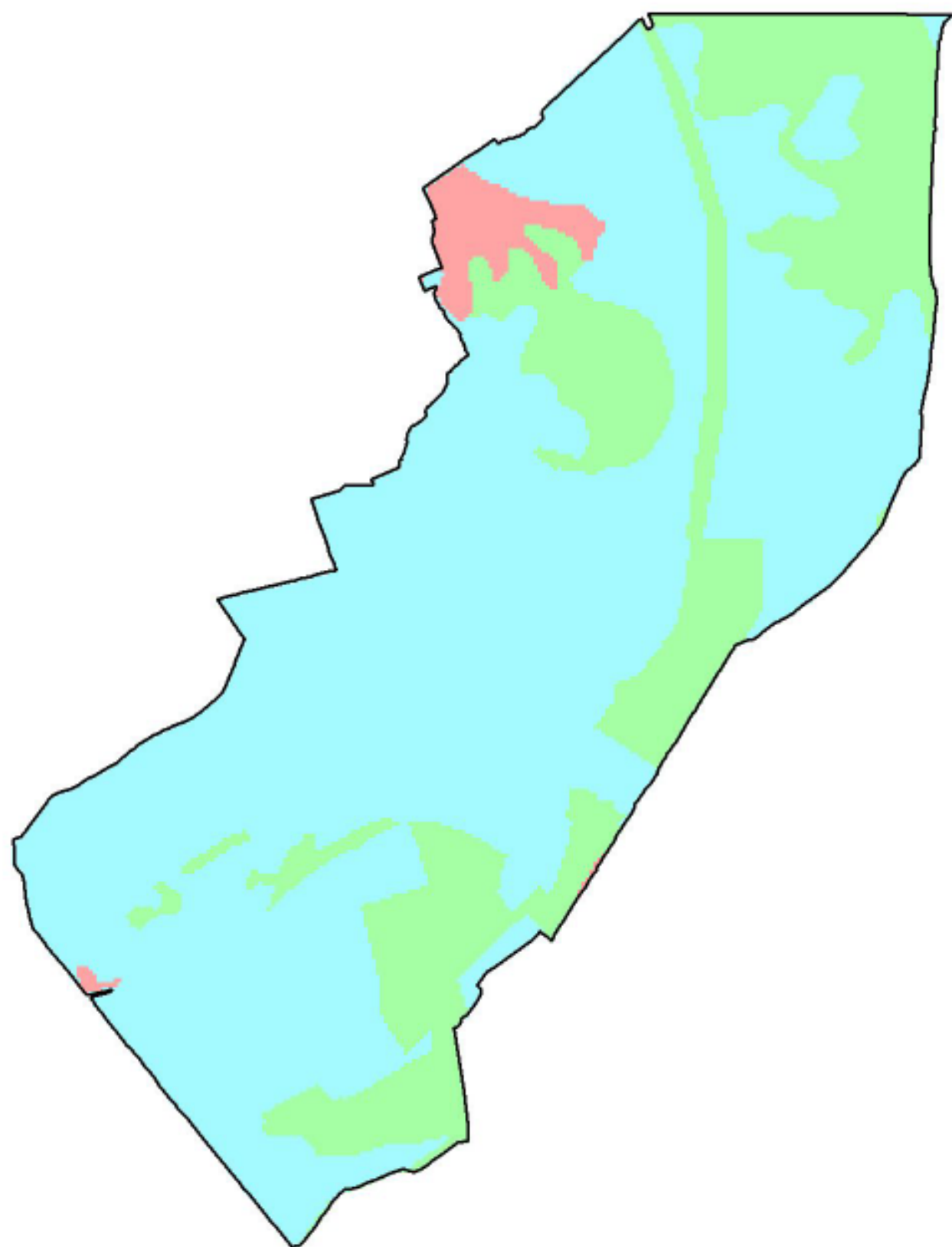
0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALE	1:35.000	STATUS	CONCEPT
PROJECT	Watermood, oase polder Berkel	FORMaat	A4	PROJECTNUMMER	4236892
OPDRACHT	Natuurdoeltypen	VERSIE	21 maart 2023	PROJECTLEIDER	6
		VERM. BY			
		DR. -GD			



PO BOX 120
7400 AC Deventer
TEL: 0520 2020 2000
WWW.TAUW.NL



Kwel- en infiltratiesituatie

- infiltratie
- intermediair
- lowel

0 500 1000 Meters



ORGANISATIE STOWA	SCALE 1:25.000	TITEL CONCEPT
PROJECT Waterlood, oase polder Berkel	FORMaat A4	PROJECTNUMMER 4236892
DOELWIS Kwel- en infiltratiesituatie	VERSIE 1.0	BLADNUMMER 7



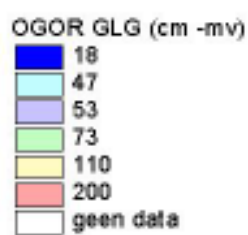
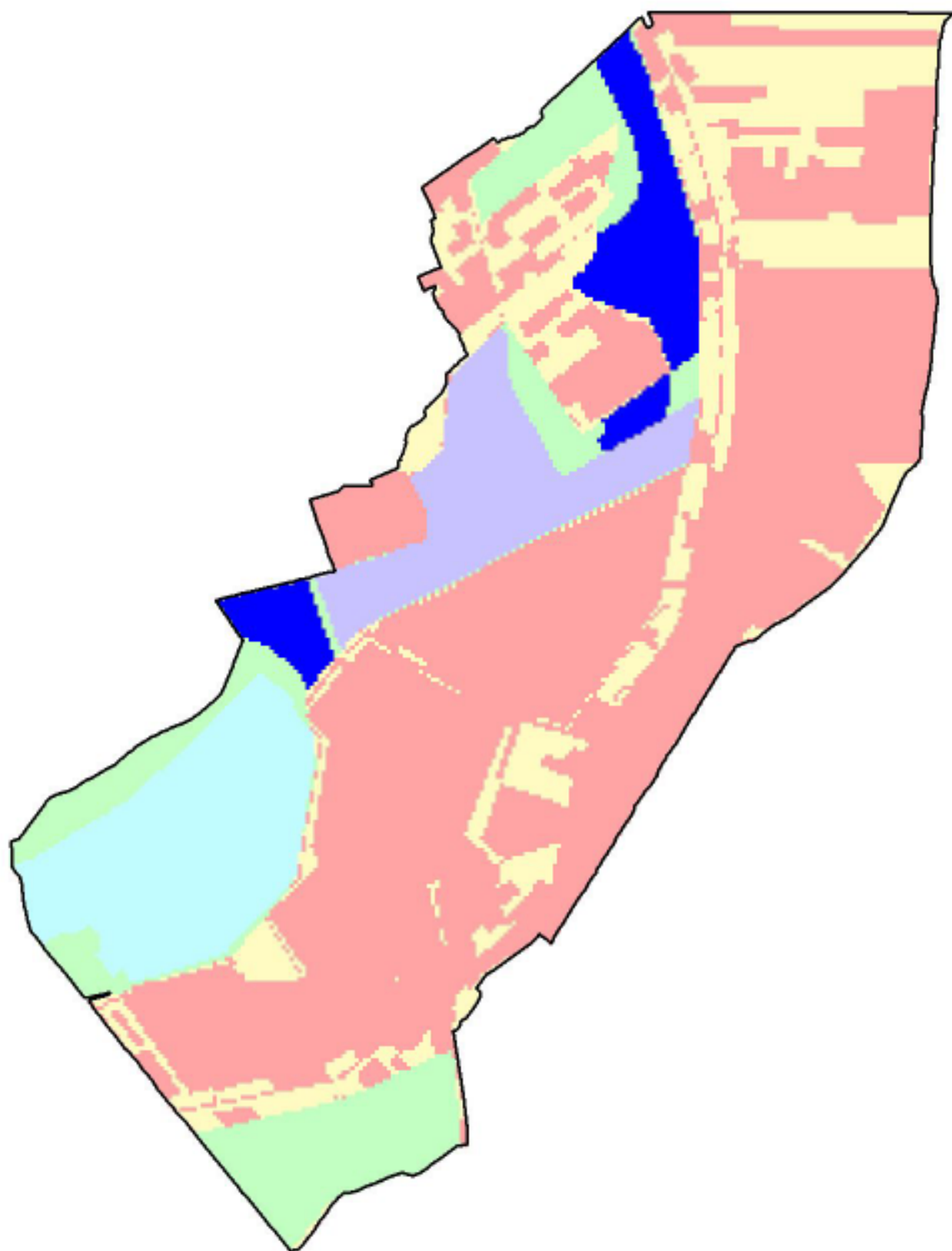
PO BOX 120
7400 AC Deventer
TEL: 0520 202 200
WWW.TAUW.NL

Bijlage 2

OGOR met toekomstig Landgebruik Polder Berkel (Laag-Nederland)

Kaarten:

8. GLG OGOR
9. GHG OGOR
10. GVG OGOR
11. GLG-verschilkaart
12. GHG-verschilkaart
13. GVG-verschilkaart



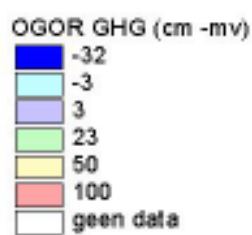
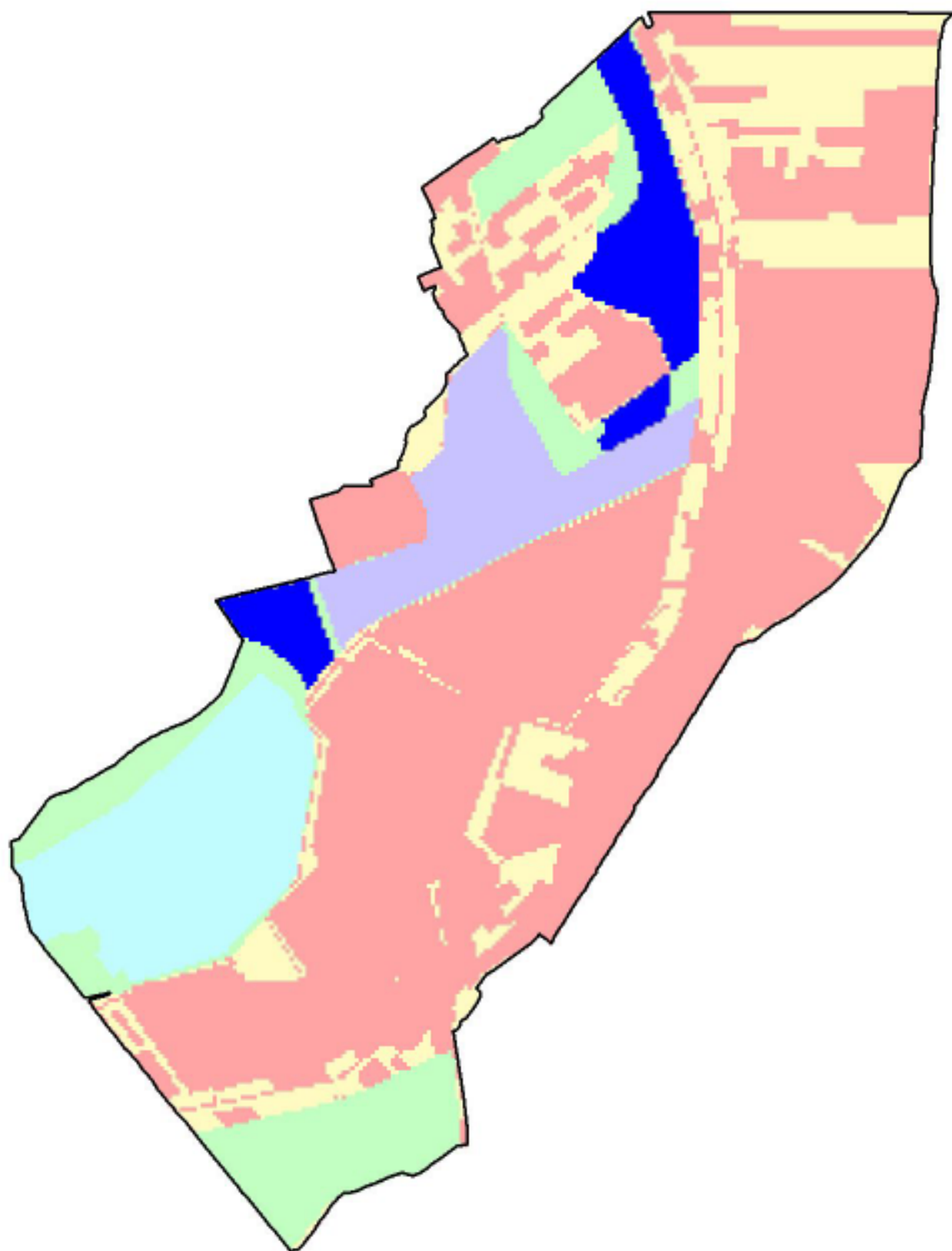
0 500 1000 Meters



OPDRACHTER	STOWA	SCALA	1:35.000	TITEL	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236682
OPDRACHT	OGOR - GLG	VERSIE	21 maart 2002	TEGEGANGEN	8
		VERSIE	01		



Postbus 120
1400 AC Deventer
Tel: 0520-205200, 0520-11
1400 JH Deventer



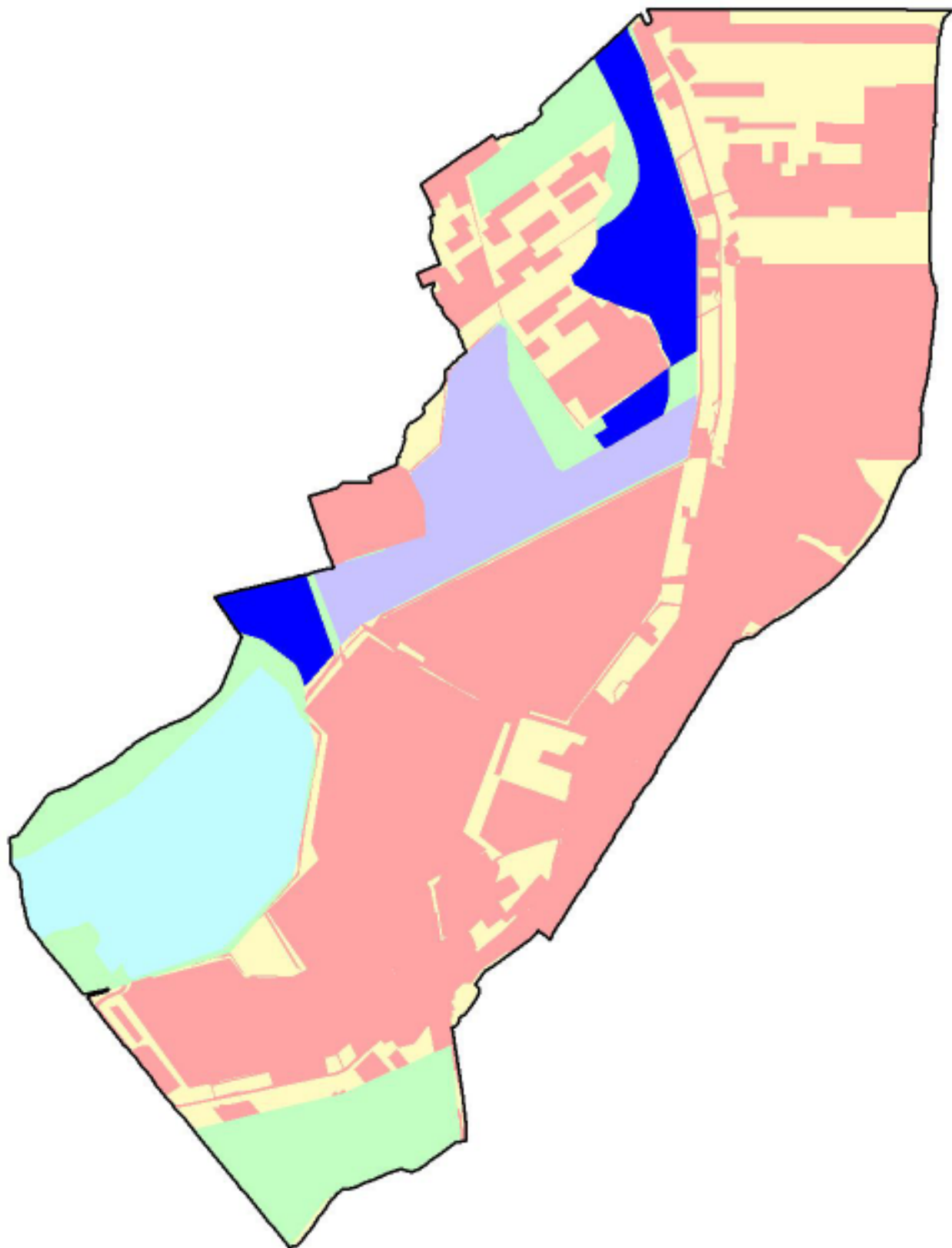
0 500 1000 Meters



OPDRACHTER	STOWA	SCALE	1:35.000	STATUS	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236682
OPDRACHT	OGOR - GHG	VERSIE	21 maart 2023	TEGEGANGENDE	9
		MAAKT	by		
		CONT	00		



Project 120
1400 AS Invalide
1400000000 0000 11
1400000000 0000 11



OGOR GVG (cm -mv)

- -17
- 12
- 18
- 38
- 67
- 125

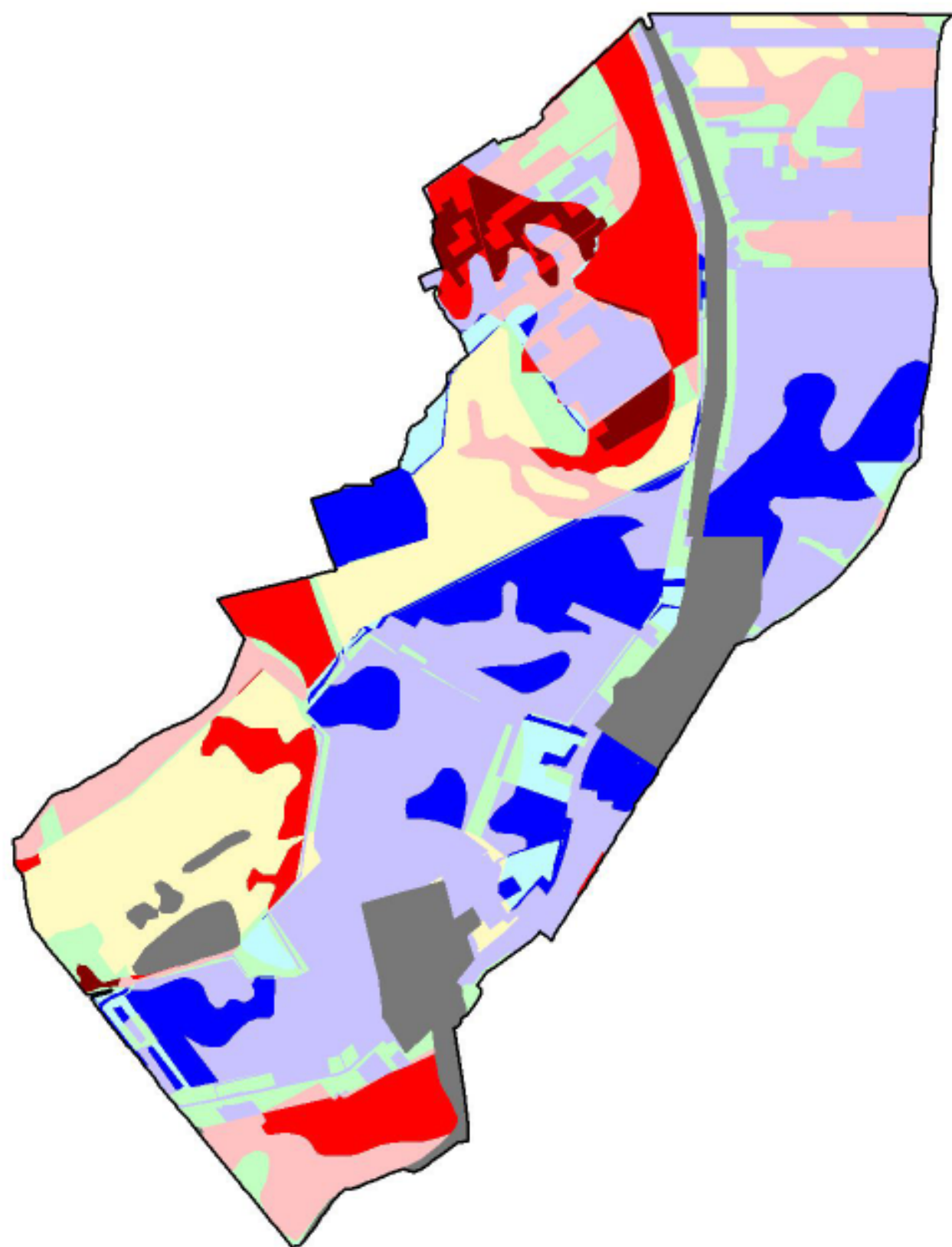
0 500 1000 Meters



ORGANISATIE STOWA	SCALA 1:35.000	TITEL CONCEPT
PROEKT Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT A4	PROEKTNUMMER 4236892
OPDRACHT OGOR - GVG	NUMMER 21-000-1282	VERSIE 10
	VERSIE 10	
	OPM. -00	



Postbus 120
7420 AC, IJsselstein
T: +31 (0)251 809011
E: info@tauw.nl



- GLG verschilkaart (cm)
- -200 - -100
 - -100 - -50
 - -50 - -25
 - -25 - 0
 - 0 - 25
 - 25 - 50
 - 50 - 100
 - 100 - 300
 - geen data

Negatieve waarden:
 OGOR ligt lager dan AGOR.
 GGOR: GLG moet omhoog.

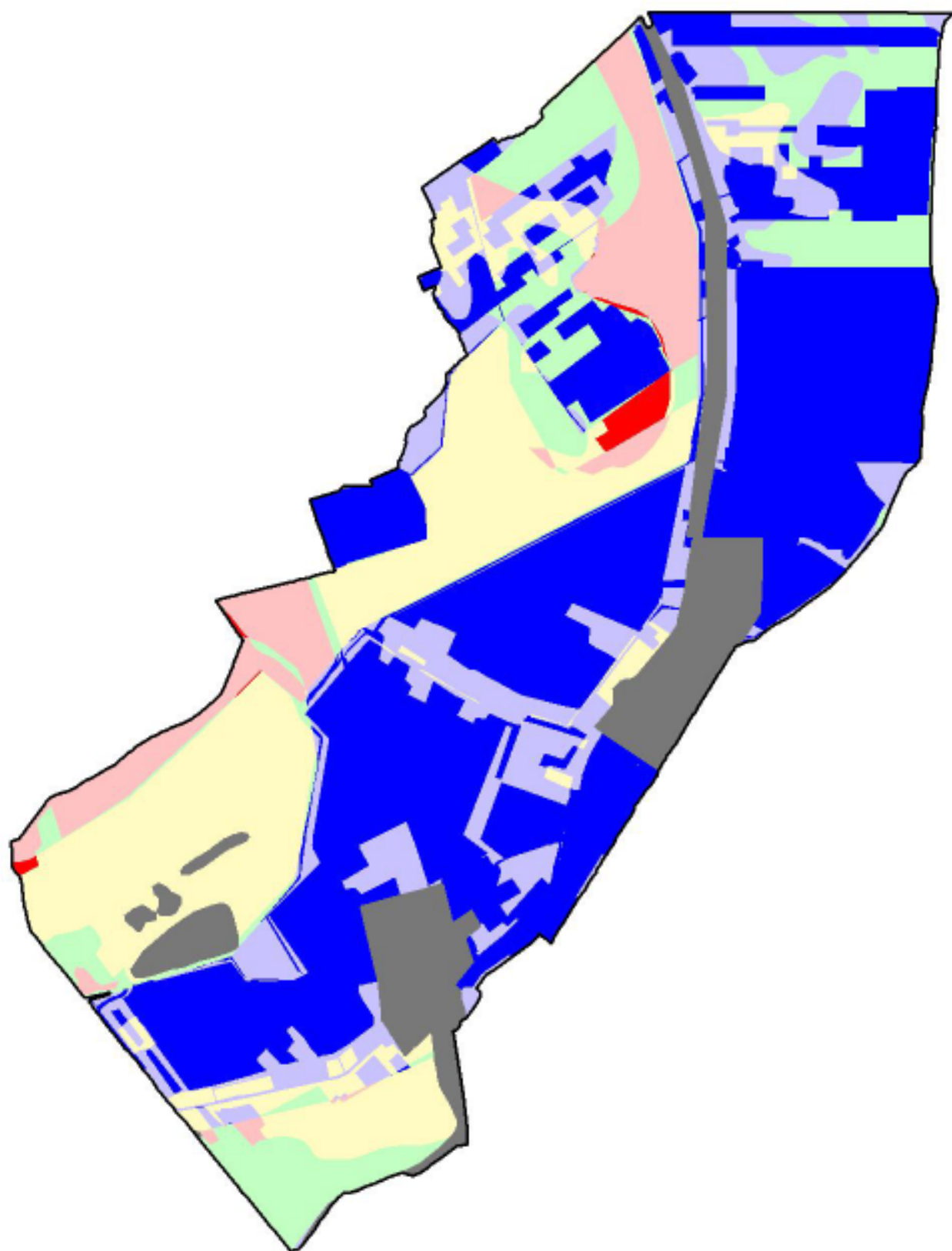
0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALA	1:35.000	TITEL	CONCEPT
PROJECT	Watermood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236892
OPDRACHT	Verschil tussen AGOR en OGOR (GLG)	VERSIE	21 maart 2022	BLADNUMMER	11
		Werk:	hr		
		Doel:	og		



Postbus 120
 7400 AC Deventer
 T: 0520 202200
 E: info@tauw.nl



GHG verschilkaart (cm)

- -100 - -50
- -50 - -25
- -25 - 0
- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- geen data

Negatieve waarden:
OGOR ligt lager dan AGOR.
GGOR: GHG moet omhoog.

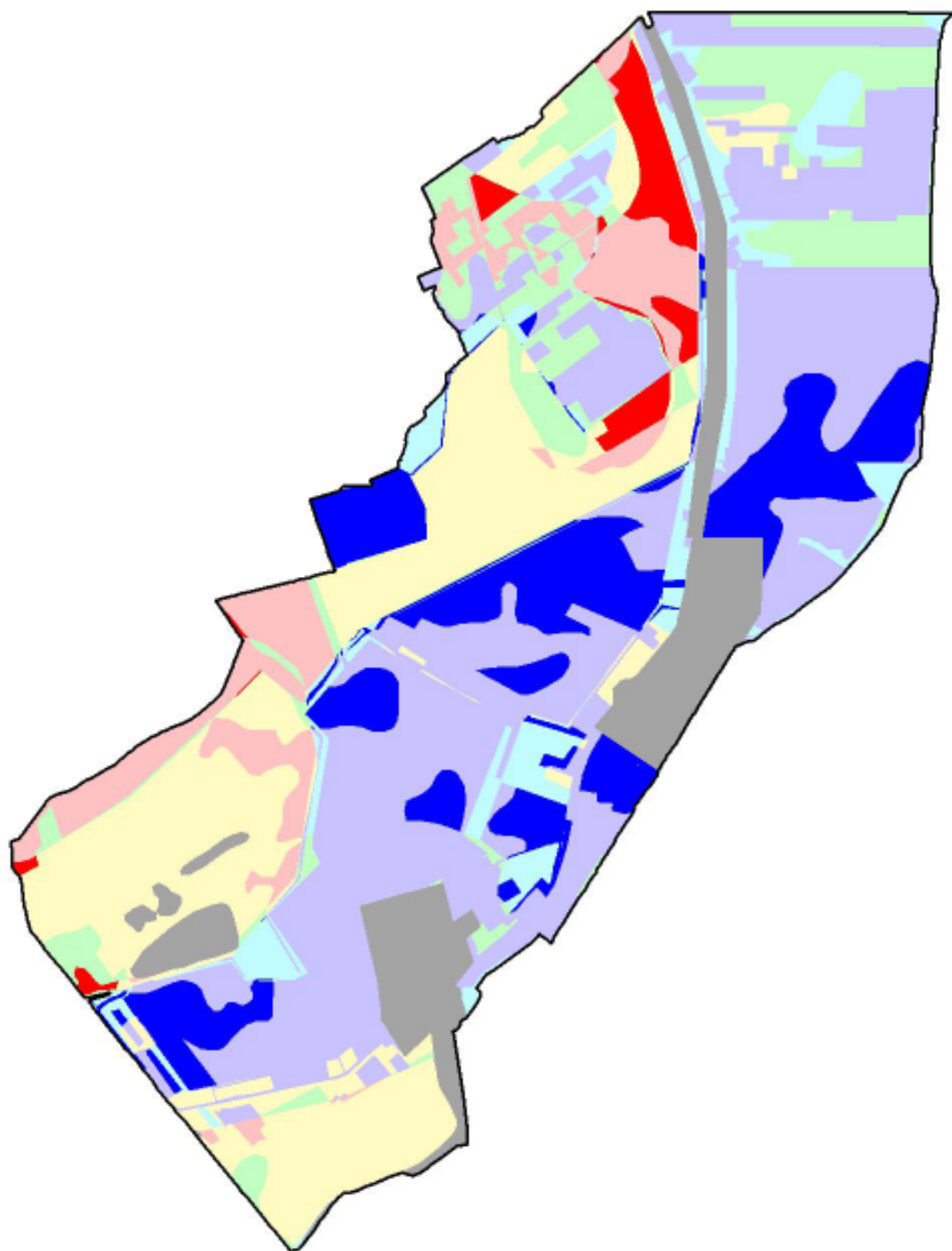
0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALE	1:35 000	TOEGANG	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236882
OPDRACHT	Verschil tussen AGOR en OGOR (GHG)	VERSIE	21 maart 2022	VERSCHIL	12
		MAKERS	BO		
		ONTWERP	GG		



Postbus 120
1400 AC Drenthe
T: 0522-202222
E: info@tauw.nl



GVG verschilkaart (cm)

- -125 - -100
- -100 - -50
- -50 - -25
- -25 - 0
- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 125
- geen data

Negatieve waarden:
OGOR ligt lager dan AGOR.
GGOR: GVG moet omhoog.

0 500 1000 Meters



OPDRACHTGEVER	STOWA	SCALA	1:35.000	TITEL	CONCEPT
PROJECT	Waterlood, oase polder Berkel	FORMAAT	A4	PROJECTNUMMER	4236882
OPDRACHT	Verenlij tussen AGOR en OGOR (GVG)	VERSIE	21 maart 2022	TEKENINGNUMMER	13
		MAAKT	BO		
		CONTROLEERT	GB		



Postbus 120
1400 AC Dronk
Tel: 020-2922 2222
www.tauw.nl

Bijlage 3

Aquatische ecologie Polder Berkel (Laag-Nederland)

Type sloot:

Brakke Sloten

	hoofdfactor	weging	factor	referentie beeld	actueel beeld	afstand tot referentie	weging
Stroming	Hydrologie	3	kwel	zout/brak, afw. dominantie van regenwater en kwel	idem	0	5
			normaal waterpeil (cm)	< 150	<150	0	3
			hoogwaterpeil (cm)	< 200	>200	1	2
			peildynamiek	matig	behoorlijk	1	5
			permanentie	ja	ja	0	5
			waterbeweging	geen	matig	0	4
Structuur	Dwarsprofiel	2	dwarsprofiel dynamiek	nee	nee	0	4
			talud	flauw	flauw	0	5
	Substraat	1	variatie in vegetatie structuur	zo groot mogelijk	matig	1	5
			org. materiaal (bagger)	matig	matig	0	3

Keuze sloot:

- 1 = Brakke Sloten
- 2 = (Zwak) zure zandsloten
- 3 = Zure hoogveensloten
- 4 = Oligo- tot mesotrofe zandsloten
- 5 = Mesotrofe veensloten
- 6 = Eutrofe veensloten
- 7 = Eutrofe kleisloten

Afstand tot referentie:

- 1 = referentiebeeld is minder goed (lager) dan actuele beeld
- 0 = geen verandering gewenst
- 1 = referentiebeeld is beter (hoger) dan actuele beeld

