

GGOR⁺⁺

Baakse Beek - Veengoot

Eindrapport, 1 november 2013



1	<u>INLEIDING</u>	5
1.1	BESCHRIJVING VAN HET GGOR-PROCES	6
1.2	DE GGOR-WERKWIJZE	8
1.3	LEESWIJZER	9
2	<u>KADERS EN DOELEN</u>	11
2.1	KADER RICHTLIJN WATER (KRW)	11
2.2	NATIONAAL BESTUURSAKKOORD WATER (NBW)	11
2.3	PROVINCIAAL WATERPLAN	12
2.4	WATERBEHEERPLAN	14
2.5	SAMENVATTING GGOR-DOELEN	14
3	<u>BESCHRIJVING PLANGEBIED EN WATERSYSTEEM (AGOR)</u>	17
3.1	ALGEMEEN	17
3.1.1	LANDBOUW	17
3.1.2	NATUUR	18
3.1.3	DRINKWATERWINNING	19
3.1.4	OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES	19
3.2	GEOHYDROLOGIE	20
3.3	ACTUELE SITUATIE (AGOR)	24
3.3.1	ACTUEEL GRONDWATERREGIME (AGR)	24
3.3.2	ACTUEEL OPPERVLAKTEWATERREGIME (AOR)	24
3.3.3	WATERKWALITEIT	26
4	<u>DE OPTIMALE SITUATIE (OGOR)</u>	28
4.1	OGOR NATUUR	28
4.2	OGOR LANDBOUW	30
5	<u>KLIMAATSVERANDERING</u>	32
5.1	EFFECTEN VAN KLIMAATSVERANDERING OP HET GRONDWATERSYSTEEM	33
5.2	EFFECTEN VAN KLIMAATSVERANDERING OP DE FUNCTIES	34
5.2.1	GEVOLGEN KLIMAATSVERANDERING VOOR DE LANDBOUW	34
5.2.2	GEVOLGEN KLIMAATSVERANDERING VOOR NATUUR	35
6	<u>DE WATEROPGAVEN</u>	38
6.1	OPGAVE NATUUR	38
6.1.1	OPGAVE NATUUR IN HUIDIGE SITUATIE	38
6.1.2	EXTRA OPGAVE NATUUR ALS GEVOLG VAN KLIMAATSVERANDERING	39
6.2	OPGAVE LANDBOUW	39
6.2.1	OPGAVE LANDBOUW IN HUIDIGE SITUATIE	39
6.2.2	EXTRA OPGAVE LANDBOUW ALS GEVOLG VAN KLIMAATSVERANDERING	40
7	<u>GEVOELIGHEIDSANALYSE: MAATREGELEN OP HOOFDLIJNEN</u>	42
7.1	HERSTEL SPONSWERKING	42
7.2	AANKOPPELEN STROOMGEBIEDEN	44
7.3	GRONDWATERONTTREKKINGEN	45
7.4	CONCLUSIES	45
8	<u>MAATREGELENSCENARIO'S</u>	47
8.1	ONTWIKKELRICHTINGEN	47

8.1.1	ONTWIKKELRICHTING: WATER STUREND	47
8.1.2	ONTWIKKELRICHTING: WATER RICHTINGGEVEND	48
8.1.3	ONTWIKKELRICHTING: FUNCTIES STUREND	48
8.2	BESCHRIJVING VAN DE SCENARIO'S	49
8.2.1	SCENARIO 1: MAXIMALE NATUURREALISATIE	49
8.2.2	SCENARIO 2: LOKALE MAATREGELEN NATUURTERREINEN	49
8.2.3	SCENARIO 3: LOKALE MAATREGELEN LANDGOEDERENZONE	50
8.2.4	SCENARIO 4: REGIONALE MAATREGELEN SUBSTROOMGEBIED BAAKSE BEEK	50
8.2.5	SCENARIO 5: REGIONALE MAATREGELEN STROOMGEBIED BAAKSE BEEK-VEENGOOT	51
8.2.6	SCENARIO 6A: LOKALE MAATREGELEN STROOMGEBIED BAAKSE BEEK-VEENGOOT	51
8.2.7	SCENARIO 6B: REGIONALE MAATREGELEN STROOMGEBIED BAAKSE BEEK-VEENGOOT	52
8.3	EFFECTEN VAN DE SCENARIO'S	52
8.3.1	STROMING	52
8.3.2	VERDROGINGSBESTRIJDING	53
8.3.3	WATEROVERLAST	56
8.3.4	LANDBOUW	56
8.3.5	KOSTEN	56
9	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	58
9.1	CONCLUSIES	58
9.1.1	GEVOLGEN VAN KLIMAAT	58
9.1.2	HAALBAARHEID DOELEN	58
9.1.3	KANSSEN BINNEN DE BAAKSE BEEK-VEENGOOT	59
9.1.4	OVERIGE CONCLUSIES	59
9.2	AANBEVELINGEN	60
	BIJLAGE I: MODELINSTRUMENTARIUM (AMIGO)	62
	BIJLAGE II: OVERZICHT MAATREGELEN SCENARIO'S	64
	BIJLAGE III: KOSTENRAMING	66
	BIJLAGE IV: ANALYSE DUURLIJNEN	67

1 Inleiding

Waterschap Rijn en IJssel heeft in haar Waterbeheerplan 2010-2015 aangegeven voor haar hele beheersgebied het GGOR vast te stellen. GGOR staat voor het Gewenst Grond en Oppervlaktewater Regime. Het GGOR geeft aan op welke wijze het watersysteem (oppervlaktewater- en grondwaterpeilen) zo goed mogelijk afgestemd kan worden op de toegekende ruimtelijke functies. Met het GGOR wordt een brug geslagen tussen het strategische beleid (veelal opgesteld door Rijk en Provincies) en het operationele waterbeheer (veelal uitgevoerd door waterschappen).

In deze studie is voor de Baakse Beek-Veengoot inzichtelijk gemaakt in welke mate de gestelde doelen kunnen worden gerealiseerd. Dit is gedaan door een aantal scenario's uit te werken, waarbij is gekeken naar de effecten op landbouw en natuur en naar de kosten van maatregelen. Op basis van deze scenario's zal het Algemeen Bestuur van het waterschap een voorkeursscenario vaststellen, waarbij gekeken wordt naar 'haalbaarheid' en 'betaalbaarheid'.

RELATIE TUSSEN GGOR++ BAAKSE BEEK-VEENGOOT EN GGOR-LANDGOEDERENZONE

In de loop van 2009 is een GGOR-studie uitgevoerd voor de landgoederenzone. In dit gebied ligt de opgave bij het bestrijden van verdroging op de landgoederen De Wiersse, 't Medler, Hackfort en Suideras en het realiseren van permanente stroming van de benedenloop van de Baakse Beek. In het onderzoek GGOR-Landgoederenzone is geconcludeerd dat enkel lokale maatregelen niet toereikend zijn om deze doelen te realiseren. Vooral een vergroting van de stroming van de Baakse Beek bleek niet haalbaar met enkel lokale maatregelen.

Om te onderzoeken of permanente stroming van de Baakse Beek (technisch) haalbaar is, is besloten om het project GGOR-Landgoederenzone op te schalen naar het totale stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot.

RELATIE TUSSEN GGOR BAAKSE BEEK-VEENGOOT EN GEBIEDSPROCES BAAKSE BEEK-VEENGOOT

Voor het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot is in 2008 onder aansturing van waterschap Rijn en IJssel een integraal gebiedsproces van start gegaan. Het gebiedsproces wordt ondersteund door een regiegroep met vertegenwoordiging van bestuurders van overheidsinstanties en belangenorganisaties. In dit gebiedsproces Baakse Beek-Veengoot worden keuzes gemaakt over de inrichting van het gebied en de realisering daarvan. Daarbij wordt gekeken naar de aspecten 'Water', 'Landbouw', 'Natuur en Landschap', 'Cultuurhistorie', 'Recreatie' en 'Leefbaarheid'.

Binnen het GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot wordt gekeken naar het aspect 'Water'. De resultaten van het GGOR vormen echter een belangrijke input voor het gebiedsproces Baakse Beek-Veengoot en zijn onder andere als 'Bouwsteen Water' ingebracht in dit gebiedsproces.

Binnen het GGOR wordt de vraag beantwoord *of* we de doelen kunnen realiseren en in *welke mate* we de doelen kunnen realiseren. Gedurende het gebiedsproces Baakse Beek is door de Regiegroep Baakse Beek een tweetal aanvullende vragen gesteld. Ten opzichte van de 'normale' GGOR projecten vormen deze vragen een uitbreiding. Vandaar dat er in deze notitie gesproken wordt over GGOR⁺⁺. De volgende aanvullende vragen zijn in het GGOR Baakse Beek-Veengoot beantwoord:

1. Wat zijn, naast de wateropgaven in de huidige situatie, de extra wateropgaven als gevolg van klimaatsverandering?
2. Waar liggen de kansen en mogelijkheden om door bijstelling en/of verschuiving van doelen toch de huidige ambitie overeind te houden ('kansen pakken')?

1.1 Beschrijving van het GGOR-proces

GGOR is een procesinstrument om te komen tot een waterhuishouding die de aanwezige functies zo goed mogelijk bedient. Het is een hulpmiddel om de 'haalbaarheid' en 'betaalbaarheid' van maatregelen te kwantificeren en de gevolgen voor de functies inzichtelijk te maken. In deze paragraaf is het bestuurlijke traject beschreven, volgens welke een GGOR-besluit wordt genomen.

STAP 1: START GGOR-PROCES

Op 1 maart 2007 heeft het College van Dijkgraaf en Heemraden besloten om voor alle strategische actiegebieden een GGOR-proces te starten. Dit stroomgebied valt binnen het zogenoemde 'strategische actiegebied'. In het Waterbeheersplan 2010-2015 heeft het waterschap aangegeven om voor alle strategische actiegebieden een GGOR-proces te starten.

STAP 2: GGOR-ZOEKTOCHT NAAR RELEVANTE SCENARIO'S

De GGOR-zoektocht is de inhoudelijke kern van het GGOR-proces. De kaders, zoals onder andere aangegeven door EU, Rijk of provincie, vormen het vertrekpunt van dit GGOR-proces. Bij de zoektocht naar relevante scenario's wordt gebruik gemaakt van lokale gebiedskennis. In het GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot is Waterschap Rijn en IJssel geadviseerd door een klankbordgroep, waarin de volgende instanties waren vertegenwoordigd:

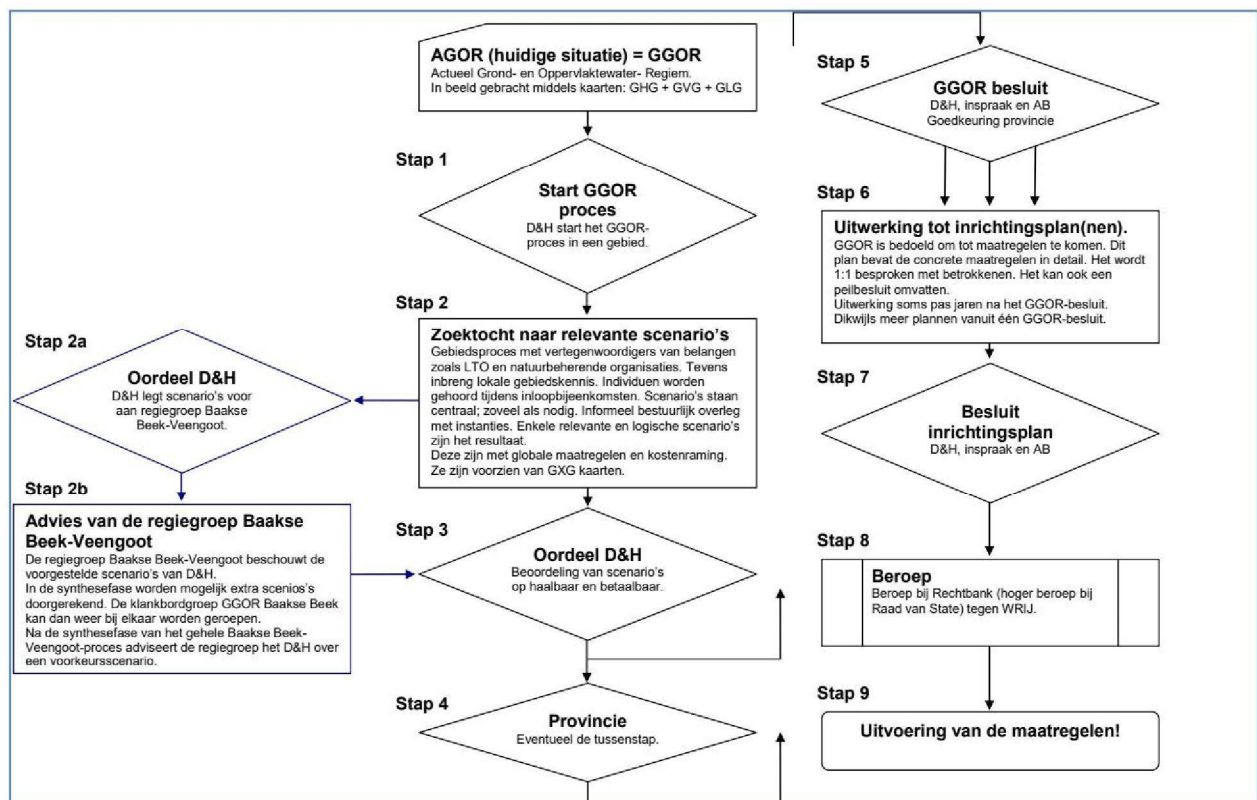
- Provincie Gelderland;
- Vitens;
- Staatsbosbeheer, namens de terreinbeheerders
- Gemeente Bronckhorst;
- Gemeente Berkelland;
- Gemeente Oost-Gelre;
- Gelders particulier Grondbezit;
- Agrariërs en inwoners uit het gebied.

Nadat de inhoudelijke scenario's zijn opgesteld en er voldoende inzicht is in de haalbaarheid en de betaalbaarheid van de maatregelen, wordt het geheel voorgelegd aan het College van Dijkgraaf en Heemraden van het waterschap. Vervolgens zal D&H de scenario's overleggen aan de Regiegroep Baakse Beek-Veengoot. Daarmee worden de scenario's als definitieve Bouwsteen Water ingebracht in het integrale gebiedsproces van de Baakse Beek. Omdat bij de meeste andere GGOR-processen geen integraal gebiedsproces loopt, worden de extra stappen 2a en 2b voor de Baakse Beek-Veengoot gezet.

STAP 3: BESTUURLIJK OORDEEL D&H OVER HAALBAAR EN BETAALBAAR

Nadat de scenario's zijn meegenomen in de integrale afweging voor de Baakse Beek-Veengoot beoordeelt D&H uiteindelijk de scenario's en vindt de bestuurlijke afweging van 'haalbaar' en 'betaalbaar' plaats. Hierbij slaat 'haalbaar' op de bediening van de verschillende functies en op het maatschappelijke draagvlak. 'Betaalbaar' slaat op de kosten die met de scenario's gemoeid zijn (zowel de kosten voor het waterschap als de maatschappelijke weging van kosten van derden).

D&H kan ook besluiten dat geen van de scenario's haalbaar en betaalbaar is, bijvoorbeeld omdat de kosten maatschappelijk onverantwoord worden geacht of omdat de functies niet goed kunnen worden bediend. In dat geval volgt een tussenstap via de provincie, waarbij de discussie naast functies en doelen ook gaat over middelen.



Figuur 1: Schematische weergave van het GGOR-proces.

STAP 4: EVENTUELE TUSSENSTAP VIA DE PROVINCIE

De provincie is onder andere verantwoordelijk voor de toekenning van ruimtelijke functies en natuurdoelen, die een belangrijke basis vormen voor het GGOR-proces. Een eventuele tussenstap is nodig als het niet mogelijk blijkt dat het waterschap door het nemen van waterhuishoudkundige maatregelen kan voldoen aan gestelde doelen en functies. Er speelt dan blijkbaar meer dan alleen een aanpassing van de waterhuishouding. Dit is het moment waarop de provincie, eventueel in ruggespraak met het Rijk en gemeenten, moet aangeven welke koers in het gebied de gewenste is.

STAP 5: GGOR-BESLUIT

Uiteindelijk komt D&H tot een ontwerp-GGOR-besluit, dat ter visie wordt gelegd en met een inspraaknota voorgelegd als AB-besluit. Het eventueel aangepaste GGOR-besluit wordt toegezonden aan de provincie met verzoek tot goedkeuring. De juridische status van het GGOR-besluit is die van een AB-besluit tot partiële herziening van het waterbeheerplan.

STAP 6: UITWERKING TOT INRICHTINGSPLAN.

Het inrichtingsplan bevat concrete maatregelen tot in detail uitgewerkt en blijft zoveel mogelijk binnen de kaders van het vastgestelde GGOR-besluit. Slechts bij uitzondering volgt een herziening van het GGOR-besluit op basis van nieuwe inzichten bij de uitwerking tot het inrichtingsplan. In het inrichtingsplan is aandacht voor bestemming, grondverwerving en hoe om te gaan met schade.

STAP 7: BESLUIT OVER INRICHTINGSPLAN.

Het inrichtingsplan wordt ter besluitvorming voorgelegd aan D&H, dat het ontwerp-inrichtingsplan daarna ter visie legt voor direct betrokkenen. Zienswijzen worden verwerkt in een nota en met het ontwerpplan voorgelegd aan het AB. Het AB komt tot een besluit over het inrichtingsplan.

STAP 8: BEROEP BIJ DE RECHTER.

Indien iemand een zienswijze heeft ingediend tijdens de inspraaktermijn van het ontwerp-inrichtingsplan en het oneens blijft met het door het AB vastgestelde inrichtingsplan, kan deze beroep aantekenen tegen het besluit van het Algemeen Bestuur bij de rechter, en eventueel in hoger beroep bij de Raad van State. Hiervoor gelden de kaders van een projectplan volgens de Waterwet.

STAP 9: UITVOERING VAN DE MAATREGELEN.

GGOR is bedoeld om tot uitvoering van maatregelen te komen. Overigens kan het voorkomen dat sommige maatregelen snel worden uitgevoerd terwijl anderen nog jaren duren omdat er beperkte middelen voorhanden zijn of omdat wordt gewacht op bijvoorbeeld een aanpassing van het bestemmingsplan.

1.2 De GGOR-werkwijze

In de voorgaande paragraaf is de GGOR-procedure geschetst. Onderhavig GGOR-onderzoek levert de bouwstenen voor het bestuurlijke besluitvormingstraject. Uiteindelijk doel van dit GGOR-project is om te komen tot een bestuurlijk advies en heeft daarmee betrekking op de stappen 1 en 2.

STAP 1: HELDER IN BEELD BRENGEN VAN DE UITGANGSPUNTEN/KADERS

Het vastgestelde beleid vormt het uitgangspunt voor het GGOR-proces. Als eerste stap wordt daarom het vastgestelde beleid in beeld gebracht. De begrenzing en bijbehorende ambities van de ruimtelijke functies uit het provinciale waterhuishoudingsplan worden aangegeven. Daarnaast komen de in het Gebiedsplan Natuur en Landschap verder geconcretiseerde doelen aan de orde.

STAP 2: BEPALEN AGOR

De tweede stap in het GGOR-proces is het beschrijven van de huidige situatie, het AGOR (Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime). Het AGOR beantwoordt de vraag: 'Hoe ziet de huidige waterhuishoudkundige situatie eruit?'. Het AGOR is onder andere bepaald met behulp van het gebiedsdekkend grondwatermodel 'AMIGO', dat samen met Vitens en Provincie Gelderland is gebouwd. Met dit gebiedsdekkende grondwatermodel zijn onder andere de GHG, GLG en GVG (Gemiddeld Hoogste, Laagste en Voorjaarsgrondwaterstand) berekend, die vervolgens getoetst worden aan gebiedskennis. Het model is een hulpmiddel om de huidige situatie te beschrijven.

STAP 3: BEPALEN OGOR

Vervolgens wordt de optimale situatie voor de toegekende ruimtelijke functies bepaald, het OGOR ('Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime'). Het OGOR geeft antwoord op de vraag: 'Wat is de optimale waterhuishoudkundige situatie voor de ruimtelijke functies?'. Hierbij zijn de doelen vertaald naar waterhuishoudkundige criteria.

STAP 4: BEPALEN OPGAVEN

Vervolgens wordt de optimale situatie (OGOR) vergeleken met de huidige situatie (het AGOR). Hiermee wordt een vergelijking gemaakt tussen 'wat willen we?' en 'hoe ziet de situatie er nu uit?'. Komt de huidige situatie (AGOR) geheel overeen met de optimale situatie (OGOR), dan is er geen sprake van een opgave. Hoe verder de optimale en de actuele situatie uit elkaar liggen, des te groter is de opgave. Met de

vergelijking tussen het OGOR en het AGOR worden dus de opgaven voor de huidige situatie in beeld gebracht en gekwantificeerd.

Binnen het GGOR⁺⁺ Baakse Beek-Veengoot is de aanvullende vraag gesteld wat de extra opgaven zijn als gevolg van klimaatsverandering. Bij de beantwoording van deze vraag is gebruik gemaakt van de inzichten die het NMDC-Innovatieproject *‘Van Kritische zone tot Kritische Onzekerheden: case studie Baakse Beek’* heeft opgeleverd. Binnen dit onderzoek zijn onder andere met het grondwatermodel AMIGO diverse klimaatscenario's doorgerekend.

STAP 5: BEPALEN MAATREGELENSCENARIO'S

Als er een opgave ligt, worden er maatregelen geformuleerd waarmee deze opgave ook wordt gerealiseerd. Vaak zijn verschillende type maatregelen denkbaar, zoals inrichting (o.a. ligging en afmetingen van watergangen) en het beheer van het watersysteem (o.a. stuwpeilen, maaibeheer). De ene maatregel is echter minder effectief dan de andere. Daarom worden de effecten van deze beheers- en inrichtingsmaatregelen doorgerekend met 'AMIGO'. De berekende (en dus verwachte) grondwaterstanden worden aangeduid als VGOR ('Verwacht Grond- en Oppervlaktewater Regime'). Op deze manier worden meerdere maatregelen scenario's doorgerekend, die vervolgens onderling worden vergeleken.

Binnen het GGOR⁺⁺ Baakse Beek-Veengoot is aanvullend de vraag gesteld waar de kansen en mogelijkheden liggen om door bijstelling en/of verschuiving van doelen de huidige ambitie voor het totale stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot overeind te houden ('kansen pakken'). Dit is doorgerekend in extra scenario's (6A en 6B).

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt een beschrijving van het beleidsmatige kader, waarin o.a. de hydrologische randvoorwaarden voor de verschillende functies is aangegeven. Vervolgens volgt in hoofdstuk 3 de actuele beschrijving van het watersysteem van de Baakse Beek-Veengoot. De optimale (waterhuishoudkundige) situatie is beschreven in hoofdstuk 4.

Hoofdstuk 5 beschrijft de mogelijke gevolgen van klimaatsverandering, waarna in hoofdstuk 6 de wateropgaven van dit GGOR-project worden beschreven. Hoofdstuk 7 is een eerste verkenning van mogelijke maatregelen. Deze verkenning is op hoofdlijnen uitgevoerd. In hoofdstuk 8 zijn gebiedsgerichte scenario's beschreven en verder uitgewerkt.

Ten slotte geeft hoofdstuk 9 de conclusies van dit GGOR-onderzoek Baakse Beek-Veengoot.

De kaarten bij dit onderzoek zijn opgenomen in een afzonderlijke bijlage.

2 Kaders en doelen

Vertrekpunt bij het GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot is het huidige beleid. Dit hoofdstuk beschrijft de beleidsmatige kaders. Het gaat hier onder andere om Europees, provinciaal en waterschapsbeleid.

De begrenzing van het plangebied is weergegeven op kaart B.1. De substroomgebieden Lindese Laak, Haller Laak en Bakerwaard vallen buiten dit GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot. Voor deze stroomgebieden is inmiddels het GGOR-onderzoek 'Lindese Laak-Hallerlaak' uitgevoerd. De maatregelen die in dit GGOR-proces zijn gedefinieerd, zijn als randvoorwaarde voor het GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot meegenomen.

2.1 Kader Richtlijn Water (KRW)

De KRW stelt eisen aan zogenoemde waterlichamen. In waterlichamen wordt gestreefd naar een gezond en duurzaam watersysteem. Dit stelt onder andere eisen aan de waterkwantiteit (stromingscondities), de waterkwaliteit (fysisch chemisch) en de ecologische waarden in de beek (inrichting). Voor de KRW moet in 2015 duidelijk zijn welke maatregelen nodig zijn om de gewenste eindsituatie te behalen.

Binnen de Baakse Beek-Veengoot zijn de Baakse Beek en de Veengoot aangewezen als waterlichaam. Beide waterlichamen hebben het referentiebeeld 'langzaam stromende beek op zand'. Het verkrijgen van permanente stroming en het wegnemen van barrières voor vismigratie zijn binnen dit referentiebeeld de grootste opgaven. De Baakse Beek heeft het ambitieniveau 'hoog' en de Veengoot ambitieniveau 'midden' (zie Tabel 1). Deze doelen zijn vastgelegd in het vigerende Waterplan 2010-2015.

Tabel 1: Doelen KRW waterlichamen.

Waterlichaam	Doel	Status	Eisen	Termijn
Beneden en middenloop Baakse Beek	Langzaam stromende beek	Hoog	Inrichting, vispasseerbaar en waterkwaliteit	2018
Bovenloop Baakse Beek	Langzaam stromende beek	Hoog	Inrichting en waterkwaliteit	2018
Bovenloop Veengoot	Langzaam stromende beek	Midden	Inrichting en waterkwaliteit	2027

2.2 Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

Vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 zijn werknormen voor wateroverlast opgesteld. Door provincie Gelderland zijn de normen geconcretiseerd in de Waterverordening Waterschap Rijn en IJssel (december 2009). In het kort komen deze normen er op neer dat alle gronden die in agrarisch gebruik zijn, niet vaker mogen overstroomd worden dan gemiddeld 1 keer per 10 jaar. Daarbij geldt dat 5% niet aan deze norm hoeft te voldoen. Voor stedelijk gebied geldt een norm van eens per 100 jaar. Bij de bepaling van de huidige inundatiefrequenties is rekening gehouden met de verwachte klimaatsverandering. Eventuele knelpunten in het huidige systeem moeten in 2015 zijn opgelost. In Tabel 2 zijn de normen weergegeven, zoals opgenomen in de Waterverordening Waterschap Rijn en IJssel.

Tabel 2: Normen wateroverlast.

Grondgebruik	Normsituatie	Areaal toegestane overschrijding
Natuur	-	-
Landelijk gebied	1:10	<5%
Stedelijk gebied	1:100	-

2.3 Provinciaal Waterplan

Het Waterplan 2010-2015 van de provincie Gelderland geeft richting aan de inrichting en beheer van de waterhuishouding in Gelderland. Het Waterplan vormt het toetsingskader voor de plannen van de waterbeheerders. Vooral de functiekaart is daarbij van belang, omdat deze leidend is voor het waterbeheer. De belangrijkste functieaanduidingen in het Waterplan zijn (zie kaart B.2):

- Hoofdfunctie 'landbouw'. In gebieden met de hoofdfunctie landbouw is de inrichting en het beheer van het waterhuishoudkundige systeem primair gericht op het meest voorkomende landbouwkundige grondgebruik.
- Hoofdfunctie 'natte natuur'. Voor deze gebieden wordt gestreefd naar een optimale situatie, zoals deze verder is uitgewerkt in het provinciale Gebiedsplan Natuur en Landschap.
- Hoofdfunctie 'verweven'. In verweven gebieden zijn de inrichting en het beheer van het watersysteem gericht op zowel landbouw als natuur. Keuzes zijn gericht op het bereiken van een optimum voor beide functies.
- Functie 'ecologische verbindingszone'. Waterlopen die als natte ecologische verbindingszone zijn aangeduid moeten worden ingericht conform model Winde of Kamsalamander. Model Kamsalamander stelt geen eisen aan het watersysteem en is geen inrichtingsopgave voor het waterschap; voor Model Winde is dit wel het geval.
- De belangrijkste natte natuurgebieden in de ecologische hoofdstructuur worden beschermd door de 'beschermingszone natte natuur'. In deze gebieden mogen geen maatregelen worden genomen die verdrogend werken. Binnen de beschermingszones wordt o.a. het aanleggen van nieuwe drainage en het plaatsen van grondwateronttrekkingen voorkomen.
- Aan een aantal oppervlaktewateren is de aanduiding 'HEN' (Hoogste Ecologische Niveau) of 'SED' (Specifieke Ecologische Doelstelling) toegekend. De gewenste waterhuishoudkundige inrichting voor deze wateren is uitgewerkt in de provinciale Waterwijzers. Voor deze functie geldt het principe: 'standstill' of 'step-forward'.

De doelen voor natte natuur zijn nader geconcretiseerd in het 'Gebiedsplan Natuur en Landschap'. Daarin is per natuurgebied aangegeven, welk natuurdoeltype wordt nagestreefd.

NATTE NATUUR

Aan een aantal verdroogde natte natuurgebieden heeft de provincie Gelderland prioriteit toegekend door het toekennen van de status van TOP-gebied. Voor deze gebieden wordt de verdroging met voorrang bestreden en is financiering toegezegd. Binnen het plangebied komen de volgende TOP-gebieden voor: Landgoederen Hackfort/Suideras, Landgoederen De Wiersse/Medler, Hagenbeek en Landgoed Wildenborch. Ook de Baakse Beek heeft de aanduiding TOP-gebied gekregen. Deze aanduiding is aan de Baakse Beek toegekend om maatregelen te financieren die de stroming van de Baakse Beek vergroten. De TOP-gebieden moeten in 2015 zijn gerealiseerd, voor de overige natte natuur geldt geen realisatietermijn. Voor deze gebieden geldt dat er tenminste geen verslechtering plaats mag vinden.

Omdat gegarandeerde financiering een belangrijke voorwaarde is voor de daadwerkelijke realisering van het GGOR, is binnen dit proces als volgt omgegaan met het onderscheid tussen wel of geen TOP-gebied:

- Natte natuur en TOP-gebied: de GGOR-maatregelen richten zich op het bestrijden van de verdroging van de TOP-gebieden en geven daarmee invulling aan het principe: 'standstill' of 'step-forward'. Daarmee worden de TOP-gebieden beschouwd als een korte-termijn opgave.

- Natte natuur en geen TOP-gebied: er worden geen GGOR-maatregelen geformuleerd, gericht op het bestrijden van de verdroging. Wel wordt getoetst of de GGOR-maatregelen niet leiden tot een verslechtering van deze natte natuurgebieden.

De doelen voor de TOP-gebieden zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Doelen TOP-gebieden ('step-forward').

Naam	Oppervlakte TOP	Opgave natte doelen (Natuurgebiedsplan)
Wildenborch	84 ha	10 ha beekbos, 19 ha broekbos, 22 ha bloemrijk grasland
Hagenbeek	79 ha	4 ha beekbos, 13 ha broekbos, 20 ha bloemrijk grasland, 32 ha blauwgrasland
De Wiersse	32 ha	4 ha leembos, 24 ha broekbos, 2 ha bloemrijk grasland, 2 ha blauwgrasland
Medler	32 ha	10 ha leembos, 22 ha broekbos
Hackfort	77 ha	17 ha leembos, 17 ha beekbos
Suideras	23 ha	12 ha leembos, 5 ha beekbos

Naast het actief herstel van de TOP-gebieden ('step-forward') is het beleid ook gericht op het voorkomen van een verslechtering van de bestaande natte natuur ('stand-still'). Om dit te toetsen is in beeld gebracht welke natte natuurdoelen er binnen het stroomgebied van de Baakse Beek liggen. Het gaat hier om de natte landnatuur, exclusief de TOP-gebieden. Een overzicht is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Doelen natte landnatuur buiten de TOP-gebieden ('standstill').

Naam	Oppervlakte Natte landnatuur
Beekbos	162 ha
Broekbos	144 ha
Natte heide	70 ha
Bloemrijk grasland	42 ha
Leembos	38 ha
Blauwgrasland	34 ha

EVZ EN SED-WATEREN

Naast de functie 'natte natuur' is in het Provinciale Waterplan aan een aantal wateren de functie HEN (Hoogste Ecologische Niveau) of SED (Specifieke Ecologische Doelstelling) toegekend. Doel voor deze beken is het veiligstellen en ontwikkelen van deze wateren, conform de streefbeelden uit de provinciale Waterwijzers. Voor deze wateren geldt tenminste een stand-still van de huidige situatie.

In het plangebied komen alleen SED-wateren voor. De realisatietermijn voor deze SED-wateren is 2027. Een aantal SED-wateren is tevens waterlichaam in het kader van de KRW. Voor deze wateren zijn ecologische doelen vastgesteld conform de KRW-systematiek.

De Streekplanuitwerking Kernkwaliteiten stelt voor de beken eisen ten aanzien van het hydrologisch functioneren, de inrichting en vispasseerbaarheid. Zo wordt ten aanzien van de EVZ's onderscheid gemaakt in het inrichtingsmodel Winde (stromingminnende vissen) en Kamsalamander (amfibieën). De Baakse Beek en de Lievelderbeek zouden ingericht moeten worden conform model Winde. De Veengoot is aangewezen als EVZ model Kamsalamander.

AANPASSING WATERDOELEN

De bovenloop van de Baakse Beek heeft de SED-aanduiding 'laaglandbeek'. Vanuit de systeemkenmerken kan de bovenloop van de Baakse Beek echter beter getypeerd worden als een moeraslandbeek. Moeraslandbeken zijn van nature niet continu stromend en vallen periodiek droog.

Daarnaast hebben de bovenloop van de Baakse Beek en de Lievelderbeek de aanduiding EVZ model Winde. Dit model stelt eisen aan de stroming en vispasseerbaarheid van beken. Qua maatregelen betekent dit dat de bovenloop van de Baakse Beek en Lievelderbeek continu stromend en vispasseerbaar zouden moeten zijn. Gezien de systeemkenmerken is permanente stroming niet realistisch en daarmee vervalt ook de noodzaak tot vispasseerbaarheid. Daar komt voor de Lievelderbeek nog bij dat de ijzerconcentratie (waarschijnlijk een natuurlijke achtergrondconcentratie) te hoog is, zodat de beoogde doelsoorten van model Winde waarschijnlijk niet gerealiseerd kunnen worden.

Ten aanzien van de beleidsdoelen in dit GGOR-proces is er vanuit gegaan dat er een aantal wijzigingen ten opzichte van het vigerende beleid hebben plaatsgevonden:

- Het streefbeeld voor de bovenloop van de Baakse Beek is gewijzigd van een 'laaglandbeek' naar een 'moeraslandbeek';
- Voor de bovenloop van de Baakse Beek en de Lievelderbeek wordt niet uitgegaan van het EVZ-model Winde (waarvoor vispasseerbaarheid is vereist), maar van een natte EVZ, waarvoor geen vispasseerbaarheid is vereist.

Het waterschap zal provincie Gelderland een voorstel tot wijziging van de EVZ-toekenning indienen en een voorstel doen om de KRW-referentie aan te passen.

In Tabel 5 is een overzicht gegeven van de waterlopen met een SED-status. Daarbij is tevens aangegeven welke ecologische doelen conform de KRW-systematiek worden nagestreefd.

Tabel 5: *Overzicht doelen stromende wateren.*

Waterloop	Aanduiding	Doel	Opgave	Termijn
Midden- en benedenloop Baakse Beek	SED	Laaglandbeek, met EVZ model Winde	Inrichting, stroming, vismigratie	2018
Bovenloop Baakse Beek	EVZ, SED	Moeraslandbeek, met natte EVZ	Inrichting	2018
Lievelderbeek	EVZ, SED	Plateaurandbeek, met natte EVZ	Inrichting	2019
Vragenderbeek	SED	Plateaurandbeek		2027
Weijenborgerbeek	SED	Plateaurandbeek		2027
Visserijbeek	SED	Plateaurandbeek		2027
Zilverbeek	SED	Plateaurandbeek	Inrichting	2019

2.4 Waterbeheerplan

In het Waterbeheerplan van waterschap Rijn en IJssel is de functietoekenning uit het provinciale Waterplan overgenomen. In het Waterbeheerplan zijn geen andere eisen gesteld dan in het provinciale Waterplan.

In het Waterbeheerplan is aangegeven dat het waterschap een 'functioneel waterbeheer' voert. Dat betekent dat watersystemen in balans zijn en tegen een stootje kunnen. Het grondgebruik is daarbij afgestemd op de mogelijkheden en beperkingen van de grond, het watersysteem en het waterbeheer.

2.5 Samenvatting GGOR-doelen

De doelen voor het plangebied Baakse Beek-Veengoot zijn samengevat in Tabel 6. De doelen zijn nader geconcretiseerd tot opgaven in hoofdstuk 6.

Tabel 6: Overzicht GGOR-doelen.

<i>Gebied</i>	<i>Kader</i>	<i>Doel</i>	<i>Termijn</i>
Beneden en middenloop Baakse Beek	KRW, EVZ, SED	Laaglandbeek, met EVZ model Winde	2018
Bovenloop Baakse Beek	KRW, SED	Moeraslandbeek, met natte EVZ	2018
Lievelderbeek	EVZ, SED	Plateaurandbeek, met natte EVZ	2019
Vragenderbeek	SED	Plateaurandbeek	2027
Weijenborgerbeek	SED	Plateaurandbeek	2027
Visserijbeek	SED	Plateaurandbeek	2027
Zilverbeek	SED	Plateaurandbeek	2019
Wildenborch	TOP	Beekbos/leembos met graslanden	2013
Hagenbeek	TOP	Kalkmoeras/blauwgrasland	2013
De Wiersse	TOP	Broekbos	2013
Medler	TOP	Broekbos	2013
Hackfort	TOP	Beekbos	2013
Suideras	TOP	Leembos	2013
Gehele gebied	NBW	Voldoen aan normen inundatie	2015

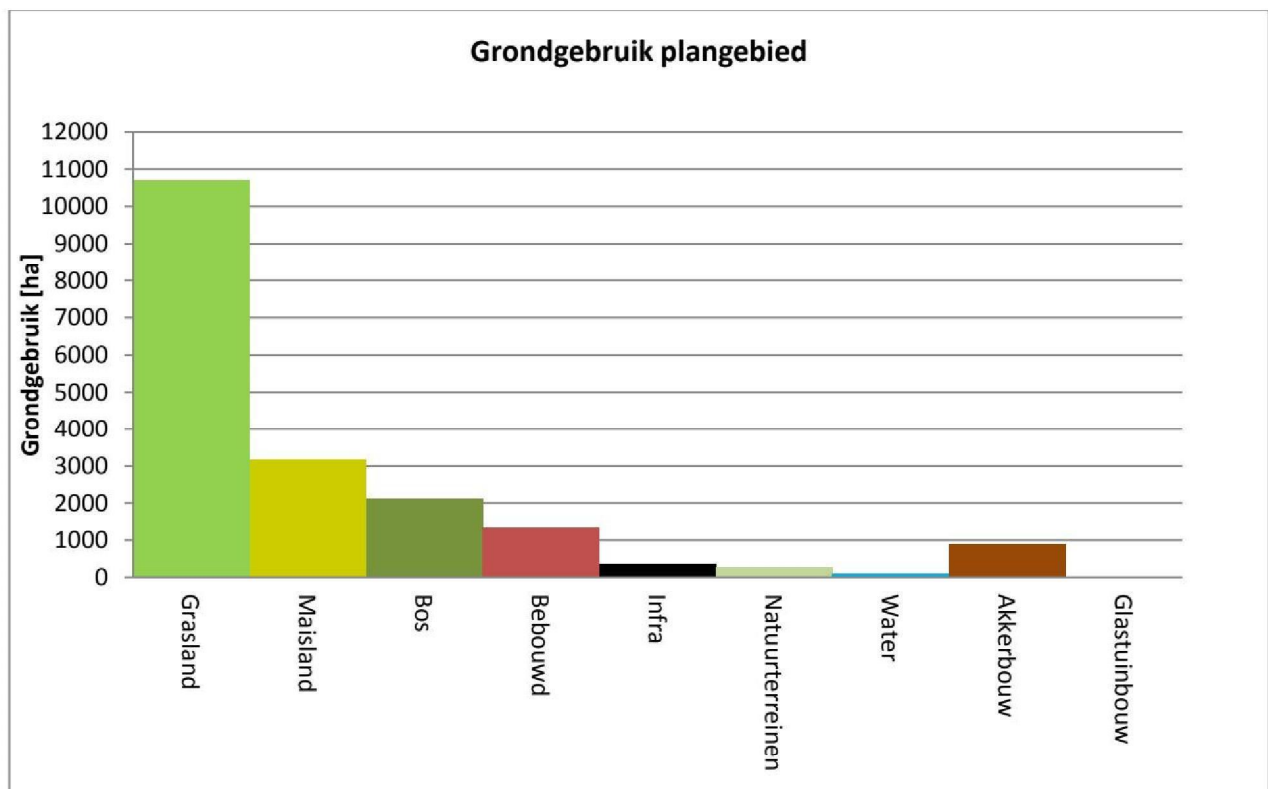
3 Beschrijving plangebied en watersysteem (AGOR)

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de huidige situatie van de stroomgebieden van de Baakse Beek en de Veengoot. Daarbij wordt een beschrijving gegeven van de huidige gebiedsonderdelen en hoe deze geohydrologisch met elkaar samenhangen. Het hoofdstuk eindigt met de beschrijving van het Actuele Grond en Oppervlaktewater Regime (AGOR). Het AGOR is een beschrijving van de huidige situatie en dient als referentiekader om de effecten van maatregelen inzichtelijk te maken.

3.1 Algemeen

Het plangebied heeft een oppervlak van 19.000 ha en loopt globaal van de plateaurand ten oosten van Lichtenvoorde tot aan de IJssel bij Zutphen. Binnen het plangebied liggen de grotere kernen Lichtenvoorde, Ruurlo en Vorden en diverse kleinere dorpen en buurtschappen zoals Lieveelde, Harreveld, Zieuwent, Mariënvelde, Veldhoek en Wichmond (zie kaart B.1).

Het plangebied kent een overwegend landbouwkundig gebruik, afgewisseld met natuurterreinen en bebouwing. Een overzicht van het grondgebruik is gegeven op kaart B.7 en Figuur 2.



Figuur 2: Overzicht huidige grondgebruik binnen het plangebied (LGN5, 2008).

3.1.1 Landbouw

Het merendeel van de landbouwbedrijven bestaat uit melkveebedrijven. Het grondgebruik is hier grotendeels op afgestemd. De teelten bestaan overwegend uit grasland en maïs, aangevuld met akkerbouwgewassen als granen, bieten en aardappelen. De primaire landbouwgebieden bevinden zich in de bovenloop van de Veengoot en de Baakse Beek, in de Landbouwdriehoek ten zuiden van Lochem en

langs de benedenloop van de Baakse Beek. In deze gebieden bestaan de melkveehouderijen uit aaneengesloten bedrijven en zijn nevenactiviteiten beperkt.

Op de plateaurand zijn weliswaar enkele grotere melkveebedrijven, maar bestaat het merendeel uit gemengde bedrijven van vleesvee, varkens en/of akkerbouw. Diverse bedrijven ontplooiën nevenactiviteiten, bijvoorbeeld in de recreatie. In de landgoederenzone wisselen schrale en rijke gronden elkaar af en variëren de gebruiksmogelijkheden van de gronden zeer sterk door lokale hoogteverschillen. Op de lage natte gronden is beweiding vaak nog net mogelijk. De bedrijven, waaronder een groot aantal pachtbedrijven, zijn veelal samengesteld uit een beperkt aantal huiskavels aangevuld met percelen in de nabije omgeving van het bedrijf. Door de variatie in grondwaterstanden en bodemsamenstelling is het verschil in teelten ook groter dan in de primaire landbouwgebieden. Naast melkveebedrijven zijn hier ook enkele vleesveebedrijven gevestigd.

3.1.2 Natuur

LANDNATUUR

De bijzondere planten in het stroomgebied komen voor dankzij de basenrijkdom in de wortelzone en een relatief lage beschikbaarheid van voedingsstoffen. In de broekbossen van de landgoederen waren dotterbloem, elzenzegge en ijle zegge talrijk. De beek- en leembossen in de landgoederen hadden vroeger een ondergroei van kalkminnende plantensoorten zoals bosanemoon, slanke sleutelbloem en op enkele plaatsen ook grote keverorchis en peperboompje. Deze soorten zijn inmiddels sterk teruggedrongen en het peperboompje is waarschijnlijk helemaal verdwenen. De huidige ondergroei van de meeste bossen duidt op een sterke verdroging. Omdat aanrijking met kalk via grond- of oppervlaktewater niet meer plaatsvindt, hoopt strooisel zich op en worden planten in de ondergroei gesmoord onder een dik pak bladeren. In verdrogende broekbossen mineraliseren de veenbodems en gaan bramen woekeren. De veranderingen in deze bossen hebben ook hun weerslag op de vogelpopulatie. Kenmerkende soorten van vochtige, oude bossen (zoals wielewaal en nachtegaal) zijn in dit stroomgebied, maar ook landelijk, sterk afgenomen.

In het gehele stroomgebied zijn nog restanten van natte schraallanden te vinden. Deze vegetaties bestaan dankzij kalkrijk grondwater: op de laagste delen, waar het grondwater 's zomers amper wegzakt, kan zich kalkmoeras ontwikkelen. Enkele kenmerkende kalkmoerassoorten (o.a. wintergroen en parnassia) zijn opgedoken in Hagenbeek na de diepe afgravingen. Op iets drogere delen ontwikkelt zich van laag naar hoog een gradiënt van blauwgrasland naar heischraal grasland. Deze gradiënt is goed ontwikkeld binnen Koolmansdijk, elders in het middengebied vormen Konijnendijk, Nijkampsheide en Leeg 'n Konningstool nog snippers van heischraal grasland met soorten als bevertjes, welriekende nachtorchis en valkruid.

Op de randen van het Oost-Nederlands plateau, in het stroomgebied van de plateaurandbeken, ontbreekt van nature de invloed van kalkrijk grondwater. Hier zijn alleen lokale grondwaterstromingen die een relatief basenarm, dus zuur karakter hebben. Kenmerkend voor deze situatie zijn vochtige heiden met o.a. beenbreek en klokjesgentiaan. Een fraai voorbeeld hiervan is te vinden in het Lievevelderveld. Langs verschillende plateaurandbeken liggen nog fragmenten van elzen- en berkenbroekbos. Deze zijn nu sterk verdroogd.

Het stroomgebied herbergt ook een belangrijke populatie boomkikkers. Deze soort heeft sterk geprofiteerd van de aanleg van poelen in het gebied. Het belangrijkste voor deze soort (en vele andere amfibieën) is de beschikbaarheid van schoon water zonder vis ten behoeve van de voortplanting. Dat kunnen geïsoleerde poelen zijn, maar ook laagtes die langdurig onderwater staan en 's zomers langzaam droogvallen. Deze jaarlijkse droogval voorkomt de vestiging van vis.

WATERNATUUR

De meest bijzondere vissoorten van dit gebied zijn rivierdonderpad, bittervoorn en grote modderkruiper. De rivierdonderpad is de enige stromingminnende soort. Deze houdt zich vooral op bij stuwen en overlaten waar puin en stortsteen een geschikt substraat vormen. De overige vissoorten in de Baakse Beek en Veengoot zijn juist kenmerkend voor stilstaande wateren. Dat komt overeen met de afvoerkenmerken van de Baakse Beek. Het traject stroomopwaarts van Ruurlo heeft een belangrijk deel van het jaar geen afvoer en valt zelfs regelmatig droog. Dit is inherent aan het hydrologisch systeem van dit deel van het stroomgebied (nagenoeg geen verhang en een dik watervoerend pakket).

Het benedenstroomse deel van de Baakse Beek heeft nu ook te kampen met afvoerloze perioden waarin de stroming helemaal wegvalt. Deze systeemeigenschappen van de Baakse Beek maken de watergangen ongeschikt als habitat voor stromingminnende vis. Toch is het belangrijk om stuwen en kunstwerken vispasseerbaar te maken. In de landgoederenzone heeft de beek namelijk nog een grote variatie aan habitats zoals overstromingsvlakten, stroomkuilen, holle oevers en helofytengordels. In dit gebied zijn ook nog veel mogelijkheden om deze variatie te vergroten, omdat de beek door veel natuurgebieden en landgoederen stroomt. Dit maakt de beek tot een belangrijk leefgebied voor een aantal minder algemene vissoorten van stilstaande wateren zoals bittervoorn, grote en kleine modderkruiper, paling en wellicht ook de inmiddels verdwenen kwabaal. De Baakse Beek wordt voor deze soorten geschikter wanneer stuwen in het traject stroomafwaarts van Ruurlo passeerbaar zijn. Hiermee ontstaat een groter leefgebied. Als er ook een verbinding met de Gelderse IJssel tot stand komt, kunnen meer soorten de Baakse Beek bereiken en kan deze beek dankzij haar grote variatie aan habitats ook dienst gaan doen als kraamkamer voor vis in de Gelderse IJssel.

De Veengoot heeft dezelfde afvoercharacteristieken als de Baakse Beek, maar mist de grote morfologische variatie. Er is daarom weinig reden om stuwen hier vispasseerbaar te maken. Regelmatig droogvallende stuwpannen kunnen wel een geschikt voortplantingsbiotoop vormen voor amfibieën. Daarvoor is het juist raadzaam om toegankelijkheid voor vis zoveel mogelijk te beperken.

De plateaurandbeken herbergen geen bijzondere waternatuur. Dat heeft voor een belangrijk deel te maken met de natuurlijk hoge ijzerconcentraties in het water. Zelfs bij een optimaal natuurlijke inrichting zal het hoge ijzergehalte de soortenrijkdom sterk beperken. Inrichting en beheer van deze watergangen hoeft dus alleen afgestemd te worden op de eisen m.b.t. wateroverlast en de effecten van de beken op terrestrische natuur op de plateaurand.

3.1.3 Drinkwaterwinning

In het plangebied zijn geen drinkwaterwinningen aanwezig, wel zijn er in de afgelopen decennia twee winningen stopgezet: Ruurlo (gem. 750.000 m³/j) en Lichtenvoorde (gem. 800.000 m³/j). Aan de rand van het plangebied ligt een drietal winningen. Deze pompen water op uit het eerste watervoerend pakket en hebben daarmee een directe invloed op de freatische grondwaterstanden binnen het plangebied. Het betreft de winningen:

- Hengelo, t Klooster: 5 miljoen m³/j;
- Vorden, Dennewater: 2 miljoen m³/j;
- Lochem: 1,7 miljoen m³/j.

Op kaart B.8 zijn de invloedsgebieden van deze winningen weergegeven.

3.1.4 Overige gebruiksfuncties

In het plangebied liggen meerdere landgoederen langs de grotere waterlopen en beken. Veel landgoederen hebben vanwege hun monumentale panden met bijbehorende parken en waterpartijen een grote

cultuurhistorische waarde (bijvoorbeeld Hackfort, het Suideras, De Wildenborch, Onstein, Medler en De Wiersse). In de huidige situatie bedreigen lage (zomer)grondwaterstanden diverse monumentale bomen op de landgoederen en kampt een aantal waterpartijen met onvoldoende doorstroming, waardoor waterkwaliteitsproblemen ontstaan (kroosgroei op **5.1.2e**)

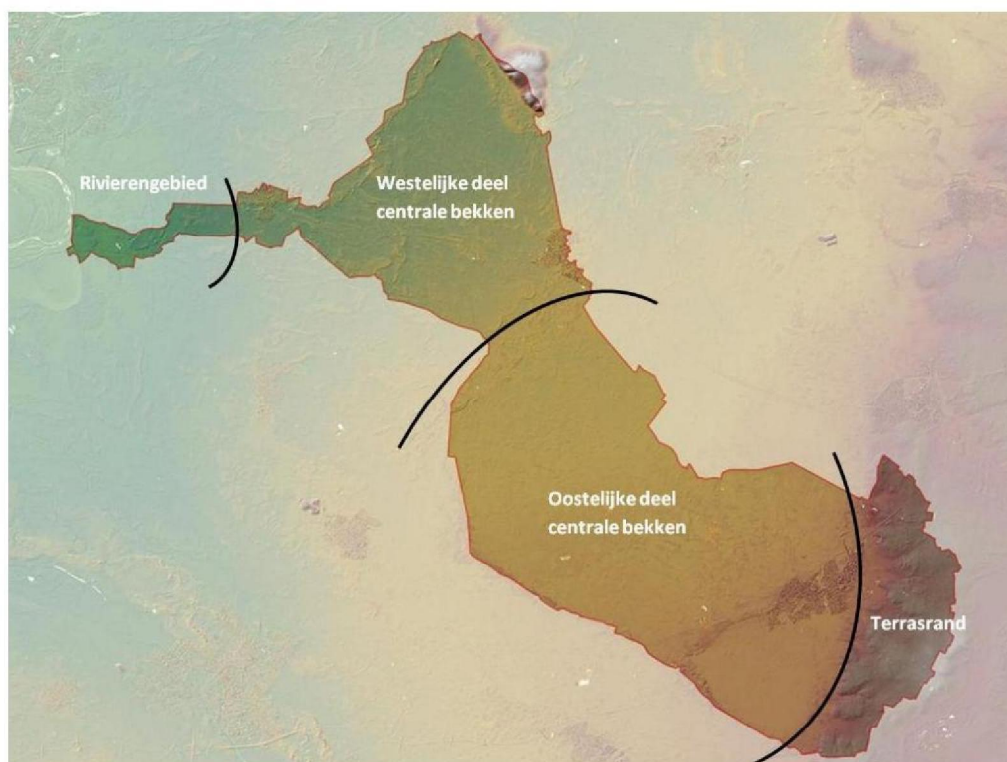
Het kleinschalig landschap, in combinatie met de hoge cultuurhistorische waarde van de landgoederen, trekt veel recreanten (zowel dagrecreatie als verblijfsrecreatie). De onderstaande wateren hebben een functie voor het recreatief medegebruik:

- Barchemse Veengoot (viswater);
- Van Heeckerenbeek (viswater);
- Baakse Beek, met uitzondering van de landgoederen de Wiersse en Hackfort (viswater);
- Veengoot, met uitzondering van landgoed Hackfort (viswater);
- Benedenloop Veengoot (kanovaart).

3.2 Geohydrologie

Het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot wordt op basis van geohydrologische kenmerken onderverdeeld in vier deelgebieden (Zie Figuur 3):

- *De plateaurand*, gelegen ten oosten van Lichtenvoorde en omvat de plateaurandbeken Lievelderbeek, Vragenderbeek, Weijenborgerbeek, Visserijbeek en de Zilverbeek;
- *Het oostelijke deel van het centrale bekken*, gelegen tussen Lichtenvoorde en Ruurlo en omvat de bovenlopen van de Baakse Beek en de Veengoot;



Figuur 3: Deelgebieden.

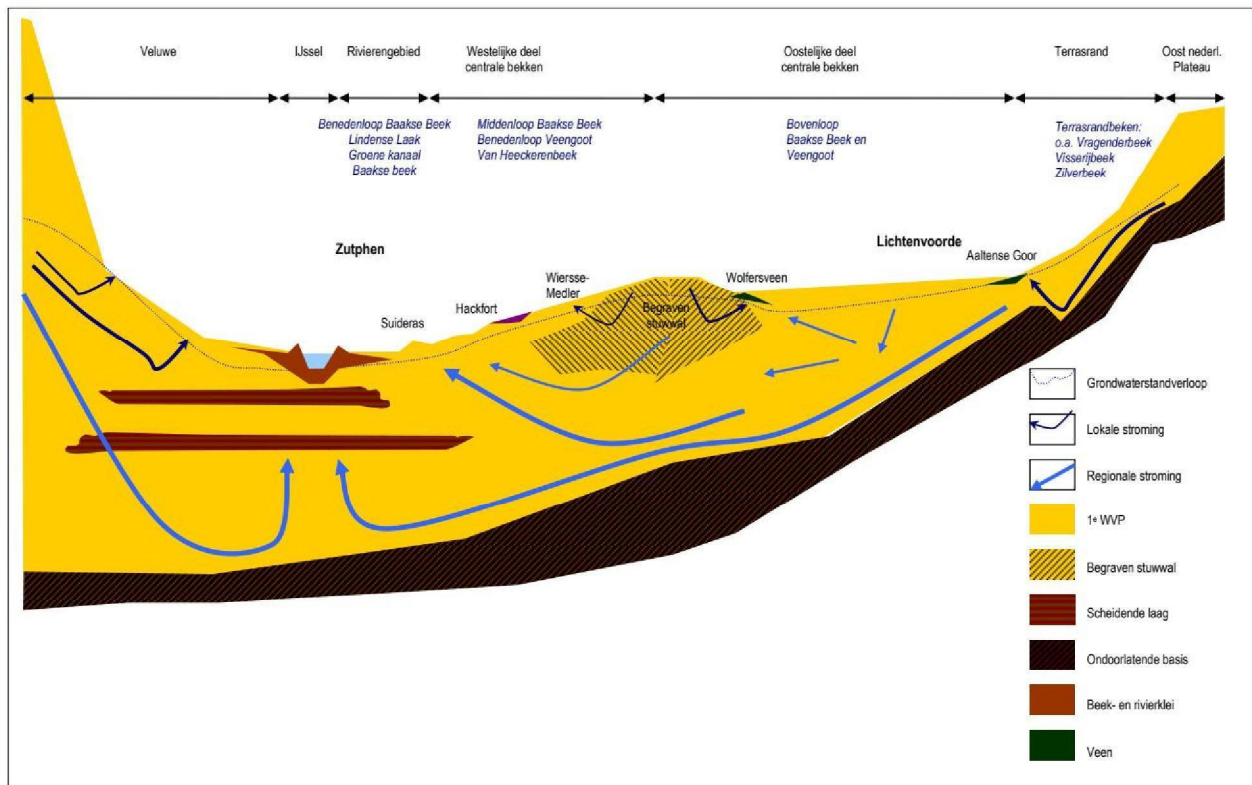
- *Het westelijke deel centrale bekken*, gelegen tussen Ruurlo en Wichmond en omvat de landgoederenzone langs de middenloop van de Baakse Beek;
- *Het rivierengebied*, gelegen tussen Wichmond en de IJssel en omvat de benedenloop van de Baakse Beek.

DE PLATEAURAND

Ten oosten van Lichtenvoorde ligt het Oost-Nederlandse plateau. Het plateau ligt relatief hoog (35 m⁺ N.A.P.) en loopt via de plateaurand af naar 18 m⁺ N.A.P. Het gebied kent hiermee een zeer sterk verhang. Het Oost-Nederlands plateau vormt het brongebied van de Lievevelderbeek, Vragenderbeek, Weijenborgerbeek, Visserijbeek en de Zilverbeek. Het plateau wordt gevormd door een relatief dunne en goed doorlatende dekzandlaag op een slecht doorlatende pleistocene leemlaag. Door de hoge doorlatendheid en de geringe dikte van de dekzandlaag, wordt neerslag snel afgevoerd in westelijke richting. Hierdoor kenmerken de beken zich door korte en heftige afvoerpieken en hebben ze een grote dynamiek.

Op de plateaurand wisselen podzol- en eerdgronden elkaar af. De podzolgronden zijn op de hoge arme gronden ontstaan als gevolg van uitspoeling en verzuring. Ze bevatten weinig leem en hebben een relatief diepe ontwatering. De bodem wordt gekenmerkt door een dunne humuslaag op een zandpakket. Het afstromende grondwater treedt grotendeels uit aan de voet van de plateaurand (Aaltense Goor en Koolmansdijk). Hier is het grondwater door de lemige bodem gebufferd en is het kalkrijker en minder ijzerrijk van samenstelling.

Het kleinschalig essen- en hoevenlandschap is ontstaan, doordat van oudsher schrale dekzanden vruchtbaarder werden gemaakt door deze te bemesten met potstalmest. Op deze manier werden de



Figuur 4: Dwarsdoorsnede (Oost-west) geologische opbouw.

dekzandruggen gedurende eeuwen met een dikke humeuze laag opgehoogd en ontstonden essen en hoge akkers. De essen waren vanouds omgeven door houtwallen. Vanaf 1800 begon de ontginning van heidevelden en met de komst van kunstmest konden ook de schrale gronden geschikt worden gemaakt voor akkerbouw. Er werden op grote schaal akkers aangelegd met lange, rechte ontginningswegen en verspreide bebouwing. Toch biedt het plateau, met de relatief grote hoogteverschillen en de nat-droog gradiënten ook nu nog een gevarieerd landschap.

OOSTELIJK DEEL CENTRALE BEKKEN (BOVENLOPEN BAAKSE BEEK EN VEENGOOT)

Tussen Lichtenvoorde en Ruurlo ligt het Oostelijk centrale bekken. Het gebied is relatief vlak, het maaiveld neemt hier af van 18 m⁺ N.A.P. tot 16 m⁺ N.A.P.

Van oudsher waren er geen waterlopen in het oostelijke centrale bekken, maar bestond het bekken uit een moerasgebied, waar het overvloedige water van de plateaurand in uitstroomde. Dit bekken wordt begrensd door langgerekte zandruggen zoals de Romienendiek, Het Zand en de 'begraven stuwwal' bij Ruurlo. Er bestaat discussie of deze 'begraven stuwwal' nu wel of niet bestaat, maar er is in ieder geval nooit aangetoond dat deze effect heeft op de grondwaterstroming.

Lange tijd was de Baakse Beek de enige afwatering van het gebied. In de loop van de tijd is het aantal waterlopen verdicht en de afvoercapaciteit vergroot. Aan het begin van de 19^e eeuw zijn de meeste broek- en moerasgebieden ontgonnen en is de Veengoot gegraven (halverwege 19^e eeuw). Zo werden langzamerhand de 'woeste' gronden in cultuur gebracht en zijn de jonge broekontginningslandschappen ontstaan.

In de lagere delen in de plateaurand en langs de bovenloop en middenloop van de Baakse beek komen diverse eerdgronden voor. Eerdgronden zijn gevormd door het opbrengen van dierlijke mest die veraardt tot dikke humuslagen. Bij enkeerdgronden ligt de humuslaag direct op zand. In de bovenloop bestaat het stroomgebied uit een grote, aaneengesloten dekzandlaag. Ondanks het grote doorlaatvermogen (500-1500 m²/d) is het verhang beperkt (0,25 m/km). Dit resulteert in stagnatie van het afstromende grondwater. De oorspronkelijke kwelstromen die vanaf de hoge ruggen naar het gebied stroomden, ontbreken tegenwoordig of worden vroegtijdig afgevangen door het intensieve netwerk van ontwateringsmiddelen.

WESTELIJKE DEEL CENTRALE BEKKEN (MIDDENLOOP BAAKSE BEEK EN BENEDENLOOP VEENGOOT)

In het Westelijke centrale bekken (tussen Ruurlo, Zelhem en Vorden) is het maaiveld met maximum van 22 m⁺ N.A.P. gelijk of zelfs iets hoger dan het oostelijke centrale bekken. Meer westelijk, in de landgoederenzone, loopt het maaiveld af van circa 16 m⁺ N.A.P. tot 10 m⁺ N.A.P. bij Vorden.

De middenloop van de Baakse Beek ligt op een dekzandlaag met een hoge doorlatendheid (500-1000 m²/d) maar kent een groter grondwaterverhang (0,75 m/km). Het gebied kenmerkt zich door microreliëf. Bij Landgoed De Wiersse komen vooral langgerekte en parallelle ruggen en laagtes voor, rondom landgoed Medler ronde structuren en nabij Wientjesvoort trechtervormen, waardoor er lokale kwelstromen optreden. Samen met subregionale kwel uit de diepe ondergrond (o.a. afkomstig van de hoger gelegen zoals de Zelhemse rug), die door de aanwezige storende lagen naar boven wordt gestuwd, leidt dit tot hoge grondwaterstanden in de natuurlijke laagtes van het gebied. Op enkele plaatsen komen sterke kwelgebieden voor met kalkrijk grondwater.

Voor de landgoederenzone was de afvoer uit de bovenstroomse moerasgebieden sterk bepalend. Door een aaneengeschakeld netwerk van natuurlijke laagtes werd het overtollige water afgevoerd naar de IJssel. Hier werden in de Middeleeuwen de eerste beken gegraven (Baakse Beek en Hissinkbeek). Naast ontwatering en afwatering werden deze beken ook voor industriële doeleinden benut (bijvoorbeeld watermolen Hackfort). Door de geleidelijke ontginning ontstond hier het kenmerkende kleinschalige Achterhoekse landschap met een grote verwevenheid van functies. Karakteristieke bebouwing (zoals kastelen, buitenhuizen, boerderijen en dorpen) ligt niet los van dit hoeven- en kampenlandschap, maar is er onlosmakelijk mee verbonden. De belangrijkste ontwikkeling zijn geweest:

- Ontstaan landgoederen en aanleg beneden en middenloop Baakse Beek (late middeleeuwen);
- Aanleg Veengoot en bovenloop Baakse Beek (midden 19e eeuw);
- Ontginning bovenloop (begin 20e eeuw);
- Ruilverkaveling en laatste verbeteringsrondes Baakse Beek en Veengoot (eind 20e eeuw).

HET RIVIERENGEBIED

Ten westen van Wichmond gaat de landgoederenzone over in het rivierengebied. Hier is het maaiveld vlak en relatief laag (10 m⁺ N.A.P. tot 8 m⁺ N.A.P.).

Ten westen van het landgoed Suideras gaat het dekzandlandschap geleidelijk over in het rivierengebied. Hier trad de IJssel regelmatig buiten zijn oevers en is een kleilaag van enkele meters afgezet op het zandpakket. Ook zijn direct langs de rivier zandige oeverwallen ontstaan. De hydrologische situatie is hier complex. Het water uit het bovenstroomse gebied komt hier in 'botsing' met het grondwater van de Veluwe en wordt naar boven gestuwd (vanuit het Bekken van Bentheim). Afhankelijk van het peil op de IJssel komt hier nog rivierkwel bij, wat kan leiden tot zeer hoge grondwaterstanden.

In beekerdgronden komen tussensedimenten van rivier- of beekafzettingen voor. Deze is afgezet langs de benedenlopen en nabij de IJssel.

3.3 Actuele situatie (AGOR)

3.3.1 Actueel grondwaterregime (AGR)

Het huidige grondwaterregime is berekend met behulp van het Actueel Model Instrumentarium Gelderland Oost (AMIGO). De berekeningsresultaten zijn vervolgens geverifieerd op basis van meetresultaten en gebiedskennis. Op basis van de modelberekeningen zijn de belangrijkste waterhuishoudkundige kenmerken afgeleid: de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG), de Gemiddeld Voorjaars Grondwaterstand (GVG) en de kwelsituatie. Deze zijn gepresenteerd op de kaarten 0.1 t/m 0.4.

GRONDWATER

Door de grote verscheidenheid aan geohydrologische kenmerken is het grondwaterregime in het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot zeer divers. Op de plateaurand variëren de grondwaterstanden in de hogere delen van 0,40 tot 0,80 m⁻ mv (bij GHG) tot dieper dan 2,40 m⁻ mv (bij GLG). In de overgangszone, waar het grootste maaiveldverhang is, is het aanzienlijk droger en is de ontwateringsdiepte jaarrond dieper dan 1,40 m⁻ mv.

In de bovenloop van de Baakse Beek en de Veengoot (het oostelijke bekken) is de ontwateringsdiepte gelijkmatiger en zijn er minder lokale verschillen. Over het algemeen liggen de hoogste grondwaterstanden tussen 0,40 en 0,80 m⁻ mv en de laagste tussen 1,20 en 1,80 m⁻ mv. Uitzonderingen vormen de omgeving van Koolmansdijk, de omgeving Zieuwent, het Ruurlosche Broek en de omgeving Konijnendijk. Hier is het natter en liggen de grondwaterstanden circa 0,40 m hoger.

In de landgoederenzone en richting het rivierengebied worden hoge droge delen afgewisseld met lage natte delen. De hoge droge delen liggen aan de randen (o.a. 't Groote Veld en de Lochemse Berg), maar ook de kampen in het landschap hebben een relatief grote ontwateringsdiepte. Deze varieert gedurende het jaar tussen 0,80 en 1,40 m⁻ mv. De natte delen kennen globaal een ontwateringsdiepte van 0,40 tot 0,80 m⁻ mv, waarbij de ontwateringsdiepte in de lage delen van de landgoederen vaak kleiner is dan 0,40 m⁻ mv.

KWEL- EN INFILTRATIE

In het gebied komt op meerdere locaties kwel aan de oppervlakte. De belangrijkste gebieden zijn Koolmansdijk, het oostelijke deel van het Aaltense Goor, Veller, Konijnendijk en de lage graslanden binnen de landgoederenzone. Hierbij wordt opgemerkt dat er verschillen bestaan in de oorsprong van deze kwel. In de gebieden langs de plateaurand komt basenrijke kwel aan de oppervlakte dat afkomstig is van het Oost-Nederlands plateau. De bovenloop is overwegend een infiltratiegebied, al zijn er locaties waar lokale kwelstromen optreden naar ingesloten laagtes. Deze lokale kwelstromen zijn over het algemeen voedselrijker dan de kwel van de plateaurand. In de landgoederenzone komen meerdere kwelstromen aan de oppervlakte. Dit is zowel lokale kwel (afkomstig van de hoge zandgronden en de kampen), als diepe kwel. Dit gebufferde kwelwater is eveneens kalkrijk, maar de samenstelling varieert afhankelijk van de oorsprong.

3.3.2 Actueel oppervlaktewaterregime (AOR)

Het actuele oppervlaktewaterregime is beschreven aan de hand van het operationele peilbeheer en de beschikbare meetgegevens in het plangebied. Het huidige peilregime (streefpeilen per stuw) is weergegeven op kaart 0.5.

HET OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM

De afwatering in het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot is van oost naar west, globaal van Lichtenvoorde naar Zutphen. De belangrijkste waterlopen zijn de Baakse Beek en de Veengoot, die worden gevoed door plateaurandbeken als de Lievevelderbeek, Vragenderbeek, Weijenborgerbeek, Visserijbeek en Zilverbeek.

De plateaurandbeken kennen een groot verval en zijn in het verleden grotendeels gekanaliseerd. Deze beken zorgen voor een constante nalevering van grondwater en vormen daarmee het grootste deel van de basisafvoer van de bovenlopen.

De Baakse Beek heeft overwegend een cultuurtechnisch profiel en zorgt onder andere voor de afwatering van bovenstroomse delen, zoals het Ruurlose Broek en het Lievevelderbroek. De Veengoot is in de periode 1850-1900 om landbouwkundige redenen aangelegd en heeft een monotone cultuurtechnische inrichting. De Veengoot speelt een grote rol in het verwerken van afvoerpieken. Het zorgt onder andere voor de afwatering van oorspronkelijk zeer natte gebieden, zoals het Wolfersveen en het Aaltense Goor. Ter optimalisatie van de waterhuishouding zijn de Veengoot en de Baakse Beek op een tweetal punten aan elkaar gekoppeld. In het verleden is tussen de bovenlopen de van Heeckerenbeek gegraven (bij Vellervoort). Sindsdien worden afvoerpieken uit de bovenloop van de Baakse Beek niet langer via de benedenloop afgevoerd, maar via de Heeckerenbeek afgeleid naar de benedenloop van de Veengoot. Doordat de piekafvoeren van de Baakse Beek worden afgevoerd via de benedenloop van de Veengoot, heeft de Baakse Beek benedenstrooms het verdeelpunt Vellervoort een min of meer continue basisaanvoer.

Geheel benedenstrooms komt het water van de Baakse Beek en de Veengoot bij het verdeelwerk Hackfort weer bij elkaar. Onder normale omstandigheden (als vrije lozing op de IJssel mogelijk is) kan het water via de Baakse Beek en het Groene kanaal worden geloosd op de IJssel. Als het peil op de IJssel stijgt en vrije lozing via de Baakse Beek niet langer mogelijk is, wordt het water via het Groene Kanaal afgevoerd. Hierdoor kan langer onder vrij verval op de IJssel worden geloosd. Als het peil op de IJssel stijgt tot boven 9,50 m⁺ N.A.P. is vrije lozing in het geheel niet meer mogelijk en wordt al het water weer afgevoerd via gemaal Baakse Beek. Het gemaal heeft een capaciteit van circa 10 m³/s bij een opvoerhoogte van 1,50 m. Om wateroverlast tegen te gaan, zijn delen van de Veengoot en het Groene Kanaal voorzien van kaden en wordt de boezem van Hackfort benut om gestremde binnenafvoer tijdelijk te bergen.

In het plangebied komt een aantal onderbemalingen voor. Zo worden het westelijke deel van de Landbouwdriehoek en het zuidoosten van het Aaltense Goor bemalen.

Direct bovenstrooms van verdeelwerk Sikkeler is een inlaat naar drinkwaterwinning 't Klooster. Hier wordt water ingelaten dat binnen het grondwaterbeschermingsgebied wordt geïnfiltreerd. Ook bestaan er in het Wolfersveen en bij 5.1.2e mogelijkheden om water in te laten.

DROOGVAL EN STROMING

Zoals eerder aangegeven in paragraaf 3.2 zijn er vier deelsystemen te onderscheiden: de plateaurand, het oostelijke en westelijke centrale bekken en het rivierengebied.

Op de plateaurand komen neerslagpieken snel tot afvoer, waardoor de beken zich kenmerken door korte en heftige afvoerpieken (met bijbehorende hoge stroomsnelheden). Door deze sterke dynamiek zijn de beken diep ingesneden hebben ze een sterke drainerende werking. De plateaurandbeken vallen niet of nauwelijks droog.

Het oostelijke centrale bekken is van oudsher een vlak gebied met nauwelijks enige waterlopen. Tijdens de ontginningen van de meeste broek- en moerasgebieden is het aantal waterlopen toegenomen en is de afvoercapaciteit vergroot. De ontginningen hebben er uiteindelijk toe geleid dat de natuurlijke 'spons' van het oostelijke centrale bekken is verwijderd. Hierdoor bleef er een vlak, zandig en doorlatend gebied

achter, dat zeer geschikt is voor landbouwkundig gebruik. Ten aanzien van het watersysteem heeft dat twee gevolgen gehad. Ten eerste ligt het gebied dermate vlak, dat extreme neerslagen niet snel kunnen worden afgevoerd. Ten tweede is door het verwijderen van de 'spons' de doorlatendheid van de ondergrond dusdanig groot geworden, dat het grondwater snel weg zakt en beken sneller droogvallen. Het westelijke centrale bekken kent een grotere helling dan het oostelijke centrale bekken. In het westelijke centrale bekken komt de regionale grondwaterstroming aan de oppervlakte. Hierdoor zijn de stroomsnelheden hoger dan in het oostelijke bekken en vallen de watergangen minder snel droog.

3.3.3 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het stroomgebied voldoet aan de normen. Alleen aan de rand van het tertiaire plateau worden de normen overschreden. Dit heeft te maken met de bodemopbouw van dit gebied, waar tertiaire afzettingen (die erg ondoorlatend zijn) dicht onder het maaiveld liggen. Hierdoor spoelt nitraat snel uit naar het oppervlaktewater en niet, zoals in het dekzandgebied, naar het grondwater.

De belangrijkste bronnen van fosfaat en nitraat zijn de landbouw en de RWZI's. De Baakse Beek staat onder invloed van beide bronnen, de Veengoot wordt overwegend landbouwkundig beïnvloed. In het Waterrapport 2006-2008 is geconcludeerd dat het aandeel van de landbouw in de totale stoffenbalans voor stikstof en fosfor voor meer dan 75% afkomstig is uit de landbouw. Hoewel het aandeel van de landbouw in de totale stoffenbalans dus groot is, blijven de gemeten waarden binnen de norm.

De tweede grote bron van nutriënten zijn de RWZI's: RWZI Lichtenvoorde en RWZI Ruurlo. Beide lozen op de Baakse Beek. RWZI Lichtenvoorde zuivert het afvalwater van 48.000 personen en kan maximaal 1 miljoen liter afvalwater per uur reinigen. Het afvalwater is afkomstig uit Lichtenvoorde, Harreveld, Lievelede, Vragender en Zieuwent. RWZI Ruurlo zuivert het afvalwater van 9.000 personen en heeft een maximale capaciteit van 410.000 liter per uur. Het afvalwater is afkomstig uit Ruurlo en een deel van het buitengebied van Hengelo.

De RWZI's hebben een tweeledig effect op de waterhuishouding. Enerzijds vormt het effluent een belasting van nutriënten op de Baakse Beek, anderzijds levert het effluent een bijdrage in een verlenging van de periode met stroming.

Tabel 7 toont een overzicht van de fosfaat- en nitraatgehaltes juist boven- en benedenstrooms van de RWZI's Lichtenvoorde en Ruurlo. Daaruit blijkt dat RWZI Lichtenvoorde zorgt voor een verlaging van de totaalstikstof concentratie en een verhoging van de totaalfosfaat concentratie. De hoge bovenstroomse nitraatconcentraties worden veroorzaakt door stikstofuitspoeling vanaf het tertiaire plateau. Beide effecten (verlaging van het nitraatgehalte en verhoging van het fosfaatgehalte) zijn bij Ruurlo niet meer zichtbaar. Het effect van RWZI Lichtenvoorde op de waterkwaliteit is dus vrij beperkt.

De invloed van RWZI Ruurlo op de Baakse Beek is kleiner dan van RWZI Lichtenvoorde. In de effluentsloot bij Ruurlo zijn verhoogde totaalfosfaat concentraties gemeten, maar deze zijn niet langer zichtbaar op de benedenstrooms gelegen meetlocatie. Daarmee heeft RWZI Ruurlo geen normoverschrijdend effect op de Baakse Beek.

Tabel 7: Beoordeling nutriëntengehalte Baakse Beek [Bron: meetreeksen kwaliteitsmeetpunten].

Meetpunt	Parameter	5.1.2e			
BAB16	Bovenstrooms RWZI Ruurlo	Stikstof	Goed	Goed	Goed
BAB12	Benedenstrooms RWZI Ruurlo	Stikstof	Goed	Goed	Goed
BAB16	Bovenstrooms RWZI Ruurlo	Fosfaat	NB	Matig	Matig
BAB12	Benedenstrooms RWZI Ruurlo	Fosfaat	NB	Goed	Goed
NIB01	Bovenstrooms RWZI Lichtenvoorde	Stikstof	Ontoereikend	Goed	Matig
BAB01	Benedenstrooms RWZI	Stikstof	Goed	Matig	Goed

	Lichtenvoorde				
NIB01	Bovenstrooms RWZI Lichtenvoorde	Fosfaat	NB	Goed	Goed
BAB01	Benedenstrooms RWZI Lichtenvoorde	Fosfaat	NB	Ontoereikend	Matig

	Stikstof	Fosfaat
Matig	4-8 mg/l	0,14-0,19 mg/l
Ontoereikend	8-12 mg/l	0,19-0,42 mg/l
Slecht	> 12 mg/l	> 0,42mg/l

Aan de ene kant levert de RWZI Ruurlo een bijdrage aan de afvoer van de Baakse Beek, aan de andere kant leidt de lozing tot een lokale verhoging van de concentratie aan nutriënten. Voor het realiseren de ecologische doelen van de Baakse Beek is de bijdrage van de RWZI aan de afvoer van groter ecologisch belang dan de lokale belasting met het effluentwater.

4 De optimale situatie (OGOR)

Het Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime (OGOR) beschrijft de ideale omstandigheden voor de belangrijkste functies. In dit hoofdstuk zijn de criteria beschreven, waaraan de opgaven zouden moeten voldoen.

4.1 OGOR Natuur

De optimale situatie voor natuur is opgesplitst naar water- en landnatuur.

OGOR WATERNATUUR

Waternatuur wordt getoetst aan de hand van de doelen voor plateaurandbeken, moeraslandbeken en laaglandbeken.

In de optimale situatie zijn plateaurandbeken (Lievelderbeek, Vragenderbeek, Weijenborgerbeek, Visserijbeek en de Zilverbeek) jaarrond stromend. De stroomsnelheden van plateaurandbeken mogen dynamisch zijn, maar niet te groot: bij te grote stroomsnelheden (groter dan 0,6-0,8 m/sec) spoelt het ecologische leven in de beek weg. Qua inrichting hebben deze beken een sterk meanderend verloop.

Moeraslandbeken (bovenloop Baakse Beek) mogen 's zomers geregeld droogvallen. Het is dan ook niet noodzakelijk alle stuwen van moeraslandbeken vispasseerbaar te maken. Moeraslandbeken voeren water minder snel af en de verhouding tussen basisafvoer en piekafvoer is relatief gering; ze kennen een gematigde afvoerdynamiek. Qua inrichting bestaan de moeraslandbeken uit een aaneenschakeling van moerasgebieden en hebben ze een vlechtend karakter.

Laaglandbeken (midden- en benedenloop van de Baakse Beek) kennen gedurende het gehele jaar voldoende stroming (0,1-0,2 m/sec). Afgezien het feit dat ze niet droog mogen vallen, kennen laaglandbeken min of meer dezelfde afvoerdynamiek als moeraslandbeken. Vismigratie is in dit beektype wel van belang en daarom zijn er geen obstakels aanwezig die de migratie van vis kunnen belemmeren. Qua inrichting hebben deze beken een meanderend karakter.

De hydrologische toetsingscriteria voor waternatuur zijn geconcretiseerd in Tabel 8.

Tabel 8: Toetsingscriteria waternatuur (OGOR).

Naam	Beektype	Stroomsnelheid	Afvoerloos	Vismigratie
Midden- en benedenloop Baakse Beek	Laaglandbeek (natte EVZ model Winde)	0,1-0,2 m/sec bij basisafvoer	Geen	Ja
Bovenloop Baakse Beek	Moeraslandbeek, natte EVZ (zonder model)	N.v.t.	Periodiek toegestaan	Nee
Lievelderbeek	Plateaurandbeek, natte EVZ (zonder model)	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	Geen	Nee
Vragenderbeek	Plateaurandbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	Geen	Nee
Weijenborgerbeek	Plateaurandbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	Geen	Nee
Visserijbeek	Plateaurandbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	Geen	Nee
Zilverbeek	Plateaurandbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	Geen	Nee

OGOR NATTE LANDNATUUR

In deze paragraaf zijn de doelen voor de natte landnatuur geconcretiseerd en uitgewerkt naar toetsbare hydrologische criteria. Op basis van deze criteria wordt getoetst in welke mate de gestelde doelen worden gerealiseerd. Bij de concretisering van de doelen is onderscheid gemaakt naar TOP-gebieden (waar het

beleid is gericht op 'step-forward') en overige natte natuur (waar het beleid is gericht minimaal 'standstill'). Als criterium is daarbij het 'maatgevend natuurdoeltype' gehanteerd. Conform de richtlijn van Provincie Gelderland is het meest kritische natuurdoeltype gehanteerd als 'maatgevend natuurdoeltype'. Voorwaarde is wel dat dit kritische natuurdoeltype een oppervlakte heeft van minimaal 25% van het totale oppervlakte van het TOP-gebied. Is dat niet het geval, dan wordt het volgende kritische natuurdoeltype gehanteerd.

Het doel voor **5.1.2e** richt zich op een volledig herstel van de vegetaties vogelkers-essenbos en eiken-haagbeukenbos. In de 'Beheersevaluatie en beheersvisie buitenplaats De Wildenborch' zijn de hydrologische randvoorwaarden die deze natuurdoelen stellen nader geconcretiseerd. Voor de Wildenborch is vooral een verhoging van de GLG noodzakelijk.

Voor *Hagenbeek* ligt de nadruk op het behoud en ontwikkeling van natte schraallanden. Voor de ontwikkeling van blauwgraslanden is de aanwezigheid van hoge voorjaarsgrondwaterstanden (GVG), in combinatie met kalkrijke kwel tot aan het maaiveld van belang.

Voor de landgoederen **5.1.2e** en *Medler* komt in het gebiedsplan 'Natuur en Landschap' een drietal natuurdoeltypen voor: voedselarm droog bos, elzenbroekbos en leembos. Broekbos is voor deze landgoederen het maatgevende natuurdoeltype en stelt eisen aan de GLG. Een toename van inundatie is wenselijk, maar is geen voorwaarde.

De natuurdoelen voor *Hackfort* richten zich grotendeels op het realiseren van beekbos en leembos. Beekbos en leembos stellen eisen aan de grondwaterstand, die in de zomer niet te diep weg mogen zakken. Voor Hackfort is beekbos het maatgevende natuurdoeltype. De ontwikkelingskansen voor beekbos in Hackfort zijn minder grondwaterafhankelijk, maar hangen sterk samen met de (dynamiek van) de Baakse Beek. Daarom worden de kansen voor beekbos in Hackfort niet getoetst aan de grondwaterstanden, maar aan het areaal dat kan inunderen vanuit de Baakse Beek.

De natte natuurdoelen voor het *Suideras* richten zich op de ontwikkeling van leembos en beekbos. De ontwikkeling van leembos is daarbij maatgevend. Leembos vereist grondwaterstanden die in de loop van het seizoen niet te diep wegzakken.

Tabel 9: Toetsingscriteria landnatuur binnen TOP-gebieden (OGOR).

TOP-gebied	Maatgevend doel	Vereist areaal	Optimaal	Suboptimaal	Inundatie
5.1.2e		19 ha	GLG < 50	GLG < 70	-
Hagenbeek	Blauwgrasland	32 ha	GVG < 25 en kwel	GVG < 50 en kwel	-
De Wiersse	Broekbos	24 ha	GLG < 50	GLG < 70	-
5.1.2e		22 ha	GLG < 50	GLG < 70	-
Hackfort	Beekbos	17 ha	-	-	Areaal inundatie
Suideras	Leembos	17 ha	GLG < 150	-	-

Voor de overige natte natuur binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot geldt een 'standstill'-beleid. Daarom worden de maatregelen scenario's getoetst of ze leiden tot achteruitgang van de overige natte natuur. Daartoe zijn binnen de EHS alle natuurdoelen gesommeerd (met uitzondering van de TOP) om in beeld te brengen in welke mate deze doelen worden gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10: Toetsingscriteria natte landnatuur buiten de TOP-gebieden ('standstill').

Naam	Oppervlakte natte landnatuur	Optimaal	Suboptimaal
Beekbos	162 ha	GLG < 40	GLG < 90
Broekbos ¹	144 ha	GLG < 50	GLG < 70
Natte heide	70 ha	GVG < 25	GVG < 60
Bloemrijk grasland	42 ha	GLG < 60	GLG < 90
Leembos	38 ha	GLG < 150	-
Blauwgrasland	34 ha	GVG < 25 en kwel	GVG < 50 en kwel

¹Broekbos kan eisen stellen aan (basenrijke) kwel. In dit onderzoek is uitgegaan van een algemener broekbos zonder eisen ten aanzien van kwel.

4.2 OGOR Landbouw

De optimale situatie voor de landbouw is een situatie waarbij een maximale opbrengst van de gronden wordt verkregen. Doordat grondwaterstanden langere tijd te hoog of te laag zijn, kan er respectievelijk natschade of droogteschade ontstaan. De waterhuishouding in de optimale situatie (het OGOR) is zodanig dat de totale schade (dus natschade en droogteschade) minimaal is.

Nat- en droogteschade zijn sterk afhankelijk van de grondwaterstand in combinatie met het bodemtype en het type grondgebruik. Het classificeren van de landbouwkundige opbrengst is gedaan aan de hand van de HELP-tabellen. Deze tabellen geven de verwachte opbrengst voor de combinatie van bodemsoort, grondgebruik en grondwaterstand. Daarbij is gebruik gemaakt van het grondgebruik volgens het LGN5 (referentiejaar 2005).

Naast nat- en droogteschade geldt dat door het buiten de oevers treden van watergangen (inundatie) een risico vormt voor het landbouwkundige gebruik. In de optimale situatie treedt er geen ongecontroleerde inundatie op vanuit de waterlopen. Als norm worden hiervoor de toetsingscriteria uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) aangehouden, zoals weergegeven in Tabel 2. Tot de maatgevende situatie van eens per 10 jaar (inclusief klimaatscorrectie) mag geen inundatie optreden in landbouwgebieden, waarbij 5% van het landelijk gebied niet aan de norm hoeft te voldoen.

Ten aanzien van de waterkwaliteit is er vanuit gegaan dat er door de landbouw geen aanvullende eisen worden gesteld aan de waterkwaliteit.

5 Klimaatsverandering

In 2006 heeft het KNMI een viertal klimaatscenario's gepubliceerd. Deze zijn richtinggevend geworden bij het klimaatbestendig maken van ons land, in het bijzonder bij het watermanagement. De KNMI'06 scenario's zijn bedoeld voor algemene toepassing door een brede groep gebruikers. De klimaatscenario's zijn gebaseerd op een tweetal mogelijke ontwikkelrichtingen:

- Een wereldwijde temperatuurstijging, waarbij onderscheid is gemaakt tussen een kleine temperatuurstijging (**G**ematigd) en een grote temperatuurstijging (**W**arm).
- Wel of geen grootschalige verandering van de luchtstroming, waardoor in Nederland een zeeklimaat of een landklimaat (+) kan ontstaan.

Voor elk scenario is aangegeven wat de verwachte veranderingen zijn voor diverse parameters. Deze zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11: *Klimaatverandering in Nederland rond 2050 ten opzichte van het basisjaar 1990 volgens de vier KNMI'06 klimaatscenario's. Het klimaat in het basisjaar 1990 is beschreven met gegevens van 1976 tot en met 2005. Onder "winter" wordt hier verstaan december, januari en februari, "zomer" staat gelijk aan juni, juli en augustus.*

2050	G	G+	W	W+
Wereldwijde temperatuurstijging	+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in luchtstromingspatronen in West Europa	nee	ja	nee	ja
Winter • Gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
• Koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
• Gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4%	+7%	+7%	+14%
• Aantal natte dagen (≥0,1 mm)	0%	+1%	0%	+2%
• 10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+4%	+6%	+8%	+12%
• Hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
Zomer • Gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
• Warmste zomerdag per jaar	+1,0°C	+1,9°C	+2,1°C	+3,8°C
• Gemiddelde neerslaghoeveelheid	+3%	-10%	+6%	-19%
• Aantal natte dagen (≥0,1 mm)	-2%	-10%	-3%	-19%
• Dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+13%	+5%	+27%	+10%
• Potentiele verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
• Gemiddelde afname maximale neerslagtekort (mm)	-7	-35	-14	-76
• Herhalingstijd voor een maximaal neerslagtekort zoals in 2003 (T=9,7 jaren)	7,9	4,1	6,5	2

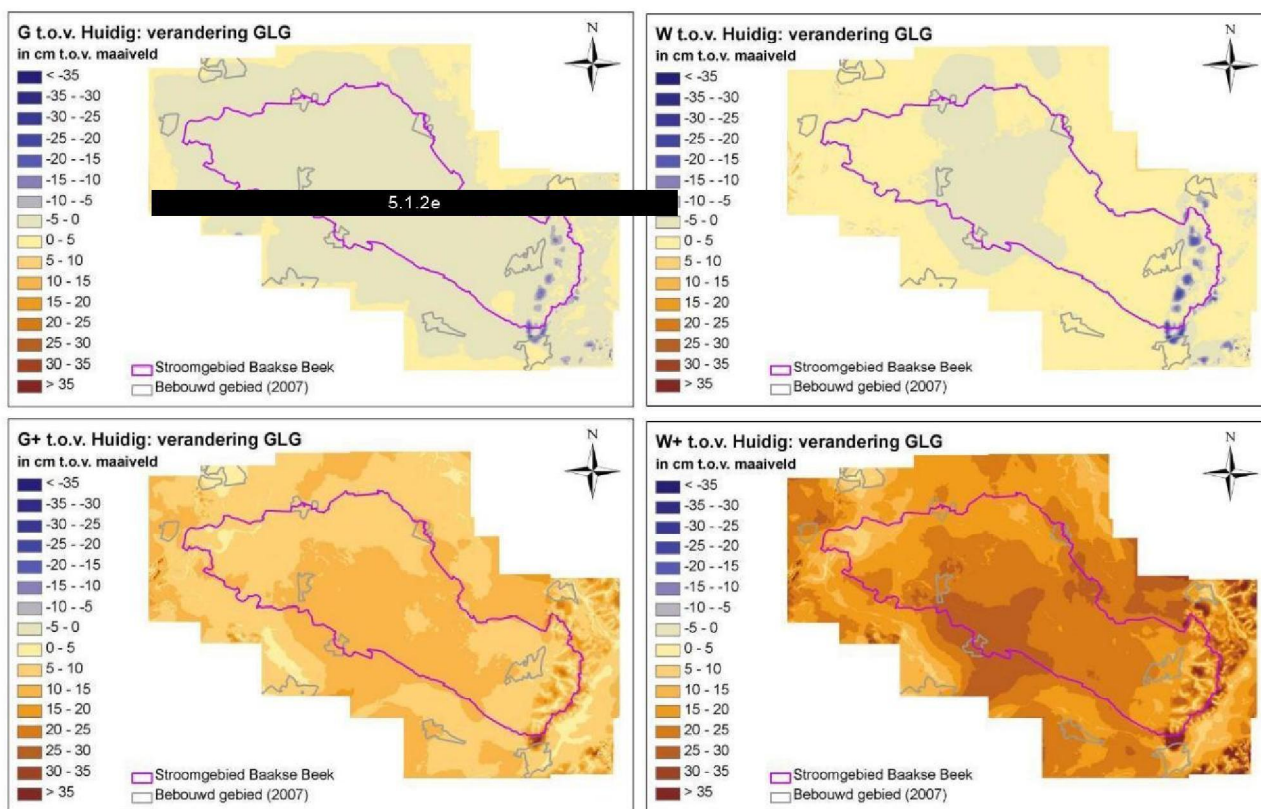
De scenario's schetsen een bandbreedte van mogelijke ontwikkelrichtingen. Voor een aantal parameters zijn de ontwikkelrichtingen tegengesteld: zo neemt de gemiddelde neerslaghoeveelheid in de +-scenario's af, terwijl deze in de andere scenario's toeneemt. Echter, een aantal parameters wijst in alle scenario's dezelfde kant uit. Als gevolg van klimaatsverandering zullen in ieder geval de volgende effecten optreden:

- Het wordt warmer: door de opwarming komen zachte winters en warme zomers vaker voor.
- De winters worden gemiddeld natter.
- We krijgen vaker te maken met extremen:
 - ✓ Zowel in de zomer als in de winter nemen extreme neerslaghoeveelheden toe.
 - ✓ Daarnaast wordt de kans op extreme droogte groter.
- Het aantal zomerse regendagen wordt minder, maar de hevigheid van de buien neemt toe.
- Het neerslagtekort in de zomer neemt toe.

5.1 Effecten van klimaatsverandering op het grondwatersysteem

In het kader van het Nationaal Modellen- en Datacentrum (NMDC) is in 2011/2012 het innovatieproject 'Integraal waterbeheer - van kritische zone tot kritische onzekerheden' uitgevoerd. Binnen dit project is voor het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot onderzocht wat de gevolgen zijn van de klimaatsverandering voor het grondwatersysteem en de functies landbouw en natuur.

In deze rapportage wordt niet te diep ingegaan op de technisch-inhoudelijke aanpak van de NMDC-studie. Eenvoudig gezegd komt de aanpak er op neer dat er een 'modellentrein' is gebouwd, waarbij een koppeling is gelegd tussen de regionale klimaatscenario's, een grondwatermodel (AMIGO), een model dat de gewasproductie voor de landbouw simuleert (WOFOST) en een model dat de effecten voor natuur inzichtelijk maakt (SMART2-SUMO2-NTM3). Met deze 'modellentrein' zijn een referentiesituatie (1981 t/m 2010) en de vier klimaatscenario's doorgerekend. Daarmee zijn de effecten van de klimaatsverandering op de grondwaterstand, landbouwproductie en natuur in beeld gebracht.



Figuur 5: Verandering van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) bij de vier klimaatscenario's.

Bij de interpretatie van de resultaten is het van belang te realiseren dat de onzekerheid rond de klimaatontwikkeling groter is dan de onzekerheden in het modelinstrumentarium. Dit betekent dat vooral de onzekerheden in de klimaatscenario's (wat voor klimaat hebben we uiteindelijk in 2050?) bepalend zijn of we vooral met nattere of juist drogere condities worden geconfronteerd.

Ten aanzien van de effecten van de klimaatsverandering op het grondwatersysteem zijn de volgende conclusies getrokken:

- ✓ Het G en het W klimaatscenario leiden tot overwegend hogere gemiddelde grondwaterstanden, de + scenario's (G+ en W+) leiden tot een daling van de gemiddelde grondwaterstanden.
- ✓ In de zomer krijgen we te maken met een toename van de vochttekorten. De vochttekorten nemen vooral toe bij een grootschalige verandering van de luchtstroming (de + scenario's). In de andere scenario's (G en W) is de verandering gering.
- ✓ De verandering van de luchtstroming is bepalend of de gemiddelde grondwaterstand in de toekomst stijgt of daalt.

Het G-scenario resulteert in een overwegend zeer lichte toename van de kwelfluxen. De modelresultaten van het W-scenario vertonen grote overeenkomsten met het G-scenario, met dien verstande dat de verschillen in het W-scenario uitgesproken zijn. In het G+ vindt er een gebiedsbrede afname van de kwelfluxen plaats. In het W+ scenario zijn de effecten op het grondwatersysteem vergelijkbaar met G+, maar sterker: de kwelfluxen nemen in dit scenario relatief sterker af.

Het W+ scenario laat dalingen zien van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) in de orde van 20-30 cm. Voor de GHG is ook sprake van een daling, ondanks de veronderstelde 14% toename in winterneerslag. De verklaring hiervoor is dat de grondwaterstand vooral in de zomers zover wegzakt dat dit niet in alle winters wordt aangevuld. Daardoor neemt de gemiddelde hoogste grondwaterstand (dus langjarig) in dit scenario af.

5.2 Effecten van klimaatsverandering op de functies

5.2.1 Gevolgen klimaatsverandering voor de landbouw

In de NMDC-studie is gekeken wat de gevolgen zijn van de klimaatsverandering voor de gewasproductie in de landbouw. Om de gewasproductie te simuleren, zijn de modules WOFOST en MetaSWAP gekoppeld. Deze koppeling is technisch gerealiseerd, maar bevindt zich nog in een experimenteel stadium. Er is nog nauwelijks onderzoek gedaan naar validatie en onzekerheden. Hierdoor is een toepassing van de resultaten voor beleid nu nog niet verantwoord. Op basis van de resultaten van het NMDC-project is dus geen (kwantitatieve) uitspraak te doen over de gevolgen van de klimaatsverandering voor de landbouwproductie in het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot.

Toch kan er in kwalitatieve zin iets gezegd worden over de effecten van de klimaatverandering voor de landbouw. Voor het programma Kennis voor Klimaat (KvK) heeft Wageningen UR in 2009 de bestaande kennis over klimaateffecten op landbouw geïnventariseerd. Deze studie trekt in grote lijnen de volgende conclusies:

- ✓ De verwachte klimaatveranderingen hebben een positief effect op de gewasproductie in Europa. De effecten verschillen per gewas en per landbouwsysteem.
- ✓ Akkerbouw in Nederland is vrij kwetsbaar voor de verwachte toename van de veranderlijkheid van het weer met daarbij lange (extreem) droge en natte perioden en extreme temperaturen.

De gemiddelde effecten van de klimaatverandering op de landbouw lijken dus beperkt en kunnen zelfs voordelig uitpakken. De verwachting is dat technologische innovaties en aanpassingen in de agrarische bedrijfsvoering de negatieve gevolgen van klimaatverandering voor een groot deel kunnen ondervangen. De structurele veranderingen als gevolg van de klimaatsveranderingen lijken goed opgelost te kunnen worden met een aangepaste bedrijfsvoering op maat.

Hoewel de gemiddelde situatie voor de landbouw voordelig lijkt uit te pakken, krijgt de landbouw vaker te maken met extremere situaties: langere periodes van waterschaarste (droogte) en grotere risico's op wateroverlast. Binnen het GGOR is onderzocht wat het risico op wateroverlast is, rekening houdend met een toename van de afvoer van 10% (klimaatsverandering). Daarmee is dus de situatie in beeld gebracht van 2050.

Het risico op wateroverlast in de huidige situatie is niet in beeld gebracht. Hierdoor is niet aan te geven wat de *extra* opgave als gevolg van klimaatsverandering is. Wel is duidelijk dat de opgave relatief gering is.

De risico's op wateroverlast als gevolg van klimaatsverandering wordt nader onderzocht binnen het project 'Systeemkennis Inundatie en actualisatie Toetsing Normering'. De resultaten van dit onderzoek zijn eind 2013 beschikbaar.

5.2.2 Gevolgen klimaatsverandering voor natuur

Voor herstel van de waternatuur is stroming van de beken de grootste opgave. Stroming wordt hoofdzakelijk bepaald door de grondwaterstand. Op dit moment is nog onzeker wat het effect van de klimaatsverandering zal zijn op de grondwaterstand: de +-scenario's laten een daling zien, terwijl de andere scenario's een lichte stijging laten zien van de grondwaterstand (zie Figuur 5). Als gevolg van klimaatsverandering zal stroming zowel toe als af kunnen nemen. Echter, duidelijk is wel dat de klimaatsverandering een beperkt effect heeft op de stroming van de beneden- en middenloop van de Baakse Beek.

Voor de berekening van effecten van klimaatverandering op de natuur is gebruik gemaakt van de modellentrein SMART2-SUMO2-NTM3. Deze trein gebruikt de uitvoer van AMIGO (neerslagoverschot, potentiële en actuele verdamping, vochtgehaltes) als invoer. In deze studie zijn naast de huidige situatie de twee meest uiteenlopende klimaatscenario's doorgerekend, het G- en het W+-scenario. Zowel voor het G- als het W+-scenario geldt dat in sommige gebieden een toename van de potentiële natuurwaarde wordt berekend en in andere gebieden een afname. Als gekeken wordt naar het totale stroomgebied dan resulteert het W+ scenario in lagere potentiële natuurwaarden dan in de huidige situatie; het G scenario leidt volgens de berekeningen tot hogere natuurwaarden dan in de huidige situatie.

Ten aanzien van de effecten op natuur wordt in het NMDC-onderzoek de conclusie getrokken dat:

- ✓ Het W+ scenario een negatief effect heeft op de natuur. Minder neerslag, warmer en een grotere verdamping van het W+ scenario leiden tot een lagere potentiële natuurwaarde en dus mogelijk lagere biodiversiteit.
- ✓ Het G scenario is ten opzichte van de huidige situatie gunstiger voor de natuurwaarden. Dit wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door de grotere neerslag.

In het rapport is aangegeven dat de grootste onzekerheid betrekking heeft op de voorspelling volgens welk scenario het klimaat zich zal ontwikkelen. Het is dus niet met zekerheid aan te geven of de klimaatsverandering een positief of negatief effect heeft op de kansen voor natuur.

Volgens de huidige inzichten leidt de klimaatsverandering echter tot een beperkte wijziging van de huidige opgave (deze kan iets kleiner of iets groter worden). Dat betekent dat de opgave voor natuur vooral wordt bepaald door de huidige opgave en dat de klimaatsverandering daar slechts een beperkte invloed op heeft.

6 De wateropgaven

Door de huidige situatie (het AGOR, hoofdstuk 3) te toetsen aan de optimale situatie (het OGOR, hoofdstuk 4) worden de opgaven in beeld gebracht. Daar waar de huidige situatie niet overeenkomt met de optimale situatie, is sprake van een opgave. De opgaven die op deze manier in beeld zijn gebracht, zijn geverifieerd met de klankbordgroep.

6.1 Opgave natuur

6.1.1 Opgave natuur in huidige situatie

OPGAVE WATERNATUUR

In Tabel 12 zijn de toetscriteria voor de optimale situatie (zoals geformuleerd in paragraaf 4.1) vergeleken met de huidige situatie.

Tabel 12: Opgave waternatuur.

Naam	OGOR	OGOR	OGOR	AGOR	AGOR	AGOR
	Stroomsnelheid	Afvoerloos	Vismigratie	Stroomsnelheid	Afvoerloos	Vismigratie
Midden- en benedenloop Baakse Beek	0,1-0,2 m/sec bij basisafvoer	Geen	Ja	Voldoet niet	Voldoet niet	14 stuwen
Bovenloop Baakse Beek	-	Periodiek toegestaan	Nee	-	Voldoet	-
Lievelderbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	-	Nee	Voldoet niet	-	-
Vragenderbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	-	Nee	Voldoet niet	-	-
Weijenborgerbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	-	Nee	Voldoet niet	-	-
Visserijbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	-	Nee	Voldoet niet	-	-
Zilverbeek	< 0,6 m/sec bij piekafvoer (T=1)	-	Nee	Voldoet niet	-	-

Uit de vergelijking blijkt dat de grootste opgave voor de waternatuur ligt bij de beneden- en middenloop van de Baakse Beek. Hier ligt een drietal opgaven: afvoerdynamiek, periodieke afvoerloosheid en de aanwezigheid van barrières voor vismigratie.

De afvoerloosheid is vanwege de beschikbare meetgegevens berekend voor het jaar 2002. Dit is een hydrologische gemiddeld nat jaar. Uit de berekeningen blijkt dat de middenloop van de Baakse Beek langdurig afvoerloos is (circa 10% van de tijd) en dat delen als gevolg van de lage grondwaterstanden zelfs periodiek droogvallen. Dit is een knelpunt voor ontwikkeling tot laaglandbeek. Afvoerloosheid leidt tot eutrofiering en mogelijk zuurstofloos water. Dit beperkt de ontwikkelingsmogelijkheden van stroming minnende vissoorten en macrofauna.

In de plateauandbeken is de afvoerdynamiek te groot. Hiermee wordt het wel als knelpunt aangemerkt, maar zijn er geen maatregelen uitgewerkt die het hydrologisch functioneren beïnvloeden. Oplossen van dit knelpunt kan uitgevoerd zonder invloed op de uiteindelijke streefpeilen in het stroomgebied en is niet verder uitgewerkt in deze GGOR.

OPGAVEN NATTE LANDNATUUR

De hydrologische geschiktheid van de TOP-gebieden is bepaald voor de huidige situatie. De huidige doelrealisatie en het areaal dat voldoet aan het maatgevende natuurdoeltype is weergegeven op de kaarten 0.6, 0.7, 0.8 en 0.10 en samengevat in Tabel 13.

Tabel 13: Opgave landnatuur binnen TOP-gebieden.

TOP-gebied	Maatgevend doel	Vereist areaal	OGOR Optimaal	OGOR Suboptimaal	OGOR Inundatie	AGOR optimaal	AGOR suboptimaal
5.1.2e		19 ha	GLG < 50	GLG < 70	-	0 ha	2 ha
Hagenbeek	Blauwgrasland	32 ha	GVG < 25 èn kwel	GVG < 50 èn kwel	-	21 ha	18 ha
De Wiersse	Broekbos	24 ha	GLG < 50	GLG < 70	-	1 ha	1 ha
Medler	Broekbos	22 ha	GLG < 50	GLG < 70	-	2 ha	1 ha
Hackfort	Beekbos	17 ha	-	-	Inundatie	0 ha	-
Suideras	Leembos	17 ha	GLG < 150	-	-	2 ha	-

Voor alle TOP-gebieden wordt geconcludeerd dat de huidige situatie niet voldoet aan de gewenste situatie. Voor de TOP-gebieden waar de doelen in de huidige situatie niet worden gerealiseerd, geldt over het algemeen dat de grondwaterstanden in de zomer te ver wegzakken. Door de te lage grondwaterstanden is het totale areaal dat aan de eisen voldoet zeer beperkt. Wel is er voldoende kwel voor ontwikkeling van de blauwgraslanden van Hagenbeek.

Verondersteld wordt dat de waterkwaliteit van de Baakse Beek voldoende is voor de ontwikkeling van leem-, beek- en broekbossen bij Suideras, Hackfort, Wildenborch en Medler. Dit wordt bevestigd door de aangetroffen vegetaties.

Voor de ontwikkeling van blauwgrasland in combinatie met kalkmoeras, zoals gewenst bij Hagenbeek, is de samenstelling van het oppervlaktewater te zuur. Inundatie vormt bij Hagenbeek dus een belemmering voor de ontwikkeling van de doelen, evenals het ontstaan van regenwaterlenzen.

6.1.2 Extra opgave natuur als gevolg van klimaatsverandering

Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 resulteert het W+ scenario volgens berekeningen tot een lagere potentiële natuurwaarden en leidt het G scenario tot hogere natuurwaarden. Op dit moment zijn er aanwijzingen dat het klimaat zich ontwikkelt volgens het warme scenario. Er zijn echter nog geen aanwijzingen dat ook de luchtstroming zal wijzigen. Er is dus niet aan te geven of er een extra natuur-opgave is a.g.v. klimaatsverandering.

In dit GGOR⁺⁺proces gaan we er daarom vanuit dat de opgave voor natuur bestaat uit de actuele natuuropgave en dat deze als gevolg van klimaatsverandering niet noemenswaardig zal wijzigen.

6.2 Opgave landbouw

6.2.1 Opgave Landbouw in huidige situatie

De normen voor wateroverlast zijn voorafgaand aan deze studie vastgesteld en getoetst conform de zogeheten NBW toetsing. Hierbij is reeds rekening gehouden met een afvoertoename van 10% als gevolg van klimaatsverandering.

Uit de Toetsing zijn de theoretische knelpunten conform de NBW methodiek naar voren gekomen (kaart 0.13) en aangevuld met de aandachtslocaties conform nieuwe berekeningen. Beide zijn beoordeeld door de klankbordgroep. Ten aanzien van de overlastlocaties geldt dat de overlast nabij de Nieuwe Beek niet wordt herkend en voor de benedenloop van de Baakse Beek (boezem Hackfort) geldt dat deze verholpen wordt via een ruimtelijk ordeningsspoor. Aandachtslocaties blijven bestaan in het Ruurlöse Broek en in 't Wolfersveen. De overige locaties vallen binnen de 5% vrijgesteld areaal. Desondanks is er toch voor gekozen de aandachtspunten zoals samengevat in Tabel 14 aan te houden bij de ontwikkeling van de scenario's.

Tabel 14: *Knelpunten wateroverlast.*

<i>Locaties</i>	<i>Theoretische overlast (NBW)</i>	<i>Praktijkoverlast (klankbordgroep)</i>	<i>Status</i>	<i>Areaal</i>
	<i>[-]</i>	<i>[-]</i>	<i>[-]</i>	<i>[ha]</i>
Boezem Hackfort	Ja	Nee, bestemd als reductiereservoir	Geen knelpunt	
Wolfersveen	Nee	Ja	Aandachtspunt	
	5.1.2e		Aandachtspunt	

Het is mogelijk dat delen van het stedelijk gebied van Lichtenvoorde niet voldoen aan de normen voor wateroverlast. Dit wordt nader onderzocht in een afzonderlijk traject, buiten het GGOR om. Mogelijke wateroverlast in Lichtenvoorde valt buiten het bereik van dit GGOR-onderzoek.

6.2.2 Extra opgave landbouw als gevolg van klimaatsverandering

Zoals eerder aangegeven in paragraaf 5.2 lijkt de landbouw als gevolg van klimaatsverandering in gemiddelde situaties geen grote opgaven te hebben. Wel krijgt de landbouw meer te maken met extremen (droogte en wateroverlast).

Als gevolg van klimaatsverandering neemt de kans op wateroverlast toe. Bij de berekeningen die zijn uitgevoerd (zie paragraaf 6.2.1) is reeds rekening gehouden met een 10% toename van de neerslag. Het risico op wateroverlast in de huidige situatie is niet in beeld gebracht. Hierdoor is niet aan te geven wat de *extra* opgave als gevolg van klimaatsverandering is. Wel is duidelijk dat de opgave relatief gering is.

In het GGOR is er vanuit gegaan dat er geen opgave ligt ten aanzien van wateroverlast in de landbouw. Overigens worden de risico's op wateroverlast als gevolg van klimaatsverandering nader onderzocht binnen het project 'Systeemkennis Inundatie en actualisatie Toetsing Normering'. De resultaten van dit onderzoek zijn eind 2013 beschikbaar.

Op regionaal niveau zijn verschillende preventieve maatregelen mogelijk om de schade als gevolg van droogte zoveel mogelijk tegen te gaan. Zo kunnen boeren hun beregeningsinstallaties uitbreiden, zodat ze meer kunnen beregenen in droge periodes. Dat is echter lang niet altijd kosteneffectief en het kan voorkomen dat er omwille van natuur niet beregend mag worden. Verder kan de waterbeheerder water vasthouden in gebieden waar aanvoer van water uit het oppervlaktewatersysteem niet mogelijk is. Ook kan de waterbeheerder het waterpeil in bepaalde gebieden verhogen, zodat een extra waterbuffer ontstaat. De kansen in de Baakse Beek lijken echter beperkt, omdat het systeem gedurende het jaar toch onderuit zakt. Op kleinere schaal kunnen ook individuele gebruikers dat doen (bijvoorbeeld tuinders met bassins). Tot slot is het van belang om in droge periodes zuinig om te gaan met water.

7 Gevoeligheidsanalyse: maatregelen op hoofdlijnen

Voordat overgegaan is naar concrete maatregelenscenario's, zijn de belangrijkste maatregelen afzonderlijk beoordeeld op effectiviteit. Op deze manier is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarbij als het ware een aantal knoppen, die mogelijk effect kunnen hebben, volledig zijn 'opengedraaid' om het effect van deze maatregelen te toetsen. De volgende maatregelen zijn doorgerekend:

- Herstel sponswerking. Onder 'herstel van de sponswerking' wordt verstaan het verondiepen of dempen van detailontwatering en het verwijderen van drainage;
- Aankoppelen stroomgebieden;
- Grondwateronttrekkingen (drinkwater, industrieel en landbouwkundig).

De maatregelen zijn doorgerekend met een eerdere versie van het model AMIGO. Tijdens de scenarioberekeningen is nog een aantal kleinere wijzigingen aangebracht in het model. Deze kleinere wijzigingen hebben echter geen invloed op de hoofdconclusies die naar aanleiding van deze 'gevoeligheidsanalyse' zijn getrokken.

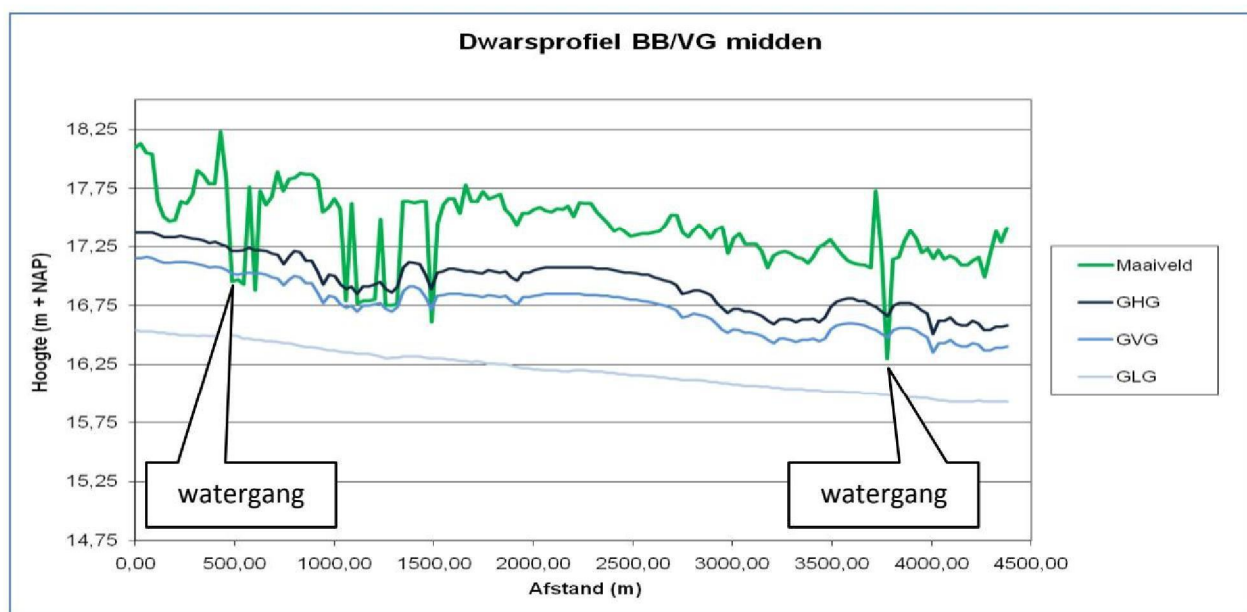
7.1 Herstel sponswerking

Ontwateringsmiddelen (zoals watergangen, buisdrainage en greppels) verzorgen de ontwatering van percelen en leiden tot een lokale verlaging van de hoogste grondwaterstanden. Bij onnodig diepe insnijding kan het leiden tot verdroging. De ontwateringsmiddelen zorgt ook voor een snellere afvoer van overtollig regenwater en kan leiden tot wateroverlast benedenstrooms.

Om het effect van de detailontwatering te toetsen, zijn de volgende maatregelen gesimuleerd:

- Verwijderen van alle buisdrainage;
- Verwijderen van alle detailontwatering (alle watergangen niet in beheer van het waterschap);
- Verhogen drainagebasis hoofdwatergangen.

Herstel van de sponswerking kan een bijdrage leveren aan het verhogen van grondwaterstanden. Het effect van deze maatregel beperkt zich hoofdzakelijk tot de winter en het vroege voorjaar (dus in GHG- en GVG-



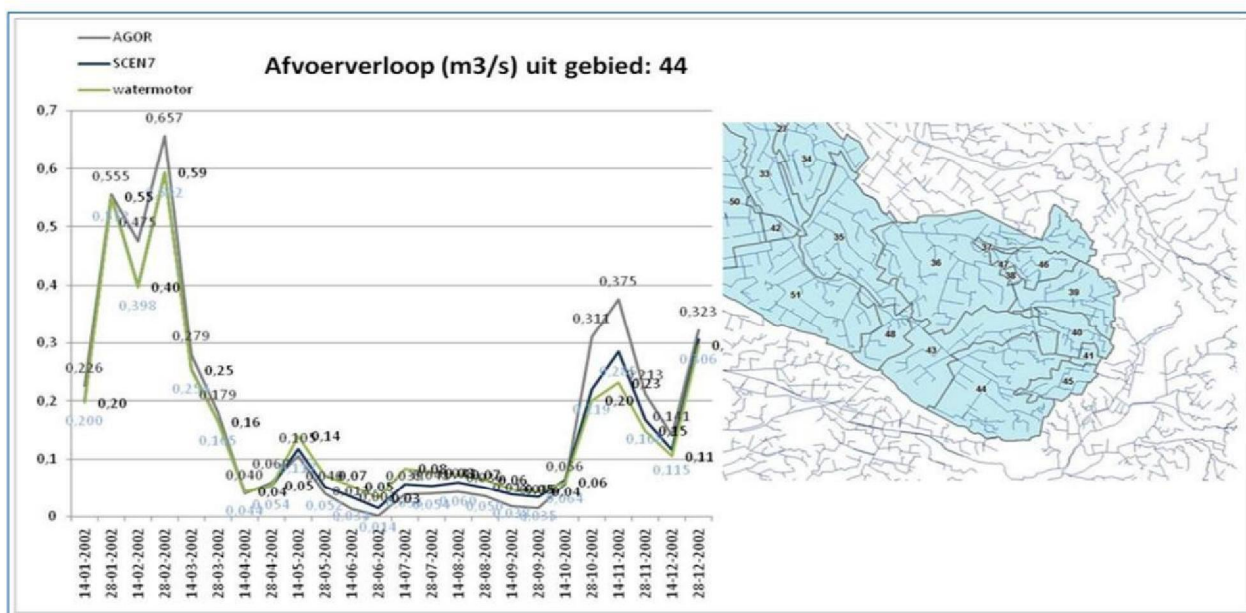
4 Figuur 6: Effect detailontwatering op grondwaterstand.

situaties). Uit Figuur 6 blijkt dat de ontwatering zorgt voor de afvoer van water tijdens hoge grondwaterstanden (GHG en GVG). Deze situaties doen zich met name voor in de winter en het vroege voorjaar. In de loop van de zomer (GLG) zakt de grondwaterstand tot onder de ontwateringsmiddelen en hebben maatregelen in de detailontwatering geen effect meer. Het aanpassen van de detailontwatering zal dus vooral in het voorjaar leiden tot hogere grondwaterstanden. Dat is voor de landbouw ongunstig: het land kan pas later worden bewerkt en de berijdbaarheid van de grond is minder.

Naast het effect van de ontwatering op de grondwaterstand, is ook gekeken naar het effect op de afvoer en de bijdrage aan de stroming. Het aankoppelen van deelgebieden is voor twee gebieden nader onderzocht: het Aaltense Goor en de 'landbouwdriehoek'. Daarbij is voor het Aaltense Goor een tweetal maatregelen doorgerekend:

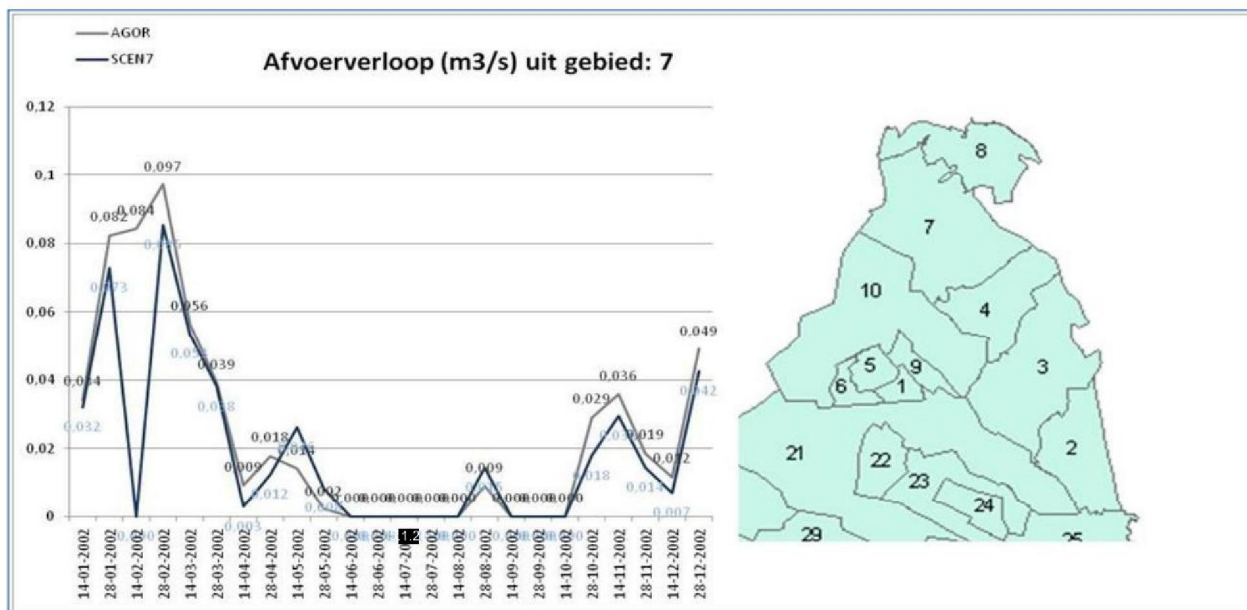
- Aankoppelen met herstel sponswerking (SCEN7);
- Aankoppelen met herstel sponswerking, waarbij in de zomer het peil extra wordt verlaagd om de afvoer te vergroten ('watermotor').

Uit de modelberekeningen blijkt dat het herstellen van de sponswerking van het Aaltense Goor leidt tot een vertraging van de afvoer uit het gebied (zie Figuur 7). Als gedurende de zomer het streefpeil van het Aaltense Goor ook nog eens wordt verlaagd (scenario 'watermotor'), wordt een extra afvoer uit het gebied gegenereerd.



Figuur 7: Extra afvoer door herstel sponswerking Aaltense Goor.

Voor de landbouwdriehoek is het afvoerverloop voor 2002 weergegeven in Figuur 8. Uit de figuur blijkt dat herstel van de sponswerking (SCEN7) nauwelijks leidt tot grotere afvoeren uit het gebied.



Figuur 8: Extra afvoer door herstel sponswerking Landbouwdriehoek.

Conclusie

Het verwijderen of verondiepen van de detailontwatering leidt tot lokaal hogere grondwaterstanden. Het effect van deze maatregel op zowel de grondwaterstand als de afvoer is het grootst in de winter (GHG) en het voorjaar (GVG). Het opheffen of verkleinen van de ontwatering maakt de afvoer uit een gebied gelijkmatiger, waardoor de periode van stroming van beken wordt verlengd. Vooral in het voorjaar blijft de afvoer langer behouden.

De maatregel is geschikt om toe te passen binnen natuurterreinen of op plekken waar hoge voorjaarsgrondwaterstanden niet tot problemen leiden. Overigens kan een verhoging van de (voorjaars)grondwaterstanden leiden tot een hoger risico op inundatie.

7.2 Aankoppelen stroomgebieden

Permanente stroming in de midden- en benedenloop van de Baakse Beek is één van de belangrijkste GGOR-doelen. Om meer water richting de Baakse Beek te leiden, kan een deel van de afvoer van het stroomgebied van de Veengoot richting de Baakse Beek worden geleid.

Uit meetgegevens blijkt dat het stroomgebied van de Veengoot nagenoeg gelijktijdig droogvalt met het stroomgebied van de Baakse Beek. Aankoppelen van deelstroomgebieden heeft dan ook nauwelijks effect op de stroming van de Baakse Beek, omdat dan als het ware een 'droge spons' wordt aangekoppeld. Het aankoppelen van deelgebieden is dus alleen potentieel kansrijk, als dat wordt gecombineerd met een herstel van de sponswerking. Pas dan wordt een langere nalevering van water gerealiseerd.

Of dit uiteindelijk voldoende is om de Baakse Beek permanent stromend te maken, is later onderzocht (Hoofdstuk 8).

Conclusie

Zoals uit paragraaf 7.1 blijkt, leidt het dempen of verondiepen van de detailontwatering tot een langere nalevering van water uit een gebied. Het aankoppelen van deelgebieden op de Baakse Beek, in combinatie met een herstel van de sponswerking, kan een potentieel kansrijke maatregel zijn om de periode van stroming van de Baakse Beek te verlengen. Door in droge perioden meer water richting de Baakse Beek te sturen, neemt de periode met stroming toe.

De maatregel is daarmee kansrijk, maar er gelden twee kanttekeningen. Ten eerste is het aankoppelen van deelgebieden alleen zinvol, als dit wordt gecombineerd met een herstel van de sponswerking. Immers, het aankoppelen van een 'droge spons' heeft geen effect op de stroming. Ten tweede is de afstand tot de middenloop van de Baakse Beek mede bepalend voor het uiteindelijke rendement: door sterke infiltratie verdwijnt een deel van het extra water naar de ondergrond. Dit effect is nader onderzocht bij de maatregelenscenario's (hoofdstuk 8).

7.3 Grondwateronttrekkingen

In het plangebied komen diverse grondwateronttrekkingen voor. Het gaat hier om drinkwaterwinningen, industriële onttrekkingen en onttrekkingen voor beregening in de landbouw.

Om het effect van deze onttrekkingen op de grondwaterstand in beeld te brengen, zijn in het model alle grondwateronttrekkingen geheel uitgeschakeld.

Conclusie

Het onttrekken van grondwater leidt tot een verlaging van de grondwaterstand. Uit de modelberekeningen (kaart B.8) blijkt dat de drinkwaterwinningen in en nabij het plangebied dusdanig ver weg liggen dat ze nauwelijks effect hebben op de GGOR-doelen. Hetzelfde geldt voor de industriële onttrekkingen.

Landbouwkundige onttrekkingen zijn sterk seizoensgebonden en zijn relatief beperkt van omvang. Modelberekeningen hebben uitgewezen dat het cumulatieve effect van alle landbouwonttrekkingen slechts leiden tot een zeer beperkte verlaging van de grondwaterstanden in en rond de natte natuurgebieden. Dit wordt verklaard door de dikte van het watervoerend pakket, waardoor op relatief geringe diepte veel grondwater beschikbaar is. De effecten van landbouwkundige onttrekkingen zijn dusdanig gering van omvang, dat deze zelfs niet zichtbaar zijn op de kaart.

7.4 Conclusies

Op basis van de gevoeligheidsanalyse is een beoordeling gegeven van de effectiviteit van de belangrijkste maatregelen (Tabel 15).

Tabel 15: Effectiviteit hoofdmaatregelen.

	<i>Stroming</i>	<i>Vernatting</i>	<i>Wateroverlast</i>	<i>Kansrijkheid</i>
1. Herstel sponswerking	0/+	++	--	Lokaal kansrijk
2. Aankoppelen stroomgebieden	0/+	0	0	Kansrijk, maar afhankelijk van afstand tot middenloop
3. Grondwateronttrekkingen	0	0	0	Minim: ligging onttrekkingen ongunstig en beregening geen effect

8 Maatregelenscenario's

In hoofdstuk 7 is inzicht verkregen in de maatregelen die een bijdrage kunnen leveren in het behalen van de doelen. Deze gevoeligheidsanalyse was een 'grove koppenstudie'. Op basis van de opgedane inzichten zijn vervolgens meer gebiedsgerichte scenario's doorgerekend. De maatregelenscenario's en hun effecten, zijn gepresenteerd in dit hoofdstuk.

8.1 Ontwikkelrichtingen

Maatregelen kunnen op diverse manieren worden doorgevoerd en kennen een breed spectrum. Zo kan een verhoging van de drainagebasis plaatsvinden tot een niveau waarbij de landbouw geen nadeel ondervindt. Aan de andere kant van het spectrum staat een verhoging van de drainagebasis door alle watergangen te dempen. Omdat het plangebied van de Baakse Beek-Veengoot erg groot is, is bij het samenstellen van de scenario's gebruik gemaakt van 'ontwikkelrichtingen'. Deze ontwikkelrichtingen geven richting aan de invulling van de diverse maatregelenscenario's en voor de keuze voor vorm en omvang van maatregelen per deelgebied. De volgende ontwikkelrichtingen zijn onderscheiden:

- Water sturend. Binnen deze ontwikkelrichting zijn de kenmerken van het watersysteem sturend voor de functies; functies passen zich aan aan het watersysteem. Maatregelen hebben hoofdzakelijk een ruimtelijk karakter.
- Water richtinggevend. Binnen deze ontwikkelrichting wordt het natuurlijk functioneren gecontroleerd toegelaten en begrensd tot de gebieden waarvoor dit acceptabel is.
- Functies sturend. Binnen deze ontwikkelrichting zijn de functies sturend voor het watersysteem; het watersysteem wordt dusdanig ingericht dat de aanwezige functies zo goed mogelijk worden bediend. Maatregelen hebben hoofdzakelijk een technisch karakter.

In de volgende paragrafen zijn deze ontwikkelrichtingen nader toegelicht.

8.1.1 Ontwikkelrichting: water sturend

Bij 'water sturend' volgen de functies de mogelijkheden van het watersysteem. Water zoekt min of meer zijn eigen weg. Het watersysteem is zelfregulerend, robuust en heeft een groot bufferend vermogen. Het grondgebruik volgt in deze ontwikkelrichting de mogelijkheden van het systeem. Op de droge gronden liggen kansen voor reguliere land- en bosbouwactiviteiten. Hier blijft intensieve landbouw behouden, waar nodig ondersteund door groenblauwe diensten. Op de natte gronden resteert extensief landbouwkundig gebruik als hooilanden of rabatbossen. Akkerbouw is hier niet langer mogelijk. Gronden die echt ongeschikt worden voor landbouwkundig gebruik worden aan de landbouw onttrokken en omgevormd tot natuur. Maatregelen richten zich op systeemherstel met het doel de natuurlijke sponswerking terug te brengen. Cultuurtechnische ingrepen (drainage, greppels, ruilverkavelingwatergangen) zijn geminimaliseerd. Meer concreet bestaan inrichtingsmaatregelen uit:

- Opheffen drainagemiddelen en verondiepen/dempen greppels;
- Verondiepen van waterlopen;
- Inrichten van beekdalen met overstromingsvlaktes zonder kades;
- Minimaliseren kunstwerken en peilregulerende voorzieningen;
- Minimaliseren onderhoudswerkzaamheden.

Compensatie van nadelige effecten vindt plaats door schaderegelingen voor inundatiegebieden (in lage gronden langs de beken), het opzetten van groen-blauwe diensten (bij landbouwschade op mindere landbouwgronden) en functieverandering (uit de landbouw halen van de natste gronden).

8.1.2 Ontwikkelrichting: water richtinggevend

Binnen 'water richtinggevend' wordt het natuurlijk functioneren van het watersysteem gecontroleerd toegestaan. Vernattingeffecten in primaire landbouwgebieden worden uitgesloten, evenals landbouwinvloeden in primaire natuurterreinen. In overgangsgebieden doen beide functies water bij de wijn.

In primaire landbouwgebieden worden waterpeilen traditioneel beheerd. De landschappelijke inrichting kent een robuust karakter, maar ligging en overlast zijn sterk begrensd. In gebieden met de kernfunctie natuur worden cultuurtechnische watergangen omgevormd naar bredere ondiepere watergangen. Beheer en peilsturing blijven noodzakelijk. Maatregelen zijn gericht op het optimaliseren van de hoofdfuncties en bestaan uit:

- Extensiveren van drainage door verondiepen en wegnemen greppels en buisdrainage;
- Opzetten en sturen van waterpeilen in en rondom natuurterreinen;
- Hermeanderen, verondiepen en verbreden waterlopen;
- Inrichten en sturen van waterberging in overloopzones (hoogfrequent inunderend).

Compensatie van nadelige effecten vindt plaats door hydrologisch neutrale maatregelen in bufferzones (ophogen natte percelen), het opzetten van groen-blauwe diensten (bij landbouwschade op laagste landbouwgronden), omvorming landbouwbedrijven (bij afname van intensieve landbouwmogelijkheden) en functieverandering (uit de landbouw halen van natuurterreinen en verbreding waterlopen).

8.1.3 Ontwikkelrichting: functies sturend

'Functies sturend' is de ontwikkelrichting waarbij de functies sturend zijn voor de inrichting en het beheer van het watersysteem. Binnen deze ontwikkelrichting zijn functies helder begrensd en worden (negatieve) effecten teruggedrongen door ruimtelijk en technische maatregelen. De waterhuishouding is in sterke mate gestuurd, bergingsgebieden zijn nauwkeurig begrensd en inundatie vindt gecontroleerd plaats. Negatieve effecten worden gecompenseerd met mitigerende maatregelen. Waar dit niet mogelijk is, wijzigt de functie of worden heldere afspraken gemaakt met de gebruikers in de vorm van schaderegelingen.

Maatregelen zijn gericht op het realiseren van de hydrologische randvoorwaarden van de functies. Maatregelen bestaan uit:

- Herprofilen waterlopen (tweefasen profielen: verondiepen en verbreden);
- Herstel sponswerking door aanpak detailontwatering;
- Aanleg technische kunstwerken (vistrappen, inlaatgemalen, enz.).

Ter compensatie worden onderstaande middelen ingezet: detailinrichting watersysteem (functiegerichte peilscheidingen/onderbemalingen), het inrichten van begrensde en gestuurde waterbergingsgebieden (incl. schaderegelingen) en functieverandering.

8.2 Beschrijving van de scenario's

Op basis van de hiervoor genoemde ontwikkelrichtingen, is een vijftal maatregelenscenario's opgesteld. In deze paragraaf worden deze scenario's beschreven.

8.2.1 Scenario 1: maximale natuurrealisatie

In dit scenario zijn alle mogelijke maatregelen om de gestelde natuurdoelen te realiseren in beschouwing genomen. Daarmee bevindt dit scenario zich aan het uiterste spectrum van mogelijke maatregelenscenario's. Mocht uit dit scenario blijken dat de doelen (deels) niet kunnen worden gerealiseerd, dan moet de conclusie getrokken worden dat het niet mogelijk is de doelen te realiseren. De consequentie is dan dat de doelen aangepast moeten worden.

Dit scenario is voor het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot ingevuld volgens de ontwikkelrichting 'water sturend'. Concreet zijn de volgende maatregelen doorgerekend (zie kaart 1.0):

- Om de sponswerking te herstellen, is de drainagebasis van de plateaurandbeken verhoogd tot 0,5 m⁻ mv.
- Volledig herstel natuurlijk peildynamiek middenloop Baakse Beek door aankoppelen alle bovenstroomse gebieden op de middenloop van de Baakse Beek, waarbij de Veengoot wordt verondiept (tot GVG) en verbreed (tot 30 m) zodat deze dienst doet als hoogwatergeul.
- Om de periode met stroming van de Baakse Beek te verlengen, zijn de bovenloop van de Veengoot en Landbouwdriehoek aangekoppeld met herstel van de sponswerking (verhoging drainagebasis tot 0,5 m-mv).
- Vasthouden van water op maaiveld door opheffen van alle detailontwatering (dempen greppels en wegnemen buisdrainage).
- Indien als gevolg van bovenstaande maatregelen extra wateroverlast plaatsvindt, zijn geen aanvullende compenserende maatregelen genomen.

8.2.2 Scenario 2: lokale maatregelen natuurterreinen

In scenario 2 zijn de maximale maatregelen genomen binnen de begrenzing van *alle* bestaande natuurterreinen, waarbij negatieve gevolgen voor de landbouw buiten de natuurgebieden zijn toegestaan. Daarnaast is in dit scenario de 'rek' uit de landbouw gehaald. Dit is gedaan door in alle gebieden waar de GVG dieper is dan 60 cm⁻ mv de drainagebasis te verhogen tot 50 cm⁻ mv.

Concreet zijn de volgende maatregelen doorgerekend (zie kaart 2.0):

- Om de periode met stroming van de Baakse Beek te verlengen, zijn de bovenloop van de Veengoot en Landbouwdriehoek aangekoppeld. Tevens zijn in deze gebieden aanvullende maatregelen genomen ter bevordering van de sponswerking.
- Om meer peildynamiek in de middenloop van de Baakse Beek te realiseren, is het verdeelwerk Vellervoort verwijderd en vindt er een zelfregulerende waterverdeling plaats.
- Aankoppelen Aaltense Goor en Koolmansdijk, waarbij het peil in het Aaltense Goor sterk is verhoogd en de potentiële sponswerking maximaal wordt benut.
- Verondiepen waterlopen tot minimale ontwateringsdiepte voor landbouw (Wolfersveen).
- Herstel sponswerking door verondiepen greppels in natuurterreinen (tot 0,5 m⁻ mv), plaatsen landbouwstuwen in greppels rondom natuurterreinen.
- Om de aandachtspunten wateroverlast in het Ruurlose Broek en het Wolfersveen aan te pakken, zijn de waterlopen hier verbreed.

8.2.3 Scenario 3: lokale maatregelen Landgoederenzone

Scenario 3 richt zich op lokale maatregelen om de opgaven te behalen. De focus ligt daarbij op het extensiveren van de detailontwatering en het verminderen van de drainerende werking in de Landgoederenzone. Dit scenario bestaat uit de benedenstroomse maatregelen van scenario 1, waarbij de generieke maatregelen (verwijderen detailontwatering en verhogen drainagebasis tot 0,5 m- mv) niet zijn meegenomen, maar lokaal zijn toegepast.

De volgende maatregelen zijn doorgerekend (zie kaart 3.0):

- Om de periode met stroming van de Baakse Beek te verlengen, zijn de bovenloop van de Veengoot en Landbouwdriehoek aangekoppeld. Tevens zijn in deze gebieden aanvullende maatregelen genomen ter bevordering van de sponswerking.
- Vasthouden van water in natuurlijke laagtes en beekbegeleidende bossen langs middenloop van de Baakse Beek.
- Ontwikkeling beneden- en middenloop Baakse Beek tot laaglandbeek door deze beken te verondiepen en verbreden.
- Actieve infiltratie door peilverhoging bij Suideras en Hackfort.
- Verondiepen A-watgangen omgeving Wildenborch.
- Verondiepen en verbreden benedenloop Veengoot.
- In de benedenlopen dempen greppels natuurterreinen, verondiepen drainage tot minimale ontwateringsdiepte voor landbouw rondom natuurterreinen en plaatsen landbouwstuwten in greppels in overige gebieden.
- Alleen maatregelen ter compensatie wateroverlast in benedenloop Veengoot (hoogwatergeul).

8.2.4 Scenario 4: regionale maatregelen substroomgebied Baakse Beek

Scenario 4 gaat uit van maximaal herstel binnen het deelstroomgebied Baakse Beek. Naast de lokale maatregelen uit scenario 3 is uitgegaan van het aankoppelen van het Aaltense Goor en Koolmansdijk als watermotor met een verdiept aanvoertracé (beperken afvoer verliezen), is omvorming van de Bovenloop van de Baakse Beek tot moeraslandbeek meegenomen, zijn watgangen verbreed om de aandachtspunten voor wateroverlast in het Ruurlose Broek en Wolfersveen te verhelpen en is de afvoerdynamiek in de middenloop van de Baakse Beek hersteld. De volgende maatregelen zijn doorgerekend (zie kaart 4.0):

- Aankoppelen Landgoederenzone (met maximaal herstel sponswerking), Aaltense Goor en Koolmansdijk als watermotor met verdiept aanvoertracé.
- Om meer peildynamiek in de middenloop van de Baakse Beek te realiseren, is het verdeelwerk Vellervoort verwijderd en vindt er een zelfregulerende waterverdeling plaats.
- Vasthouden van water in natuurlijke laagtes en beekbegeleidende bossen langs middenloop van de Baakse Beek.
- Ontwikkeling beneden- en middenloop Baakse Beek tot laaglandbeek door deze beken te verondiepen en verbreden.
- Ontwikkelen bovenloop van de Baakse Beek tot moeraslandbeek door deze deels te verondiepen en verbreden.
- Actieve infiltratie door peilverhoging bij Suideras, Hackfort, Medler en de Wiersse.
- Verondiepen A-watgangen omgeving Wildenborch
- Verondiepen en verbreden benedenloop Veengoot.

- In de benedenlopen dempen greppels natuurterreinen verondiepen drainage tot minimale ontwateringsdiepte voor landbouw rondom natuurterreinen en plaatsen landbouwstuwen in greppels in overige gebieden.
- Om de aandachtspunten wateroverlast in het Ruurlose Broek en het Wolfersveen aan te pakken, zijn de waterlopen hier verbreed.
- Maatregelen ter compensatie wateroverlast in benedenloop Veengoot (hoogwatergeul).

8.2.5 Scenario 5: regionale maatregelen stroomgebied Baakse Beek-Veengoot

Scenario 5 gaat uit van maximaal herstel binnen het totale stroomgebied van de Baakse Beek en de Veengoot. Naast de maatregelen uit scenario 4 is uitgegaan van het volledig aankoppelen van de bovenloop van de Veengoot. Het verschil met scenario 1 (OGOR) is dat niet generiek in het hele stroomgebied de drainagebasis is verhoogd.

Dit vereist aanpassing van het afvoertracé, waardoor mogelijkheden ontstaan voor het omvormen van de bovenloop van de Veengoot naar een hoogwatergeul. De volgende maatregelen zijn doorgerekend (zie kaart 5.0):

- Aankoppelen Landgoederenzone (met maximaal herstel sponswerking), Aaltense Goor en Koolmansdijk als watermotor met verdiept aanvoertracé.
- Om meer peildynamiek in de middenloop van de Baakse Beek te realiseren, is het verdeelwerk Vellervoort verwijderd en vindt er een zelfregulerende waterverdeling plaats.
- Vasthouden van water in natuurlijke laagtes en beekbegeleidende bossen langs middenloop van de Baakse Beek.
- Ontwikkeling beneden- en middenloop Baakse Beek tot laaglandbeek door deze beken te verondiepen en verbreden.
- Ontwikkelen bovenloop van de Baakse Beek tot moeraslandbeek door deze deels te verondiepen en verbreden.
- Actieve infiltratie door peilverhoging bij Suideras, Hackfort, Medler en de Wiersse.
- Verondiepen A-watgangen omgeving Wildenborch.
- Verondiepen en verbreden benedenloop Veengoot.
- In de benedenlopen: het dempen van greppels in natuurterreinen, het verondiepen van drainage tot minimale ontwateringsdiepte voor landbouw rondom natuurterreinen en het plaatsen landbouwstuwen in greppels in overige gebieden.
- Om de aandachtspunten wateroverlast in het Ruurlose Broek en het Wolfersveen aan te pakken, zijn de waterlopen hier verbreed.
- Maatregelen ter compensatie wateroverlast in benedenloop Veengoot (hoogwatergeul).

8.2.6 Scenario 6A: lokale maatregelen stroomgebied Baakse Beek-Veengoot

In scenario 6a zijn maatregelen genomen binnen de begrenzing van natuurterreinen die zijn aangemerkt als 'kansrijk'. Negatieve gevolgen voor de landbouw buiten de natuurgebieden zijn beperkt tot een minimum. Het gaat hierbij om de volgende natuurterreinen: Aaltens Goor, Wildenborch, Hagenbeek, Zwarte Veen, Wiersse-Medler, Hackfort, Onstein, Maandag en **5.1.2e**. De maatregelen zijn zeer verschillend van aard, variërend van maatregelen die de grondwaterstand verhogen tot maatregelen die het oppervlaktewatersysteem optimaliseren. Op hoofdlijnen betekent dit de volgende aanpassingen:

- Detailontwatering extensiveren binnen de natuurgebieden door het dempen van sloten;

- De wortelzone dicht bij het grondwater brengen door het verlagen van het maaiveld;
- Vernatten door het opzetten van waterpeilen of verplaatsen van kunstwerken. Eventueel in combinatie met aanpassingen van de hoofdafwatering om effecten op de landbouw te beperken;
- Het intensiveren, maar verondiepen van buisdrainage in nabijgelegen percelen.

8.2.7 Scenario 6B: regionale maatregelen stroomgebied Baakse Beek-Veengoot

In scenario 6b zijn 'regionale maatregelen' of een set van 'lokale maatregelen' genomen binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot. De maatregelen zijn gericht op systeemherstel die moeten leiden tot hogere grondwaterstanden in het voorjaar en de zomer en waar mogelijk een positieve bijdrage leveren op de basisafvoer. Veel van de maatregelen met als doel de grondwaterstanden te verhogen hebben echter een negatief effect op de basisafvoer. Het verhogen van de grondwaterstanden heeft echter de hoogste prioriteit. De watergangen hebben in de zomerperiode geen directe invloed op het watersysteem, het drainage niveau ligt hoger dan de zomergrondwaterstand.

De volgende richtlijnen zijn gehanteerd voor de aanpassing van het watersysteem om de grondwaterstanden vlak voor de zomer te verhogen. Daarnaast zijn maatregelen genomen om het effect op de landbouw te beperken:

- drainerende watergangen worden verondiept tot circa 60 cm – mv;
- voor gebieden waar nog 'rek' in de ontwatering zit (GHG > 50 cm –mv) is de drainagebasis verder verhoogd met datzelfde verschil;
- leggerwatergangen worden verondiept tot een maximale diepte ca. 80 cm – mv;
- bestaande buisdrainage is verondiept tot ca. 60 cm – mv;
- bij een significant toegenomen natschade (>5%) is buisdrainage op 60 cm – mv opgenomen;
- Indien nodig is omliggende detailontwatering verdiept tot ca. 60 cm – mv.

Bovenliggende stappen zijn iteratief (3x) doorlopen om tot een robuuste eindversie te komen.

8.3 Effecten van de scenario's

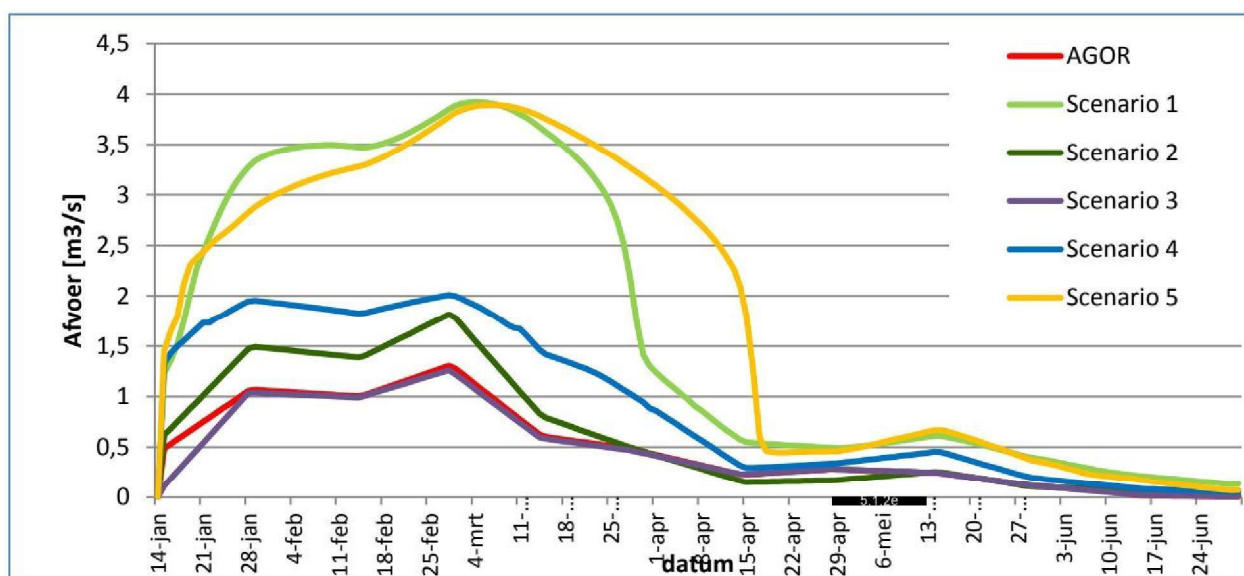
De effecten van de maatregelenscenario's zijn in beeld gebracht met behulp van het grondwatermodel AMIGO. Bij het in beeld brengen van de effecten, zijn de criteria gebruikt, zoals geformuleerd in hoofdstuk 4.

8.3.1 Stroming

De resultaten van de maatregelenscenario's ten aanzien van stroming van de midden- en benedenloop van de Baakse Beek zijn onder andere weergegeven in Figuur 9.

Uit de modelberekeningen blijkt dat geen enkel maatregelenscenario toereikend is om een permanente stroming te realiseren. Op basis van de resultaten worden de volgende conclusies getrokken:

- Afvoerloze situaties blijven in alle scenario's bestaan, waarmee het knelpunt in geen van de scenario's verholpen wordt. Met name op het traject na Medler blijven afvoerloze perioden bestaan, ondanks de permanente aanvoer bij Vellervoort. Het traject valt echter niet droog, maar het is onzeker of op dit traject de doelsoorten die horen bij het model Winde gaan voorkomen.



Figuur 9: Verandering afvoerloosheid ten gevolge van de scenario's (bovenstrooms van Medler).

- De vorige conclusie wordt bevestigd door het onderzoek naar historische basisafvoeren in het stroomgebied van de baakse Beek [Alterra, *Basisafvoer van de Baakse Beek*, 2013]. In dit onderzoek is de conclusie getrokken dat in het stroomgebied van de Baakse Beek zowel in de huidige als in de historische situatie (1850-1900 en rond 1950) perioden zonder afvoer voorkomen.

8.3.2 Verdrogingsbestrijding

De mate waarin de doelen voor verdrogingsbestrijding worden gerealiseerd, is op een tweetal manieren in beeld gebracht:

- De kansen voor de TOP-gebieden. Dit is de primaire opgave voor het GGOR-proces.
- De kansen voor denatte natuur buiten TOP. Voor deze gebieden mag in ieder geval geen verslechtering optreden.

Bij de vergelijking van de diverse resultaten moet het volgende in acht worden genomen. De scenario's 1 t/m 5 zijn berekend met een eerdere versie van Amigo dan de scenario's 6a en 6b. Bij de brekening van de effecten van de scenario's 6a en 6b zijn reeds genomen maatregelen verwerkt in o.a. Hagenbeek en Koolmansdijk en is de ontwatering in het Aaltense Goor iets aangepast. Hierdoor wordt onder andere het AGOR iets anders berekend.

De resultaten van de berekeningen van de scenario's 1 t/m 5 mogen onderling met elkaar worden vergeleken en de resultaten van de scenario's 6a en 6b mogen onderling met elkaar worden vergeleken. Omdat er een andere versie van Amigo is gebruikt, zijn vergelijkingen tussen de scenario's 6a of 6b met de scenario's 1 t/m 5 in absolute zin niet toegestaan.

TOP-GBIEDEN

De doelrealisatie voor de TOP-gebieden is samengevat in Tabel 16 en Tabel 17. In de tabellen is het aantal ha aangegeven dat voldoet aan de criteria uit Tabel 9. Daarbij is het aantal suboptimale ha weergegeven tussen haakjes.

Tabel 16: Doelrealisatie landnatuur binnen TOP-gebieden (scenario 1 t/m 5).

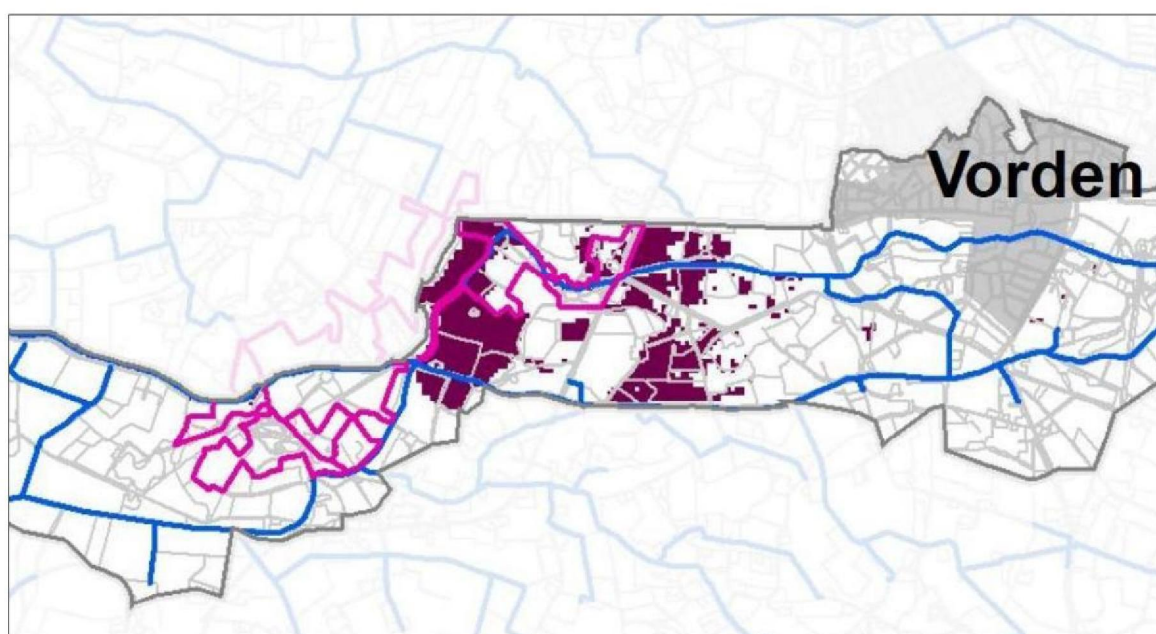
TOP-gebied	Maatgevend doel	Vereist areaal	AGOR	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5
Wildenborch	Broekbos	19 ha	0 (3)	8 (11)	0 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
Hagenbeek	Blauwgrasland	32 ha	17 (14)	22 (45)	20 (21)	22 (27)	22 (27)	22 (27)
De Wiersse	Broekbos	24 ha	1 (0)	18 (10)	0 (1)	1 (0)	1 (1)	1 (1)
5.1.2e		22 ha	3 (0)	6 (10)	4 (0)	3 (0)	3 (1)	3 (1)
Hackfort	Beekbos	17 ha	-	1	-	-	1	1
Suideras	Leembos	17 ha	3	3	1	3	3	3

Tabel 17: Doelrealisatie landnatuur binnen TOP-gebieden (scenario 6a en 6b).

TOP-gebied	Maatgevend Doel	Vereist areaal	AGOR	Sc. 6a	Sc. 6b
Wildenborch	Broekbos	19 ha	0 (2)	0 (2)	0 (2)
Hagenbeek	Blauwgrasland	32 ha	18 (14)	21 (15)	21 (15)
De Wiersse	Broekbos	24 ha	1 (1)	1 (1)	1 (1)
5.1.2e		22 ha	2 (1)	2 (1)	2 (1)
Hackfort	Beekbos	17 ha	0	1	1
Suideras	Leembos	17 ha	2	2	2

Ten aanzien van herstel van de TOP-gebieden worden onderstaande conclusies getrokken:

- Op basis van het AGOR blijkt dat Hagenbeek in de huidige situatie voor een aanzienlijk deel voldoet aan de gestelde doelen. Als ook gekeken wordt naar het aantal suboptimale aantal hectares, dan voldoet Hagenbeek al in de huidige situatie.
- Op basis van de resultaten van scenario 1 (maximale scenario), wordt de conclusie getrokken dat voor de TOP-gebieden Wildenborch, Wiersse, Medler en 5.1.2e de gewenste situatie niet of slechts met aanzienlijke maatregelen haalbaar is. De doelen voor deze gebieden zijn in ieder geval zeer ambitieus.
- Het beekbos bij Hackfort is gebaat bij een periodieke inundatie. Als de cijfers uit Tabel 16 en Tabel 17 worden beschouwd, lijkt het alsof er weinig kansen liggen voor de ontwikkeling van beekbos. Echter, vlak buiten de TOP-begrenzing liggen gebieden die periodiek inunderen (zie bijvoorbeeld het AGOR in Figuur 10). Op basis daarvan is de conclusie getrokken dat de doelen voor Hackfort haalbaar zijn, door een herbegrenzing van het TOP-gebied.

**Figuur 10:** Inundatiepatroon bij Hackfort (AGOR).

- De ontwikkeling van natuurdoelen die afhankelijk zijn van hoge voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) en minder gevoelig zijn voor het uitzakken van het peil in de zomer (GLG) zijn kansrijk (blauwgrasland). Natuurdoeltypen die eisen stellen aan hogere zomergrondwaterstanden zijn moeilijker te realiseren binnen de TOP-gebieden (broekbos en leembos).

NATTE NATUUR BUITEN TOP

Om te kijken of de maatregelen niet leiden tot een verslechtering van de overige natte natuur, is ook het effect op de natte natuur buiten de TOP-gebieden in beeld gebracht. Op deze manier is gekeken of voldaan wordt aan het principe 'standstill' of 'step-forward'. In Tabel 18 en Tabel 19 is ingezoomd op de verandering van de natte natuur binnen het plangebied. Omdat beekbos minder afhankelijk is van de grondwaterstand, maar juist van de frequentie van inundatie, is beekbos niet meegenomen in deze beoordeling.

Tabel 18: Realisatie (sub)optimale natte landnatuur buiten de TOP-gebieden (scenario's 1 t/m 5).

Naam	Opp. Natte natuur	AGOR	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5
Broekbos	144 ha	18 (15)	161 (101)	25 (12)	19 (15)	19 (16)	19 (16)
Natte heide	70 ha	46 (155)	376 (138)	87 (242)	52 (163)	138 (202)	139 (205)
Bloemrijk grasland	42 ha	25 (52)	216 (111)	28 (89)	26 (53)	26 (62)	27 (62)
Leembos	38 ha	302 (168)	451 (88)	323 (139)	306 (166)	306 (160)	307 (162)
Blauwgrasland	34 ha	27(39)	139 (38)	41 (43)	32 (44)	42 (47)	43 (47)

Tabel 19: Realisatie (sub)optimale natte landnatuur buiten de TOP-gebieden (scenario's 6a en 6b).

Naam	Opp. Natte natuur	AGOR	Sc. 6a	Sc. 6b
Broekbos	144 ha	19 (16)	18 (24)	18 (45)
Natte heide	70 ha	137 (178)	150 (179)	173 (181)
Bloemrijk grasland	42 ha	23 (112)	23 (125)	31 (151)
Leembos	38 ha	303 (142)	317 (131)	325 (111)
Blauwgrasland	34 ha	32 (40)	35 (40)	37 (50)

Ten aanzien van natte natuur buiten de TOP-gebieden worden onderstaande conclusies getrokken:

- Geen enkel scenario leidt tot een afname voor de kansen van natuur buiten de TOP. Daarmee hebben de maatregelen ook een positief effect op de overige natte natuur in het plangebied en wordt voldaan aan het 'standstill' of 'step-forward' principe.
- In de huidige situatie (AGOR) liggen er voldoende kansen om de doelstellingen ten aanzien van natte heide, leembos, bloemrijk grasland en blauwgrasland te realiseren. Dit zijn juist de natuurdoeltypes die minder kritisch zijn ten aanzien van uitzakkende grondwaterstanden gedurende de zomer.
- Het natuurdoeltype dat kritisch is ten aanzien van hoge grondwaterstanden in de zomer (broekbos) laat weinig kansen op verbetering zien.
- Lokale maatregelen (o.a. scenario's 2 en 6b) leiden tot een verbetering van de kansen voor de natuurdoeltypes die kritisch zijn ten aanzien van de voorjaarsgrondwaterstand (natte heide en blauwgrasland).
- Regionale maatregelen kunnen niet voorkomen dat het grondwatersysteem uiteindelijk toch wegzakt. Dit hadden we al gezien bij de afvoeren, maar we zien dit (op basis van een analyse van duurlijnen) ook optreden bij de grondwaterstand.

Op basis van een analyse van durlijnen (Bijlage 13) is de conclusie getrokken dat een grootschalig herstel van de sponswerking leidt tot verlenging van de periode met hogere grondwaterstanden (hetgeen onder andere tot uitdrukking komt in een verhoging van de GVG). Het leidt echter niet tot een verhoging van de allerlaagste grondwaterstanden: in de loop van de zomer zakt het grondwatersysteem uiteindelijk altijd 'onderuit'.

8.3.3 Wateroverlast

De scenario's zijn getoetst aan de uitgangspunten van de werknormen van de NBW en samengevat in Tabel 20.

Tabel 20: Verandering omvang inundatie (normering T10 +10% klimaatsverandering).

Wateroverlast	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 6a	Sc. 6b
Nieuwe [ha]	1791	680	839	1604	2503	7	54
Verholpen aandachtslocaties [ha]	69	140	66	72	37	4	4

Ten aanzien van wateroverlast worden onderstaande conclusies getrokken:

- Door de maatregelen neemt het risico op wateroverlast toe. Met name het herstel van de sponswerking in de regionale scenario's leidt tot een grotere kans op wateroverlast.

8.3.4 Landbouw

Met behulp van het programma Waternood is de schade voor de landbouw in beeld gebracht. Dit is gedaan aan de hand van de mate van doelrealisatie. In Tabel 21 is de verandering voor de landbouwkundige gebruiksmogelijkheden weergegeven voor de verschillende scenario's.

Tabel 21: Verandering landbouwkundige gebruiksmogelijkheden.

	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 6a	Sc. 6b
Verbetering	11	3	1	71	80	3	670
Geringe verslechtering	2967	551	266	442	447	64	480
Aanzienlijke verslechtering	6588	262	19	147	148	37	46
Wordt ongeschikt	1771	724	13	23	24	23	260

Ten aanzien van verandering van de landbouwkundige gebruiksmogelijkheden worden onderstaande conclusies getrokken:

- Voor landbouw is de huidige situatie de optimale situatie (AGOR=OGOR); er worden nauwelijks knelpunten ervaren. Dit wordt ook bevestigd door de hoge doelrealisatie in de huidige situatie; deze is over het algemeen hoger dan 80% (zie kaart 0.14). Realisatie van de opgaven is niet mogelijk zonder een achteruitgang van de landbouwkundige gebruiksmogelijkheden.
- In scenario 1 een groot deel van de landbouwgronden ongeschikt voor het huidige gebruik.

8.3.5 Kosten

De kosten zijn per scenario geraamd en samengevat in Tabel 22. Voor de achtergronden bij de kostenraming wordt verwezen naar Bijlage II: Overzicht maatregelen scenario's.

Het betreft een globale kostenraming; verdere detaillering vindt plaats in de inrichtingsplannen. De kosten zijn exclusief BTW en grondverwerving voor verbreding van de waterlopen. Verwerving en kosten voor uitbreiding van natschade zijn wel meegenomen.

Tabel 22: Overzicht kosten per scenario (in M euro).

	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 6a	Sc. 6b
Detailontwatering*	€ 4,79	€ 3,21	€ 1,26	€ 5,94	€ 6,71	€ 0,02	€ 2,28
Inrichting waterlopen en kunstwerken	€ 1,14	€ 0,27	€ 0,51	€ 0,69	€ 0,79	€ 0,16	€ 1,24
Compensatie natschade***	€ 3,98	€ 0,29	€ 0,09	€ 0,14	€ 0,14	€ 0,10	€ 0,55
Grondverwerving**	€ 8,21	€ 3,26	€ 0,52	€ 1,03	€ 1,45	€ 0,37	€ 1,64
Totale kosten	€ 18,12	€ 7,03	€ 2,39	€ 7,79	€ 9,10	€ 1,20	€ 6,25

Ten aanzien van de kosten worden de volgende conclusies getrokken:

- Het zwaartepunt van de kosten ligt in alle scenario's op maatregelen ter compensatie voor natschade en wateroverlast. Daarnaast vormen de waterhuishoudkundige ingrepen een grote post. De kosten voor maatregelen in de detailontwatering (particulieren) zijn beperkt. Het aanpassen van detailwatergangen brengt echter wel een risico met zich mee, doordat hier de medewerking van eigenaren voor nodig is.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

9.1.1 Gevolgen van klimaat

Ten aanzien van de gevolgen van klimaatsverandering binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot, worden de volgende conclusies getrokken:

- Er is niet met voldoende zekerheid te zeggen in welke richting de gemiddelde grondwaterstanden zich zullen ontwikkelen als gevolg van de klimaatsverandering. Blijven we een zeeklimaat houden, dan kunnen de grondwaterstanden (licht) stijgen. Krijgen we te maken met een landklimaat, dan kunnen de grondwaterstanden dalen.
- In verhouding tot de grootte van de huidige opgaven voor verdrogingsbestrijding, zijn er geen aanwijzingen dat als gevolg van klimaatsverandering de kansen voor natuur grootschalig wijzigen. Met andere woorden: de (toekomstige) opgave ten aanzien van verdrogingsbestrijding wordt grotendeels bepaald door onze huidige opgave.
- De grootste uitdaging in het waterbeheer ligt in het omgaan met meer extremen. Het gaat hier om meer risico op wateroverlast en meer kans op langere perioden zonder neerslag.

9.1.2 Haalbaarheid doelen

Ten aanzien van de gestelde doelen wordt geconstateerd dat deze niet voor alle TOP-gebieden haalbaar zijn:

- Continue watervoerendheid van midden- en benedenloop van de Baakse Beek is niet haalbaar. De totale afvoer uit de bovenlopen, inclusief herstel van de sponswerking, is onvoldoende voor het behalen van de criteria voor stromende wateren. Afhankelijk van de locatie kan de watervoerendheid 8 tot 10 weken worden verlengd.

Doordat continue watervoerendheid niet kan worden gerealiseerd, zullen stromingminnende vissoorten zich niet (goed) ontwikkelen. Wel vindt er een verbetering van de leefomstandigheden voor standvissen plaats; voor macrofauna verbeteren de ontwikkelingsmogelijkheden voor pionierssoorten. Als gevolg van de maatregelen kan het systeem van de Baakse Beek verbeteren van 'ontoereikend' naar 'matig'. Echter, het gestelde KRW-doel 'goed' zal niet worden behaald.

- Op basis van de resultaten van scenario 1 (maximale scenario), wordt de conclusie getrokken dat voor de TOP-gebieden Wildenborch, Wiersse, Medler en Suideras de gewenste situatie niet of slechts met aanzienlijke maatregelen haalbaar is.

Doordat de zomergrondwaterstanden (GLG) te laag blijven, kunnen de GLG-afhankelijke natuurwaarden niet of moeilijk worden gerealiseerd. Omdat voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) wel kunnen worden verhoogd, liggen er betere kansen voor GVG-afhankelijke natuurdoelen.

Voor een aantal gebieden zijn de doelen wel realistisch en in een aantal gevallen zijn deze zelfs al gerealiseerd:

- De doelen voor Hackfort (beekbos) zijn niet haalbaar binnen de *huidige* TOP-begrenzing. Rondom Hackfort liggen echter wel voldoende kansen om middels een kleine herbegrenzing van dit TOP-gebied de doelen wel te realiseren. Deze kansen liggen met name binnen de boezem van Hackfort (zie ook Figuur 10).
- De doelen voor Hagenbeek zijn in de huidige situatie al grotendeels gerealiseerd. Dit heeft voor een groot deel te maken met de lokale maatregelen die recent zijn uitgevoerd (afgraven). De resterende opgave voor blauwgrasland kan worden gerealiseerd met de laatste aanvullende lokale maatregelen.
- De opgave voor de plateaurandbeken (reduceren van piekafvoeren) vergt geen maatregelen in het (grond)watersysteem, maar is vooral een inrichtingsopgave. Piekafvoeren en stroomsnelheden zullen hier met name gereduceerd moeten worden door de aanleg van kleine retenties langs de plateaurandbeken, in combinatie met de aanleg van knijpstuwconstructies.

9.1.3 Kansen binnen de Baakse Beek-Veengoot

Naast toetsing van de bestaande doelen is in dit GGOR-proces ook gekeken naar de kansen die er binnen het stroomgebied van de Baakse Beek liggen. Hoewel een deel van de huidige doelen niet kan worden gerealiseerd, liggen er binnen het stroomgebied ook veel kansen voor de ontwikkeling van deze natuurwaarden. Door slim herprioriteren en herbegrenzen kunnen kansen binnen het stroomgebied van de Baakse Beek worden benut. De volgende kansen worden onderscheiden:

- Herstel van de sponswerking en waterberging in het Aaltense Goor en Koolmansdijk zorgen voor een verlenging van de afvoer naar de middenloop van de Baakse Beek in het voorjaar en de zomer. Permanente stroming zal echter nooit worden gerealiseerd. Aaltense Goor en Koolmansdijk zijn echter ook zeer kansrijk voor de ontwikkeling van lokale natuurwaarden (o.a. blauwgrasland).
- Het Aaltense Goor is geen opgave geweest binnen dit GGOR, terwijl de potentie van het gebied zeer hoog is. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of overhevelen van de natuurdoelen in de Landgoederenzone (bijvoorbeeld Wildenborch) naar het Aaltense Goor wenselijk is. Hiermee kan, tegen geringere kosten en minder effecten op het gebied, een groter areaal natte natuur met een hogere natuurwaarde gerealiseerd worden.
- Hoewel de doelen voor de TOP-gebieden slechts deels kunnen worden gerealiseerd, lijkt er binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot elders voldoende potentie aanwezig. Herprioritering van de doelen lijkt dus binnen de Baakse Beek-Veengoot zinvol. Met uitzondering van de doelen voor broekbos lijken alle doelen binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot te kunnen worden gerealiseerd. Deze conclusie is getrokken op basis van de kansenkaarten voor natuur, maar is verder niet geconcretiseerd.

9.1.4 Overige conclusies

Naast de hiervoor genoemde conclusies ten aanzien van de haalbaarheid van de doelen en de effecten van maatregelen scenario's, zijn de volgende inzichten in het GGOR-proces Baakse Beek-Veengoot opgedaan:

- Herstel van de sponswerking op de plateaurand draagt niet of nauwelijks bij aan de stroming van de Baakse Beek. Dit komt door het dunne watervoerend pakket, waardoor de plateaurand als een zeer dunne spons fungeert.
- Verhoging van de drainagebasis leidt enerzijds tot een (lokale) verhoging van de grondwaterstand ten behoeve van de lokale natte natuur. Anderzijds leidt een verhoging van de drainagebasis tot een afname van de afvoer (en daarmee dus ook tot een afname van de stroming van beken). Hierdoor kunnen beide doelen (verdrogingsbestrijding en vergroten van de stroming van beken) niet volledig worden gerealiseerd en moet er een afweging worden gemaakt welke doelen prioriteit hebben. Omdat uit een historische analyse van de afvoergegevens is gebleken dat een groot deel van de beken niet permanent watervoertend is geweest, ligt het voor de hand de prioriteit bij verdrogingsbestrijding te leggen.
- Dit is onder andere het geval bij het Aaltense Goor. Hier zal bij het beheer een keuze gemaakt moeten worden tussen een verlenging van de periode met stroming van de Baakse Beek of een grondwaterstandverhoging in de zomer in het Aaltense Goor. Aangezien stroming van de Baakse Beek niet volledig kan worden gerealiseerd, wordt voorgesteld om bij het beheer van 'sponzen' (zoals het Aaltense Goor) de prioriteit te leggen bij de lokale natuurwaarden en niet bij de stroming van de Baakse Beek.
- Het effect op een verlenging van de stroming in de middenloop van de Baakse Beek door het aankoppelen van de Landbouwdriehoek is zeer gering.

9.2 Aanbevelingen

- Klimaatsverandering zal, ten opzichte van de huidige opgave voor verdrogingsbestrijding, niet leiden tot een grootschalige wijziging. Daarom wordt geadviseerd om de strategie ten aanzien van verdrogingsbestrijding vooral te baseren op de opgaven en kansen, die de huidige situatie biedt.
- De afvoer van de beken in het stroomgebied van de Baakse beek stagneert in droge perioden. In tegenstelling tot de verwachting gebeurde dat vroeger ook. Voor deze en vergelijkbare beken is het daarom raadzaam om het streefbeeld 'laaglandbeek' aan te passen in bijvoorbeeld 'droogvallende laaglandbeek'. Het streefbeeld voor de bovenloop van de Baakse Beek te wijzigen van 'laaglandbeek' naar 'moeraslandbeek'.
- De mogelijkheden om (actief) op de basisafvoer te sturen zijn erg beperkt. Wel kan ruimtelijk variatie worden aangebracht in locaties waar de grondwaterstanden kunnen stijgen. Door een minder goede ontwatering van omliggende natte gebieden zorgt de bodem voor een (geringe) vertraging van de afvoer die dan een positieve bijdrage leveren in het verkorten van de afvoerloze periode.
- Aanbevolen wordt om samen met de provincie Gelderland nader te bepalen waar en in welke mate herprioritering van de natuurdoelen binnen het stroomgebied van de Baakse Beek-Veengoot wenselijk is. Hiermee kan, tegen geringere kosten en minder effecten op het gebied, een groter areaal natte natuur met een hogere natuurwaarde gerealiseerd worden.

Bijlage I: Modelinstrumentarium (AMIGO)

Het AMIGO-model is een grondwatermodel dat het hele beheersgebied van Waterschap Rijn en IJssel plus ruime randen rondom bestrijkt. Het kent een hoge resolutie (cellen 25x25 m) en rekent niet-stationair op dagbasis. Het model is door een consortium van TNO-NITG (thans Deltares), Tauw en Royal Haskoning samengesteld en begin 2008 opgeleverd.

Het model berekent grondwaterstanden en fluxen als gevolg van hydrologische maatregelen. Dit maakt het mogelijk om de effectiviteit van maatregelen te voorspellen en onderling te vergelijken. Uiteindelijk kan een set van kansrijke scenario's worden samengesteld, waarvan de impact op verschillende functies te berekenen is. Deze berekeningen zijn pas uitgevoerd na een aantal controles en aanpassingen aan het model op basis van gebiedskennis.

Veldbezoeken en gesprekken met omwonenden leverden gedetailleerde informatie over de ontwateringsdiepte, de werking van detailontwatering, de ligging van buisdrainage en over percelen die opgehoogd dan wel afgegraven zijn. Deze informatie is in het AMIGO-model ingebracht, dat daarmee verbeterd is ten opzichte van het oorspronkelijk opgeleverde model.

De met AMIGO berekende grondwaterstanden zijn vervolgens vergeleken met de metingen in grondwaterpeilbuizen, met een vlakdekkende kartering van GXG's in boorgaten (Lit 6) en met de indicatie die gekarteerde vegetatietypen over het grondwaterregime geven volgens de 'methode Holtland' (lit1). Ook is het kaartbeeld voorgelegd aan direct omwonenden. Met deze werkwijze is op vier onafhankelijke manieren de kwaliteit van het model gecontroleerd. De vier uitkomsten lagen dicht bij elkaar. Dat geeft aan dat de huidige situatie goed in beeld was. Voor zover AMIGO van een van de andere methoden verschilt, is de teneur dat in de natte natuurgebieden GHG licht te droog (ordegrootte 10 cm) en de GLG wisselend te nat of te droog (afwijkingen tot rond 15 cm) wordt gesimuleerd. Het model geeft het systeem goed weer. De momenten van de berekende pieken en dalen van de grondwaterstanden komen goed overeen met de gemeten waarden evenals de mate waarin deze stijgen en dalen.

In het algemeen geldt dat de modeleigenschappen die maken dat het model de grondwaterstand niet exact voorspelt, niet veranderen als een andere hydrologische maatregel wordt ingevoerd. Daarom is de berekening van verschillen nauwkeuriger dan de berekening van absolute waarden. Dit is van belang omdat we in deze studie vooral verschillen tussen maatregelen bekijken.

Bijlage II: Overzicht maatregelen scenario's

Maatregelen	eenheid	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Beneden en middenloop Baakse Beek en Veengoot						
Aanpassen detailontwatering						
Dempen greppels	[km]	5.1.2e				
Verondiepen greppels	[km]	-	372	372	372	372
Wegnemen buisdrainage	[ha]	210	210	210	210	210
Aankoppelen stroomgebieden en herstel sponswerking						
Aankoppelen landbouwdriehoek	[ha]	63	63	-	-	-
Aankoppelen TOP-gebieden Wildenborch/ Hagenbeek	[ha]	5.1.2e				
Afkoppelen Aftakking Hallerlaak naar stroomgebied Lindese Laak	[ha]	-	-	76	76	76
Aansluiting waterlopen 5.1.2e	[-]	ja	-	ja	ja	ja
Peilverhoging en ingrepen waterhuishouding						
Verbreden koppelleiding bij Vorden (bovenbreedte 30 m)	[km]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Opheffen onderbemaling Wildenborch	[aantal]	ja	ja	ja	ja	ja
Verondiepen benedenloop Veengoot (bodemverhoging tot 0,8 m-mv)	[km]	4	-	4	4	4
Verondiepen waterlopen EHS rondom Wildenborch (tot 0,5 m-mv)	[km]	14	14	14	14	14
Verondiepen waterlopen EHS rondom Hagenbeek (tot 0,5 m-mv)	[km]	2	2	2	2	2
Verondiepen Baakse Beek ter hoogte Wiersse en Medler (bodemverhoging tot 0,8 m-mv)	[km]	6	6	6	6	6
Zomerpeilverhoging Baakse Beek Suideras/ Hackfort	[+m]	0,9	-	0,2	0,6	0,9
Zomerpeilverhoging waterlopen op de Wildenborch	[+m]	0,5	-	0,5	0,5	0,5
Zomerpeilverhoging verdrogingstraject 5.1.2e	[+m]	0,5	-	0,5	0,5	0,5
Herstel Hissinkbeek Onstein en Kiefskamp (tot bovenbreedte 10 m)	[km]	6	-	6	6	6
Herstel nevengeulen 5.1.2e (bovenbreedte 10 m)	[km]	4	-	4	4	4
Waterberging						
Vasthouden regenwater op maaiveld (Arends/ Pardijs)	[ha]	20	-	-	-	-
Verbreden middenloop tot EVZ Laaglandbeek (tot 17,5 m)	[km]	20	-	20	20	20
Verbreden benedenloop Veengoot tot hoogwatergeul (bovenbreedte 30 m)	[km]	15	-	15	15	15
Bovenloop Baakse Beek						
Aanpassen detailontwatering						
Dempen greppels	[km]	390	35	-	35	35
Verondiepen greppels	[m]	-	82	-	109	109
Wegnemen buisdrainage	[ha]	300	300	-	300	300
Aankoppelen stroomgebieden en herstel sponswerking						
Opheffen gecontroleerde afvoer Vellervoort	[stuks]	1	1	-	1	1
Verdiepen Kleine Veengoot, Van Heeckerenbeek en Baakse beek tot Ruurlo (bodem GLG)	[km]	17	-	-	17	17
Verbreden Kleine Veengoot	[km]	-	12	-	-	-
Aankoppelen Aaltense Goor en Koolmansdijk met herstelsponswerking	[ha]	325	325	-	-	-
Aankoppelen Aaltense Goor en Koolmansdijk als watermotor	[ha]	-	-	-	325	325
Aankoppelen Aaltense Goor en Zilverbeek	[ha]	26,5	-	-	26,5	26,5
Opheffen onderbemaling Aaltense Goor	[stuks]	ja	ja	-	ja	ja
Peilverhoging waterlopen rondom Aaltense Goor [N.A.P. +19,80 m]	[km]	6	4	-	6	6
Peilverhoging en ingrepen waterhuishouding						
Verondiepen waterlopen 't Veller [bodem tot GVG]	[km]	4	-	-	-	4
Aankoppelen Bovenloop Veengoot						
Aanpassen detailontwatering						
Dempen greppels	[km]	300	210	-	-	10
Verondiepen greppels	[km]	-	30	-	-	290

Wegnemen buisdrainage functie landbouw	[ha]	575	-	-	-	-
Aankoppelen stroomgebieden en herstel sponswerking						
Aankoppelen Bovenloop Veengoot	[ha]	95	95	-	-	95
Peilverhoging en ingrepen waterhuishouding						
Verbreden bovenloop Veengoot tot hoogwatergeul (bodem GVG, bovenbreedte 30 m)	[km]	5	-	-	-	5
Verondiepen en verbreden bovenloop Veengoot	[km]	6	-	-	-	6
Verbreden waterlopen Wolfersveen (tot max 20 m)	[km]	30	18	-	-	30
Plateaurand						
Aanpassen detailontwatering						
Dempen greppels	[km]	210	139	-	-	-
Verondiepen greppels	[km]	-	71	-	-	-
Wegnemen buisdrainage	[ha]	1050	80	-	-	-
Aankoppelen stroomgebieden en herstel sponswerking						
-	[ha]	-	-	-	-	-
Peilverhoging en ingrepen waterhuishouding						
Verondiepen plateaurandbeken [-0,5 m-mv]	[km]	52	19	-	-	-

Bijlage III: Kostenraming

Maatregelen			Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4		Scenario 5	
Eenheidsprijs			Hoeveelheid [aantallen]	Kosten [€]	Hoeveelheid [aantallen]	Kosten [€]	Hoeveelheid [aantallen]	Kosten [€]	Hoeveelheid [aantallen]	Kosten [€]	Hoeveelheid [aantallen]	Kosten [€]
Detailontwatering*												
-Dempen greppels	33	€33,-/m	1.450.000	€ 47.850.000	547.000	€ 18.051.000	100.000	€ 3.300.000	1.435.000	€ 47.355.000	1.450.000	€ 47.850.000
-Verondiepen greppels	25	€25,-/m	0	€ 0	561.000	€ 14.025.000	372.000	€ 9.300.000	481.000	€ 12.025.000	771.000	€ 19.275.000
-Opheffen buisdrainage	20	€20,-/ha	2.135	€ 42.700	590	€ 11.800	210	€ 4.200	510	€ 10.200	520	€ 10.400
Inrichting waterlopen en kunstwerken												
Waterlopen**												
-Verondiepen waterlopen	60	€60,-/m	88.000	€ 5.280.000	22.000	€ 1.320.000	22.000	€ 1.320.000	22.000	€ 1.320.000	28.000	€ 1.680.000
-Verbreden waterlopen	60	€60,-/m	5.300	€ 318.000	12.300	€ 738.000	300	€ 18.000	300	€ 18.000	5.300	€ 318.000
-Dempen waterloop	45	€45,-/m	2.000	€ 90.000	0	€ 0	0	€ 0	2.000	€ 90.000	2.000	€ 90.000
-Verdiepen waterloop	40	€40,-/m	17.000	€ 680.000	0	€ 0	0	€ 0	17.000	€ 680.000	17.000	€ 680.000
-Herinrichting laaglandbeek (ben. BB)	80	€80,-/m	20.000	€ 1.600.000	0	€ 0	20.000	€ 1.600.000	20.000	€ 1.600.000	20.000	€ 1.600.000
-Ontwikkelen nevengeulen (ben. BB)	40	€30,-/m	10.000	€ 400.000	0	€ 0	10.000	€ 400.000	10.000	€ 400.000	10.000	€ 400.000
-Herinrichting tot hoogwatergeulen (VG)	40	€40,-/m	20.000	€ 800.000	0	€ 0	15.000	€ 600.000	15.000	€ 600.000	20.000	€ 800.000
-Herinrichting tot moeraslandbeek (bov. BB)	120	€120,-/m	6.100	€ 732.000	0	€ 0	0	€ 0	6.100	€ 732.000	6.100	€ 732.000
-Herinrichting tot plateaubeek (alle plateaubeken)	40	€15,-/m	0	€ 0	0	€ 0	0	€ 0	0	€ 0	0	€ 0
Kunstwerken*												
-Nieuwe kunstwerken/ automatiseren kunstwerken	59.000	€59.000,-/stuk	2	€ 118.000	0	€ 0	0	€ 0	4	€ 236.000	4	€ 236.000
-Vispasseerbare kunstwerken	40.000	€40.000,-/stuk	14	€ 560.000	14	€ 560.000	14	€ 560.000	14	€ 560.000	14	€ 560.000
-Vervangen/ aanpassen duikers	20.000	€20.000,-/stuk	40	€ 800.000	0	€ 0	30	€ 600.000	30	€ 600.000	40	€ 800.000
-Nieuwe overlaten	10.000	€10.000,-/stuk	4	€ 40.000	4	€ 40.000	2	€ 20.000	4	€ 40.000	4	€ 40.000
-Verwijderen kunstwerken en opheffen onderbemaling	2.000	€2.000,-/stuk	5	€ 10.000	2	€ 4.000	1	€ 2.000	2	€ 4.000	5	€ 10.000
-Aanpassen peilbeheer	330	€330,-/stuk	12	€ 3.960	2	€ 660	7	€ 2.310	12	€ 3.960	12	€ 3.960
Compensatie natschade***												
-Grondwateroverlast bebouwing	5.000	€5.000,-/stuk	4.933	€ 24.665.000	181	€ 905.000	31	€ 155.000	0	€ 0	0	€ 0
-Natschade landbouw (afkoop)	9.100	-		€ 15.114.365		€ 2.006.627		€ 772.580		€ 1.377.713		€ 1.431.290
Grondverwerving**												
Landbouwgronden ongeschikt door natschade	40.000	€40.000,-/ha	1.771	€ 70.850.000	742	€ 29.680.000	13	€ 500.000	23	€ 900.000	24	€ 940.000
Landbouwgronden aandachtspuntwateroverlast	4.000	€4.000,-/ha	1.791	€ 7.164.000	680	€ 2.720.000	839	€ 3.356.000	1.604	€ 6.416.000	2.503	€ 10.012.000
Grondverwerving inrichting												
-Laaglandbeek (gem. verbreding 7 m)	40.000	€40.000,-/ha	14	€ 560.000	0	€ 0	14	€ 560.000	14	€ 560.000	14	€ 560.000
-Hoogwatergeul benedenl. Veengoot (gem. verbreding 10 m)	40.000	€40.000,-/ha	20	€ 800.000	0	€ 0	20	€ 800.000	20	€ 800.000	20	€ 800.000
-Moeraslandbeek (gem. verbreding 30 m)	40.000	€40.000,-/ha	39	€ 1.560.000	0	€ 0	0	€ 0	39	€ 1.560.000	39	€ 1.560.000
-Hoogwatergeul bovenl. Veengoot (gem. verbreding 15 m)	40.000	€40.000,-/ha	14	€ 560.000	0	€ 0	0	€ 0	0	€ 0	14	€ 560.000
-Plateaubeek (waterberging 8000m3)	40.000	€40.000,-/ha	16	€ 640.000	6	€ 240.000	0	€ 0	0	€ 0	0	€ 0
Totale kosten			€ 181.238.025		€ 70.302.087		€ 23.870.090		€ 77.887.873		€ 90.948.650	

*Normbedragen conform Handreiking GGOR provincie Gelderland

**Normbedragen conform GGOR Korenburgerveen

***Normbedragen overgenomen GGOR Lindese Laak Hallerlaak

Bijlage IV: Analyse duurlijnen

