

# **Optimalisatie van de waterhuishouding voor natuur in het gebied Lochem - Vorden**

**P.C. Jansen  
J. Runhaar  
T. Hoogland  
F. de Vries**

**Alterra-rapport 479**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001**

## REFERAAT

Jansen, P.C., J. Runhaar, T. Hoogland & F. de Vries, 2001. *Optimalisatie van de waterhuishouding voor de natuur in het gebied Lochem-Vorden*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 479. 86 blz.; 35 fig.; 15 tab.; 28 ref.; 4 bijl.

Waterbedrijf Gelderland wil samen met andere belanghebbenden de waterhuishouding in het gebied Lochem-Vorden optimaliseren. Naast waterhuishoudkundige maatregelen bestaat de mogelijkheid om de drinkwaterwinningen in het gebied aan te passen. Met een hydrologisch model zijn verschillende inrichtingsvarianten doorgerekend.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de gevolgen van de voorgestelde maatregelen voor de natuur. Er is een methode ontwikkeld om met de uitkomsten van het natuurevaluatiemodel NATLES de realiseerbaarheid van de natuurdoelen die door de provincie Gelderland zijn vastgesteld als percentage te berekenen. Tevens is een historische situatie gereconstrueerd die als referentie dient voor de hydrologische situatie en voor de realiseerbaarheid van de natuurdoelen.

Trefwoorden: Drinkwaterwinning, verdroging, waterhuishouding, natuurdoeltypen

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 24,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 479. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## **Inhoud**

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Probleemstelling	11
1.3 Opzet van het onderzoek	12
2 Gebiedsbeschrijving	13
3 Methode	17
3.1 De grondwaterreferentie	17
3.1.1 De bodemkaart	17
3.1.2 De 'Brabantse methode'	20
3.1.3 Vaststellen van de referentiegrondwaterstand	22
3.2 Geschiktheid voor natuurdoelen	26
3.2.1 Voorspelling potentiële voorkomen natuurdoeltypen met NATLES	27
3.2.2 Bepaling abiotische randvoorwaarden Gelderse natuurdoeltypen	29
3.2.3 Inkaderen van de natuurdoelen	32
3.2.4 Berekenen van de doelrealisatie	33
4 Resultaten	35
4.1 De grondwaterreferentie	35
4.1.1 De GVG, GLG en kwel	35
4.1.2 Toetsing aan historische gegevens	39
4.2 De realiseerbaarheid van de streefbeelden natuur	43
4.2.1 Effecten van generieke maatregelen	44
4.2.2 Effecten door lokale maatregelen	50
5 Discussie	61
6 Conclusies	63
Literatuur	65
<b>Bijlagen</b>	
1 Legenda bodemkaart	67
2 Berekening van de GVG en GLG uit de meetgegevens van 1992	69
3 Abiotische randvoorwaarden van de natuurdoelen	73
4 De realisatie van natte natuurdoelen	79



## Woord vooraf

Waterbedrijf Gelderland wil in 2007 al haar klanten in de Achterhoek voorzien van zacht water op locaties waar rekening met andere belanghebbenden wordt gehouden. Vooruitlopend daarop wordt in het gebied Lochem - Vorden onderzocht hoe de waterhuishouding kan worden geoptimaliseerd in relatie tot het streefbeeld van natte natuur dat door de provincie Gelderland is opgesteld. Uitgangspunt voor de optimalisatie van de waterhuishouding is een door het IHE uitgevoerde hydrologische modelstudie waarin de effecten van de waterwinningen en verschillende inrichtingsvarianten van de waterhuishouding worden berekend.

Aan Alterra heeft Waterbedrijf Gelderland samen met de provincie Gelderland, Waterschap Rijn en IJssel en de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten opdracht verleend om de historische grondwatersituatie van het gebied in kaart te brengen en om de gevolgen van de onderzochte waterhuishoudkundige maatregelen voor de provinciale natuurdoelen te evalueren. Dit onderzoek is begeleid door de volgende personen:

Dhr. Gerry Roelofs (vz)	Waterbedrijf Gelderland
Dhr. Wim Athmer (vz)	Waterbedrijf Gelderland
Dhr. Hendri Witteveen	Waterschap Rijn en IJssel
Mw. Ellen Bollen-Weide	Waterschap Rijn en IJssel
Dhr. Nicko Straathof	Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten
Dhr. Kees Baars	Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten
Dhr. Teun Spek	Provincie Gelderland
Dhr. Martin Rijken	Provincie Gelderland
Dhr. Jan Nonner	IHE
Dhr. Harry Dinkelman	GLTO
Dhr. Wick Thate	Vertegenwoordiger van Landgoedeigenaren Groote Veld
Dhr. Leon Hahn	Staatsbosbeheer, regio Gelderland
Mw. Gerry Bulten	DLG, tevens secr. Begeleidingscommissie Groote Veld

Door het IHE is apart gerapporteerd over het hydrologisch model en de uitkomsten van de verschillende inrichtingsvarianten van de waterhuishouding (Ortiz, 2001).

In dit rapport wordt verslag gedaan van de onderzoeksresultaten van Alterra. Van de Alterra-medewerkers heeft P. Jansen zich beziggehouden met de berekening van de natuurdoelrealisatie en de algemene verslaglegging en J. Runhaar met het vaststellen van de abiotische randvoorwaarden van de natuurdoelen. Voor de destillatie van de gewenste kengetallen uit de resultaten van de hydrologische modelberekeningen is T. Hoogland verantwoordelijk. Het GIS-werk voor het bepalen van de grondwaterreferentie is uitgevoerd door F. de Vries.



## Samenvatting

Waterbedrijf Gelderland wil al haar klanten in de Achterhoek voorzien van water dat onttrokken wordt op locaties waar rekening wordt gehouden met de belangen van de andere gebruikers van het gebied. Daartoe is in het gebied Lochem - Vorden onderzocht hoe de verdroging kan worden bestreden door de waterhuishouding te optimaliseren in relatie tot de natuur en de consequenties daarvan voor de landbouw in kaart te brengen.

Omdat er behoefte bestond aan een referentie is een reconstructie gemaakt van de vroegere waterhuishouding. Daarvoor is gebruik gemaakt van de informatie die in de bodemkaart is opgeslagen. Aan de hand van (fossiele) bodemkenmerken kunnen uitspraken worden gedaan over de omstandigheden waarin de bodemvorming heeft plaatsgevonden. Er zijn gebiedsdekkende kaarten samengesteld van de grondwaterstand in het voorjaar en in de zomer alsmede de verspreiding van kwelgebieden. De toetsing aan oude gegevens leerde dat de uit de bodem afgeleide standen bij benadering representatief zijn voor de waterhuishoudkundige situatie in het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw.

Het IHE heeft een hydrologische modelstudie uitgevoerd waarin de effecten van de waterwinningen en verschillende waterhuishoudkundige inrichtingsvarianten op het grondwaterregime werden berekend. Er zijn verschillende scenario's doorgerekend met de weersgegevens van een 'gemiddeld' jaar (1992). Van in totaal 7 scenario's zijn de gevolgen voor de natuur geëvalueerd. Naast de referentiesituatie (HIS) zijn er 3 scenario's die inzicht moeten geven in effecten van type maatregel wanneer deze in het hele studiegebied wordt uitgevoerd:

- ACT: de huidige situatie (in 2000) zonder maatregelen
- WIN: het volledig stopzetten van de waterwinningen Lochem en Vorden
- OPP: het verhogen van de drainagebasis in het hele gebied

Een vergelijking van de scenario's leert dat met name door het verhogen van de drainagebasis goede resultaten te behalen zijn. De gebieden waar de effecten, tezamen met de effecten van stopzetting van waterwinning Vorden, de meest kansrijke situaties opleveren, liggen langs de zuidelijke rand van het Groote Veld. Daarom zijn nog 3 scenario's met verhoging van de drainagebasis doorgerekend die toegespitst zijn op deze gebieden:

- SCN8: Verhogen drainagebasis in en rond het Groote Veld en stoppen van de winning Vorden
- SCN9: Verhogen drainagebasis in en rond het Groote Veld en winning Vorden staat aan
- SCN10: Verhogen drainagebasis in het stroomgebied van de Onderlaatsche Laak in en stoppen van de winning Vorden

Om de effecten van veranderingen in de waterwinningen en waterhuishouding op de natuur vast te kunnen stellen is gebruik gemaakt van de streefbeelden voor natuur

die de provincie Gelderland voor de Achterhoek heeft opgesteld. Op de natuurdoeltypenkaart is een groot aantal deelgebieden onderscheiden die sterk in grootte variëren. Aan ieder deelgebied zijn meestal meerdere natuurdoeltypen gekoppeld waarvan een gegeven oppervlaktepercentage gerealiseerd moet worden. Van de natuurdoelen zijn alleen de natte doeltypen met een hoge natuurwaarde geselecteerd omdat het realiseren daarvan moeilijker is dan het realiseren van droge doeltypen en omdat het aansluit bij de optimalisatie-doelstelling van het project. De geselecteerde natte natuurdoeltypen betreffen:

- ven
- blauwgrasland
- bloemrijk grasland zuur
- beekbos
- bloemrijk grasland basisch
- moeras
- natte heide

Van de doeltypen zijn de abiotische randvoorwaarden vastgesteld. Het gaat daarbij om de gemiddelde vochttoestand, de grondwateruitzakking, de zuurgraad, de voedselrijkdom en het substraat. Deze randvoorwaarden zijn nodig voor het landevaluatiesysteem NATLES waarmee ecotopen en de ruimtelijke geschiktheid voor ieder natuurdoeltype worden berekend. Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden met een zelfde vochttoestand, zuurgraad en voedingstoestand.

Voor de geschiktheidsbepaling toetst NATLES de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen aan standplaatscondities die worden berekend op basis van bodemtype, landgebruik, grondwaterstanden, kwel en waterkwaliteit. Voor wat betreft het landgebruik is verondersteld dat de na te streven natuurdoelen binnen de onderscheiden deelgebieden gerealiseerd kunnen worden op plekken die qua standplaatscondities geschikt zijn. Met planologische beperkingen is dus geen rekening gehouden. Uit de uitkomsten van het hydrologisch model zijn grondwaterstanden geselecteerd op de datums die in ACT representatief zijn voor de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Kwel wordt door het model niet als zodanig berekend. Hiervoor is de capillaire flux genomen in alleen die gebieden waar de grondwaterstroming opwaarts gericht is.

Uit de geschiktheidskaarten voor de natuurdoeltypen is de doelrealisatie berekend. In volgorde van natuurwaarde zijn voor de 7 natte natuurdoeltypen voor ieder deelgebiedje geschikte plekken geselecteerd tot de gevraagde oppervlakte zijn bereikt. De mate waarin de gevraagde oppervlakte kan worden gerealiseerd is de doelrealisatie. Als volledig aan de oppervlakte-eis kan worden voldaan is de doelrealisatie 100 %. Naast de doelrealisatie voor de afzonderlijke deelgebieden zijn de (gewogen) doelrealisaties voor het hele studiegebied en voor 3 interessegebieden berekend. De resultaten geven aan dat:

- Het stoppen van de winningen Vorden en Lochem zonder aanvullende maatregelen een erg beperkt positief effect heeft op de realisatiegraad van de natte natuurdoeltypen.



- Het netto effect van het stopzetten van de winning Vorden op de realisatiegraad van de natte natuurdoeltypen in een beperkt gebied iets toeneemt als het stopzetten wordt gecombineerd met het verhogen van de drainagebasis.
- Het verhogen van de drainagebasis een effectieve maatregel is om meer oppervlakte aan natte natuurdoelen te realiseren. De realiseerbaarheid in een deelgebied neemt toe naarmate de maatregelen in een wijdere omgeving worden genomen.
- Het verder vernatten dan volgens de natste scenario's:
  - niet leidt tot een hogere realisatiegraad van de gestelde doelen voor het landgoed de Wildenborch
  - tot een geringe verhoging leidt van de realisatie van de gestelde doelen in het gebied rond de Kiefskamp
  - tot een duidelijke verhoging leidt van de realisatie van de gestelde doelen voor het stroomgebied van de bovenloop van de Onderlaatsche Laak
- Het in de (historische) referentiesituatie in vergelijking met het natste scenario nog natter is geweest. De grondwaterstand was:
  - 10 tot 20 cm hoger in de lage, natte gebieden
  - meer dan 75 cm hoger in het Grootte Veld

Voor de berekening van de realisatiegraad van de natuurdoelen zijn verschillende randvoorwaarden gehanteerd waardoor alleen oppervlakten zijn meegeteld die goed tot optimaal geschikt zijn. De uitkomsten kunnen in werkelijkheid in positieve of negatieve zin anders uitvallen omdat door de schematisatie details in bodemopbouw, drainage, bemesting, topografie, ed. zijn weggevallen. Bij de verdere uitwerking verdient het aanbeveling om belangrijke standplaatsfactoren in de interessegebieden te verifiëren en ook te kijken naar potenties voor andere dan de provinciale natuurdoeltypen.



# **1 Inleiding**

## **1.1 Aanleiding**

In het landelijk gebied hebben landbouw, natuur en waterwinning vaak uiteenlopende belangen bij het grondwater. In de Achterhoek speelt dat des te meer, omdat daar de mogelijkheden voor wateraanvoer en -conservering beperkt zijn en de geohydrologische gesteldheid het grondwatersysteem gevoelig maakt voor ingrepen. De provincie Gelderland heeft in grote delen van de regio Lochem - Zutphen een matige of lokale verdroging geconstateerd en in het gebied Vorden - Ruurlo een ernstige mate van verdroging (Provincie Gelderland, 1993). Via verschillende, veelal gebiedsgerichte projecten wordt geprobeerd om de belangen van de verschillende actoren duurzaam veilig te stellen. Rond de landgoederen De Wiersse en de Wildenborch is vooral gezocht naar waterconserverende maatregelen om de verdroging te bestrijden (Grontmij, 1993; Massop et al., 1994).

Waterbedrijf Gelderland heeft als doelstelling om in 2007 al haar klanten in de Achterhoek te voorzien van zacht water. Het water van de winlocaties Lochem en Vorden (Dennewater) moet daartoe worden onthard. Het Waterbedrijf wil tegelijkertijd deze waterwinningen verder optimaliseren om de verdroging in het gebied te bestrijden. Naast het reduceren of stopzetten van winningen moet bij de optimalisatie worden gedacht aan waterhuishoudkundige maatregelen waardoor de grondwaterstand hoger wordt. Met het oog op de komende veranderingen bij de winning Lochem en/of Vorden is dat gedeelte van de Achterhoek gekozen voor een verkennende optimalisatiestudie. Behalve Waterbedrijf Gelderland zijn de Provincie Gelderland, de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten het Waterschap Rijn en IJssel als belanghebbende partijen direct bij het onderzoek betrokken.

## **1.2 Probleemstelling**

Bij aanpassingen van de waterwinning en de waterhuishouding is het noodzakelijk inzicht te hebben in de gevolgen voor de waterwinning, de natuur en de landbouw. Voor het onderdeel natuur is gekozen om de realiseerbaarheid van de provinciale natuurdoelen als maatstaf te nemen. Er is echter geen geschikte methode beschikbaar waarmee de gevolgen van veranderingen in de waterhuishouding voor de realisatie van de natuurdoelen kunnen worden geëvalueerd.

Bij de provinciale natuurdoelen worden deelgebieden onderscheiden waarbinnen de natuurdoelen niet nader zijn gealloceerd. Alleen de gewenste oppervlaktes van de natuurdoelen binnen de deelgebieden zijn bekend. Dat maakt dat een methode moet worden ontwikkeld om een ruimtelijke toedeling te maken. Een bijkomend probleem is, dat de eisen die de natuurdoeltypen aan de abiotiek stellen slechts summier bekend zijn. Voor de evaluatie is het noodzakelijk deze randvoorwaarden te kennen om ze te kunnen toetsen aan de omstandigheden die samenhangen met de aanpassingen.

### **1.3 Opzet van het onderzoek**

Uitgangspunt voor de optimalisatie van de waterhuishouding is een hydrologische modelstudie waarin de effecten van de waterwinningen en verschillende inrichtingsvarianten van de waterhuishouding worden berekend. Voor het uitvoeren van de modelstudie is het International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE) aangezocht. De effecten voor de landbouw worden beoordeeld met behulp van de HELP-tabellen (Werkgroep HELP-tabel, 1987). Voor de natuur wordt de realiseerbaarheid vastgesteld van de streefbeeldend natuur die de provincie Gelderland voor de Achterhoek heeft opgesteld (Provincie Gelderland, 2001). De begeleidingscommissie voor het onderzoek evalueert de uitkomsten van de deelonderzoeken.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het onderzoek van de gevolgen van veranderingen in de waterhuishouding op de realisatie van de provinciale natuurdoelen. Omdat het voor zowel de hydrologie als de natuurdoelrealisatie belangrijk is om de resultaten aan een referentiesituatie te kunnen toetsen is eerst uitgebreid aandacht besteed aan de reconstructie van de vroegere waterhuishoudkundige situatie.

Voor de evaluatie van de verschillende hydrologische varianten wordt gebruik gemaakt van een natuurgericht evaluatiemodel. In overleg met de provincie Gelderland zijn de randvoorwaarden voor de natuurdoelen in het studiegebied opgesteld. Vervolgens is een methode ontwikkeld waarmee de realiseerbaarheid van de natuurdoelen in één of meerdere deelgebieden tot één waarde wordt teruggebracht.

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van het studiegebied gegeven waarbij met name aandacht aan de ontwikkelingen in de waterhuishouding wordt besteed. Hoofdstuk 3 behandelt de methoden. Daarbij gaat het om het afleiden van de grondwaterreferentie, de geschiktheidsbepaling voor natuurdoelen en het berekenen van de realisatiegraad van natuurdoelen. De resultaten worden in hoofdstuk 4 besproken. Tot slot volgen een hoofdstuk discussie (5) en conclusies (6).

## 2 Gebiedsbeschrijving

Het onderzoeksgebied ligt ten oosten van Zutphen in het noordelijk deel van de Achterhoek en beslaat een oppervlakte van 17 x 11 km (figuur 1). De grootste plaatsen in het gebied zijn Lochem, Vorden en Ruurlo. In het noorden ligt het Twenthekanaal. Daarnaast zijn de Berkel, de Baakse beek, de Veengoot en de Barchemse Veengoot de belangrijkste waterlopen in het gebied. Centraal in het gebied ligt het Groote Veld, een met bos begroeid zandgebied en ten zuidoosten van Lochem ligt de Lochemern Berg die ruim dertig meter boven de omgeving uitsteekt. Verder bestaat het gebied uit een afwisseling van overwegend kleinschalige landbouwgebieden, landgoederen en natuurgebieden. Op 3 plekken wordt drinkwater gewonnen, in het Groote Veld ten noordoosten van Vorden, bij de Lochemer berg en bij Ruurlo.

Geologisch gezien is de ijstijd van groot belang geweest voor het studiegebied. In het westen is een diep bekken, het huidige IJssedal, gevormd en in het oosten een stuwwal, de Lochemer Berg. Later zijn door de wind fijne dekzanden afgezet en door het water van de IJssel zijn grove zanden aangevoerd. Door verstuiwing in het Holoceen zijn de landduinen van het Groote Veld gevormd en heeft het omringende dekzandlandschap vorm gekregen met ruggen en laagtes. In aaneengesloten laagtes ontwikkelden zich bekenstelsels. En in min of meer afgesloten laagtes die buiten de invloedssfeer van de IJssel lagen ontwikkelden zich op meerder plekken grotere veengebieden. Langs de IJssel en meer plaatselijk in de beekdalen is klei afgezet.

Door de eeuwen heeft de mens ingegrepen in het landschap. In de Middeleeuwen werden al akkertjes opgehoogd met mest uit de potstallen en werden waterlopen (laken) gegraven die dienst deden als afscheiding maar die tevens voor de ontwatering dienden. In 1250 is de Berkel in westelijk richting geleid. Met het afgraven van veen en de verdere ontginning nam ook wateroverlast toe. De veengronden (Het Lochemer Veen, Zwarte Veen) zijn al voor 1850 afgraven (Bakker et al., 1982; Stiboka, 1979). Door A.C.W. Staring werd de aanzet voor een grootschalige verbetering van de waterhuishouding gegeven. In 1801 liet hij de Wildenborsche Veengoot aanleggen waardoor de laagte tussen Lochem en Vorden (Het Veen) niet meer in zuidelijke richting op de Baakse beek (figuur 2), maar in noordelijke richting op de Berkel afwaterde (Jolles, 1941). Later is de Barchemse Veengoot gegraven en op de Wildenborsche Veengoot aangesloten.

In de tweede helft van de negentiende eeuw werd de IJssel sterk verbeterd door de aanleg van kribben en het uitbaggeren van het rivierbed. In 1928 is begonnen met de aanleg van het Twenthekanaal. Plaatselijk snijdt dat diep in. In de oostelijke helft van het studiegebied heeft het een drainerende werking op de omgeving. In de periode 1936-1939 zijn de Baakse beek en de Hissinkbeek of Veengoot sterk verbeterd (Oudheidkundige Vereniging Oud Vorden, 1987).

Title:

Creator:

ArcView Version 2.1

Preview:

This EPS picture was not saved  
with a preview included in it.

Comment:

This EPS picture will print to a  
PostScript printer, but not to  
other types of printers.

*Figuur 1 Het onderzoeksgebied Lochem - Vorden*



*Figuur 2 Situatie rond 1600. Het Lochemer Veen is nog niet afgegraven en watert in zuidelijke richting af op de Baakse beek*

De Baakse overlaat heeft lange tijd dienst gedaan om in tijden van hoog rivierstanden een deel van de afvoer van de (Oude) Rijn via de Liemerse overlaat naar de IJssel af te voeren (Driessen et al., 2000). Het gebied ten oosten van Zutphen overstroomde als dat systeem functioneerde. In de periode 1950-1960 is de Baakse overlaat gedicht en is de uitwatering van de beken op de IJssel verder verbeterd. Er zijn nieuwe riviermonden gegraven, het Afleidingskanaal voor de Berkel en het Stroomkanaal van Hackfort voor de Baakse beek en de Veengoot. Verder zijn er gemalen gebouwd die voor de uitwatering op de IJssel zorgen. Toch traden er nog overstromingen op. Maar de waterlopen die in het kader van de ruilverkavelingen in de jaren zestig zijn aangelegd of verdiept hebben daar een einde aan gemaakt.





### **3 Methode**

Voor het beoordelen van verschillende hydrologische varianten is inzicht vereist in de oorspronkelijke grondwatersituatie en van hydrologische randvoorwaarden van de gewenste natuur in het gebied. In dit hoofdstuk wordt eerst besproken hoe de grondwaterreferentie is vastgesteld. Vervolgens wordt aangegeven welke abiotische randvoorwaarden van de natuurdoelen zijn gekozen. En tot slot wordt de methode besproken die gebruikt wordt om met behulp van grondwaterstanden en kwel de realisatiegraad van de natuurdoelen te berekenen.

#### **3.1 De grondwaterreferentie**

Door het Centrum voor Milieukunde Leiden en het TNO-Instituut voor Grondwater en Geo-energie is voor de provincie Noord-Brabant een methode ontwikkeld waarmee de natuurlijke referentie-situatie bepaald kan worden op basis van abiotische kenmerken als bodem(genese), maaiveldhoogte en positie in het watersysteem (van Ek et al., 1997). Uitgangspunt is dat de veelal fossiele hydromorfe bodemkenmerken een goed beeld geven van de vroegere hydrologische situatie. Met name in pleistocene gebieden lijkt dat het geval te zijn. In de volgende paragrafen wordt uitgelegd hoe deze methode is toegepast om uit de bodemkaart de referentiegrondwaterstand af te leiden.

##### **3.1.1 De bodemkaart**

Voor het hele onderzoeksgebied is de bodemkaart 1 : 50 000 beschikbaar (Stiboka, 1968-1979). Daarnaast zijn in opdracht van Waterschap Rijn en IJssel verschillende bodemkarteringen op schaal 1 : 10 000 in delen van het gebied uitgevoerd. Om de gedetailleerde informatie van deze karteringen te kunnen gebruiken is besloten om de uit te gaan van de 1 : 10 000 bodemkaarten en de ontbrekende delen op te vullen met de 1 : 50 000 bodemkaart. In figuur 3 is aan de mindere mate van detail te zien waar dat gebeurd is. Bij het gebruik van de bodemkaart en andere afgeleide dient rekening te worden gehouden met deze verschillen in detail cq. nauwkeurigheid.



*Figuur 3 Overzicht van de gebruikte bodemkaarten*

Voor de 1 : 10 000 bodemkaart wordt een andere legenda gebruikt dan voor de 1 : 50 000 bodemkaart. Veel eenheden zijn aan elkaar gelijk, maar bij de 1 : 10 000 bodemkaart wordt onder andere een uitgebreidere indeling in textuurklassen gebruikt. Om een consistent beeld te kunnen presenteren zijn de 1 : 10 000 bodemeenheden vertaald naar de 1 : 50 000 eenheden. Voor de naamgeving van de bodemcodes wordt verwezen naar bijlage 1 en voor een toelichting op de bodemtypen naar de toelichting op de bodemkaart 1 : 50 000 (Bakker en Schelling, 1989).

Op de bodemkaart (figuur 4) is te zien dat het centraal gelegen Grootte Veld hoofdzakelijk uit veld- en haarpodzolgronden (Hn en Hd) bestaat. Op de Lochemer Berg komen in een gedeelte grofzandige holtpodzolgronden (Y) voor, maar in grote delen ook droge gronden die met een cultuurdek zijn opgehoogd, de zogenaamde hoge enkeerdgronden (zEZ). De kleinere vlakken met een hoge enkeerdgrond of een laarpodzolgrond (cHn) zijn de eenmansesjes of kampen die veel in het gebied voorkomen. In het noorden langs de Berkel liggen deze oude bouwlanden in het dal waar op veel plaatsen rivierklei is afgezet. Ook langs de kleinere beken en in oude overstromingsvlakten is klei afgezet. Deze gronden staan aangegeven als poldervaaggronden (Rn). Veel lager gelegen zandgronden staan aangegeven als bekeerd-, gooreerd- of vlakvaaggrond (pZg, pZn en Zn). Op veel van deze zandgronden is een dun laagje klei afgezet (k...). Alleen in het zuiden liggen nog enkele kleine snippers veengronden. (V). Ook moerige gronden (W) komen vrijwel nergens meer voor. Alleen ten zuidwesten van Barchem ligt nog een wat groter gebied met deze grondsoort.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

*Figuur 4 Bodemkaart (voor toelichting op de legenda zie bijlage 1)*

### 3.1.2 De 'Brabantse methode'

De bodemtypen die in Noord-Brabant voorkomen zijn hydrologisch gekarakteriseerd op basis van bodemkundige literatuur en deskundigenoordeel (van Ek et al., 1997). Uitgegaan is van een 'natuurlijke' situatie waarin pedogenese en hydrologie in evenwicht verkeren. Er is een toedeling gemaakt van grondwatertrappen aan bodems, waarbij de hydromorfe kenmerken een belangrijk hulpmiddel vormden. Zo is er voorbeeld van uitgegaan dat in een 'natuurlijke situatie' 80% van de vlakvaaggronden (pZn) een grondwatertrap II en 20% een grondwatertrap III heeft. De grondwaterstand of het grondwaterstandsverloop dat zo aan een bodemtype gekoppeld is wordt aangeduid als referentiegrondwaterstand.

In de praktijk wordt meestal gebruik gemaakt van grondwaterstanden en niet van een verdeling over grondwatertrappen. Daarom zijn de grondwatertrappen omgezet naar gemiddelde grondwaterstanden (GHG, GVG, GLG) in termen van percentielen. De standen worden als volgt berekend:

Voor de GHG zijn 7 grondwaterklassen onderscheiden binnen de range van 15 cm boven maaiveld tot 190 cm beneden maaiveld. Van iedere grondwatertrap is de fractie vastgesteld waarvan verondersteld wordt dat die binnen de klasse valt. Zo valt een Gt I voor 0.75 in de natste klasse en 0.25 in de op één na natste klasse, terwijl Gt VII volledig in de droogste klasse valt (tabel 1). Voor de GLG worden op deze wijze 5 grondwaterklassen onderscheiden (tabel 2) en voor de GVG, die het hele traject van nat tot droog beslaat, 12 klassen.

Tabel 1 GHG fracties van gt's over grondwaterklassen

grw.klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
+15 - 0 cm	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - 5	0.25	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 - 10	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 - 15	0.00	0.34	0.13	0.00	0.13	0.00	0.00
15 - 40	0.00	0.00	0.87	0.00	0.87	0.00	0.00
40 - 80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
80 - 190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Tabel 2 GLG fracties van gt's over grondwaterklassen

grw.klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
5 - 10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 - 15	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15 - 40	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
40 - 80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
80 - 190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Vervolgens worden van een bodemeenheid de toegedeelde percentages over de grondwatertrappen vermenigvuldigd met de fracties van de grondwaterklassen van de betreffende grondwatertrap die daarna per klasse als gewichtspercentage wordt gesommeerd. Voor de GHG van de vlakvaaggrond, waarvan 80 % aan Gt II en 20 % aan Gt III is toegedeeld is dat uitgewerkt in tabel 3.

Tabel 3 GHG gewichtpercentages over grondwaterklassen van een vlakvaaggrond

grw.klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	totaal
+15-0 cm	0	0	0	0	0	0	0	0
0-5	0	26.4	0	0	0	0	0	26.4
5-10	0	26.4	0	0	0	0	0	26.4
10-15	0	27.2	2.6	0	0	0	0	29.8
15-40	0	0	17.4	0	0	0	0	17.4
40-80	0	0	0	0	0	0	0	0
80-190	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	80	20	0	0	0	0	100

Uit de gesommeerde gewichtpercentages kunnen door interpolatie binnen de grondwaterklassen de gewenste percentielen worden berekend, in dit geval het 10, 30, 50, 70 en 90 percentiel. Op vergelijkbare wijze worden de percentielen voor de GVG en GLG berekend. De resultaten staan in tabel 4. Daarbij staat  $GHG_{10}$  voor de 10-percentiel, ofwel de waarde waar boven 10 % van de waarnemingen ligt. De  $GHG_{50}$  komt overeen met de mediane waarde van de GHG.

Tabel 4 Percentielen van grondwaterstanden van GHG, GVG en GLG van een vlakvaaggrond

GHG		GVG		GLG	
$GHG_{10}$	2	$GVG_{10}$	13	$GLG_{10}$	54
$GHG_{30}$	6	$GVG_{30}$	18	$GLG_{30}$	61
$GHG_{50}$	9	$GVG_{50}$	23	$GLG_{50}$	69
$GHG_{70}$	13	$GVG_{70}$	27	$GLG_{70}$	76
$GHG_{90}$	26	$GVG_{90}$	42	$GLG_{90}$	100

In Noord-Brabant zijn in twee proefgebieden bodemkenmerken gebruikt om de grondwaterstand en kwel in een referentiesituatie (ca. 1850-1950) te reconstrueren (van Ek et al., 1997). De grondwaterkarakteristieken zijn in combinatie met gegevens over de maaiveldshoogte (1 : 10 000 topografische kaart) gebruikt. Met behulp van een GIS-bewerking zijn grondwatervlakken getrokken. Uit de toetsing van de resultaten in de proefgebieden bleek dat de methode voldoende betrouwbaar is voor toepassing op provinciale schaal.

Met de Brabantse methode is door DLO-Staring Centrum de referentie-grondwaterstand bepaald voor de provincie Gelderland en een aantal Waterschappen (Jansen et al., 1998 en 1998b). Voor ontbrekende bodemeenheden zijn op grond van de Brabantse lijst en ervaringen van veldbodemkundigen grondwaterkarakteristieken opgesteld. De resultaten zijn getoetst aan de grondwaterstandgegevens uit in het begin van de jaren vijftig die in het kader van het COLN-onderzoek in de landbouwgebieden zijn verzameld (Reuter en Kouwe, 1958). In een samenvattend rapport is verslag gedaan van de resultaten van de verschillende onderzoeken, samen met de bodemeenheden die wel op de 1 : 50 000 bodemkaart voorkomen nog niet waren toegedeeld (Jansen et al., 1999).

In de oorspronkelijke lijst is ook een code opgenomen die een indicatie geeft van het voorkomen van kwel tijdens de bodenvorming. Naast de bodemkenmerken zijn hiervoor ook gegevens gebruikt over reliëf, stijghoogtepatronen, historisch land-

gebruik en archiefgegevens over vegetatie. Deze lijst is aangepast en aangevuld. Er worden 5 klassen onderscheiden (tabel 5). Van een aantal bodemeenheden is de kwelstatus duidelijk. Podzolgronden zijn bijvoorbeeld door uitspoeling ontstaan en bekeerdgronden onder invloed van permanente kwel. Van een aantal bodemeenheden is de invloed van kwel minder duidelijk, maar die komen vooral in het holocene deel van Nederland voor. Daarbij moet gedacht worden aan kleigronden en poldergronden.

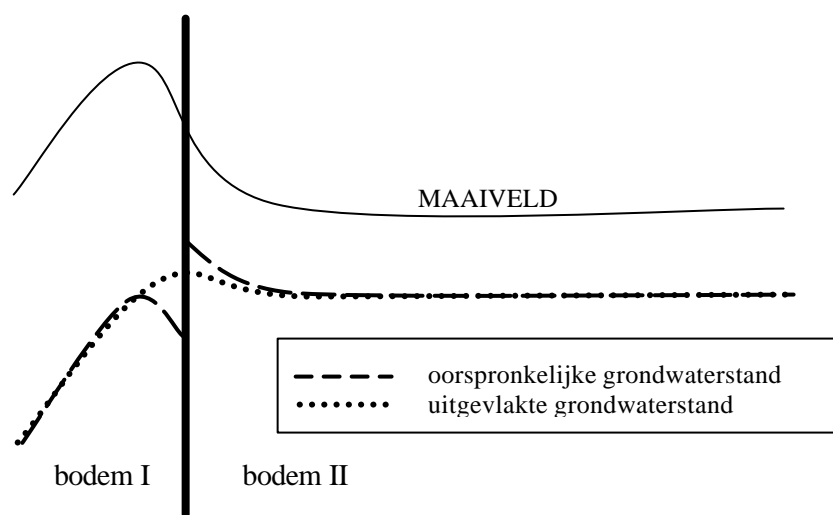
Tabel 5 Indeling in kans op voorkomen van kwel volgens grondwaterkarakteristieken van bodemeenheden

Code	Kwelkans
0	Geen kwel, uitsluitend wegzijging
1	Mogelijke enige periodieke kwel
2	Enige (periodieke) kwel
3	Tamelijk veel (permanente) kwel
4	Veel permanente kwel

### 3.1.3 Vaststellen van de referentiegrondwaterstand

Door de scherpe overgang tussen de bodemvlakken op de bodemkaart kunnen de overgangen tussen de vlakken met verschillende referentiegrondwaterstanden groot zijn. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met differentiatie binnen het vlak als gevolg van oneffenheden in het maaiveldverloop (figuur 5).

Om een meer realistisch beeld te krijgen wordt het grondwaterstandsverloop uitgevlakt. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van een door het Waterschap Reest en Wieden ontwikkelde GIS-bewerking van gridbestanden van de maaiveldhoogte en de referentiegrondwaterstanden (Projectgroep GGOS en classificatie, 1999). Als gridgrootte is 25 x 25 m gekozen. Voor de hoogte is een gridbestand beschikbaar van de AHN (figuur 6).



Figuur 5 Uitvlakking van de referentiegrondwaterstand

Als referentiegrondwaterstand is voor de mediane stand (50-percentiel) gekozen. Bij de eerste bewerking worden de referentiekaarten die uit de bodemkaart van figuur 4 zijn afgeleid vergrid. Voor ieder grid wordt de referentiegrondwaterstand van de maaiveldhoogte afgetrokken en zo de stand ten opzichte van NAP berekend. Vervolgens wordt binnen het GIS wordt de focal mean berekend. Bij die bewerking wordt om elke gridcel een cirkel met een bepaalde zoekstraal getrokken en worden de gridcellen die binnen de cirkel de gemiddelde grondwaterstand berekend. De gemiddelde stand wordt aan de centrale gridcel toegekend. De mate van afvlakking is afhankelijk van de grootte van de zoekstraal. Hier is gekozen voor een zoekstraal van 30 m zodat alleen de 8 aangrenzende gridcellen bij de middeling worden betrokken.

Er wordt gebruik gemaakt van een gewogen gemiddelde, waarbij aan de bodemtypen met een grote spreiding in de karakteristieke grondwaterstanden een lager gewicht is toegekend. De spreiding wordt gedefinieerd als het verschil tussen de hoogst mogelijke grondwaterstand (90 percentiel) en de laagst mogelijke grondwaterstand (10 percentiel). Aan het kleinste verschil wordt een hoog gewicht toegekend (waarde 9) en aan het grootse verschil een laag gewicht (waarde 1). Aan tussenliggende verschillen wordt een evenredige waarde toegekend. Verder krijgen de grondwateronafhankelijke gronden een waarde 0.

Titel:

Gemaakt door:

ArcView Version 3.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

*Figuur 6 Hoogtekaart volgens het AHN-bestand voor gridcellen van 25 x 25 cm*



Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

*Figuur 7 Illustratie van de uitwerking van de vereffening van de GVG in een detailgebied*

Bij de berekening van de uitvlakking wordt de NAP-hoogte van de grondwaterstand in de gridcellen binnen de zoekcirkel vermenigvuldigd met de gewichtsfactor. De som van de, in dit geval, 9 gridcellen wordt gedeeld door de som van de gewichtsfactoren en levert een gewogen gemiddelde op voor de middelste gridcel. De berekening van de uitvlakking zorgt ervoor dat de bij een klein verschil tussen hoogste en laagste stand de aanpassing het kleinst is en dat de aanpassing toeneemt naarmate het verschil groter wordt.

Als laatste stap in de berekening wordt de uitgevlakte grondwaterstand ten opzichte van NAP weer omgerekend naar de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld. De bewerkingen worden uitgevoerd voor de GVG en GLG omdat die in NATLES voor de bepaling van de vochttoestand gebruikt worden.

Voor een detailgebied ten zuiden van Lochem wordt in figuur 7 aan de hand van de bewerkingfasen voor de GVG geïllustreerd wat het effect van de vereffening is. De referentiegrondwaterstand zoals die uit de bodemkaart is afgeleid volgt de grenzen van de bodemeenheden en laat grote vlakken zien die in dezelfde grondwaterklassen vallen (figuur 7A). De hoogtekaart laat een zekere helling zien, maar daarbinnen ook relatief grote verschillen in hoogte (figuur 7B). Vervolgens wordt de grondwaterstand tov van maaiveld van de maaiveldshoogte tov van NAP afgetrokken waardoor een gedifferentieerd beeld van de grondwaterstand tov NAP ontstaat (figuur 7C). De grondwaterstand tov NAP wordt vereffend wat een gelijkmatiger beeld oplevert (figuur 7D). Tot slot wordt de vereffende grondwaterstand tov NAP weer omgerekend naar de grondwaterstand tov maaiveld (figuur 7E). Langs kanalen en andere onnatuurlijke gradiënten in het landschap levert de vereffening onjuiste uitkomsten op (zie ook par. 4.1.1).

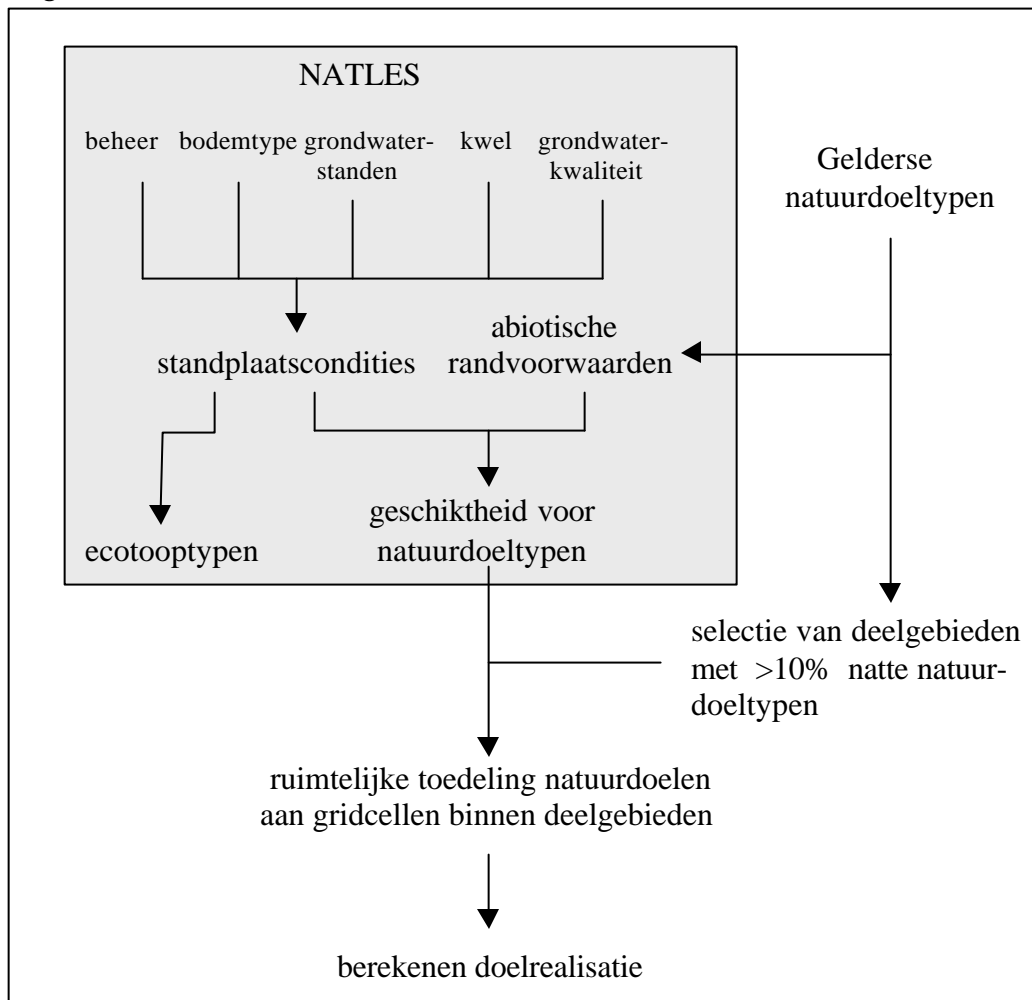
### **3.2    Geschiktheid voor natuurdoelen**

Door de provincie Gelderland zijn natuurdoelen geformuleerd door per gebiedje aan te geven welke doeltypen in welke oppervlakteverhouding dienen voor te komen. Binnen de gebiedjes zijn de natuurdoeltypen niet verder gelokaliseerd. Het wordt aan de beheerder van het terrein overgelaten de doeltypen te ontwikkelen op de daarvoor meest geëigende plekken. Er is een aparte methode ontwikkeld de realisatie van de natuurdoelen te kunnen vaststellen. In figuur 8 is de methode schematisch weergegeven. Er wordt gebruik gemaakt van het natuurgerichte landevaluatiesysteem NATLES (Runhaar et al. 1999) om de geschiktheid voor de natuurdoeltypen te kunnen berekenen uit de standplaatscondities en de abiotische randvoorwaarden van de Gelderse natuurdoeltypen. Vervolgens worden voor een selectie van deelgebieden, er moet minimaal 10% van de oppervlakte aan natte natuurdoelen gepland zijn, de natte natuurdoelen ruimtelijk toegedeeld. Tot slot wordt de doelrealisatie berekend door de potentiële oppervlakte per natuurdoeltype te vergelijken met de gewenste oppervlakte.

In samenspraak met de provincie Gelderland zijn abiotische randvoorwaarden aan de Gelderse natuurdoeltypen toegekend. Van de standplaatscondities worden beheer,

bodemtype en waterkwaliteit eenmalig vastgesteld. De grondwaterstanden en de kwel variëren per scenario. Uit de standplaatscondities berekent NATLES als aparte uitvoer ecotooptypen. Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden met een overeenkomstige vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom. De voorspelling van ecotooptypen levert in tegenstelling tot de abstracte doelrealisatie kaartbeelden op die inzicht geven in de ruimtelijke effecten van de maatregelen.

In de volgende paragrafen worden de aparte onderdelen van de methode verder toegelicht.



Figuur 8 Werkwijze voor de berekening van de doelrealisatie van natuurdoeltypen

### 3.2.1 Voorspelling potentiële voorkomen natuurdoeltypen met NATLES

NATLES maakt gebruik van invoergegevens over bodem, hydrologie, waterkwaliteit en beheer en levert als uitvoer informatie over de ruimtelijke verspreiding van ecosysteemtypen (ecotooptypen) en het potentiële voorkomen van vegetatietypen

en/of natuurdoeltypen. Om de geschiktheid voor de doeltypen met NATLES te kunnen bepalen worden de volgende standplaatscondities voorspeld:

- vochttoestand
- zuurgraad
- voedselrijkdom

De *vochttoestand* van de standplaats beïnvloedt de vegetatie op verschillende manieren. Bij hogere grondwaterstanden zal de hoeveelheid water vooral via zuurstofbeschikbaarheid en de redoxpotentialen de vegetatie beïnvloeden. Op standplaatsen waar het grondwater dicht aan of boven het maaiveld staat heersen zodanig zuurstofarme omstandigheden dat alleen aangepaste soorten kunnen overleven. Bij lagere grondwaterstanden zal de hoeveelheid water zelf een beperkende factor kunnen vormen. In hoeverre er voldoende vocht beschikbaar is hangt niet alleen af van de grondwaterstand, maar onder andere ook van de capillaire eigenschappen van de bodem, het vochtbergend vermogen van de bodem en de verhouding tussen neerslag en verdamping. Op zandgronden met een lage grondwaterstand kan de vochtbeschikbaarheid zo laag worden, dat vochtstress ontstaat en meer aan droge omstandigheden aangepaste soorten voorkomen. In NATLES worden de GVG, de GLG en de vochtstress gebruikt om de vochttoestand te beschrijven.

In het studiegebied worden de GVG en GLG in de referentiesituatie afgeleid uit de bodemkaart (par. 3.1). Omdat de GVG en GLG betrekking hebben op langdurig gemiddelde grondwaterstanden en de berekeningen van de hydrologische scenario's alleen voor het gemiddelde jaar 1992 zijn uitgevoerd, kunnen de GVG en GLG niet op de reguliere wijze volgens van der Sluis (1987) berekend worden. In plaats daarvan worden de standen van die datums in 1992 gebruikt waarvan de grondwaterstand het beste met de GVG en GLG overeenkomen. Om die datums vast te stellen zijn van 5 buizen in het studiegebied uit de langjarige meetreeksen de GVG en GLG berekend (bijlage 2). Vervolgens is nagegaan welke standen in 1992 die standen het beste benaderen, hoe groot de afwijking van de werkelijke GVG en GLG is en hoe voor het verschil gecorrigeerd kan worden.

De *zuurgraad* is vooral indirect van invloed op de plantengroei. Deels loopt dit via macro-nutriënten (N, P, K), waarvan de omzettingen en de oplosbaarheid sterk wordt beïnvloed door de pH. Daarnaast heeft de pH invloed op de oplosbaarheid van metalen, die ofwel toxisch zijn ofwel nodig zijn als macro-nutriënt. Onder erg zure omstandigheden gaat het giftige aluminium in oplossing en kunnen alleen soorten overleven die daaraan zijn aangepast. In meer basische milieus vormt juist de geringe oplosbaarheid van ijzer een probleem. In NATLES wordt de zuurgraad als functie van de kalkrijkdom van het substraat, de hoeveelheid kwel en de kalkrijkdom van het grondwater bepaald.

Voor de kwaliteit van het grondwater wordt onderscheid gemaakt in hard, matig hard en zacht grondwater. Het criterium voor hard grondwater is  $> 2 \text{ mMol HCO}_3^-$  en voor zacht water  $< 0,5 \text{ mMol HCO}_3^-$ . Matig hard grondwater beslaat het tussenliggende traject. In het studiegebied valt het (diepe) grondwater dat in het

kalkarme zandondergrond van de Lochemer Berg als drinkwater gewonnen wordt in het grensgebied tussen matig hard en hard grondwater (Dierx, 1987). In het fijnere dekzand voldoet het diepere grondwater aan het criterium voor hard grondwater (Jansen et al., 1997).

Voor de referentiesituatie is voor de verschillende substraattypen vastgesteld in hoeverre het (diepe) grondwater de wortelzone kan bereiken op grond van verschillende kwelfluxen en de GVG. De kwelflux in de referentiesituatie wordt volgens tabel 6 gerelateerd aan de kans op voorkomen van kwel. Deze indeling bestrijkt de kwelklassen die in NATLES worden onderscheiden. Voor de scenario's die met het hydrologische model zijn doorgerekend is de kwel op een aparte wijze vastgesteld omdat kwel niet als zodanig door het model berekend wordt. Als randvoorwaarde is gesteld dat alleen in gebieden waar tussen de eerste en tweede modellaag de grondwaterstroming opwaarts gericht is kwel kan voorkomen. Aangenomen is dat de capillaire flux die in deze gebieden aan de verzadigde zone wordt onttrokken overeenkomt met de hoeveelheid kwel die wortelzone van korte vegetaties kan bereiken.

*Tabel 6 De kans op het voorkomen van kwel volgens de toedeling van grondwaterkarakteristieken van bodemeenheden als maat voor de bruto kwelflux in de wortelzone*

Kwelkans vgl. Grondwaterkarakteristieken	Bruto kwelflux in de wortelzone
Infiltratie	0 mm/dag
Mogelijke enige periodieke kwel	0,5 mm/dag
Enige (periodieke) kwel	0,5 mm/dag
Tamelijk veel (permanente) kwel	1,0 mm/dag
Veel permanente kwel	2,0 mm/dag

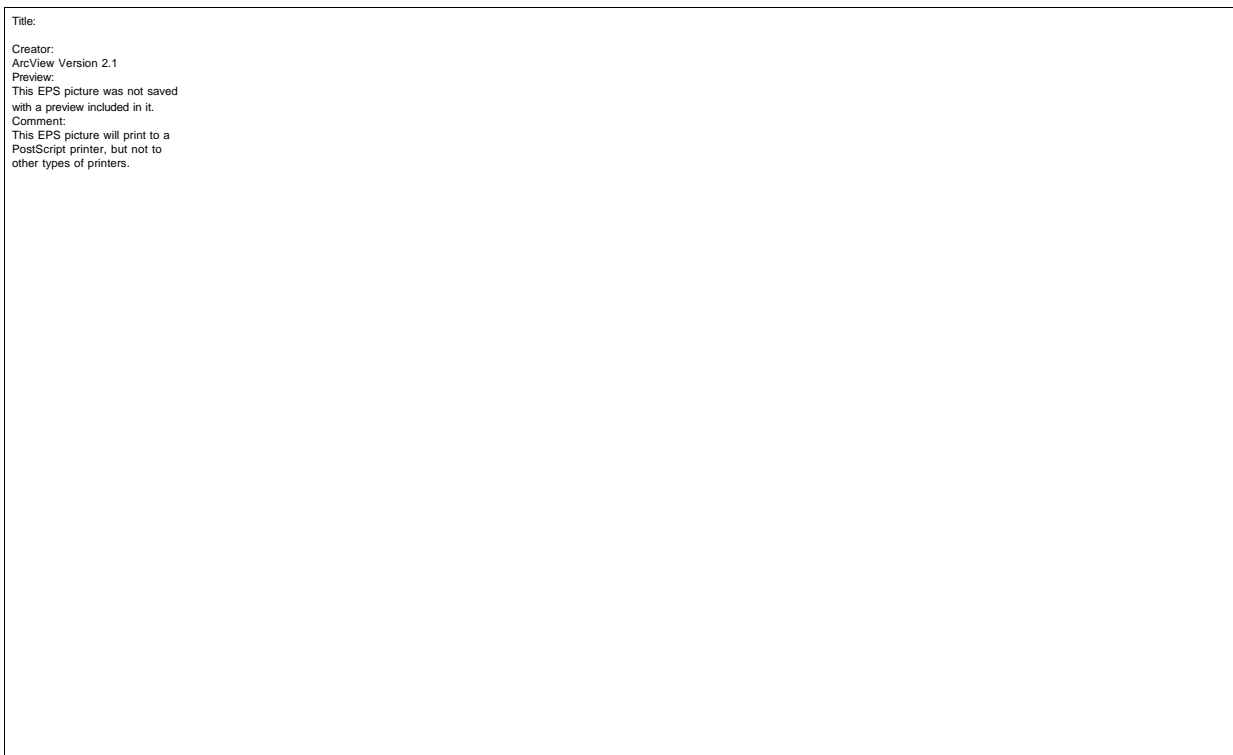
De *voedselrijkdom* kan op verschillende manieren worden benaderd. In NATLES wordt uitgegaan van de beschikbaarheid aan nutriënten in de wortelzone en niet van de productiviteit en het successiestadium. Alle vegetaties op een arme zandgrond worden bij voorbeeld ingedeeld in de klasse 'voedselarm'. In NATLES wordt de voedselrijkdom als resultante van het beheer, het bodemtype, de GLG en de zuurgraad bepaald. Intensief landbouwkundig gebruikte standplaatsen worden als zeer voedselrijk beschouwd. Omdat op de natuurdoelenkaart niet is aangegeven waar de natuurdoelen gesitueerd zijn, wordt het hele gebied, inclusief de landbouwgebieden, als zoekgebied voor de natuurdoelen beschouwd. Daarom wordt aangenomen dat beheer en bemesting optimaal zijn voor het betreffende natuurdoeltype.

### **3.2.2 Bepaling abiotische randvoorwaarden Gelderse natuurdoeltypen**

In het onderzoeksgebied komen 12 typen met Gelderse natuurdoelen voor (tabel 7). De natuurdoeltypenkaart (figuur 9) laat zien dat de grootte van de gebieden aanzienlijk van elkaar kunnen verschillen. Ook het aandeel natuur(doelen) binnen de gebieden zijn verschillend.

*Tabel 7 Provinciale natuurdoeltypen die voorkomen in het onderzoeksgebied*

Bloemrijk zuur grasland	Arm droog bos	Natte heide	Moeras
Bloemrijk basisch grasland	Arm vochtig bos	Droge heide	Vochtig kleibos
Blauwgrasland	Leembos	Ven	Droog kleibos
Heischraal grasland	Beekbos		



*Figuur 9 Overzicht van gebieden met natuurdoelen in het onderzoeksgebied Lochem - Vorden*

De abiotische randvoorwaarden van de natuurdoeltypen kunnen op twee manieren worden afgeleid:

- (a) rechtstreeks uit de abiotische karakterisering van de natuurdoeltypen in termen van standplaatscondities en bodemtype, en (b) indirect uit de biotische karakterisering van de natuurdoeltypen in termen van vegetatietypen, door in de database 'Abiotische randvoorwaarden natuurdoeltypen' (Wamelink en Runhaar, 2000) na te gaan wat de standplaatscondities zijn waarbij de genoemde vegetatietypen optimaal voorkomen.

Volgens de provincie (Mond. med. M. Rijken, prov. Gelderland) is de biotische karakterisering in termen van vegetatietypen slechts indicatief, en dient daarom vooral te worden afgegaan op de abiotische karakterisering zoals aangegeven in bijlage 5 van de toelichting op de Gelderse natuurdoeltypenkaart (Provincie Gelderland, 2001). Probleem daarbij is echter dat deze karakterisering kwalitatief van aard is, en niet veel meer omvat dan het in figuur 10 aangegeven indelingsschema. Dat betekent dat een interpretatieslag nodig is waarbij de kwalitatieve indeling uit figuur 10 wordt omgezet in een kwantitatieve indeling in termen van

standplaatsklassen zoals gebruikt in de database 'Abiotische randvoorwaarden natuurdoeltypen' en in het voorspellingsmodel NATLES. Daartoe is per standplaatsfactor en per klasse nagegaan in hoeverre de betreffende standplaatscondities geschikt zijn voor de ontwikkeling van het doeltype. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- de indeling dient aan te sluiten bij de in figuur 10 aangegeven indeling naar standplaatscondities;
- de grenzen tussen de typen hoeven niet overal gelijk te liggen, in bossen kunnen de grenzen t.a.v. vochttoestand bijvoorbeeld anders liggen dan in korte vegetaties;
- bij de indeling wordt zo veel mogelijk aangesloten bij de abiotische randvoorwaarden van de vegetatietypen die zijn genoemd als zijnde karakteristiek voor het type;
- met de gekozen grenzen dienen wel alle mogelijke combinaties van standplaatscondities zijn onder te brengen bij een doeltype;
- de typen zijn in principe discreet. Een standplaats valt bijvoorbeeld of onder het droge of onder het natte type. Omdat echter de hydrologische voorspellingen en de hoogtemetingen een onbetrouwbaarheidsmarge kennen, en omdat binnen de gridcellen heterogeniteit bestaat als gevolg van maaiveldsverschillen, is in de indeling een zekere overlap tussen typen ingebouwd. Daartoe zijn aangrenzende standplaatsklassen de geschiktheid niet op nul gesteld, maar wordt er rekening mee gehouden dat tenminste in een deel van de gridcellen de standplaatscondities geschikt zijn.

	Voedselarm	matig voedselrijk	voedselrijk
droog	arm droog bos	leembos	droog kleibos
vochtig	arm vochtig bos		vochtig kleibos
nat	Veenbos	beekbos	

	zeer arm	voedselarm	(matig) voedselrijk zuur	basisch
Droog	droge heide	heischraal grasland	droog grasland	stroomdal grasland
vochtig	natte heide	blauwgrasland	zuur bloemrijk grasland	basisch bloemrijk grasland
nat	hoogveen		moeras	
water	ven	Rivier, beek, sloot, plas		

Figuur 10 Indeling van Gelderse natuurdoeltypen op grond van vocht, voedselrijkdom en zuurgraad

De indeling van de natuurdoeltypen op de kans op voorkomen voor vocht, grondwateruitzakking, zuurgraad, voedselrijkdom en bodemtype staat in bijlage 3. De geschiktheid is in klassen van 25% ingedeeld, variërend van 0% (ongeschikt) tot 100% (geschikt).

### **3.2.3 Inkaderen van de natuurdoelen**

De natuurdoelenkaart (figuur 9) is vergrid en voor de deelgebieden die de grens van het onderzoeksgebied overschrijden is de oppervlakte van de verschillende natuurdoelen evenredig met de oppervlakte die binnen onderzoeksgebied valt teruggebracht. In totaal vallen 241 deelgebieden geheel of gedeeltelijk binnen het onderzoeksgebied. Een aantal deelgebieden heeft door de begrenzing een uiterst geringe oppervlakte. Een klein aantal gridcellen heeft geen deelgebiedcode.

In vergelijking met een droge Ausgangssituatie hoeft de realisatiegraad van natuurdoelen in een gebiedje bij vernatting niet hoger te worden omdat een hogere realisatiegraad van 'natte' natuurdoeltypen gecompenseerd wordt door een lagere realisatiegraad van 'droge' natuurdoeltypen. Omdat de maatregelen gericht zijn op vernatting is besloten om de doelrealisatie alleen voor de natte natuurdoeltypen te berekenen. Als bijkomende randvoorwaarde is gesteld dat minimaal 10% van de oppervlakte van een deelgebied uit natte natuurdoeltypen moet bestaan. Zo worden de gebieden met een erg klein oppervlak aan natte natuurdoelen uitgesloten die, ongeacht de maatregelen, vaak hoog zullen scoren omdat er door de heterogeniteit binnen het deelgebied eerder vlakjes te vinden zijn die aan de eisen voldoen.

Tot de natte natuurdoeltypen worden gerekend:

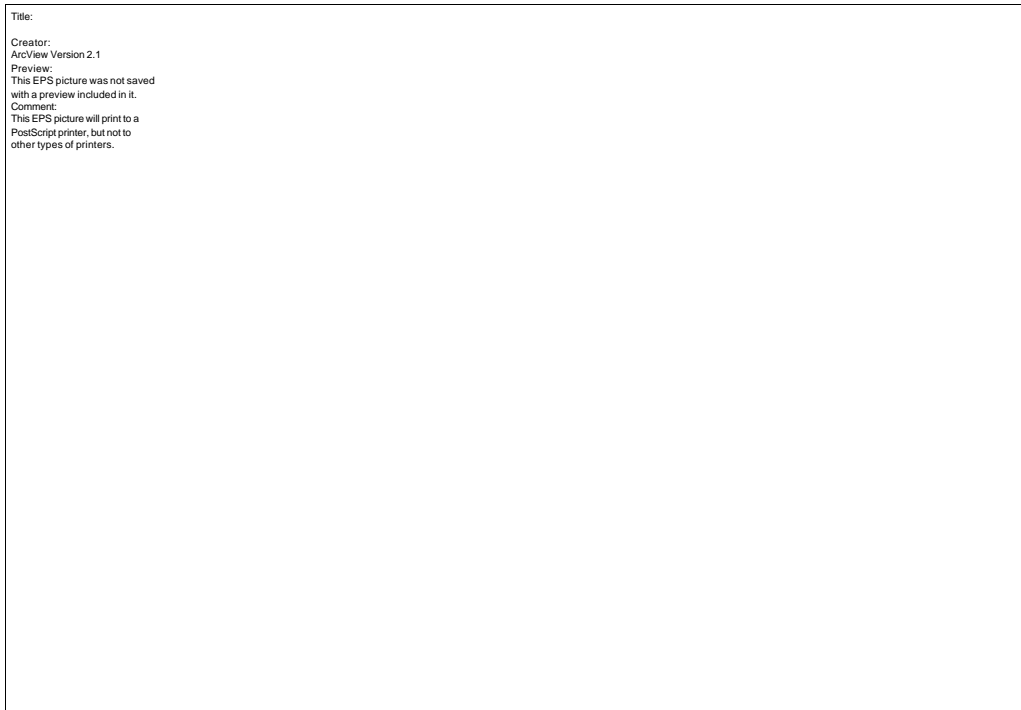
- ven
- blauwgrasland
- bloemrijk grasland basisch
- bloemrijk grasland zuur
- natte heide
- beekbos
- moeras

In totaal zijn er 112 deelgebieden waarvan 10% of meer natte natuurdoeltypen gepland zijn (figuur 11). Het kleinste deelgebied is 0,2 ha met 50% aan natte natuurdoeltypen en het grootste is ruim 657 ha met 13% aan natte natuurdoelen. Er zijn 34 deelgebieden waarvan de oppervlakte natte natuurdoeltypen minder dan 10 % bedraagt. Bij de meeste van deze gebieden gaat het om een aandeel van minder dan 4%. In nagenoeg al deze gebieden beslaat totale oppervlakte aan geplande natuurdoelen (nat en droog) minder dan de helft van oppervlakte van de deelgebieden.

Verder is aangenomen dat bos de plaats van korte vegetaties mag innemen, maar ook dat het omgekeerde, een korte vegetatie op de plaats van bos, wordt toegestaan. Bij de planning van de natuurdoelen is er door de provincie voor het Grootte Veld



bijvoorbeeld van uitgegaan dat op een aantal plaatsen dennenbos wordt vervangen door droge heide.



*Figuur 11 Deelgebieden met een oppervlakteaandeel natte natuurdoelen van minimaal 10 %*

### **3.2.4 Berekenen van de doelrealisatie**

Met NATLES wordt de geschiktheid voor de afzonderlijke natuurdoeltypen vastgesteld. Dat gebeurt sequentieel. Eerst wordt voor de afzonderlijke standplaatsfactoren de geschiktheid bepaald. Vervolgens worden de geschiktheden met elkaar worden vermenigvuldigd. De geschiktheid wordt uit kennistabellen gehaald die zijn samengesteld uit de tabellen in bijlage 3. Voor een optimale geschiktheid (100%) dienen alle standplaatsfactoren 100% te zijn. Als een van de factoren volledig ongeschikt is (0%), zal ook de uiteindelijke geschiktheid 0% zijn. Voor iedere gridcel wordt de geschiktheid voor alle doeltypen bepaald.

Van iedere gridcel is bekend tot welk deelgebied die hoort en welke natuurdoelen daar gerealiseerd moeten worden. Een gridcel kan voor meerdere natuurdoelen geschikt zijn. Om dubbeltellingen te voorkomen wordt een cel in principe slechts eenmaal aan een doeltype toegewezen. Daarvoor is de volgorde in natuurdoelen van tabel 8 aangehouden. Het natuurdoel dat de strengste eisen stelt wordt daarbij als eerste in beschouwing genomen. Daarna het natuurdoel met iets minder strenge eisen, tot het laatste doel dat de minst strenge eisen stelt. Tot het gevraagde aantal gridcellen wordt naar gridcellen gezocht die voldoen. Een gridcel voldoet als deze een waarde heeft die tussen de 50% (matig geschikt) en 100% (geschikt) ligt. Bij een

waarde van 50% wordt een halve gridcel bij de gerealiseerde oppervlakte opgeteld en bij bijvoorbeeld een geschiktheid van 75% driekwart gridcel. De enige uitzondering op de regel dat gridcellen slechts eenmaal toegekend worden geldt voor de cellen die voor 50% geschikt zijn. Deze zijn voor 50% ook nog voor een ander natuurdoeltype beschikbaar. Zodra het gevraagde oppervlak van het betreffende natuurdoel in een deelgebied gerealiseerd kan worden, wordt het volgende natuurdoel in beschouwing genomen. Per deelgebied kan zo voor ieder natuurdoeltype de realisatiegraad worden berekend.

*Tabel 8 Prioriteitsvolgorde bij de toekenning van geschikte standplaatsen aan natuurdoeltypen*

Prioriteitsvolgorde natuurdoeltypen	Mate waarin eisen worden gesteld aan:			natuur- waarde
	Vochttoestand	kwel	grondwater- fluctuatie	
1 Ven	++	-	+	++++
2 Blauwgras	+	+	-	++++
3 Bloemrijk grasl. zuur	+	+	-	+++
4 Beekbos	++	+	-	+++
5 Moeras	++	-	+	++
6 Bloemrijk grasl. basisch	+	-	-	+++
7 Natte heide	+	-	-	++

Voor de realisatiegraad voor een deelgebied als geheel wordt het totaal van de geschikte oppervlakte vergeleken met het totaal van de gevraagde oppervlakte. Stel dat in een deelgebiedje 0,5 ha van doeltype 1 wordt gevraagd en dat dat ook geheel gerealiseerd kan worden (100%) en dat van doeltype 2 slechts 0,2 ha van de gevraagde 2,0 ha gerealiseerd worden (10%), dan is de doelrealisatie voor het gebiedje  $(0,5+0,2) / (0,5+2,0) \times 100\% = 28\%$ . Tot slot wordt uit de doelrealisaties van alle geselecteerde deelgebieden (meer dan 10 % aan oppervlakte aan natte natuurdoelen) het gewogen gemiddelde berekend.

## **4 Resultaten**

### **4.1 De grondwaterreferentie**

#### **4.1.1 De GVG, GLG en kwel**

De kaarten voor de vereffende GVG en GLG zijn voor de mediane waarden (GVG50 en GLG50) afgebeeld als respectievelijk figuur 12 en 13. In beide figuren zijn grotere vlakken te herkennen waarbinnen een zelfde grondwaterklasse overheerst, maar daarbinnen komen veel afwijkingen voor. Opvallende afwijkingen zijn onder andere het gevolg van (relatief) grote verschillen in hoogte tussen aangrenzende gridcellen. Dat is door de grote mate van detail het geval bij spoorbanen, dijken en bruggen die als verhogingen in het landschap zijn gemeten, en langs de Berkel, het Twenthekanaal (en in figuur 7 het gedeelte van de Wildenborsche Veengoot voor het gemaaltje) als lage plekken. Op veel van die plekken is feitelijk geen bodem aanwezig zoals op de bodemkaart is aangegeven en zouden deze elementen moeten worden genegeerd om artefacten te voorkomen. Nu worden er bijvoorbeeld hoge grondwaterstanden verondersteld onder een spoorbaan op een veldpodzolgrond. Door de vereffening wordt de grondwaterstand hier weliswaar verlaagd, maar in de naastgelegen gridcellen wordt de stand verhoogd tot te hoge standen.

Het verwijderen van bodemvlakken op plekken met bij voorbeeld infrastructuur en huizen levert echter geen zinvolle verbetering op voor de percelen waar de natuurdoelen gerealiseerd moeten worden en is daarom in deze studie achterwege gelaten.

Op de referentiekarten voor de GVG en GLG zijn de grondwateronafhankelijke bodemtypen niet ingekleurd. Afgezien daarvan horen grote delen van het Groot Veld en het gebied ten noorden en noordwesten van Ruurlo met standen van rond de 50 cm beneden maaiveld tot droogste gebieden. De natste gebieden hebben een GVG van minder dan een 25 cm beneden maaiveld. In het midden en in oosten van het gebied zijn het vaak wat onregelmatig gevormde gebieden terwijl dat langs de beken meer om de smallere beekdalen gaat. De GLG laat zien dat het aantal permanent natte gebieden klein is. Een GLG <50cm (grondwatertrap I) komt voor ten zuidwesten van Barchem, ten noorden en zuiden van de Wildenborch en ten zuidoosten van Lochem en Vorden. De oppervlakte met een GLG van 50 - 80 cm (Gt II) is aanzienlijk groter.

Voor de kwelkaart (figuur 14) zijn de beide klassen waar mogelijk (periodieke) kwel is samengevoegd. Dat is eveneens gedaan voor de beide klassen waarvan het zeker is dat er kwel voorkomt. Grote, aaneengesloten wegzijgingsgebieden zijn het Groot Veld, de Lochemer Berg en gebieden ten noorden en noordwesten van Ruurlo. In de rest van het gebied komt een afwisseling wegzijging en kwel voor.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

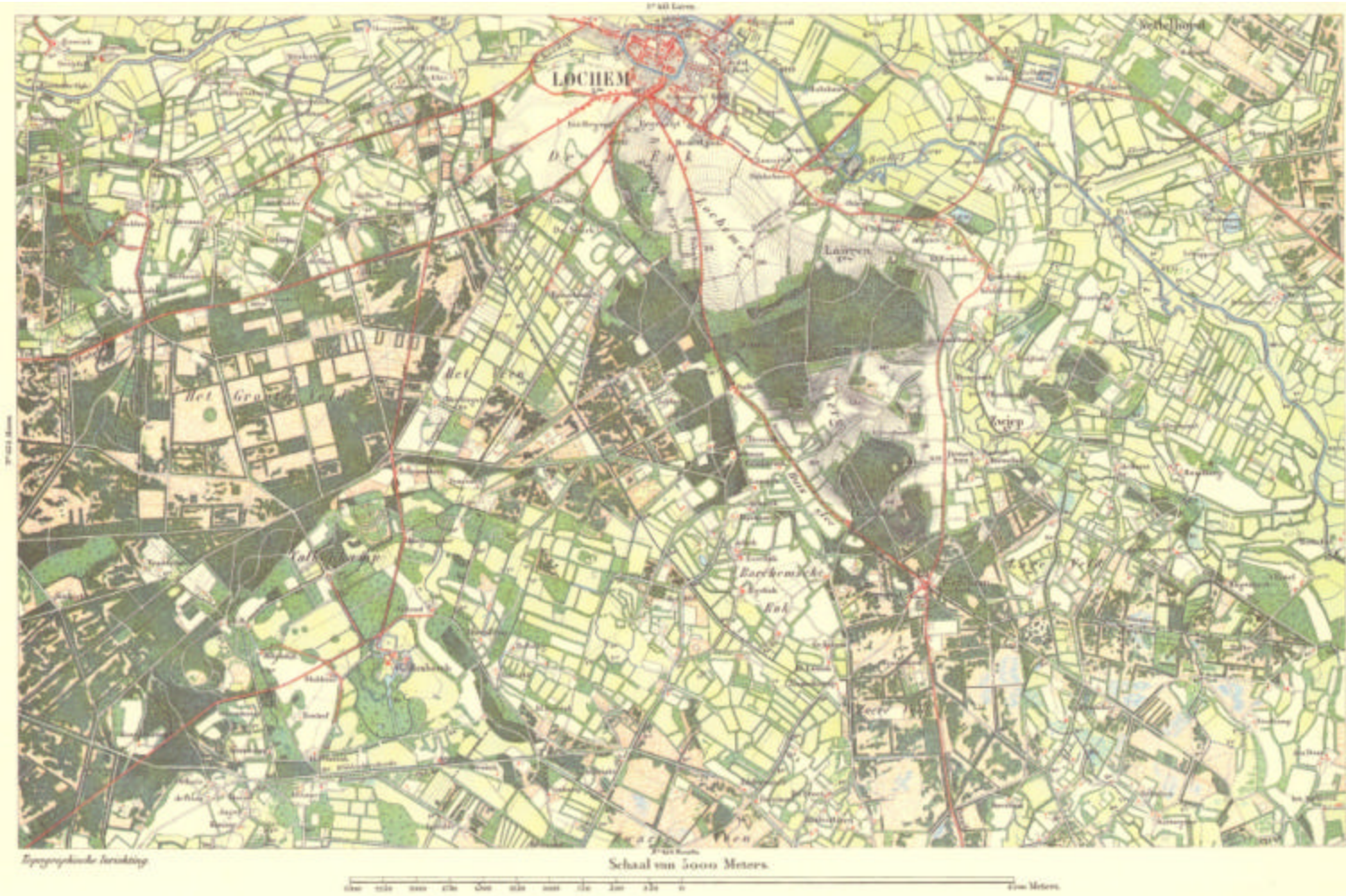
## 4.1.2 Toetsing aan historische gegevens

De periode waarvoor de referentiegrondwaterstanden representatief zijn is moeilijk aan te geven omdat dat voor ieder bodemtype en aard en tijdstip van verandering in de waterhuishouding verschillend is. Vaak wordt aangenomen dat de eerste helft van de 20e eeuw een representatieve periode is omdat de meer recente ingrepen in de waterhuishouding een grote invloed hebben gehad. Om te zien welke periode overeenkomsten vertonen met de referentiekaarten is gezocht naar historisch kaartmateriaal waarop de grondwatersituatie is weergegeven. Van de periode voor 1950 zijn (topografische) kaarten beschikbaar waarop de grondwaterstoestand als natte plekken kan worden afgelezen. Op de kaart van 1850 staan nog betrekkelijk veel natte gebieden, maar door onder andere de aanleg van de Veengoten (zie hfdst 2) zijn die in de daarop volgende decennia goeddeels verdwenen. Op de kaart van rond 1900, waarvan in figuur 15 het centrale gedeelte van het studiegebied is afgebeeld, staan 2 gebieden waar nog meerdere natte plekken voorkomen. De natte plekken zijn overgenomen in figuur 16. Als basis voor figuur 16 zijn de waterlopen weergegeven die op de huidige topografische kaart (Top10) staan weergegeven. Een hoge dichtheid aan waterlopen duidt op natte plekken en het ontbreken van waterlopen, zoals op de Lochemer Berg in het Grootte Veld, duidt op een permanent diepe grondwaterstand. Er zijn 2 gebieden te onderscheiden waar in 1900 nog veel plekken voorkwamen die als 'moerasachtig' omschreven staan. De meeste van die natte plekken kwamen voor in het Lage Veld dat ten zuidoosten van de Lochemer berg ligt en in het Zwarte Veen ten noordwesten van Ruurlo. Het zijn beide gebieden met een hoge dichtheid aan waterlopen. Opvallend is dat 2 andere gebieden, waar op grond van de naamgeving ook natte plekken verwacht mochten worden, dat niet (meer) het geval was. Het Veen, dat ingeklemd ligt tussen de Lochemer berg en het Grootte Veld en dat ook in de huidige situatie veel waterlopen omvat, was in 1990 al goed ontwaterd dankzij de Barchemse en Wildenborchse Veengoot.

In het westen van het gebied ligt het Leestensche Broek. Net als in het hele gebied ten westen (en noorden) van het Grootte Veld, stond het in 1900 stond op een enkele plek na al niet meer als nat aangegeven. De huidige dichtheid aan waterlopen is er ook niet opvallend groot, wat erop duidt dat het in de huidige situatie niet erg nat is.

In de periode 1950-1955 is door de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland (COLN) het eerste landsdekkende onderzoek uitgevoerd naar de waterhuishoudkundige gesteldheid van de landbouwgronden. Voor dit onderzoek zijn grondwaterstanden gemeten met een dichtheid van één meting per vierkante kilometer. Uit de resultaten zijn grondwaterstandskarten samengesteld voor de winter- en voor de zomersituatie. Van de kaarten die voor de provincie Gelderland zijn gemaakt (Reuter en Kouwe, 1958) is de zomergrondwaterstand voor het onderzoeksgebied afgebeeld in figuur 17.

Natuurgebieden als de Lochemer Berg en het Grootte Veld waren niet bij het onderzoek betrokken. Grondwaterstanden dieper dan 200 cm komen rond de Lochemer Berg en langs het Twentekanaal ten noorden van Lochem voor. Opvallend is dat ook de westelijke helft van het Twentekanaal door de relatief diepe grondwaterstanden lijkt te draineren. Het waterpeil in het kanaal is in dat gedeelte



Figuur 15 Topografie van het centrale gedeelte van het onderzoeksgebied rond 1900





*Figuur 16 Natte gebieden van rond 1900 geprojecteerd op de huidige waterlopen*

juist hoger dan het grondwaterpeil in de omgeving. Ook in het IJsseldal (niet afgebeeld) is de grondwaterstand dieper dan 200 cm waaruit duidelijk de drainerende werking van de IJssel blijkt. De hoogste grondwaterstanden vallen in de klasse 70 - 100 cm. Gebieden die daaraan voldoen liggen ten oosten van Almen langs de Berkel, het Zwarte Veen ten noordwesten van Ruurlo, onderaan de oostflank van de Lochemer Berg en een gedeelte van het Lage Veld ten oosten van Barchem.

De COLN-gegevens zijn door Bon (1969) gebruikt om isohypsenkaarten voor de Achterhoek te maken. Voor het gedeelte ten noorden van de Baakse beek constateert hij dat in het vrij vlakke gebied de zomergrondwaterstanden diep zijn door de diep ingesneden IJssel in combinatie met een laag dekzand op een grove zandondergrond, maar dat in de winter door hoge rivierstanden de afvoer van de beken geremd wordt en het grondwater hoog kan oplopen, mede door aanvoer van extra drangwater vanuit het achterland. Ondanks de aanwezigheid van gemalen die het beekwater zo goed mogelijk op de IJssel loosden inundeerden er toen regelmatig nog aanzienlijke oppervlaktes, met name in het westen van het gebied.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

*Figuur 17 Grondwaterstand volgens het COLN-onderzoek in de winter en de zomer in het begin van de jaren vijftig.*

Resumerend kan worden gesteld dat de grondwaterstand in de jaren 50 al beduidend lager was dan volgens de referentiekaarten. Gezien de ingrepen die in de waterhuishouding hebben plaatsgevonden is dat ook zeer aannemelijk. De natte plekken op de topografische kaart van 1900 zijn op de referentiekaart als zodanig terug te vinden, maar daarnaast waren er in de referentiesituatie nog veel meer natte gebieden. Als periode lijkt de tweede helft van de 19e eeuw, toen de veengebieden al wel waren afgegraven en de meeste gebieden waren ontgonnen, het beste te aan te sluiten bij de grondwaterreferentie.

## 4.2 De realiseerbaarheid van de streefbeelden natuur

Voor de 112 deelgebieden die minimaal 10% van de oppervlakte aan natte natuurdoelen hebben zijn de ecotooptypen en de geschiktheid voor de natuurdoeltypen met NATLES voor 7 hydrologische scenario's berekend. Uit de geschiktheden is de realisatiegraad berekend. In tabel 9 staat een korte omschrijving van de scenario's. De scenario's HIS en ACT zijn bedoeld om inzicht te krijgen in de vroegere en huidige situatie. OPP en WIN geven een beeld van generieke maatregelen. In OPP de drainagebasis in het hele gebied verhoogd en in WIN zijn de waterwinningen Vorden en Lochem uitgeschakeld. Op grond van de resultaten zijn voor een aantal kansrijke gebieden SCN8, SCN9 en SCN10 opgesteld. Voor een uitgebreide beschrijving en de hydrologische effecten wordt verwezen naar Ortiz (2001).

Tabel 9 Omschrijving van de hydrologische scenario's

Scenario		Winning <sup>1)</sup>		Verhoging drainage		
Code dit rapport	Code vgl. Ortiz, 2001	Lochem	Vorden	Permanent watervoerende waterlopen	Droogvallende waterlopen en gebiedsdekkende drainage	Gebiedsomvang voor maatregelen <sup>2)</sup>
HIS	n.v.t.	Uit	Uit	nvt	nvt	Hele studiegebied
ACT	Year 2000 Par. 6.2	Aan	Aan	0 cm	0 cm	Hele studiegebied
OPP	Measure 2 Par. 6.3.2	Aan	Aan	+ 30cm <sup>3)</sup>	+ 30 cm	Hele studiegebied
WIN	Measure 1 Par. 6.3.1	Uit	Uit	0 cm	0 cm	Hele studiegebied
SCN8	Fin.Scenario 2 Par. 6.5.2	Aan	Uit	+15 cm <sup>4)</sup>	tot 30 cm - maaiveld	Groote Veld e.o.
SCN9	Fin.Scenario 3 Par 6.5.3	Aan	Aan	+ 15 cm <sup>4)</sup>	tot 30 cm - maaiveld	Groote Veld e.o.
SCN10	Fin.Scenario 1 Par.6.5.1	Aan	Uit	+15 cm <sup>4)</sup>	tot 30 cm - maaiveld	Onderlaatsche Laak, Kiefskamp, De Wildenborch

1) Hoeveelheid in 2000

2) Zie figuur 18

3) Uitgezonderd IJssel en Twenthekanaal

4) Variërend van 10 tot 20 cm (afhankelijk van jaargetijde)

Title:

Creator:

ArcView Version 2.1

Preview:

This EPS picture was not saved  
with a preview included in it.

Comment:

This EPS picture will print to a  
PostScript printer, but not to  
other types of printers.

*Figuur 18 Situering interessegebieden*

#### **4.2.1 Effecten van generieke maatregelen**

Met NATLES zijn onder de gegeven hydrologische omstandigheden voor het hele gebied (overal is natuur verondersteld) ecotooptypen berekend. De vele tientallen ecotooptypen die door NATLES voor het gebied worden berekend zijn voor de overzichtelijkheid geaggregeerd tot 15 hoofdtypen. De ecotooptypen waarvan de zuurgraad niet is vermeld zijn zwak zuur tot (zwak) basisch. In de tabel 10 staat de procentuele verdeling. Het grootste gedeelte van het gebied is voedselarm en zuur (wanneer geen bemesting en bekalking plaatsvindt). HIS is aanzienlijk natter en voedselarmer dan ACT, OPP en WIN. Er komen vrij grote oppervlakken natte, voedselarme, zure ecotopen voor die vooral voor natte heide geschikt zijn, maar ook natte, voedselarme, zwak zure ecotopen die met name geschikt zijn voor blauwgrasland. In de huidige situatie (ACT) is een sterke verdroging opgetreden en is er een sterke toename van het aandeel (vochtige) voedselrijke ecotopen. De toename in voedselrijkdom is het gevolg van toegenomen mineralisatie. Het verhogen van de drainagebasis (OPP) levert in vergelijking met ACT een verschuiving op van droog en matig vochtig zuur naar vochtig zuur en van vochtig voedselrijk naar nattere en voedselarme omstandigheden. WIN laat ten opzichte van ACT slechts kleine verschuivingen zien bij de drogere, zure ecotopen. Ter illustratie zijn de ecotoopkaarten van ACT in figuur 19 en van OPP in figuur 20 opgenomen. De verschuivingen vinden vooral in de (natte) beekdalen plaats. In het Groote Veld, dat in HIS aanzienlijk natter was, verandert weinig.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Tabel 10 Procentuele verdeling van ecotopen in het onderzoeksgebied voor verschillende scenario's

ECOTOOPTYPE		SCENARIO						
VOCHT	TROFIE, ZUURGRAAD	HIS	ACT	OPP	WIN	SCN8	SCN9	SCN10
Nat	voedselarm, zuur	6.7	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
Zeer vochtig	voedselarm, zuur	11.4	0.1	0.4	0.1	0.5	0.5	0.1
Vochtig	voedselarm, zuur	23.9	22.1	26.6	22.7	25.3	24.8	23.8
matig vochtig	voedselarm, zuur	1.6	21.8	19.2	22.4	22.0	21.0	22.8
Droog	voedselarm, zuur	17.6	18.8	16.7	17.5	13.9	15.4	15.0
Nat	voedselarm	19.2	0.5	1.8	0.5	1.5	1.4	0.6
zeer vochtig	voedselarm	3.7	1.2	2.7	1.2	1.8	1.8	1.4
vochtig	voedselarm	0.4	3.8	5.1	3.9	4.1	4.1	4.3
matig vochtig	voedselarm	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
droog	voedselarm	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
nat	voedselrijk	4.5	0.2	0.6	0.2	0.8	0.7	0.3
zeer vochtig	voedselrijk	5.5	0.7	1.4	0.8	1.8	1.8	1.0
vochtig	voedselrijk	5.2	30.1	24.8	30.0	27.5	27.8	29.9
matig vochtig	voedselrijk	0.1	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
droog	voedselrijk	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

In tabel 11 is de gemiddelde realisatiegraad voor de 7 natte natuurdoeltypen voor alle gebieden met 10 % of meer aan natte natuurdoelen gegeven. In de tabellen in bijlage 4 staan de afzonderlijke realisatiegraden per natuurdoeltype per deelgebied. Verder is in de figuren 21 t/m 24 de realisatiegraad voor de HIS, ACT, OPP en WIN afgebeeld. In deze figuren is door middel van een arcering onderscheid gemaakt of de totale oppervlakte aan natuurdoelen (nat en droog) in het deelgebied meer of minder dan 50 % bedraagt. Bij minder dan 50 % zal de landbouwfunctie overheersen en bij 50 % of meer aan natuurdoelen de natuurfunctie.

Tabel 11 Gewogen gemiddelde realisatiegraad van natte natuurdoeltypen in gebieden met 10% of meer aan natte natuurdoeltypen

Natuurdoeltype	Realisatie natuurdoelen (%)						
	his	act	opp	win	Scn8	scn9	scn10
ven	1	0	0	0	0	0	0
blauwgras	50	28	34	28	30	30	29
bloemr.grasl.zuur	73	17	40	19	49	46	25
beekbos	74	24	48	26	56	53	33
moeras	96	7	43	8	74	73	35
bloemr.grasl.basisch	50	0	19	5	0	0	0
natte heide	52	2	2	2	6	6	4
totaal	69	19	40	20	47	44	27

Van de scenario's scoort **HIS** met 69 % volgens verwachting het hoogste. Ook in de referentiesituatie wordt een score van 100 % niet gehaald. De redenen zijn divers. Zo kan het in een aantal gebieden natter zijn dan voor het huidige natuurdoeltype gewenst is. Maar het kan ook nog te droog zijn, de kwelflux kan niet optimaal zijn of er kan onvoldoende van het vereiste substraat voorkomen. Verder zijn gridcellen afgevallen die niet of in beperkte mate geschikt zijn.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:  
Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:  
Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.



Scenario **ACT** scoort met 19 % het laagste en is daarmee beduidend lager dan HIS. Veel gebieden die in figuur 20 nog 90 – 100 % scoren vallen in figuur 22 terug naar de klasse 0 - 10 %. Opvallend is dat er 20 gebieden zijn waarvan de realisatiegraad voor ACT hoger is dan voor HIS. Vaak gaat het om kleine gebieden die in de actuele situatie al voldoende nat zijn voor de geplande natuurdoelen. Vernatting tot de referentiesituatie betekent dat de gebieden te nat worden voor met name blauwgrasland en beekbos. Daarnaast is de kwelflux in de referentiesituatie voor grondsoorten die onder een niet permanente kwelflux zijn gevormd ingeschat op 0,5 mm/etm (tabel 6). Lokaal worden voor ACT en de andere scenario's soms grotere fluxen berekend.

Het verhogen van de drainagebasis (**OPP**) is een effectieve maatregel. De grootte van de toename zal sterk samenhangen met de mate waarin de drainagebasis wordt aangepast. Een verhoging met 30 cm, zoals bij dit scenario het geval is, leidt in vergelijking met ACT tot toename van de realisatiegraad met 21 %. In 3 gebiedjes in het Stelkampsveld (fig. 10: 238, 239 en 921) neemt de realisatiegraad af door het verhogen van de drainagebasis. Het wordt daarmee te nat voor zuur bloemrijk grasland (238 en 239) en voor beekbos (921). De kwelflux wijzigt nauwelijks. Alleen in een enkele gridcel is deze in OPP iets toegenomen.

Het stopzetten van alleen de winningen (**WIN**) heeft ten opzichte van ACT weinig effect. In 16 deelgebieden neemt de realisatiegraad enkele procenten toe. De meeste van die gebieden liggen rond of in het Grootte Veld. In 4 daarvan bedraagt de toename 5 – 10 %. Die gebiedjes zijn (fig. 10): 341 (Warkense Veld), 347 (Klein Dochteren), 801 (Kieftskamp-midden) en 878 (Vordense weg – Ruurlo).

**SCN8, SCN9** en **SCN10** zijn scenario's met specifieke maatregelen die bedoeld zijn voor specifieke gebieden. De effecten op de realisatiegraad worden in de volgende paragraaf per detailgebied besproken. Volgens tabel 11 is al wel duidelijk dat de maatregelen van de scenario's SCN8 en SCN9 zodanig effectief zijn, dat ze de gemiddelde score voor het hele studiegebied optrekken tot de hoogste waarden. De lokale verhoging van de drainagebasis van de droogvallende waterlopen *tot* 30 cm onder maaiveld resulteert meer effect dan gebiedsdekkende verhoging *met* 30 cm in OPP. Het verschil tussen SCN8 en SCN9 bedraagt 3%. Dit verschil wordt veroorzaakt door het stopzetten van de winning Vorden.

Uit tabel 11 kan ook de effectiviteit van de scenario's voor de realisatie van de natuurdoeltypen worden afgelezen. Opvallend is dat het doeltype **ven**, dat in 15 deelgebieden gepland is, nergens gerealiseerd kan worden. De oorzaak ligt in het feit dat de grondwaterstand te laag is. Volgens de randvoorwaarden in NATLES (bijlage 3) moet de (grond)waterstand permanent erg hoog zijn. In de praktijk zal het vaak gaan om kleine gebiedjes met een afwijkende (stagnerende) bodemlagen en kleine terreindepressies. De verspreiding daarvan is echter niet bekend en de modelschematisatie is daarvoor onvoldoende gedetailleerd.

**Blauwgrasland** is in 12 deelgebiedjes gepland. HIS scoort met 50% het hoogste. De verschillen tussen de andere scenario's zijn klein. Het type maatregel heeft weinig

effect op dit natuurdoeltype. Voor dit kwelafhankelijke doeltype is een hoge grondwaterstand vereist met daarbij een geringe fluctuatie. Bovendien moet het milieu voedselarm en zwak zuur tot basisch zijn.

**Bloemrijk grasland zuur** en **beekbos** zijn in veel deelgebieden gepland (respectievelijk 53 en 72). Omdat de abiotische randvoorwaarden van beide natuurdoeltypen elkaar gedeeltelijk overlappen zijn de verschillen tussen de scenario's onderling vergelijkbaar en bepalen ze voor een belangrijk gedeelte het totale gemiddelde.

De beoogde oppervlakte aan **moeras** (10 gebieden) had in de referentiesituatie vrijwel geheel gerealiseerd kunnen worden. Opvallend is de grote tegenstelling tussen ACT (7%) en WIN (8%) enerzijds en SCN8 (74%) en SCN9 (73%) anderzijds. Met gerichte vernattingsmaatregelen in de vorm van een verhoging van de drainagebasis kunnen de vereiste omstandigheden voor dit doeltype blijkbaar goed gerealiseerd worden.

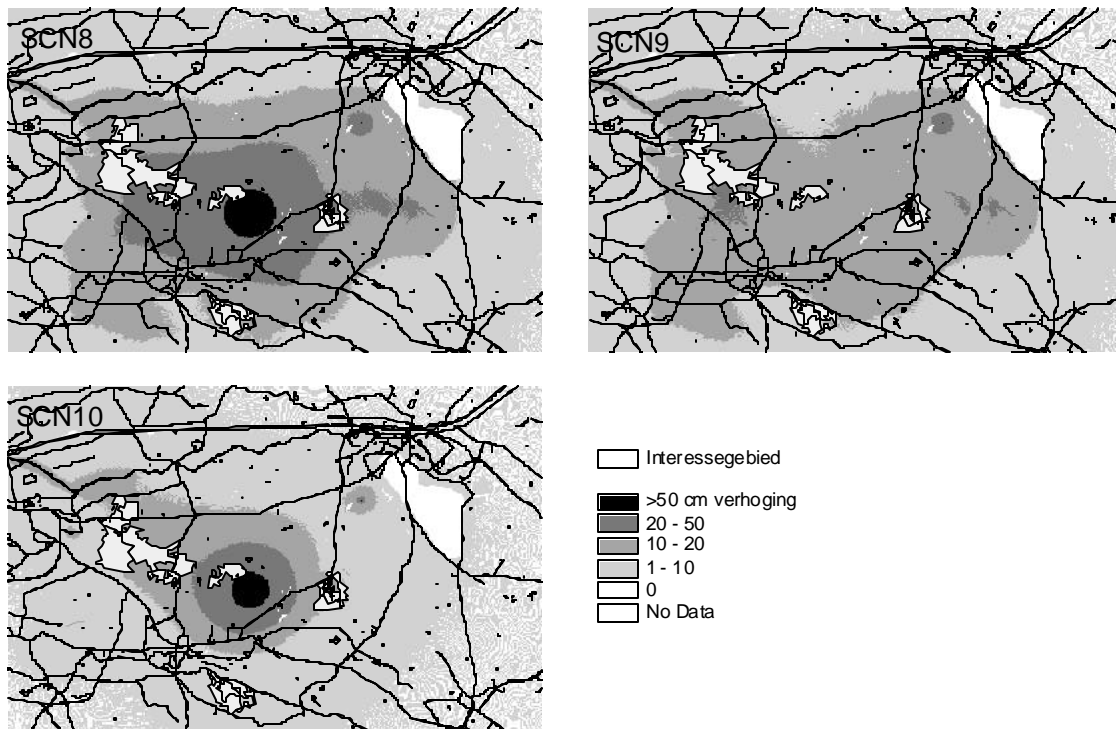
**Bloemrijk grasland basisch** is slechts in 3 deelgebieden gepland. De specifieke omstandigheden die voor dit natuurdoeltype nodig zijn komen in het studiegebied ook nauwelijks voor en kunnen slechts voor een klein gedeelte met WIN en OPP gerealiseerd worden. De 3 gebieden (fig. 10: 218, 345, 1116) liggen ten noorden van het Grootte Veld langs de Berkel en buiten invloedssfeer van de maatregelen van SCN8, SCN9 en SCN10.

Afgezien van HIS wordt de lage score voor **natte heide** veroorzaakt door het feit dat slechts in 2 van de 18 gebiedjes natte heide redelijk scoort. Van deze gebieden ligt er één in het Grootte Veld (335) en de ander vormt een onderdeel van Warkense Veld (342). De vereiste omstandigheden (zuur en hoge voorjaarsgrondwaterstand die betrekkelijk diep mag wegzakken in de zomer) komen weinig voor.

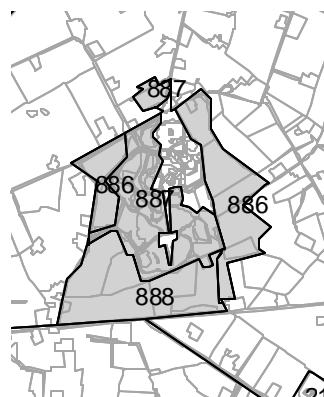
#### **4.2.2 Effecten door lokale maatregelen**

Er zijn 3 gebieden onderscheiden waarvoor specifieke maatregelen zijn door-gerekend. Het gaat daarbij om De Wildenborch, de Kiefskamp e.o., en het westelijke gedeelte van het Grootte Veld dat hier verder wordt aangeduid als Onderlaatsche Laak. In figuur 25 is de invloedssfeer van de maatregelen aan de hand van de GLG geïllustreerd. De concentrische verhoging van de grondwaterstand ten zuidwesten van Lochem is het gevolg van een fout berekende grondwaterstand in ACT. Voor de berekende doelrealisatie heeft dat geen consequenties.

Voor ieder gebied zijn de gebiedsnummers gegeven (fig. 26, 29, 32), de ecotooptypen (fig. 27, 30, 33) en de geschiktheid voor de natuurdoeltypen (fig. 28, 31, 34). In de figuren is de vereenvoudigde ecotoopindeling gebruikt waardoor soms verschillen wegvallen die wel tot verschillen in de geschiktheid voor een natuurdoeltype kunnen leiden. Verder is in de tabellen 12, 13 en 14 een overzicht samengevat uit bijlage 4 van de realisatiegraad van de gevraagde natuurdoeltypen voor HIS, ACT, SCN8, SCN9 en SCN10.



*Figuur 25 Effecten van maatregelen van SCN8, SCN9 en SCN10 op de GLG*



*Figuur 26 Deelgebiedsnummers in De Wildenborch*

Titel:

Gemaakt door:  
ArcView Version 3.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Tabel 12 Realisatie van natuurdoelen in De Wildenborch voor verschillende scenario's

Geb.nr.	Natuurdoeltype	Oppervlakte (ha)		realisatie natuurdoelen (%)				
		Gebied	nat.doel	HIS	ACT	SCN8	SCN9	SCN10
886	blm.grasl.zuur	23.9	21.5	11	2	23	22	7
886	moeras	23.9	2.4	75	0	82	70	3
887	beekbos	26.2	13.1	29	10	14	14	12
888	beekbos	24.5	12.3	35	0	41	14	0

Het parkgedeelte van de Wildenborch valt buiten het interessegebied van De Wildenborch. Het graslandje dat in het zuidoosten van dit gebiedje ligt veroont evenwel grote overeenkomst met het laaggelegen gedeelte van gebied 886. Het bos van De Wildenborch (887) hoort wel tot het interessegebied. Voor zowel ACT als de 3 scenario's is alleen het laaggelegen noordelijke, aparte deelgebiedje geschikt voor het geplande beekbos. De verschillen tussen SCN8, SCN9 en SCN10 zijn klein. In het overige gedeelte is de geschiktheid 20 – 30% en valt daarmee buiten de randvoorwaarde van minimaal 50% geschikt. De oorzaak voor de matige geschiktheid is dat het er te droog is en te voedselrijk. (De bodem in dit bosgedeelte is in het verleden opgehoogd met plaggen; zie Jansen et al., 1996). Daardoor was het in de referentiesituatie ook slechts matig geschikt voor beekbos. Voor het leembos dat hier eveneens gepland is en dat onder wat drogere omstandigheden optimaal voorkomt is het gebied beter geschikt. Dit type valt niet onder de 'natte' natuurdoeltypen en is hier verder niet in beschouwing genomen.

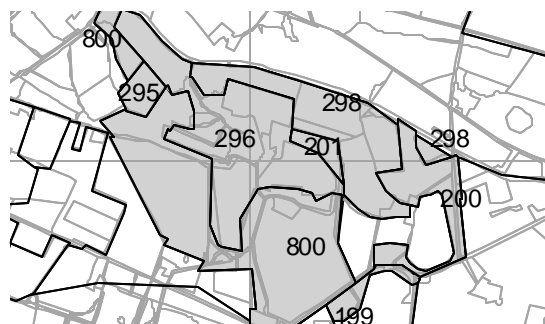
SCN8 en SCN9 hebben wel een duidelijk positief effect voor de geplande natuurdoeltypen in de lager gelegen gebieden die ten zuiden en oosten van de feitelijke Wildenborch liggen. Het westelijke grasland (gedeelte van gebied 886) is niet geschikt voor het geplande bloemrijk grasland zuur en moeras. Aan de oostkant is vooral het laagste, moerige gedeelte geschikt voor beide natuurdoeltypen. Voor bloemrijk grasland zuur is er nauwelijks verschil tussen SCN8 en SCN9. HIS is te nat voor dit doeltype. Voor moeras is er wel verschil. Met SCN8 kan er 12% meer gerealiseerd worden dan met SCN9, maar omdat het geplande oppervlak klein is heeft het verschil betrekking op ongeveer één gridcel.

Voor het zuidelijke gebied (888) is beekbos gepland. In vergelijking met SCN9 heeft het stopzetten van de winning Vorden (SCN8) een duidelijk positief effect op de realisatiegraad van het geplande beekbos. De geschiktheid is gekoppeld aan de verspreid voorkomende natte plekken.

Resumerend kan worden gesteld dat de geplande natuurdoeltypen in de lage zones rond de Wildenborch zullen profiteren van de nattere omstandigheden die met SCN8 en SCN 9 gecreëerd worden. SCN10 heeft nauwelijks iets voor De Wildenborch te bieden. Het stopzetten van de winning Vorden (SCN8) biedt voor het zuidelijke gebied extra gunstige omstandigheden.

De optimale realisatie (100%) van de natuurdoelen wordt in geen van de gebieden gehaald. Aangezien ook in de referentiesituatie (HIS) de realisatiegraad relatief laag is lijkt de doelstelling voor de geplande natte natuurdoelen hier te optimistisch.

## De Kiefskamp e.o.



Figuur 29 Gebiedsnummers in de Kiefskamp e.o.

Tabel 13 Realisatie van natuurdoelen in de Kiefskamp e.o. voor verschillende scenario's

Geb.nr.	Natuurdoeltype	Oppervlakte (ha)		realisatie natuurdoelen (%)				
		Gebied	nat.doel	HIS	ACT	SCN8	SCN9	SCN10
199	beekbos	2.3	1.2	81	0	0	0	0
200	beekbos	8.8	4.4	47	0	0	0	0
201	beekbos	1.8	1.8	41	0	16	12	2
295	beekbos	2.4	1.2	45	100	100	100	100
296	beekbos	26.9	6.7	100	88	100	100	100
296	blm.grasl.zuur	26.9	5.4	100	78	100	100	87
298	beekbos	30.2	9.1	52	9	53	42	19
298	blm.grasl.zuur	30.2	15.1	21	4	19	15	8
298	moeras	30.2	1.5	100	9	22	22	15
800	beekbos	41.9	16.8	61	22	15	15	14

Het interessegebied De Kiefskamp e.o. wordt aan de noordzijde begrensd door de Veengoot. Even ten zuiden van het gebied ligt de Lindensche Laak. Uit het verschil in de met NATLES berekende ecotooptypen voor HIS en ACT is vooral het noordoosten droger en in delen van gebied 298 voedselrijker geworden. Opvallend in het oosten van gebied 800 is de zwak zure tot zwak basische plek die alleen in ACT voorkomt dankzij de aanwezigheid van (voldoende) kwel. Bij de 3 andere scenario's wordt de kwel door de hogere waterstand weggedrukt. Daardoor scoort het geplande beekbos in gebied (800) in ACT beter dan in de andere scenario's. Verder is een groot gedeelte van dit gebied ongeschikt voor beekbos. Ongeacht de maatregelen zijn ook 3 andere gebiedjes niet of matig geschikt voor beekbos; 199 (te zuur), 200 (te droog) en 201.

Centraal en met een uitloper naar het noordwesten liggen de deelgebieden 295 en 296 waar de gevraagde oppervlakte natuurdoeltypen met alle scenario's volledig gerealiseerd kunnen worden. Bij 295 was dat ook al volgens ACT het geval. Bij HIS was het te nat.

Titel:

Gemaakt door:

ArcView Version 3.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

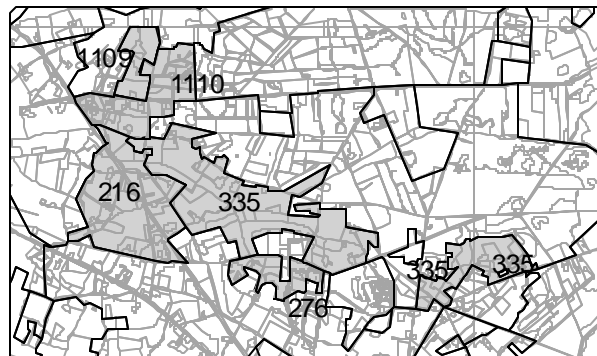
Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

Tot slot ligt in het noordoosten gebied 298 waar bloemrijk grasland zuur, moeras en beekbos gepland zijn. Volgens het verschil in ecotootypen tussen HIS en ACT is dit gebied sterk verdroogd, waarbij in het zuiden van het oostelijk gelegen subgebiedje ook een omslag heeft plaatsgevonden van voedselarm naar voedselrijk door mineralisatie van organisch materiaal in combinatie met een lage GLG. Met SCN8 kan voor beekbos en bloemrijk grasland zuur de geschiktheid worden bereikt die ook voor HIS geldt. Alleen de score voor de kleine oppervlakte aan moeras blijft achter. SCN 9 scoort voor beekbos en bloemrijk grasland iets slechter dan SCN8. SCN10 scoort 2x zo hoog als ACT maar minder dan SCN8 en SCN9.

Resumerend kan worden gesteld dat een gedeelte van het interessegebied (199, 220, 201, 800) ongeacht de maatregelen niet of matig geschikt is voor het beoogde doeltype maar dat in een ander gedeelte (295, 296) de doeltypen (nagenoeg) volledig gerealiseerd kunnen worden. De maatregelen hebben effect in de zone in het noordoosten van het interessegebied (296 en 298). SCN8 en SCN9 scoren duidelijk beter dan SCN10. In vergelijking met SCN9 heeft het stopzetten van de waterwinning (SCN8) alleen in gebied 298 een noemenswaardig positief effect.

### **Onderlaatsche Laak**



Figuur 32 Gebiedsnummers in de Onderlaatsche Laak

Tabel 14 Realisatie van natuurdoelen in het gebied Onderlaatsche Laak voor verschillende scenario's

Geb.nr.	Natuurdoeltype	Oppervlakte (ha)		realisatie natuurdoelen (%)				
		gebied	nat.doel	HIS	ACT	SCN8	SCN9	SCN10
216	beekbos	101.6	30.5	88	8	14	14	12
276	beekbos	24.3	9.7	48	0	0	0	1
335	ven	188.6	5.7	2	0	0	0	0
335	blauwgras	188.6	11.3	100	0	0	0	0
335	blm.grasl.zuur	188.6	13.2	100	28	100	100	100
335	beekbos	188.6	47.2	100	8	74	71	57
335	moeras	188.6	9.4	100	0	100	100	93
335	natte heide	188.6	9.4	100	5	46	44	27
1109	blm.grasl.zuur	21.0	6.3	75	0	6	6	0
1110	beekbos	56.7	22.7	70	3	9	9	6



Titel:

Gemaakt door:

ArcView Version 3.0

Voorbeeld:

Deze EPS-figuur is niet opgeslagen  
met een ingesloten voorbeeld.

Commentaar:

Dit EPS-bestand kan worden afgedrukt  
op een PostScript-printer, maar niet  
op een ander type printer.

De Onderlaatsche Laak zorgt voor de ontwatering van de landbouwenclaves in het zuidoosten van het Grootte Veld. De ecotopen volgens HIS laten het dal duidelijk zien als een natte, voedselarme, zwak basische strook die wordt afgewisseld met wat meer voedselrijke plekken. De flanken waren zuur en nat. Binnen het interessegebied kwamen slechts enkele droge (zure) plekken voor. In ACT is een sterke verdroging opgetreden waardoor volgens de voorspelling met NATLES het voedselarme milieu voedselrijk is geworden als gevolg van mineralisatie. SCN8, SCN9 en in mindere mate SCN10 brengen voedselarme, natte milieus op enkele plekjes terug.

Gebied 335 dat is opgedeeld in 3 subgebieden beslaat het bovenstroomse gedeelte van het beekdal. Hier zijn 6 natte natuurdoeltypen gepland. Zoals in paragraaf 4.2.1 is aangegeven is voor het doeltype ven de hydrologische modelschematisatie niet gedetailleerd genoeg om de vereiste afwijkende dynamiek van het water vast te stellen. De standplaatseigenschappen voor blauwgrasland zijn in HIS wel aanwezig maar bij ACT en de 3 scenario's niet. Voor dit doeltype is het ongeacht de maatregel met name in de zomer nog te droog en zijn daardoor de omstandigheden te voedselrijk. De andere doeltypen in dit deelgebied (natte heide, beekbos, moeras en bloemrijk grasland zuur) scoren in ACT erg laag of soms helemaal niet. Ze profiteren echter overduidelijk op de maatregelen van SCN8, SCN9. Het verschil tussen SCN8 en SCN9 is erg klein. SCN10 scoort over het algemeen lager dan de beide andere scenario's.

In 3 andere deelgebieden (216, 276 en 1110) is beekbos gepland. De slechte omstandigheden verbeteren nauwelijks door de maatregelen. De realisatiegraad neemt met slechts enkele procenten toe of soms helemaal niet. Datzelfde geldt ook voor het doeltype bloemrijk grasland zuur dat in gebied 1109 is gepland. Voor HIS ligt de score wel beduidend hoger. Vroeger zijn de omstandigheden waarschijnlijk nog veel natter geweest dan met de maatregelen wordt beoogd.

Resumerend kan worden gesteld dat met name het feitelijke beekdal gebaat is bij de maatregelen van SCN8, SCN9 en in mindere mate van SCN10. Daarbij maakt het stopzetten van de winning Vorden nauwelijks verschil. Een verdere vernatting zou de realisatiegraad nog aanzienlijk doen toenemen.

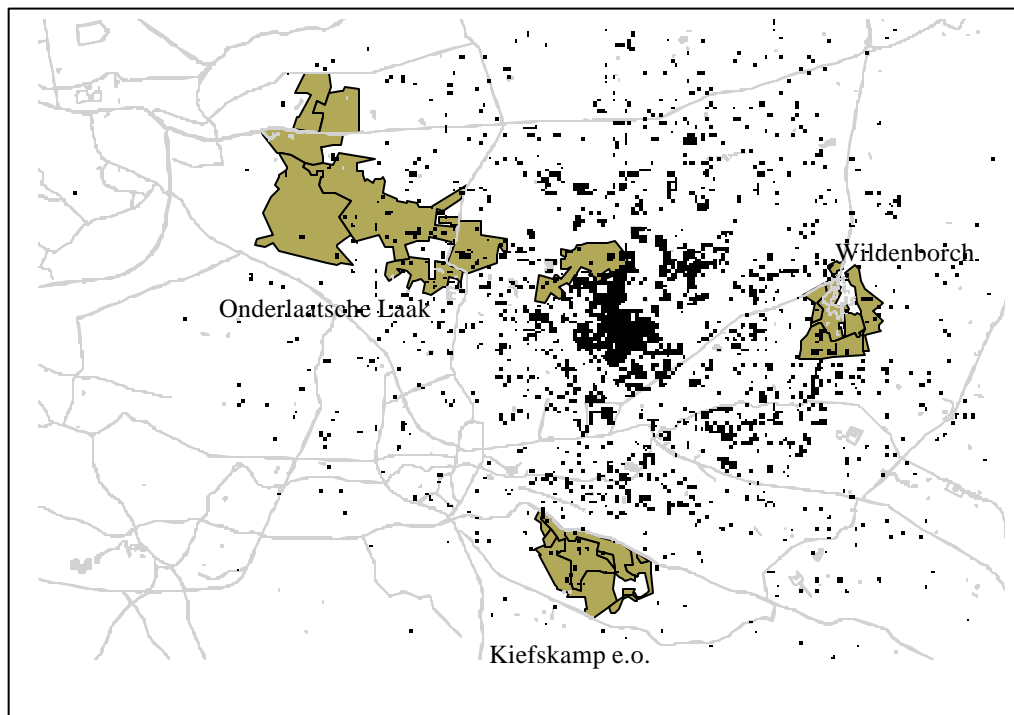
-----

De realisaties van de doeltypen uit de tabellen 12, 13 en 14 zijn in tabel 15 samengevoegd tot een gewogen gemiddelde doelrealisatie voor de 3 interessegebieden. In vergelijking met HIS is de realisatiegraad in ACT erg laag voor de De Wildenborch en de Onderlaatsche Laak en (relatief) hoog voor de Kiefskamp e.o. Met SCN10 neemt de realisatiegraad in De Wildenborch en de Kiefskamp e.o. nauwelijks toe. Voor de Onderlaatsche Laak is SCN10 wel effectief. Voor alle 3 de gebieden neemt de realiseerbaarheid van de de natuurdoelen fors toe door het verhogen van de drainagebasis (SCN9). Als daarbij de waterwinning wordt stopgezet (SCN8) neemt de realiseerbaarheid in de Wildenborch nog wel merkbaar toe, in de beide andere gebieden is de toename erg klein.

Voor de ecotooptypen heeft het stopzetten van de winning Vorden als aanvulling op het verhogen van de drainagebasis in en rond het Grootte Veld vooral effect in de directe omgeving van de winning. In figuur 35 wordt dat geïllustreerd aan de hand van de zwartgekleurde gridcellen die aangeven dat het ecotooptype met SCN8 anders is dan met SCN9. Het gaat het voornamelijk om een verschuiving van droge naar natte ecotooptypen. Op wat grotere afstand is de invloed beperkt tot verspreid liggende kleine gebieden maar treden ook verandering van andere ecotooptypen op.

Tabel 15 Realisatiegraad van natuurdoelen in de 3 interessegebieden als gewogen gemiddelde van de deelgebieden

Interessegebied	Oppervlakte (ha)		Realisatiegraad (%)				
	gebied	nat.doelen	HIS	ACT	SCN8	SCN9	SCN10
De Wildenborch	99	49	25	4	28	20	6
Kiefskamp e.o.	202	63	57	26	38	36	29
Onderlaatsche Laak	1335	165	86	7	41	40	34



Figuur 35 Effect van het stoppen van de winning Vorden op de ecotopen als het verschil tussen SCN8 en SCN9. De veranderde van ecotopen zijn weergegeven als zwarte gridcellen.



## 5 Discussie

Voor het onderzoek is een nieuwe methode ontwikkeld die het mogelijk maakt om ingrepen in de waterhuishouding te vertalen naar de gevolgen voor de realiseerbaarheid van natuurdoeltypen. De methode heeft als voordeel dat met enkele getallen de effecten van ingrepen in de waterhuishouding inzichtelijk kunnen worden gemaakt. De betrouwbaarheid is van de uitkomsten is echter niet bekend.

De realisatiegraad van de (kritische) natte natuurdoeltypen die voor het studiegebied berekend wordt is het resultaat van een combinatie van verschillende bewerkingen waardoor de uitkomst nogal laag kan uitvallen. De gestelde randvoorwaarden voor de abiotiek van de doeltypen en de berekeningswijze van NATLES maken dat er meestal een breed scala aan geschiktheden voor een doeltype wordt berekend. Door te stellen dat de geschiktheid minimaal 50% moet bedragen vallen niet alleen ongeschikte, maar ook de matig geschikte gebieden af. Gridcellen die voor meer dan 51% geschikt zijn worden voor een evenredig gedeelte aan één doeltype toegewezen, het resterende gedeelte wordt niet meer in beschouwing genomen voor de andere doeltypen. De berekende geschiktheid voor doeltypen zal in positieve of in negatieve zin beïnvloed worden door factoren die niet in beschouwing genomen zijn. Te denken valt bijvoorbeeld aan het voorkomen van slecht doorlatende lagen, bemesting en een afwijkende hardheid van het grondwater.

Ook de betrouwbaarheid van de hydrologische voorspelling is onbekend. Door de hydrologische schematisatie kunnen onvolkomenheden ontstaan. De kwel komt door de grootte van de gridcel (50 x 50m) niet alleen in de sloten terecht, maar ook in een brede randzone die juist onder invloed van de drainerende waterloop staat. De detailontwatering is voor grotere gebieden hetzelfde verondersteld. Locale verschillen in begreppeling en de gevolgen voor (lokale) kwel worden daardoor niet zichtbaar. De natuurdoeltypen ven en natte heide zouden waarschijnlijk beter scoren als verspreiding van ondiepe, slecht doorlatende zandlagen bekend was en in de modelschematisatie zou zijn meegenomen.

Op de samenkomst van de Barchemse Veengoot en de Wildenborsche Veengoot is de grondwaterstand in de actuele situatie te laag berekend (fig. 24). Dit heeft geen consequenties voor de doerealise (deelgebied met < 10% natte natuurdoelen). Voor de ecotooptypen zijn de gevolgen marginaal (enkele gridcellen zijn nat zuur in plaats van vochtig zuur).

De evaluatie van de hydrologische maatregelen is gericht op de realisatie van natte natuurdoelen in deelgebieden. Een lage score wil niet zeggen dat een gebied opgegeven moet worden. Het realiseren van een klein gedeelte van het beoogde oppervlakte van blauwgrasland kan ook al uiterst waardvol zijn en in combinatie met de drogere natuurdoeltypen kunnen interessante gradiënten ontstaan. Verder kan het zo zijn dat de potentie voor de ontwikkeling van natuurdoeltypen bij de genomen maatregelen wel toeneemt, maar dat dat niet zichtbaar wordt omdat dat gebeurt op

andere plekken dan waar het natuurdoeltype gepland is. Bij een verdere uitwerking van de optimalisatie verdient het aanbeveling daar rekening mee te houden. Ook kan het zinvol zijn om te kijken naar potenties voor andere dan de provinciale natuurdoeltypen.

## 6 Conclusies

### ***Realisatie natuurdoelen algemeen:***

- Stoppen van de winning(en) zonder aanvullende maatregelen heeft geen noemenswaardig effect op de realisatiegraad van de natte natuurdoeltypen
- Het verhogen van de drainagebasis is een effectieve maatregel om een groter oppervlakte aan natte natuurdoelen te realiseren
- In veel deelgebieden is meer oppervlakte aan de natte natuurdoelen te realiseren naarmate de verhoging van de drainagebasis in een wijdere omgeving plaatsvindt
- Het stoppen van de winning Vorden als toevoeging op een verhoging van de drainagebasis levert in een beperkt aantal (natte) gebieden een kleine extra verhoging van de realisatiegraad van natte natuurdoelen op
- Niet alle natuurdoelen zijn (volledig) te realiseren, noch met de maatregelen van de voorgestelde scenario's, noch in de referentiesituatie.

### ***Realisatie natuurdoelen in de interessegebieden:***

- De geplande natuurdoelen in Onderlaatsche Laak en Kiefskamp e.o. profiteren volgens de berekeningen nauwelijks van het stopzetten van de winning Vorden (tabel 15, verschil SCN8 en SCN9). In de Wildenborch neemt de realiseerbaarheid wel merkbaar toe.
- De maatregelen die met name op het gebied Onderlaatsche Laak gericht zijn (tabel 15, SCN10) ressorteren een duidelijk positief effect. Het effect is kleiner dan met uitgebreidere maatregelen het geval zou zijn geweest (SCN8 of SCN9).
- Het realisatieniveau van de natte natuurdoeltypen in de referentiesituatie (HIS) is voor De Wildenborch haalbaar met SCN8. Voor de Kiefskamp e.o. en de Onderlaatsche Laak wordt dat niveau niet gehaald.

### ***Optimalisatie vernatting:***

- Voor het verhogen van de realisatiegraad van natte natuurdoelen is het verder vernatten dan volgens SCN8 en SCN9 het geval zou zijn:
  - niet zinvol Wildenborch
  - matig zinvol voor de Kiefskamp
  - gunstig voor de Onderlaatsche Laak
- In de (historische) referentiesituatie is het in vergelijking met SCN8 of SCN9 natter geweest. De grondwaterstand was:
  - 10 - 20 cm hoger in de lage, natte gebieden
  - 30 - 50 cm hoger in de wat hogere gebieden
  - meer dan 75 cm hoger in het Groote Veld





## Literatuur

Bakker, H. de & J. Schelling, 1989. *Systeem voor bodemclassificatie voor Nederland*. PUDOC, Wageningen.

Bon, J., 1969. *Topografie en vorm van het grondwatervlak als achtergrond van de verwachten afvoeren in de Gelderse Achterhoek*. Cultuurtechnisch Tijdschrift 8, 3.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp. 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek. Richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem, Deel B: Grondwater*. DLO-Staring Centrum, Wageningen, technisch document nr. 19A en 19B.

Cultuurtechnische Dienst, 1954. *De gevolgen van peilverlaging in de Barchemse en Wildenborchse Veengoot*. Utrecht, Ministerie van Landbouw, visserij en voedselvoorziening. Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst.

Dierx, H.A.L., 1987. *Rapport Lochem. Deelrapport Grondwaterkwaliteit*. Doetinchem, N.V. Waterleiding Maatschappij Oostelijk Gelderland WOG 85-1.

Driessen, A.M.A.J., G.P. van den Ven en H.J. Wasser, 2000. *Gij beken eeuwigvloeiend. Water in de Streek van Rijn en IJssel*. Utrecht, Stichting Matrijs.

Ek, R. van, F. Klijn, J. Runhaar, R. Stuurman, W. Tamis en J. Reckman, 1997. *Gewenste grondwatersituatie Noord-Brabant. Deelrapport 1*. Leiden CML / Lelystad RIZA, RIZA rapport 98.027.

Grontmij, 1993. *Haalbaarheidsonderzoek bestrijding verdroging 't Zand en De Wiersse*. Grontmij Gelderland, Arnhem.

Jansen, P.C., R. H. Kemmers & P.Mekking, 1994. *Eco-hydrologische systeembeschrijving van het landgoed De Wildenborch*. DLO-Staring Centrum, rapport 296. Wageningen.

Jansen, P.C., F. de Vries en J. Runhaar, 1998a. *Grondwaterkarakteristieken van bodemeenheden. Toelichting bij de aanpassingen ten behoeve van Provincie Gelderland, Waterschap Rijn en IJssel en Waterschap Vallei en Eem*. DLO-Staring Centrum. Interne notitie.

Jansen, P.C., F. de Vries en J. Runhaar, 1998b. *Grondwaterkarakteristieken van bodemeenheden. Toelichting bij de aanpassingen ten behoeve van Waterschap Wold en Wieden en Waterschap Meppelerdiep*. DLO-Staring Centrum. Interne notitie.

Jansen, P.C., F. de Vries en J. Runhaar, 1999. *Grondwaterkarakteristieken van bodemeenheden. Het oorspronkelijke grondwaterregime ontleend aan bodemkenmerken*. Wageningen, Alterra. Rapport 694.

Jolles, A.J., 1941. *A.C.W. Staring en de Veengoot*. Bijdrage en Mededelingen Gelre 44, p. 28-60.

Knotters, M. en P.E.V. van Walsum, 1997. *Estimation- fluctuation quantities from time series of water table depths using models with stochastic component*; In Journal of Hydrology, nr. 197. p. 25-46.

Massop, H.Th. L., J.M.P.M. Peerboom & H.C. van Vessem, 1994. *Effectbepaling anti-verdrogingsmaatregelen Landgoed 'De Wildenborch'*. DLO-Staring Centrum, rapport 342. Wageningen.

Ortiz, M., 2001. *Modelling of a groundwater system and simulating development scenario's: Case study Vorden-Lochem area, the Netherlands*. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering, Delft.

Oudheidkundige Vereniging 'Oud Vorden', 1987. *Vorden, een historische verkenning*. Weevers b.v., Vorden.

Projectgroep GGOS en classificatie, 1999. *Gewenste grond- en oppervlaktewatersituatie voor bos en natuurgebieden*. Waterschap Reest en Wieden, Meppel.

Provincie Gelderland, 1993. *Verdroging in Gelderland. Deelrapport 2. Veranderingen in de waterhuishouding in de periode 1950-1990*. Provincie Gelderland. Arnhem.

Provincie Gelderland, 2001. *Uitvoeringsplan Natuur en Landschap Achterhoek*. Provincie Gelderland, Arnhem.

Reuter, K.N. en J.J. Kouwe, 1958. *De landbouwwaterhuishouding in de provincie Gelderland*. Commissie onderzoek landbouwwaterhuishouding Nederland-TNO. Rapport 6.

Runhaar, J.R. van Ek, F. Klijn, R. Ruijtenberg en R. Stuurman, 1998. *Gewenste grondwaterstand natuur. Bepaling van de optimale grondwatersituatie op provinciale schaal*. Landschap 15-4. pag. 181-194.

Runhaar, J., H.L. Boogaard, S.P.J. van Delft en S. Weghorst, 1998. *Natuurgericht Landevaluatiesysteem (NATLES)*. DLO-Staring Centrum rapport 704. Wageningen.

Sluis, P. van der, 1987. *De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop*. H<sub>2</sub>O 15 (3): p. 42-46.

Stoboka, 1968-1979. *Bodemkaart schaal 1 : 50 000, bladen 34 O en W en 35 W*. Stichting voor Bodemkartering. Wageningen

Vries, F. de en J. Denneboom, 1992. *De bodemkaart digitaal*. DLO-Staring Centrum, Wageningen, technisch document nr. 1.

Wamelink, W. & J. Runhaar, 2000. *Abiotische Randvoorwaarden voor Natuurdoeltypen*. Alterra, rapport 181. Wageningen

Werkgroep HELP-tabel, 1987. *De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie*. Mededelingen Landinrichtingsdienst 176, Utrecht.

## Bijlage 1 Legenda bodemkaart

ABv	Venige beekdalgronden
aVc	Madeveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen
aVz	Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
bEZ21	Hoge bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
bEZ23	Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand
cHn21	Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cHn23	Laarpodzolgronden; lemig fijn zand
cY21	Loopodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cY23	Loopodzolgronden; lemig fijn zand
cZd21	Akkereerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
cZd23	Akkereerdgronden; lemig fijn zand
EK19	Tuineerdgronden; lichte zavel, profielverloop 5, of 5 en 2, of 2
Hd21	Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hd23	Haarpodzolgronden; lemig fijn zand
Hd30	Haarpodzolgronden; grof zand
Hn21	Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Hn23	Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
Hn30	Veldpodzolgronden; grof zand
hVk	Koopveengronden op (meestal niet-gerijpte) zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm
hVz	Koopveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
KRd1	Ooivaaggronden; lichte zavel
KRn1	Poldervaaggronden; lichte zavel
KRn2	Poldervaaggronden; zware zavel
KVc	Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
KVd	Waardveengronden op bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten
KVz	Waardveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
kWz	Moerige eerdgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag op zand
KX	Zeer ondiepe kaleem, potklei, enz
pKRn2	Leek-/woudeerdgronden; zware zavel
pLn5	Leek-/woudeerdgronden; zandige leem; colluvium in dal
pRn59	Leek-/woudeerdgronden; zavel, profielverloop 5, of 5 en 2, of 2
pVz	Weideveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
pZg21	Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
pZg23	Beekeerdgronden; lemig fijn zand
pZg30	Beekeerdgronden; grof zand
pZn21	Gooiereerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
pZn23	Gooiereerdgronden; lemig fijn zand
pZn30	Gooiereerdgronden; grof zand
Rd90A	Kalkhoudende ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei
Rd90C	Kalkloze ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei
Rn15C	Kalkloze poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
Rn47C	Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 3, of 3 en 4
Rn62C	Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 2
Rc01C	Kalkloze drechtvaaggronden; profielverloop 1
tZd21	Kanteerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
tZd23	Kanteerdgronden; lemig fijn zand
Vp	Vierveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
vWp	Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond
vWz	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
Vz	Vierveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
Wg	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op gerijpte zavel of klei
Y21	Holtpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Y23	Holtpodzolgronden; lemig fijn zand
Y30	Holtpodzolgronden; grof zand
Zb21	Vorstvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Zb23	Vorstvaaggronden; lemig fijn zand
Zd21	Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Zd23	Duinvaaggronden; lemig fijn zand
zEZ21	Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
zEZ23	Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand
Znb21	Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
Zn23	Vlakvaaggronden; lemig fijn zand
Zn30	Vlakvaaggronden; grof zand
zVz	Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm
zWp	Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag
Ib Afgrav	Afgegraven
Ic Ophoog	Opgelooft of opgespoten
Ig Water	Water
Ih Bebouw	Bebouwing
Ih Dijk	Dijk



## **Bijlage 2 Berekening van de GVG en GLG uit de meetgegevens van 1992**

Om berekende grondwaterstanden in 1992 te kunnen corrigeren naar een klimaatsrepresentatieve GLG en GVG zijn voor vijf grondwaterstandsbuizen in het studiegebied maar buiten het invloedsgebied van de grondwateronttrekkingen liggen, vergelijkingen uitgevoerd tussen de gemeten standen in 1992 en de klimaatsrepresentatieve GLG en GVG. Deze correctie is nodig om de resultaten van modelberekeningen met een grondwaterstromingsmodel voor het jaar 1992 te kunnen omrekenen naar klimaatsrepresentatieve waarden van GLG en GVG.

De klimaatsrepresentatieve GLG en GVG zijn bepaald door een tijdreeksmodel te calibreren dat het verband beschrijft tussen het neerslagoverschot en de grondwaterstand. De calibratie is uitgevoerd met het model Corrente (Knotters en van Walsum, 1997) op het neerslag overschot en de grondwaterstanden in de periode 1987-1997. Bij de calibratie is gebruik gemaakt van neerslag en verdampingcijfers van het dichtstbijzijnde neerslag- en verdampingstation. Met het gecalibreerde tijdreeksmodel zijn vervolgens honderd mogelijke realisaties berekend over de periode 1967-1997, waaruit GLG en GVG geschat worden. De GLG wordt geschat door de drie laagste standen van de standen op de 14e en 28e van de zomermaanden te middelen. Deze gemiddelden worden weer gemiddeld over de periode van 30 jaar waarvoor de 100 realisaties zijn uitgevoerd. De GVG wordt geschat door de standen op 14 maart, 28 maart en 14 april per jaar te middelen. Deze jaargemiddelden worden eveneens gemiddeld over de periode van 30 jaar waarvoor de 100 realisaties zijn uitgevoerd. Omdat 100 realisaties zijn berekend is het ook mogelijk om hiermee de onzekerheid (spreiding) in GLG en GVG te berekenen.

Voor de vijf geselecteerde buizen is een vergelijking uitgevoerd tussen de klimaatsgeconditioneerde GLG en GVG en de werkelijk gemeten grondwaterstanden in 1992. Uit de gemeten standen in de betreffende vijf buizen in 1992 kan een correctiefactor worden berekend om voor de specifieke weersinvloeden in 1992 te corrigeren. Hiertoe is voor de vijf buizen op twee manieren een schatting van GLG en GVG gemaakt die alleen is gebaseerd op de gemeten standen in het jaar 1992 (tabel B2.1).

In eerste methode zijn voor berekening van de GLG de drie standen rond 14 juli, 28 juli en 14 augustus in 1992 gemiddeld en voor de GVG de drie standen op 14 maart, 28 maart en 14 april in 1992.

De tweede schatting van GLG en GVG is gemaakt door te kijken op welke datum de gemeten standen het best overeenkomt met de klimaatsgeconditioneerde GLG en GVG in de vijf buizen en de gemeten standen op deze data als GLG en GVG voor 1992 te gebruiken.

Vervolgens zijn weer 2 manieren denkbaar om de volgens bovengenoemde twee methoden bepaalde GLG en GVG om te rekenen naar de klimaatsgeconditioneerde GLG en GVG. Er kan een relatieve correctie worden berekend volgens

onderstaande formules waarin GLG-'92 en GVG-'92 zowel via de eerste als de tweede methode bepaald kunnen worden:

$$\text{correctiefactor-GVG} = \text{GVG-cond} / \text{GVG-'92}$$

$$\text{correctiefactor-GLG} = \text{GLG-cond} / \text{GLG-'92}$$

Ook kan een absolute correctie worden berekend volgens de onderstaande formules waarin GLG-'92 en GVG-92 zowel via de eerste als de tweede methode bepaald kunnen worden:

$$\text{correctie-GVG} = \text{GVG-cond} - \text{GVG-'92}$$

$$\text{correctie-GLG} = \text{GLG-cond} - \text{GLG-'92}$$

Tabel B2.1 Vergelijking van gemeten standen met de GVG en GLG die berekend zijn uit 30-jarige meetreeksen

Buiscode	33HL0003		33HL0008		34CL0024		34CL0011		34CL0010	
X-coord	214210		217920		229080		223110		228670	
Y-coord	459890		457040		456020		458860		459280	
<b>Gvg cond</b>	123.9		120.2		101.8		66.3		140.2	
Sdvgv	1.2		2.3		1.9		2.4		1.7	
<b>Glg cond</b>	150.2		170.9		177.1		137.6		206.7	
Sdglg	0.6		2.1		1.6		1.9		1.6	
	datum	stand	datum	stand	datum	stand	datum	stand	datum	stand
	1/16/92	132	1/28/92	131	1/14/92	103	1/14/92	55	1/14/92	124
	1/30/92	142	2/14/92	118	1/28/92	121	1/28/92	75	1/28/92	149
	2/13/92	131	2/28/92	123	2/13/92	104	2/14/92	55	2/14/92	124
	2/28/92	140	3/13/92	90	2/28/92	113	2/28/92	69	2/28/92	143
	3/13/92	87	3/26/92	108	3/16/92	82	3/13/92	17	3/14/92	101
	<b>3/27/92</b>	<b>124</b>	<b>4/14/92</b>	<b>120</b>	3/30/92	88	3/26/92	47	3/27/92	120
	<b>4/16/92</b>	<b>122</b>	4/28/92	112	<b>4/14/92</b>	<b>102</b>	<b>4/14/92</b>	<b>68</b>	<b>4/14/92</b>	<b>137</b>
	4/29/92	124	5/14/92	114	4/28/92	96	4/28/92	58	4/28/92	129
	5/14/92	127	6/1/92	129	5/14/92	108	5/14/92	65	5/15/92	145
	5/27/92	137	6/15/92	115	5/27/92	129	6/1/92	95	5/27/92	170
	6/11/92	126	6/26/92	142	6/15/92	133	6/15/92	93	6/15/92	168
	6/25/92	142	7/14/92	154	6/29/92	154	6/26/92	118	6/29/92	196
	7/16/92	145	<b>7/28/92</b>	<b>164</b>	7/14/92	164	7/15/92	132	<b>7/14/92</b>	<b>208</b>
	<b>7/28/92</b>	<b>149</b>	8/14/92	165	<b>7/28/92</b>	<b>174</b>	7/28/92	148	7/28/92	221
	8/16/92	145	8/28/92	163	8/13/92	196	<b>8/14/92</b>	<b>136</b>	8/14/92	223
	8/27/92	133	9/14/92	150	9/15/92	163	8/28/92	135	8/28/92	205
	9/14/92	133	9/28/92	165	9/29/92	172	9/14/92	124	9/14/92	180
	9/28/92	137	10/14/92	167	10/14/92	172	9/28/92	124	9/28/92	193
	10/15/92	138	10/28/92	155	10/28/92	163	10/14/92	129	10/14/92	194
	10/29/92	123	11/18/92	115	11/13/92	144	10/28/92	94	10/28/92	169
	11/12/92	114	11/30/92	102	11/30/92	105	11/18/92	44	11/14/92	148
	11/26/92	92	12/16/92	97	12/14/92	88	11/30/92	52	11/28/92	127
	12/10/92	122	12/29/92	110	12/28/92	101	12/16/92	39	12/14/92	113
	12/28/92	120					12/29/92	64	12/28/92	134

Buiscode	33HL0003	33HL0008	34CL0024	34CL0011	34CL0010	
<u>1e methode</u>						
GVG 92	111.0	106.0	90.7	44.0	119.3	
GLG 92	146.3	161.0	178.0	138.7	217.3	
<u>2e methode</u>						
4/14/92	122	120	102	68	137	
7/28/92	149	164	174	148	221	
<u>Afw. 1e meth.</u>						
GVG 92 %	0.896	0.882	0.891	0.663	0.851	gem. 0.837
GLG 92 %	0.974	0.942	1.005	1.008	1.051	0.996
<u>Afw. 2e meth.</u>						
4/14/1992 %	0.984	0.998	1.002	1.025	0.977	0.997
7/28/1992 %	0.992	0.960	0.983	1.076	1.069	1.016

Resumerend kan worden gesteld dat de GVG 92 die berekend wordt volgens de eerste methode uit 3 standen in het voorjaar een grotere afwijking oplevert dan de GVG 92 volgens de tweede methode waarbij de grondwaterstand op één datum genomen wordt. Voor alle vijf de buizen komt de stand op 14 april 1992 dermate goed overeen (gemiddeld 0.996 %) dat deze stand zonder correctiefactor als GVG voor de evaluatie van natuurdoelen kan doorgaan.

Voor de GLG voldoen de GLG's 92 die volgens beide methoden zijn berekend. Volgens beide methoden zijn er buizen waar de GLG 92 enkele centimeters groter en buizen waar de GLG 92 enkele centimeters kleiner zijn die in de meeste gevallen binnen de spreiding vallen. Door de uitkomsten van beide methoden voor de verschillende scenarioberekeningen met elkaar te vergelijken kan voor een van beide methoden gekozen worden, waarbij eventueel ook een correctiefactor wordt gebruikt. Vooralsnog wordt de voorkeur gegeven aan GLG 92 die volgens de 1e methode uit 3 standen is berekend, zonder dat daarbij een correctiefactor wordt toegepast.





### Bijlage 3 Abiotische randvoorwaarden van de natuurdoelen

In tabel B3.1 staan de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor vocht. Arme vochtige bossen zijn met gemeenschappen getypeerd die vooral onder natte omstandigheden voorkomen. In deze studie is er van uit gegaan dat met arm vochtig bos verdroogd broekbos (rompgemeenschappen *Erico-Betuletum pubescentis* en *Carici curtae-Betuletum pubescentis*), bossen op arme, verzuurde leemgrond (*Fago-Quercetum*, vooral subassociatie *convallarietosum*) en relatief natte varianten van eiken-berkenbossen en beukenbossen (subassociatie *molinietosum* van resp. *Betulo-quercetum* en *Fago-quercetum*) worden bedoeld die een optimum hebben op matig natte tot vochtige standplaatsen.

Aangenomen is dat onder 'beekbossen' vooral natte elzenbroekbossen en onder 'leembosses' de rijkere bossen op leem (*Stellario-Carpinetum*, *Fago-Quercetum* pp?) en incidenteel overstroomde lemige of kleiige zandgrond (*Violo-odoratae-Ulmetum*) wordt bedoeld. Dit komt goed overeen met de vegetatiekundige aanduiding door de provincie.

Tabel B3.1 Randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor de vochttoestand

Doeltype	diep water	ondiep perm.	ondiep droogv	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
armvbos					25	100	25		
armdbos						25	100	100	100
beekbos			25	100	100	100	25		
leembos						25	100	100	25
klbosvo			25	100	100	100	25		
klbosdr						25	100	100	25
ven	75	100	100	100	25				
nathei				25	100	100	25		
dryhei						25	100	100	100
moeras	25	75	100	100	75	25			
blagras				50	100	100	25		
heigras						25	100	100	100
blmgrba				50	100	100	25		
blmgrzu				50	100	100	25		
drygras						25	100	100	25

Bij voedselrijke bossen is voor de vochttoestand een zelfde tweedeling aangehouden als bij matige voedselrijke bossen. Onderscheiden worden zachthoutoibossen op voedselrijke, vaak verstroemde klei- en zandgrond (*Irido-Salicetum albae*) en hardhoutoibossen op vochtige, al dan niet regelmatig overstroomde klei en zavel (*Fraxino-Ulmetum*, *Violo odoratae-Ulmetum*).

In tabel B3.2 staan de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor grondwateruitzakking. Ven is qua voorjaarsgrondwaterstanden natter dan natte heide en de grondwaterfluctuaties zijn veel kleiner.

Het type moeras is vrij ruim omgrensd, onderscheidend t.o.v. andere typen is niet alleen de hydrologie maar ook het beheer (nietsdoen of onregelmatig maaien versus jaarlijks maaien of beweiden). Met name het *Valeriano-Filipenduletum* kan op minder natte grond voorkomen (vormt onbeheerde pendant van de natte

schraalgraslanden). Alternatief is om Valeriano-Filipenduletum als onderdeel van het zure bloemrijke grasland (en ruigte) te beschouwen.

Onderscheid tussen blauwgrasland en heischraal grasland is gradueel (Cirsio-Molinietum nardetosum gaat naadloos over in Nardo-Galion), hier is er van uitgegaan dat grondwaterafhankelijke standplaatsen (nat of matig nat) vallen onder blauwgrasland, en dat de (weinig voorkomende) grondwateronafhankelijke vochtige standplaatsen op leemgrond vallen onder heischraal grasland. Alternatief is om laatstgenoemde standplaatsen onder blauwgrasland te laten vallen.

De onder basisch bloemrijk grasland genoemde associaties genoemde vegetatietypen (Arrhenatheretum, Loli-Cynosuretum) komen optimaal voor op vochtige tot matig droge standplaatsen (zavelgronden), daarom is hier voor de klasse 'vochtig' ook 100 % aangehouden. Voedselrijke droge standplaatsen komen van nature alleen voor langs de rivieren (voedselrijkdom wordt hier door incidentele overstroming in stand gehouden), en vallen onder het (in het studiegebied niet voorkomende) type stroomdalgrasland.

Tabel B3.2 Randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor grondwateruitzakking (GLG)

	<20 cm	20-40	40-60	60-80	>80
ven	100	100	25		
moeras	100	100	100	50	25
bmlgrzu	25	75	100	100	100
blmgrba	25	75	100	100	100
nathei	25	75	100	100	100
blagras	100	75	25		
klbosvo	25	100	100	100	100
armvbos	100	100	100	100	100
beekbos	100	100	100	100	100
klbosdr	100	100	100	100	100
leembos	100	100	100	100	100
armdbos	100	100	100	100	100
drygras	100	100	100	100	100
heigras	100	100	100	100	100
dryhei	100	100	100	100	100

Alleen bij ven en moeras is sprake van doeltypen die als eis stellen dat de zomergrondwaterstand niet te ver mag wegzakken. Bij arm vochtig bos is uitgegaan van een nieuwe omgrenzing in termen van vegetatietypen om het type te kunnen onderscheiden van veenbos (is doeltype dat buiten het onderzoeksgebied voorkomt) waaronder ook niet of slechts in geringe mate grondwateronafhankelijke bostypen. Voorzover het gaat om grondwaterafhankelijke typen (sa molinietosum van Betulo-Quercetum en Fago-Quercetum) zijn ze kenmerkend voor plekken met diep wegzakkende zomergrondwaterstanden. Daarom zijn geen eisen gesteld aan de GLG. Binnen de doeltypen beekbos en vochtig kleibos komen zowel typen voor die zeer gevoelig zijn voor diepe zomergrondwaterstanden als typen die daarvoor ongevoelig is. Daarom zijn ook hier geen eisen gesteld aan de GLG-uitzakking (als bij beekbos meer gewicht wordt toegekend aan de elzenbroekbossen dan aan de vogelkers-elzenbossen zou dat eventueel tot uiting kunnen worden gebracht door de omstandigheden bij diepere GLG's als minder dan optimaal te bestempelen).

Bij de natte graslanden en de heide is er van uitgegaan dat de grondwaterstand in de zomer idealiter iets moet zakken (anders onstaat moeras ipv grasland). Bij de droge typen dient de grondwateruitzakking voldoende te zijn om te zorgen voor droge omstandigheden gedurende het groeiseizoen. Dat is echter al verdisconteerd in de vochtindeling, waarbij de droogtestress (die in NATLES wordt afgeleid uit de bodemtextuur in combinatie met de GLG) wordt gebruikt als criterium voor de bepaling van de vochtklasse.

Tabel B3.3 Randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor de zuurgraad

Doeltype	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutr-basisch
armdbos	100	50		
armvbos	100	50		
leembos	25	100	100	100
beekbos	25	100	100	100
klbosdr		25	100	100
klbosvo		25	100	100
dryhei	100	50		
nathei	100	50		
ven	100	75		
heigras	25	100	100	25
blagras		75	100	100
drygras		75	100	100
blmgrzu		75	100	100
blmgrba		75	100	100

In tabel B3.3 staan de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor de zuurgraad. Aangenomen is dat bij de matig voedselrijke en de voedselrijke bossen niet de zuurgraad, maar de met het substraat samenhangende verschillen in voedselrijkdom (jonge klei versus oude klei en leem) onderscheidend is. Is overigens alleen theoretisch van belang, omdat kalkrijke leemgronden (loss) in het studiegebied niet voorkomen.

Bij de korte vegetaties is er van uitgegaan dat alleen voor de heischrale graslanden matige zure omstandigheden ( $4.5 < \text{pH} < 5.5$ ) optimaal zijn.

Voor de bloemrijke zure en de bloemrijke basische graslanden is uitgegaan van dezelfde range qua zuurgraad. Gezien de naamgeving doet dit mogelijk wat merkwaardig aan. In de toelichting op de natuurdoeltypen wordt echter aangegeven dat vooral het bodemtype onderscheidend is: zure bloemrijke graslanden komen voor 'in beekdalen en andere kwelgebieden op zand- en veengrond', basische bloemrijke graslanden 'op kleigronden in kommen, polders en uiterwaarden'. Omdat in beekdalgraslanden met basische kwel pH's van rond de 7 kunnen voorkomen (*Cirsio-Molinietum parnassietosum*), en op kalkarme komgronden de pH vaak rond de 5 ligt (*RG Agrostis-canina-Ranunculus repens*), overlappen beide typen elkaar qua zuurgraad. Alternatief is om niet het bodemtype en de geografische ligging, maar de zuurgraad als indelingskenmerk te gebruiken.

Voor de droge graslanden en de (in het studiegebied niet voorkomende stroomdalgraslanden) geldt eveneens dat de overlap tussen de typen qua standplaatscondities groot is en dat niet duidelijk is of het onderscheid gemaakt wordt op basis van geografische ligging en bodemtype, of op basis zuurgraad.

Tabel B3.4 Randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor voedselrijkdom

	voedselarm	matig v.rijk	zeer v.rijk
armdbos	100	25	
armvbos	100	25	
leembos	100	100	25
beekbos	100	100	25
klbosdr		100	100
klbosvo		100	100
dryhei	100	25	
nathei	100	25	
ven	100		
heigras	100	25	
blagras	100	25	
drygras	100	100	25
blmgrzu	100	100	50
blmgrba	100	100	75
moeras	100	100	75

In tabel B3.4 staan de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor de voedselrijkdom. Bij het leembos wordt op basis van de abiotische karakterisering door de provincie (figuur 9, gekarakteriseerd als 'matig voedselrijk', vergelijkbaar met beekbos dat onder meer Elzenbroekbos omvat) aangenomen dat het type optimaal voorkomt onder matig voedselrijke omstandigheden. Door de provincie wordt het Fago-Quercetum, dat vooral voorkomt op zwak lemige of lemige zandgrond, eveneens genoemd als zijnde kenmerkend voor het leembos. Het Fago-Quercetum is echter duidelijk veel minder voedselminnend dan de andere gemeenschappen die onder matig voedselrijk worden genoemd. Daarom is er hier van uitgegaan dat het Fago-Quercetum grotendeels onder arm bos valt. Een alternatief is om het bodemtype als indelingskenmerk te gebruiken en het type te karakteriseren op grond van het feit dat de bodem minimaal zwak lemig is. Dat past echter niet binnen de door de provincie gebruikte indeling, waarin wordt geordend op voedselrijkdom, en zou bovendien betekenen dat het *Violo odoratae-Ulmetum*, dat vooral voorkomt op al dan niet kleiige zandgrond, uit het type zou moeten worden verwijderd.

In tabel B3.5 staan de randvoorwaarden van de natuurdoeltypen voor het bodemtype. Deze indeling is niet als zodanig in NATLES gebruikt. Het bodemtype werkt via de vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom al door in de voorspelling van de geschiktheid. Door het bodemtype daarnaast ook nog eens als zelfstandige factor mee te nemen ontstaat het risico voor dubbeltelling ('de standplaats is minder geschikt omdat het gaat om een voedselarme, droge standplaats én omdat het gaat om zandgrond'). Alleen bij de typen zuur en basisch bloemrijk grasland en droog en vochtig kleibos geeft het bodemtype aanvullende informatie, omdat gezien de beschrijvingen het onderscheid hier niet alleen gebaseerd lijkt te zijn op voedselrijkdom en zuurgraad, maar ook op bodemtype en fysisch-geografische regio. Voorlopig is de verdeling over bodemtypen zo ruim mogelijk opgevat, waarbij alleen op bodemtypen waarop het type écht niet kan voorkomen de geschiktheid op 0% is gezet.

Tabel B3.5 Randvoorwaarden van natuurdoeltypen voor het bodemtype

	zand	lemig zand	leem	zavel	klei	veen
armdbos	100	50				50
dryhei	100	100	25			75
armvbos	100	100	100			75
heigras	100	100	100			50
blagras	100	100	100			100
nathei	100	100	100			100
ven	100	100				100
leembos	75	100	100	75	75	25
beekbos	100	100	100	75	75	100
drygras	100	100	100	100	100	100
blmgrzu	100	100	100	100	100	100
moeras	100	100	100	100	100	100
blmgrba	100			100	100	
klbosdr	100			100	100	
klbosvo	100			100	100	



## Bijlage 4 De realisatie van natte natuurdoelen

Tabel 4.1 Doelrealisatie voor natte natuurdoelen verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natte doelen	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
11	101.8	11.2	0	2	2	8	2	2	2
199	2.3	1.2	81	0	0	0	0	0	0
200	8.8	4.4	47	0	0	0	0	0	0
201	1.8	1.8	41	0	0	16	16	12	2
204	64.6	29.1	77	3	3	8	5	5	3
205	3.4	3.4	16	0	0	1	0	0	0
209	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
210	4.2	3.4	6	54	54	80	98	98	67
211	8.6	8.6	35	0	0	0	23	23	0
212	1.9	1.9	15	0	0	0	0	0	0
214	11.3	11.3	9	0	0	0	0	0	0
216	101.6	30.5	88	8	8	15	14	14	12
217	4.6	2.3	32	0	0	0	0	0	0
218	4.0	4.0	23	0	3	6	0	0	0
221	1.6	1.6	15	100	100	100	100	100	100
222	40.8	20.4	35	1	1	10	7	7	1
224	657.6	85.5	54	1	2	1	3	2	2
227	11.2	1.7	74	14	14	36	73	53	35
228	1.2	1.2	11	53	53	68	84	84	68
236	4.6	4.6	10	0	0	0	0	0	0
237	4.4	4.4	6	0	0	0	0	0	0
238	1.9	1.9	29	28	28	19	28	28	28
239	2.1	2.1	15	39	39	17	39	39	39
241	6.8	6.8	6	45	45	46	46	46	45
242	5.8	5.2	38	87	87	98	87	87	87
244	15.6	14.0	43	26	26	33	29	29	29
246	1.8	1.8	26	0	0	14	0	0	0
247	2.8	2.8	29	70	70	95	70	70	70
264	2.8	1.4	38	0	0	0	0	0	0
265	2.3	2.3	10	0	0	0	0	0	0
266	0.8	0.8	26	0	0	0	0	0	0
267	191.1	22.9	61	0	0	7	0	0	0
270	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0
276	24.3	9.7	48	0	0	0	0	0	1
290	10.9	3.8	71	0	0	15	10	10	0
291	1.3	1.3	18	0	0	0	4	4	0
292	13.4	4.0	86	0	0	48	50	50	2
293	2.9	1.5	13	0	0	0	0	0	0
295	2.4	1.2	45	100	100	100	100	100	100
296	26.9	12.1	100	84	88	100	100	101	94
297	31.6	23.7	71	0	0	0	0	0	0
298	30.2	25.7	37	6	9	37	31	25	12
301	0.9	0.4	75	0	0	0	0	0	0
302	4.8	3.1	78	0	0	0	0	0	0
312	8.1	8.1	13	0	0	0	0	0	0
313	0.8	0.8	67	0	0	0	0	0	0
324	6.6	0.7	104	104	104	104	104	104	104
326	656.5	223.2	91	19	23	66	94	80	30
327	70.2	7.0	100	29	29	101	61	61	40
328	152.4	21.3	100	0	0	3	16	16	0
329	1.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
330	5.1	5.1	5	67	67	82	82	82	76
332	6.8	6.8	18	28	28	53	59	59	37
333	50.6	48.0	24	44	45	55	79	79	47

335	188.6	96.2	94	8	12	23	64	63	54
336	58.6	14.6	23	0	0	0	0	0	0
337	123.1	24.6	100	8	8	39	15	15	15
340	93.0	18.6	100	11	11	57	16	16	13
341	34.8	8.7	101	32	37	49	43	40	37
342	13.3	11.3	18	11	11	14	17	15	12
345	83.4	9.2	101	13	17	46	10	10	10
347	13.8	5.5	96	0	8	8	21	7	8
351	5.8	5.8	30	70	70	84	70	70	70
352	0.7	0.7	7	55	55	55	55	55	55
353	9.0	2.3	37	81	81	81	81	81	81
354	6.1	4.5	29	9	9	11	9	9	9
366	258.4	25.8	100	38	38	72	78	78	46
444	175.8	26.4	0	2	2	2	2	2	2
679	62.9	28.3	89	0	0	0	0	0	0
782	3.3	3.3	59	0	0	30	0	0	0
783	50.1	10.0	52	22	22	100	22	22	22
786	11.1	10.0	21	3	1	15	20	20	6
800	41.9	16.8	61	22	22	32	15	15	14
801	412.4	70.1	100	53	62	100	100	100	80
840	5.3	2.6	40	0	0	0	0	0	0
872	13.4	6.7	44	0	0	1	1	1	0
873	2.1	2.1	25	0	0	0	0	0	0
874	1.6	0.8	51	0	0	0	0	0	0
877	1.4	0.4	30	15	15	15	15	15	15
878	38.8	11.6	60	17	23	50	73	51	28
880	30.3	18.2	26	7	10	22	12	11	11
882	59.6	32.8	54	84	84	92	94	93	91
886	23.9	23.9	17	2	3	11	29	27	7
887	26.2	13.1	29	10	12	14	14	14	12
888	24.5	12.3	35	0	0	0	41	14	0
895	70.6	17.7	97	1	1	2	2	2	1
905	158.9	22.3	0	0	0	2	0	0	0
907	1.9	1.0	73	0	0	0	0	0	0
921	17.3	5.2	58	69	69	59	69	69	69
922	11.9	6.0	29	0	0	7	0	0	0
923	2.9	2.9	16	0	0	0	0	0	0
924	6.8	4.1	18	0	0	0	0	0	0
926	27.4	16.4	13	8	8	21	9	9	9
927	0.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0
931	14.2	13.5	13	0	0	0	0	0	0
932	0.4	0.4	14	100	100	100	100	100	100
933	491.2	73.7	100	50	49	83	53	53	52
946	56.2	8.4	100	0	0	2	0	0	0
992	3.1	1.5	24	0	0	0	0	0	0
1059	18.9	4.7	83	3	3	41	15	15	3
1060	27.9	7.0	96	0	0	13	7	7	0
1061	2.7	1.3	47	0	0	0	0	0	0
1064	395.1	39.5	100	84	84	100	100	100	100
1109	21.0	6.3	75	0	0	0	6	6	0
1110	56.7	22.7	70	3	3	6	9	9	6
1112	38.2	7.6	101	0	0	0	0	0	0
1116	6.0	2.1	0	0	0	0	0	0	0
1148	29.1	7.3	33	14	14	28	60	56	19
1149	465.3	51.2	100	4	5	11	69	67	14
1191	3.6	1.8	21	0	0	0	0	0	0
1192	19.8	9.9	23	30	30	56	47	47	35
1193	571.9	154.4	94	14	14	57	73	73	22
gw.gem			69	19	20	40	47	44	27



Tabel 4.2 Doelrealisatie voor het doeltype **ven** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
214	11.3	4.5	0	0	0	0	0	0	0
224	657.6	19.7	1	0	0	0	0	0	0
244	15.6	1.6	0	0	0	0	0	0	0
270	0.2	0.0	0	0	0	0	0	0	0
329	1.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
332	6.8	0.3	0	0	0	0	0	0	0
335	188.6	5.7	2	0	0	0	0	0	0
336	58.6	2.9	0	0	0	0	0	0	0
342	13.3	4.7	0	0	0	0	0	0	0
353	9.0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
354	6.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0
922	11.9	1.2	0	0	0	0	0	0	0
923	2.9	0.3	0	0	0	0	0	0	0
924	6.8	0.7	0	0	0	0	0	0	0
931	14.2	3.6	0	0	0	0	0	0	0
gw.gem			1	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.3 Doelrealisatie voor het doeltype **blauwgrasland** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
238	1.9	1.0	29	24	24	15	24	24	24
241	6.8	3.4	1	43	43	43	44	44	43
244	15.6	4.7	22	16	16	21	20	20	20
332	6.8	2.4	3	37	37	73	73	73	49
335	188.6	11.3	100	0	0	0	0	0	0
342	13.3	0.7	100	0	0	0	0	0	0
354	6.1	1.8	18	23	23	27	23	23	23
922	11.9	0.6	100	0	0	35	0	0	0
923	2.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0
926	27.4	16.4	13	8	8	21	9	9	9
927	0.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0
933	491.2	9.8	100	100	100	100	100	100	100
gw.gem			50	28	28	34	30	30	29

Tabel 4.4 Doelrealisatie voor het doeltype **bloemrijk grasland zuur** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
11	101.8	6.1	0	0	0	2	0	0	0
204	64.6	19.4	66	2	2	5	3	3	2
205	3.4	3.4	16	0	0	1	0	0	0
211	8.6	6.0	23	0	0	0	17	17	0
227	11.2	1.7	74	14	14	36	73	53	35
237	4.4	4.4	6	0	0	0	0	0	0
238	1.9	1.0	29	32	32	23	32	32	32
239	2.1	2.1	15	39	39	17	39	39	39
241	6.8	3.4	11	47	47	49	48	48	47
246	1.8	1.8	26	0	0	14	0	0	0
264	2.8	1.4	38	0	0	0	0	0	0
265	2.3	2.3	10	0	0	0	0	0	0

266	0.8	0.8	26	0	0	0	0	0	0
267	191.1	13.4	42	0	0	2	0	0	0
290	10.9	3.8	71	0	0	15	10	10	0
291	1.3	1.3	18	0	0	0	4	4	0
296	26.9	5.4	100	78	83	100	100	100	87
297	31.6	12.7	51	0	0	0	0	0	0
298	30.2	15.1	21	4	5	22	19	15	8
301	0.9	0.2	80	0	0	0	0	0	0
302	4.8	1.7	57	0	0	0	0	0	0
312	8.1	8.1	13	0	0	0	0	0	0
326	656.5	78.8	100	21	26	68	95	78	35
327	70.2	3.5	100	24	24	100	51	51	33
328	152.4	9.1	100	0	0	2	16	16	0
332	6.8	2.7	7	38	38	69	82	82	49
333	50.6	35.4	13	24	25	38	72	72	28
335	188.6	13.2	100	28	40	80	100	100	100
337	123.1	12.3	100	0	0	7	0	0	0
340	93.0	9.3	100	1	1	14	3	3	1
345	83.4	4.2	100	9	9	40	0	0	0
347	13.8	0.7	100	0	27	27	58	19	27
352	0.7	0.7	7	55	55	55	55	55	55
366	258.4	18.1	100	22	22	59	68	68	28
679	62.9	6.3	100	0	0	0	0	0	0
786	11.1	10.0	21	3	1	15	20	20	6
801	412.4	28.9	100	53	62	100	100	100	80
840	5.3	2.6	40	0	0	0	0	0	0
882	59.6	17.9	41	70	70	85	89	88	83
886	23.9	21.5	11	2	4	12	23	22	7
905	158.9	1.6	0	0	0	9	0	0	0
907	1.9	1.0	73	0	0	0	0	0	0
933	491.2	58.9	100	38	37	78	41	41	40
946	56.2	8.4	100	0	0	2	0	0	0
1109	21.0	6.3	75	0	0	0	6	6	0
1112	38.2	1.9	100	0	0	0	0	0	0
1148	29.1	7.3	33	14	14	28	60	56	19
1149	465.3	37.2	100	2	3	6	58	54	9
1193	571.9	85.8	89	10	10	33	52	52	16
gw.gem			73	17	19	40	49	46	25

Tabel 4.5 Doelrealisatie voor het doeltyp *beekbos* voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
11	101.8	5.1	0	5	5	15	5	5	5
199	2.3	1.2	81	0	0	0	0	0	0
200	8.8	4.4	47	0	0	0	0	0	0
201	1.8	1.8	41	0	0	16	16	12	2
204	64.6	9.7	100	5	5	15	8	8	5
209	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
210	4.2	3.4	6	54	54	80	98	98	67
211	8.6	2.6	66	0	0	0	39	39	0
212	1.9	1.9	15	0	0	0	0	0	0
216	101.6	30.5	88	8	8	15	14	14	12
221	1.6	1.6	15	100	100	100	100	100	100
222	40.8	20.4	35	1	1	10	7	7	1
228	1.2	1.2	11	53	53	68	84	84	68
242	5.8	4.7	30	85	85	97	85	85	85
244	15.6	4.7	53	62	62	78	66	66	66

247	2.8	2.8	29	70	70	95	70	70	70
267	191.1	9.6	87	0	0	14	0	0	0
276	24.3	9.7	48	0	0	0	0	0	1
292	13.4	4.0	86	0	0	48	50	50	2
293	2.9	1.5	13	0	0	0	0	0	0
295	2.4	1.2	45	100	100	100	100	100	100
296	26.9	6.7	100	88	93	100	100	100	100
297	31.6	9.5	93	0	0	0	0	0	0
298	30.2	9.1	52	9	14	56	53	42	19
301	0.9	0.3	71	0	0	0	0	0	0
302	4.8	1.0	100	0	0	0	0	0	0
313	0.8	0.8	67	0	0	0	0	0	0
324	6.6	0.7	100	100	100	100	100	100	100
326	656.5	131.3	85	19	23	62	93	80	29
327	70.2	3.5	100	34	34	100	71	71	46
328	152.4	12.2	100	0	0	3	15	15	0
330	5.1	5.1	5	67	67	82	82	82	76
333	50.6	12.6	55	100	100	100	100	100	100
335	188.6	47.2	100	8	11	23	74	71	57
337	123.1	12.3	100	15	15	71	29	29	29
340	93.0	9.3	100	20	20	100	29	29	24
341	34.8	7.0	100	39	47	61	54	50	47
345	83.4	0.8	100	100	100	100	100	100	100
347	13.8	4.1	94	0	6	6	18	6	6
351	5.8	5.8	30	70	70	84	70	70	70
353	9.0	1.8	46	100	100	100	100	100	100
366	258.4	7.8	100	73	73	100	100	100	88
444	175.8	26.4	0	2	2	2	2	2	2
679	62.9	18.9	84	0	0	0	0	0	0
782	3.3	1.7	72	0	0	60	0	0	0
783	50.1	10.0	52	22	22	100	22	22	22
800	41.9	16.8	61	22	22	32	15	15	14
801	412.4	41.2	100	54	62	100	100	100	79
872	13.4	6.7	44	0	0	1	1	1	0
873	2.1	2.1	25	0	0	0	0	0	0
874	1.6	0.8	51	0	0	0	0	0	0
877	1.4	0.4	30	15	15	15	15	15	15
878	38.8	11.6	60	17	23	50	73	51	28
880	30.3	18.2	26	7	10	22	12	11	11
882	59.6	14.9	69	100	100	100	100	100	100
887	26.2	13.1	29	10	12	14	14	14	12
888	24.5	12.3	35	0	0	0	41	14	0
895	70.6	17.7	97	1	1	2	2	2	1
905	158.9	15.9	0	0	0	2	0	0	0
921	17.3	5.2	58	69	69	59	69	69	69
932	0.4	0.4	14	100	100	100	100	100	100
933	491.2	4.9	100	100	100	100	100	100	100
1059	18.9	4.7	83	3	3	41	15	15	3
1060	27.9	7.0	96	0	0	13	7	7	0
1061	2.7	1.3	47	0	0	0	0	0	0
1064	395.1	39.5	100	84	84	100	100	100	100
1110	56.7	22.7	70	3	3	6	9	9	6
1112	38.2	5.7	100	0	0	0	0	0	0
1149	465.3	14.0	100	8	10	24	100	100	29
1191	3.6	1.8	21	0	0	0	0	0	0
1192	19.8	9.9	23	30	30	56	47	47	35
1193	571.9	68.6	100	20	20	88	100	100	29
gw.gem			74	24	26	48	56	53	33

Tabel 4.6 Doelrealisatie voor het doeltype **moeras** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
242	5.8	0.6	100	100	100	100	100	100	100
297	31.6	1.6	100	0	0	0	0	0	0
298	30.2	1.5	100	9	9	63	22	22	15
302	4.8	0.5	100	0	0	0	0	0	0
326	656.5	13.1	100	13	16	100	100	100	19
335	188.6	9.4	100	0	0	2	100	100	93
347	13.8	0.7	100	0	0	0	0	0	0
679	62.9	3.1	100	0	0	0	0	0	0
782	3.3	1.7	46	0	0	0	0	0	0
886	23.9	2.4	75	0	0	6	82	70	3
gw.gem			96	7	8	43	74	73	35

Tabel 4.7 Doelrealisatie voor het doeltype **bloemrijk grasland basisch** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
218	4.0	4.0	23	0	3	6	0	0	0
345	83.4	4.2	100	0	9	40	0	0	0
1116	6.0	2.1	0	0	0	0	0	0	0
gw.gem			50	0	5	19	0	0	0

Tabel 4.8 Doelrealisatie voor het doeltype **natte heide** voor verschillende scenario's in gebieden met minimaal 10 % aan natte natuurdoelen

gebied	oppervlakte (ha)		doelrealisatie scenario (%)						
	totaal	natuurdoel	his	act	win	opp	scn8	scn9	scn10
214	11.3	6.8	15	0	0	0	0	0	0
217	4.6	2.3	32	0	0	0	0	0	0
224	657.6	65.8	70	1	2	1	4	3	2
236	4.6	4.6	10	0	0	0	0	0	0
244	15.6	3.1	80	0	0	0	0	0	0
270	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0
332	6.8	1.4	73	0	0	0	0	0	0
335	188.6	9.4	100	5	5	7	46	44	27
336	58.6	11.7	29	0	0	0	0	0	0
341	34.8	1.7	100	0	0	0	0	0	0
342	13.3	6.0	22	21	21	26	32	29	22
354	6.1	2.4	41	0	0	0	0	0	0
905	158.9	4.8	0	0	0	0	0	0	0
922	11.9	4.2	27	0	0	4	0	0	0
923	2.9	1.8	27	0	0	0	0	0	0
924	6.8	3.4	22	0	0	0	0	0	0
931	14.2	9.9	18	0	0	0	0	0	0
992	3.1	1.5	24	0	0	0	0	0	0
gw.gem			52	2	2	2	6	6	4