

32/uu6(6836)7<sup>de</sup>ex

# Hydrologische systeemanalyse 'De Hilver'

Ecologische effectvoorspelling met NATLES

F.J.E. van der Bolt  
J.Runhaar

BIBLIOTHEEK "DE HAFF"  
Droevendaalsesteeg 3a  
6708 PB Wageningen

Rapport 683.6

Staring Centrum, Wageningen, 1999

## REFERAAT

F.J.E. van der Bolt en J.Runhaar, 1999. *Hydrologische systeemanalyse 'De Hilver'*, Ecologische effectvoorspelling met NATLES. Wageningen, Staring Centrum.683.6. 48 blz. 8 fig.; 9 tab.; 18 ref.; 2 aanh.

Doel van landinrichtingsplan De Hilver is om in de beekdalen binnen de EHS een verhoging van de grondwaterstanden te realiseren met behoud of versterking van de kwelsituatie en om buiten de EHS zo mogelijk een landbouwkundig optimale situatie te creëren. De gevolgen van het plan op de standplaatsen en de geschiktheid voor beekdalgraslanden zijn met NATLES geëvalueerd. Door het maaibeheer worden de standplaatsen armer, door het landinrichtingsplan worden de standplaatsen natter, nog armer en in de kwelgebieden soms ook minder zuur. Binnen de EHS ontstaan in aanzienlijke delen geschikte omstandigheden voor het ontwikkelen van beekdalgraslanden.

Trefwoorden: ecologische effectvoorspelling, De Hilver, landinrichting, NATLES, Reusel, Rosep, SIMGRO

ISSN 0927-4499

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 35,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van het Staring Centrum, Wageningen, onder vermelding van Rapport 683.6. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 1999 Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC),  
Postbus 125, NL-6700 AC Wageningen.  
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.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 Staring Centrum.

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

ALTErrA is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

## **Inhoud**

1	Inleiding	13
1.1	Probleemstelling en achtergrond	13
1.2	Doel van de zesde deelstudie	14
1.3	Werkwijze	14
1.4	Leeswijzer	14
2	Methode	15
2.1	Neerschalen van de rekenresultaten van SIMGRO	15
2.2	Schatten van de ecologisch relevante kwel	16
2.3	NATLES	17
2.4	Invoer NATLES voor het landinrichtingsgebied De Hilver	18
3	Resultaten	19
3.1	De ecotoopgroepen	19
3.2	Toets: de resultaten voor het Helsbroek	19
3.3	Geschiktheid voor vegetatietypen	21
3.4	De gevolgen van het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen	22
4	Discussie	31
4.1	NATLES	31
4.2	Data	32
4.3	Resultaten SIMGRO	33
4.4	Doorwerking van onzekerheden in de data op de voorspelde abiotische standplaatsfactoren	34
5	Conclusies	41
	Literatuur	43

## Woord vooraf

In opdracht van Dienst Landelijk Gebied, de provincie Noord-Brabant en Waterschap De Dommel zijn de effecten van het Landinrichtingsplan De Hilver met behulp van modellen gekwantificeerd. Met dit onderzoek wordt de effectiviteit van het plan beoordeeld. Indien noodzakelijk kunnen op basis van de resultaten aanvullende maatregelen worden gedefinieerd. Het onderzoek is in zes fasen uitgevoerd:

- Hydrologisch veldonderzoek
- Simuleren van de bestaande regionale waterhuishouding
- Berekenen van de effecten van ingrepen op de waterhuishouding
- Uitvoeren van een kwantitatieve hydrologische systeemanalyse
- Berekenen van de effecten van ingrepen op de uitspoeling van N en P
- Voorspellen van de ecologische effecten

Iedere fase is afzonderlijk gerapporteerd. Dit rapport beschrijft de zesde fase: het voorspellen van ecologische effecten. De na uitvoeren van het landinrichtingsplan in een eindsituatie te verwachten natuurwaarden worden geëvalueerd.

De studie is begeleid door een werkgroep bestaande uit:

G.A. Schouten (vz., vanaf 1-1-98)	Dienst Landelijk Gebied
H. Vissers (vz., tot 1-1-98)	Dienst Landelijk Gebied
F. Helmich	Provincie Noord-Brabant
M. van Betuw	Waterschap De Dommel
J. van Bakel	DLO-Staring Centrum

## Samenvatting

De bestaande regionale waterhuishouding in landinrichtingsgebied De Hilver is gesimuleerd (deel 2). De inrichtingsmaatregelen uit het landinrichtingsplan en de aanvullende maatregelen zijn vertaald in modelmatige ingrepen om de effecten op de waterhuishouding te kwantificeren (deel 3). Voor de Ausgangssituatie en de plansituatie met aanvullende maatregelen zijn de grondwaterstanden en de ecologisch relevante kwelfluxen naar de wortelzone berekend. Het type natuur dat als gevolg van de ingrepen mag worden verwacht is niet alleen afhankelijk van grondwaterstanden en het wel of niet voorkomen van kwelfluxen, ook de bodem en de kwaliteit van het water zijn van belang. In het onderdeel van de studie waarover hier wordt gerapporteerd is deze informatie gecombineerd om de ecologische effecten te voorspellen.

Door het landinrichtingsplan met de aanvullende maatregelen veranderen de abiotische standplaatsfactoren binnen de natuurontwikkelingsgebieden. De vochtvoorziening verschuift van vochtig naar nat tot zeer nat, en van voedselrijk naar voedselarm. Langs de Reusel en ten zuiden van het kanaal ontstaan matig zure standplaatsen. Ten noorden van het kanaal ontstaan door de grotere invloed van hard grondwater lokaal (in Den Opslag, in De Gement en langs de Reusel ten zuidoosten van Moergestel) basische omstandigheden. Ten oosten van de Reusel worden ten noorden van het kanaal zure condities voorspeld. Vooruitlopend op het beschikbaar komen van een beter onderbouwde kwelwaterkwaliteitskaart voor het studiegebied wordt verondersteld dat ook in Den Opslag, rond het Helsbroek, in De Gement en in het Rosepdal matig zure tot basische omstandigheden kunnen ontstaan.

De lokale, afwijkende standplaats in het Helsbroek wordt door NATLES weergegeven. Het onderscheidend vermogen van de gebruikte databestanden is groot genoeg om ecologisch relevante afwijkende condities te kunnen onderscheiden. De ecotopen in het Helsbroek worden voor de huidige situatie niet correct weergegeven door een foutieve classificatie van het bodemgebruik in het LGN3. Daarnaast zijn de berekende kwelfluxen te klein en is de concentratie Calcium in het kwelwater groter dan het bereik van de kennistabellen in NATLES. Controleren, corrigeren en aanvullen of aanpassen van de te gebruiken databestanden blijkt noodzakelijk.

In deze studie is uitsluitend geëvalueerd op de geschiktheid voor het ontstaan van beekdalgraslanden. Daartoe zijn de geschiktheden voor de gecombineerde vegetatietypen dotterbloemhooiland en blauwgrasland samengevoegd.

In de natuurontwikkelingsgebieden in het centrale deel van het landinrichtingsgebied worden in de huidige situatie langs de beken met name vochtige, matig voedselrijke omstandigheden gevonden. In de plansituatie ontstaan nattere omstandigheden en wordt door het gevoerde maaibeheer en door de afgenomen mineralisatie als gevolg van de vernatting verschraling bereikt. De vochtige voedselrijke graslanden verdwijnen en er ontstaan vochtige tot natte schraalgraslanden. Ook in de smalle zones langs de Roodloop en langs de Reusel ten oosten van Diessen ontstaan in de

plansituatie beekdalgraslanden. In de omgeving van Annanina's Rust kunnen met name vochtige matig voedselrijke schraalgraslanden ontstaan. Ten zuiden van het Wilhelminakanaal, langs de Reusel tussen Helsbroek en het Blekven en in De Gement ontstaan geschikte omstandigheden voor natte tot zeer vochtige schraalgraslanden. In de Maten en Den Opslag ontstaan met name geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van natte, matig voedselrijke graslanden. Langs de Rosep ontstaan gebieden geschikt voor zeer afwisselende beekdalgraslanden.

Naast de veranderingen in de EHS als gevolg van het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen suggereren de resultaten van NATLES dat op meer plaatsen in de bestaande natuurgebieden geschikte omstandigheden voor beekdalgraslanden kunnen worden gecreëerd. Binnen het landinrichtingsgebied in de plansituatie ook goede omstandigheden voor het voorkomen van beekdalgraslanden geïndiceerd ten oosten van het Spruitenstroompje tussen Groenstraat en Groenendael en bij landgoed Gorp ter hoogte van De Geul en het Nestven. Buiten het landinrichtingsgebied worden (ook in de huidige situatie) geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van beekdalgraslanden gevonden in de omgeving van het Westelbeersche Broek, in het noordelijke deel van De Baest en langs de Reusel voor de Logtse Baan.

Voor het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen worden met de combinatie SIMGRO en NATLES geschikte standplaatsen voor schraalgraslanden voorspeld langs de Reusel, Roodloop, Spruitenstroompje en Rosep. In het noordoostelijk deel van het studiegebied worden geschikte standplaatsen voor natte heidevegetaties voorspeld. De betrouwbaarheid van de resultaten wordt sterk bepaald door de gebruikte data. De resultaten van NATLES moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd:

- Gebleken is dat LGN3 in de kleinere natuurgebieden niet altijd het goede bodemgebruik weergeeft. Dit leidt tot locale afwijkingen.
- Het hydrologisch model berekent in het zuiden te veel - en in het noorden te weinig kwel vanuit de diepere pakketten. Daardoor wordt in het noordelijk deel van het studiegebied het areaal geschikt voor schraalgraslanden onderschat en wordt dit deel in het zuidelijk deel mogelijk overschat.
- De effecten van de waterkwaliteit op de zuurgraad kunnen beter worden voorspeld door betere kaarten te vervaardigen en door de betreffende tabellen in NATLES te verbeteren. De effecten hiervan op de voorspellingen zijn niet goed aan te geven. Ook de berekende kwelfluxen bepalen de zuurgraad. Mogelijk worden nu in het stroomgebied van het Spruitenstroompje en in met name het noordoostelijk deel van het studiegebied (stroomgebied van de Rosep) te zure omstandigheden voorspeld.
- NATLES voorspelt een eindsituatie. NATLES geeft niet aan hoe lang het duurt voordat de eindsituatie wordt bereikt. Bij extensief maaibeheer ontstaat op zandgronden veelal een voedselarme eindsituatie. Voor stikstof wordt binnen enkele jaren na het uit productie halen van landbouwgrond een armere situatie gerealiseerd, voor fosfor duurt dit langer door de grote voorraad fosfor die in de bodem aanwezig is, uit berekeningen blijkt dat na 30 jaar de fosforconcentraties en de fosfaatvoorraad nauwelijks zijn afgenomen (Van der Bolt en Roelsma, 1999). Wanneer fosfor limiterend is voor de ontwikkeling van een vegetatietype

en wanneer op korte termijn effecten zijn gewenst moeten aanvullende maatregelen zoals uitmijnen of afgraven van de bodem worden overwogen. Als stikstof limiterend is zullen eerder geschikte omstandigheden ontstaan.

- Het effect van overstromingen wordt nog niet in NATLES meegenomen. Dit is met name relevant voor de overstromingsvlaktes binnen het studiegebied. Omdat de overstromingen incidenteel zullen optreden (variërend van minder vaak dan 1 maal per jaar tot minder dan 1 keer in de 10 jaar) wordt aangenomen dat het effect hiervan op de voedselrijkdom van de standplaats gering is.

Met NATLES kunnen ook de geschiktheden van de door de provincie gedefinieerde natuurdoeltypen in de plansituatie worden geëvalueerd. Aandacht moet worden besteed aan de geconstateerde tekortkomingen in de data en in de tabellen van NATLES. Met name het maken van een goede kwelwaterkwaliteitskaart en de modellering van kwaliteit en beheer vragen nog de nodige inspanning.





# 1 Inleiding

## 1.1 Probleemstelling en achtergrond

In het voorontwerp van het landinrichtingsplan voor landinrichtingsgebied De Hilver (Figuur 1) is een globale invulling gegeven van de EHS door middel van beschreven natuurdoelen en inrichtingsmaatregelen. Doel van het landinrichtingsplan is om in de beekdalen binnen de EHS een verhoging van de grondwaterstanden te realiseren met behoud of versterking van de kwelsituatie en om buiten de EHS zo mogelijk een landbouwkundig optimale situatie te creëren.

Ten behoeve van de nadere invulling van verschillende landinrichtingsmaatregelen binnen het landinrichtingsproject 'De Hilver', heeft DLG DLO-Staring Centrum gevraagd om een hydrologisch onderzoeksvorstel uit te werken om de water- en stoffenhuishouding van het landinrichtingsgebied en in het bijzonder de daarin voorkomende beekdalen, in beeld te brengen en om de effecten op de vegetatie aan te geven.



*Figuur 1 Landinrichtingsgebied De Hilver (donkergrijs), de begrenzing van het modelgebied (grijs) en het beheergebied van waterschap De Dommel (lichtgrijs).*

## **1.2 Doel van de zesde deelstudie**

De natuur die als gevolg van de ingrepen mag worden verwacht kan niet alleen worden voorspeld op basis van grondwaterstanden en het wel of niet voorkomen van kwelfluxen, ook de bodem en de kwaliteit van het water zijn van belang. In dit onderdeel van de studie wordt deze informatie gecombineerd om de ecologische effecten te voorspellen.

## **1.3 Werkwijze**

Met SIMGRO is de bestaande regionale waterhuishouding gesimuleerd. De resultaten zijn getoetst aan meetgegevens (Van der Bolt, Veldhuizen en Van Walsum, 1999). De door de opdrachtgever gedefinieerde inrichtingsmaatregelen zijn vertaald in modelmatige ingrepen (Van der Bolt en Veldhuizen, 1999). Voor de uitgangssituatie en de plansituatie met aanvullende maatregelen zijn de grondwaterstanden en de ecologisch relevante kwelfluxen naar de wortelzone berekend. Het kennisstelsel NATLES (Runhaar et al., 1999) is gebruikt om de effecten van inrichtingsmaatregelen op de vegetatie te voorspellen.

## **1.4 Leeswijzer**

De resultaten van deze studie zijn in zes deelrapporten beschreven:

1. Meetprogramma
2. Simulatie van de regionale waterhuishouding
3. Effecten van ingrepen op de waterhuishouding
4. Kwantitatieve hydrologische systeemanalyse
5. Effecten van ingrepen op de uitspoeling van N en P
6. Ecologische effectvoorspelling met NATLES

Dit deelrapport (deel 6) beschrijft de evaluatie van het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen ten aanzien van natuurontwikkeling. De gevolgde methode en de gebruikte gegevens worden verantwoord in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten voor met name de plansituatie met aanvullende maatregelen. Een discussie over (de interpretatie van) de resultaten en de werkwijze volgt in hoofdstuk 4. De conclusies staan in hoofdstuk 5.

## 2 Methode

De regionale waterhuishouding (Van der Bolt, Veldhuizen en Van Walsum, 1999) en de waterhuishouding na realisatie van het landinrichtingsplan (Van der Bolt en Veldhuizen, 1999) zijn gesimuleerd met SIMGRO (Veldhuizen et al., 1998). Daarbij is gebruik gemaakt van een gedetailleerde schematisering (11.000 knopen in een gebied van 15.000 ha, de afstand tussen de knopen is in de beken 50 m) en zijn de invoergegevens op een schaal 1:10.000 of kleiner verzameld. De berekende grondwaterstanden zijn met behulp van een DTM (Digitaal Terrein Model) neergeschaald (gedetailleerder gemaakt) naar vlakken van 25x25 m. (paragraaf 2.1). De kwelfluxen zijn vertaald naar ecologisch relevante kwelfluxen (paragraaf 2.2). De neergeschaalde GVG en GLG en de ecologisch relevante kwelfluxen zijn gebruikt als invoer voor NATLES (Runhaar et al., 1999; paragraaf 2.3). NATLES is gebruikt om de effecten van inrichtingsmaatregelen op de vegetatie te voorspellen. Naast de rekenresultaten van SIMGRO zijn bestaande databestanden gebruikt als invoer voor NATLES (paragraaf 2.4).

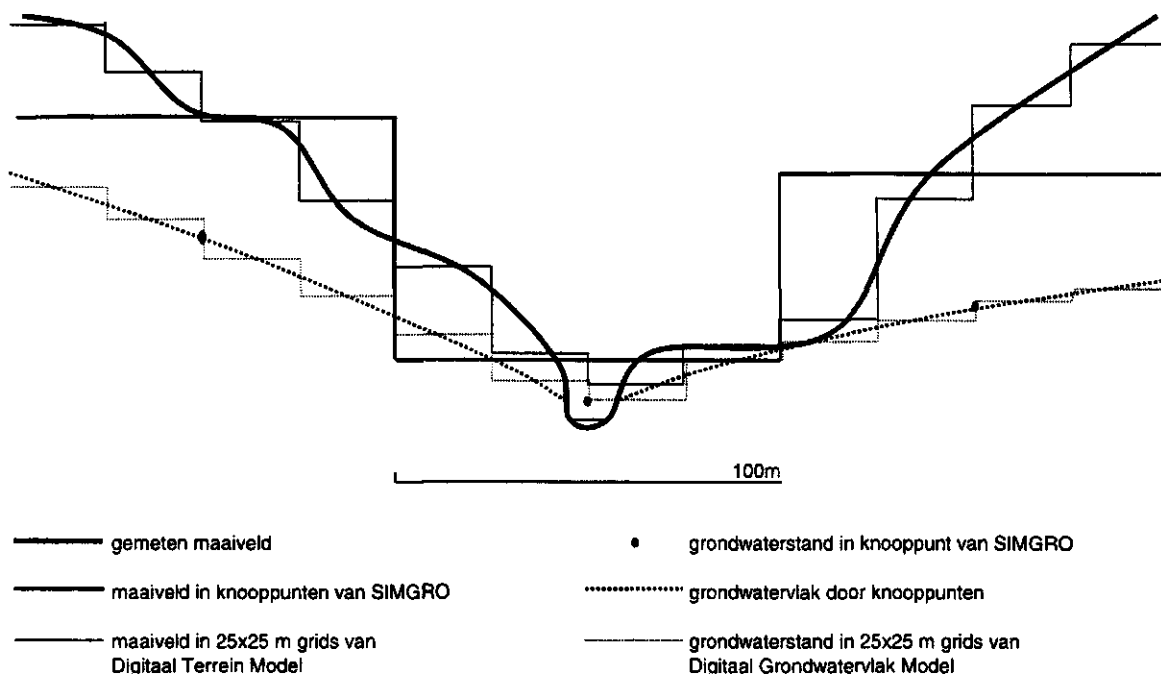
### 2.1 Neerschalen van de rekenresultaten van SIMGRO

De grootte van de rekeneenheden (knooppuntvlakken) waarmee in SIMGRO is gerekend zijn groter dan de vlakken waarvoor NATLES effecten wil voorspellen. Daarom zijn de met SIMGRO berekende GLG en GVG neergeschaald (gedetailleerder gemaakt) door de per knoop berekende waarden te interpoleren tot Digitale Grondwatervlak Modellen (DGM). De DGM's met de GLG en GVG geven een grondwatervlak in m + NAP weer. Op basis van de maaiveldhoogtepunten (1:10.000, Topografische Dienst) is een Digitaal Terrein Model (DTM) gemaakt, dit geeft het maaiveldvlak in m + NAP weer (Figuur 2). DGM en DTM hebben in deze studie een resolutie van 25 bij 25 m.

Door de DGM's van het DTM af te trekken wordt per cel de GLG respectievelijk de GVG berekend in meter min maaiveld. Daardoor worden de GLG en GVG op een gedetailleerder niveau weergegeven dan met SIMGRO wordt berekend, omdat het lokale maaiveld is meegenomen. Deze methode vooronderstelt dat de grondwaterstand de 'hobbels' van het maaiveld binnen de knooppuntvlakken nauwelijks volgt. Omdat in deze studiegebieden de doorlatendheden van het freatisch pakket relatief groot zijn wordt aan deze vooronderstelling voldaan en kan deze methode voor neerschalen worden toegepast.

De via deze methode neergeschaalde grondwaterstanden zijn in de beekdalen en in de lokale laagtes waarschijnlijk iets te hoog. Door het gebruik van de gemiddelde grondwaterstanden in een knooppunt wordt onvoldoende rekening gehouden met het relatief steile grondwaterstandverloop in de directe nabijheid van de ontwateringsmiddelen; ze vormen daarom een bovenwaarde-schatting. Gebruik van de oppervlaktewaterstanden in de waterlopen levert echter een te lage schatting omdat de opbolling naast de waterloop in de gebruikte interpolatieprocedure niet wordt

meegenomen. Mogelijk geeft het gemiddelde een goede schatting. Hoe groot de range is tussen bovenwaarde- en onderwaardeschatting is nu niet bekend. De methode van neerschalen moet nog verder worden uitgewerkt.



Figuur 2 Neerschalen van met SIMGRO berekende grondwaterstanden naar vlakken van 25x25 m

## 2.2 Schatten van de ecologisch relevante kwel

SIMGRO berekent de kwelfluxen tussen de verschillende watervoerende pakketten. Deze kwelfluxen zijn moeilijk te gebruiken voor ecologische effectvoorspellingen. Voor de vegetatie is belangrijk welke kwelfluxen de wortelzone daadwerkelijk bereiken. Daarom zijn in een nabewerking de bruto kwelfluxen naar de wortelzone bepaald. Daartoe wordt een balans bijgehouden van de hoeveelheid water in de zogenaamde neerslaglens (aanhangel 1). Bij het maken van die balans wordt voorondersteld dat in situaties met drainageafvoer het water in de lens 'met voorrang' wordt afgevoerd ten opzichte van water dat via kwel omhoogkomt. In werkelijkheid zal het afgevoerde water voor een deel bestaan uit kwelwater terwijl er nog wel een neerslaglens bestaat. Daardoor wordt het verdwijnen van de lens eerder voorspeld dan in de werkelijkheid. Dat heeft weer tot gevolg dat er een te optimistische schatting wordt gemaakt van de hoeveelheid kwel die de wortelzone bereikt. Men dient zich dus te realiseren dat de berekende kwelflux een bovenwaarde-schatting is.

Idealiter moeten ook de berekende kwelfluxen worden neergeschaald. Neerschalen van de kwelfluxen vereist het opstellen van waterbalansen per SIMGRO-rekeneenheid waarbij de kwelflux binnen de rekeenheid wordt herverdeeld op basis van de berekende GLG en GVG; daarbij moet de totale waterbalans blijven kloppen.

De methode om zo neer te schalen moet nog worden ontwikkeld. In de huidige methode worden de waarden voor de knooppuntvlakken direct omgezet naar cellen van 25 x 25 m (de kwelfluxen worden niet neergeschaald).

## 2.3 NATLES

NATLES (NATuurgericht Land-Evaluatie-Systeem) is een kennissysteem voor natuurgerichte landevaluatie. NATLES is uitgevoerd als een relatief eenvoudig te gebruiken applicatie binnen ARCVIEW.

Als invoer wordt gebruik gemaakt van geografische bestanden met informatie over de conditionerende factoren die sturend zijn voor de vegetatieontwikkeling: bodem, beheer en hydrologie. Deze informatie kan afkomstig zijn van karteringen (bijvoorbeeld bodem- en grondwatertrappenkarteringen), van modelberekeningen (bijvoorbeeld de huidige of toekomstige grondwaterstanden berekend met een hydrologisch model) of kan direct door de gebruiker zijn ingevoerd (bijvoorbeeld een kaartje met het toekomstige beheer).

NATLES leidt onder andere standplaatscondities en vegetatiestructuren af. De standplaatscondities en vegetatiestructuur worden gebruikt om de standplaatsen in te delen in *ecotootypen*. Voor de bepaling van de standplaatscondities wordt gebruik gemaakt van kennistabellen, bijvoorbeeld een kennistabel die voor alle mogelijke combinaties van bodemtype en voorjaarsgrondwaterstand de vochttoestand weergeeft, of een kennistabel die afhankelijk van de kwelflux, bodemtype, grondwaterstand en grondwaterkwaliteit aangeeft wat de resulterende zuurgraad is. De kennistabellen kunnen gebaseerd zijn op modelberekeningen, maar ook op empirisch vastgestelde relaties of deskundigenoordeel.

De standplaatscondities en vegetatiestructuur worden gebruikt om de standplaatsen in te delen in *ecotootypen*. Daartoe is gebruik gemaakt van de CML-ecotootypen-indeling volgens Stevers et al. (1987), aangepast volgens Groen et al. (1993). In deze indeling worden op basis van standplaatscondities en vegetatiestructuur ruim honderd ecotootypen onderscheiden. Afhankelijk van het gewenste detailniveau kan ook worden gekozen voor een vereenvoudigde indeling in ecotoopgroepen volgens Witte en van der Meijden (1990), waarbij ca. 50 typen worden onderscheiden. Door Runhaar et al. (1987) is per ecotootype aangegeven welke hogere plantensoorten kenmerkend zijn voor de onderscheiden ecotootypen.

Tenslotte bepaalt NATLES de geschiktheid van de standplaatsen voor vegetatietypen of natuurdoeltypen. NATLES maakt daarvoor gebruik van kennistabellen waarin per type wordt aangegeven welke standplaatscondities al dan niet geschikt zijn. De voorspelling heeft een statisch karakter, dat wil zeggen dat de voorspellingen worden gedaan voor veronderstelde evenwichtssituaties. Verder wordt uitgegaan van een deterministische benadering, waarbij per ruimtelijke eenheid slechts één standplaatstype wordt voorspeld. Wel kan een standplaatstype geschikt zijn voor meerdere vegetatieeenheden.

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van een eerste proefversie van NATLES. De kennistabellen van deze versie zijn opgesteld voor de stroomgebieden van de Beerze en Reusel (Runhaar et al., 1999). De resultaten van NATLES zijn summier getoetst: wanneer de door NATLES voor de huidige situatie voorspelde ecotoopgroepen van natte tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke, zwak zure tot basische bodem samen worden genomen tot 'beekdalgraslanden' blijkt het voorkomen hiervan redelijk overeen te komen met het voorkomen van korte vegetaties op natte, matig voedselrijke bodem op de ecotoopgroepenkaart vervaardigd door Witte (1998). Uit een gevoeligheidsanalyse voor de mate van detail van de invoergegevens (Runhaar et al., 1999) is gebleken dat de verschillen tussen de bodemkaart 1:10.000 en 1:50.000 beperkt zijn en dat de gevoeligheid voor de mate van detail van de rekenresultaten van de waterhuishouding groot is.

## 2.4 Invoer NATLES voor het landinrichtingsgebied De Hilver

Voor de toepassing van NATLES is naast de bewerkte SIMGRO-resultaten gebruik gemaakt van de voor de landinrichting vervaardigde bodemkaart 1:10.000 (Bles et al. 1982) en van de 1:50.000 bodemkaart (Teunissen van Manen, 1985) buiten het landinrichtingsgebied. Gegevens ten aanzien van de grondwaterkwaliteit zijn niet op dat schaalniveau beschikbaar. Voor de grondwaterkwaliteit is daarom uitgegaan van de door TNO voor de studie Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant opgestelde kwelwatertypenkaart uit Van Ek et al. (1997). Het beheer is voor de huidige situatie afgeleid uit LGN3 (Wit et al., 1999) en uit de natuurgebiedenkaart die is gemaakt in het kader van de studie Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant. Voor alle bestaande bossen is het beheer 'niets doen' gebruikt, voor de overige bestaande natuurgebieden is 'extensief maaibeheer' (d.w.z. niet bemesten en maaien met afvoer van het maaisel) gedefinieerd. Voor de plansituatie is het beheer binnen de EHS aangepast: daarbij is verondersteld dat in de EHS maaibeheer wordt gevoerd. Alleen bij het bodemgebruik bos binnen de EHS is het beheer 'niets doen' gebruikt. Een overzicht van de gebruikte bestanden is te vinden in Tabel 1.

*Tabel 1 Invoergegevens gebruikt bij toepassing van NATLES landinrichtingsgebied De Hilver*

Type informatie	De Hilver
GVG, GLG, kwelflux	SIMGRO ('1:10.000')
Bodemtype	1:10.000 bodemkaart
Maaiveldhoogte	1:10.000 hoogtepuntenkaart topografische dienst
Watertype	GGs-Brabant
Huidig beheer	LGN3 + natuurgebieden GGS-Brabant
Beheer in plansituatie	LGN3 + natuurgebieden GGS-Brabant + begrenzing EHS

### **3 Resultaten**

Op basis van de gebruikte invoergegevens worden allereerst de abiotische standplaatsfactoren, het beheer en de vegetatiestructuur bepaald. De gebruikte standplaatstypen zijn de grondwaterstandfluctuatie, de vochtvoorziening, de zuurgraad en de voedselrijkdom.

#### **3.1 De ecotoopgroepen**

De standplaatscondities en de vegetatiestructuur (ingedeeld in drie vegetatiestructuurklassen) leveren de ecotoopgroepen. De ecotoopgroepenkaart is voor zowel de huidige situatie als de plansituatie met aanvullende maatregelen gepresenteerd (Figuur 3, Figuur 4). Duidelijk is te zien dat door het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen binnen de EHS de ecotoopgroepen veranderen. In het landbouwgebied en de (omringende) bosgebieden treden geen veranderingen op. Het landbouwgebied wordt gekarakteriseerd als vochtig, zeer voedselrijk, de bosgebieden worden gekarakteriseerd als droog (of vochtig), arm en zuur. Bosgebieden als Annanina's Rust, Het Stuk, Stille Wille en De Baest zijn zichtbaar, het beheer blijkt sterk sturend. Voedselarme standplaatsen worden voorspeld bij Het Helsbroek, De Maten, Den Opslag, de overstromingsvlakte ten zuiden van het kanaal, de Hakvoortsche Weide en landgoed Groenendael. Opvallend is de niet-bestaande waterplas in De Baest (als gevolg van een niet-correcte afwateringstructuur ter plaatse; Van der Bolt, Veldhuizen en Van Walsum, 1999). Het Blekven wordt daarentegen correct gesimuleerd. Grotere plassen als het Hildsven zijn niet in de resultaten van NATLES terug te vinden vanwege het ontbreken van informatie in de databestanden (met name de bodemkaart), in de berekende GVG en GLG is het Hildsven wel duidelijk zichtbaar.

Door het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen veranderen de abiotische standplaatsfactoren binnen de natuurontwikkelingsgebieden (Figuur 5, Figuur 6). In grote lijnen verschuift de vochtvoorziening van vochtig naar nat tot zeer nat, en van voedselrijk naar voedselarm. Langs de Reusel en ten zuiden van het kanaal ontstaan matig zure standplaatsen, ten oosten van de Reusel ontstaan ten noorden van het kanaal zure condities. Plassen ontstaan lokaal in de Gement en bij Houtakker ten zuiden van het kanaal. Ten noorden van het kanaal ontstaan lokaal (in Den Opslag, in De Gement en langs de Reusel ten zuidoosten van Moergestel) basische omstandigheden.

#### **3.2 Toets: de resultaten voor het Helsbroek**

Om de gebruikte databestanden te controleren en om het ruimtelijk onderscheidend vermogen te toetsen is gekeken naar de standplaatsfactoren in de omgeving van het Helsbroek. Dit omdat het Helsbroek een klein bestaand natuurgebied is met zeer lokale omstandigheden die sterk afwijkend zijn ten opzichte van zijn omgeving. In

het Helsbroek werden en worden nog steeds vegetaties aangetroffen die wijzen op voedselarme, basische omstandigheden. Tegelijkertijd worden momenteel echter soorten aangetroffen die op verzuurde en verdroogde omstandigheden wijzen. Het lijkt erop dat in het Helsbroek een regenwaterlens is ontstaan. Het Helsbroek wordt omgeven door diep ontwaterde landbouwgronden. In de ecotoopgroepen voor zowel de huidige situatie als de plansituatie valt dit gebiedje op door zijn lokale afwijkende ecotoopgroepen. De ruimtelijke resolutie van de gebruikte databestanden is voldoende groot om dergelijke lokale situaties te kunnen onderscheiden. De voorspellingen van NATLES voor dit gebiedje zijn voor de huidige en de plansituatie vergeleken (Tabel 2).

*Tabel 2 Met NATLES voorspelde standplaatsomstandigheden in en rond het Helsbroek*

	Huidige situatie	Plansituatie
Grondwaterfluctuatie	20-50cm	50-80cm
Vochtvoorziening	Vochtig	zeer nat
Zuurgraad	Zuur en matig zuur	Matig tot zwak zuur
Voedselrijkdom	Matig	arm en matig
Vegetatiestructuur	Bos	Bos

Op basis van het LGN3 zijn de vegetatiestructuur bos en het beheer 'niets doen' toegekend. Het bodemgebruik in Het Helsbroek is in het LGN3 niet goed geclassificeerd. Correct weergeven van het bodemgebruik leidt tot de vegetatiestructuur grasland en tot extensief maaibeheer. Hierdoor worden armere omstandigheden bereikt waardoor in de huidige situatie vochtige, voedselarme zure omstandigheden bestaan. In werkelijkheid zijn de standplaatsen waarschijnlijk zwak zuur, maar wel aan het verzuren. Er zijn drie mogelijke oorzaken voor het feit dat zure standplaatsen worden voorspeld:

1. De berekende kwelfluxen (Tabel 3) zijn volgens de tabellen in Aanhangsel 2 te klein om zwak zure of matig zure omstandigheden te voorspellen. Ook in het hydrologisch model is op basis van het LGN3 in de huidige situatie het bodemgebruik bos toegekend; de diepte van de perceelstoten voor de huidige situatie toegekend aan de betreffende knooppunten bedraagt 0.80 m-mv. De in het Helsbroek gesimuleerde GHG en GLG komt overeen met de klasse op resp. de geactualiseerde GHG-kaart en de bodemkaart. Dat wijst erop dat de grondwaterstanden (Gt III, GHG < 25 cm-mv en GLG tussen 80 en 120 cm-mv) goed wordt gesimuleerd. Het lijkt er echter op dat de kwelfluxen niet groot genoeg zijn als gevolg van de diepe waterlopen en mogelijk ook door lokaal afwijkende grotere doorlatendheden in de bodem. Bij de toekenning van de gegevens voor het regionaal hydrologisch model is geen rekening gehouden met lokaal afwijkende situaties waarvoor de data niet beschikbaar zijn. Geconstateerd is dat ten noorden van het Wilhelminakanaal de kwelfluxen vanuit de diepe pakketten naar het topsysteem worden onderschat. Ook in de omgeving van het Helsbroek zullen daardoor in werkelijkheid de kwelfluxen groter zijn dan met het model wordt berekend.
2. Het kan ook worden veroorzaakt doordat SMART waarmee de relaties tussen GVG, kwelflux en de zuurgraad per bodemtype zijn afgeleid (aanshangsel 2) geen preferente afvoer van neerslag aanneemt (er wordt geen regenwater via de waterlopen afgevoerd, alle netto-neerslagwater infiltreert in de bodem).



3. Ook zijn de in het Helsbroek gemeten calcium-concentraties (46 tot 137 mg.l<sup>-1</sup>; Athmer, Jalink en Schrama, 1997) groter dan de calcium-concentratie voor hard water (40 mg.l<sup>-1</sup>) waarvoor de tabellen in NATLES met behulp van SMART zijn opgesteld. De tabellen voor de bepaling van de zuurgraad in NATLES zijn daardoor mogelijk niet onderscheidend genoeg om de lokaal sterk afwijkende omstandigheden in het Helsbroek goed te kunnen beschrijven.

Tabel 3 Abiotische standplaatsfactoren in en rond het Helsbroek

	Huidige situatie	Plansituatie
Kwelflux	0.01 tot 0.3	0.4 tot 0.8
GLG	100 tot 70	60 tot 40
GVG	40 tot 30	Boven maaiveld
Watertype	Hard	Hard

In de plansituatie met aanvullende maatregelen nemen in het Helsbroek de ecologisch relevante kwelfluxen toe en ontstaan nog ondiepere grondwaterstanden, de standplaatsen worden in de plansituatie bij een vegetatiestructuur grasland en maaibeheer in de eindsituatie gekarakteriseerd als nat, voedselarm en matig zuur, zwak zuur of basisch. Dergelijke standplaatsen zijn geschikt voor natte tot zeer vochtige schraalgraslanden.

### 3.3 Geschiktheid voor vegetatietypen

Voor 6 vegetatietypen (Tabel 4) is de kans op voorkomen bepaald met NATLES voor zowel de huidige situatie als de plansituatie met aanvullende maatregelen. De 6 vegetatietypen zijn zo gekozen dat deze een range aan abiotische standplaatsfactoren vereisen (Tabel 5). Dit om enerzijds de vegetatievoorspelling met NATLES goed te kunnen testen (Runhaar et al., 1999) en anderzijds om de effecten van het landinrichtingsplan te kunnen evalueren.

Tabel 4 Onderscheiden vegetatietypen

	Vegetatietype	Omschrijving
1	Ericetum Tetralicis typicum	Vochtige heide
2	Ericetum Tetralicis sphagnetosum	Natte heide
3	Gemisto pilosae-callunetum	Droge heide
4	Poo-Lolietum	Cultuurgrasland
5	Senecioni-Brometum racemosi	Dotterbloemhooiland
6	Cirsio-Molinietum	Blauwgrasland

Het opgelegde beheer (extensief maaibeheer voor grasland in de EHS, 'niets doen' voor bossen) is sterk sturend in de in de eindsituatie te bereiken voedselrijkdom (Figuur 7). In de EHS ontstaan voedselarme condities. Deze standplaatsen zijn geschikt voor dotterbloemgrasland (5) mits de omstandigheden niet te zuur zijn. Gunstige condities voor heide ontstaan in de zure delen van de EHS. De vochttoestand maakt dat de omstandigheden het beste zijn voor vochtige heide (1), natte heide (2) kan lokaal ontstaan ten noorden van het kanaal. In de wat dieper

ontwaterde delen van de EHS kan droge heide (3) voorkomen. Ook wordt voor de bestaande natuurgebieden een kleine kans van voorkomen van de droge heide berekend. In deze gebieden is de voedselrijkdom te groot als gevolg van het gevoerd beheer ('niets doen') behorend bij de vegetatiestructuur bos die in de huidige situatie in deze gebieden voorkomt. In de plansituatie met aanvullende maatregelen ontstaan binnen de EHS lokaal zeer geschikte condities voor blauwgrasland (6).

Tabel 5 Optimale abiotische standplaatsomstandigheden voor de onderscheiden vegetatietypen

Vegetatietype	fluctuatie	Vochttoestand	Zuurgraad	Voedselrijkdom
Ericetum Tetralicis typicum	Nvt	Vochtig	Zuur	Arm
Ericetum Tetralicis sphagnetosum	<50	Nat	Zuur	Arm
Gemisto pilosae-callunetum	Nvt	Droog	Zuur	Arm
Poo-Lolietum	Nvt	Vochtig	Zwak of matig zuur	Zeer rijk
Senecioni-Brometum racemosi	< 80	Nat	Zwak zuur	Matig rijk
Cirsio-Molinietum	< 80	Zeer vochtig	Zwak of matig zuur	Arm

### 3.4 De gevolgen van het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen

Bij het opstellen van het landinrichtingsplan waren de natuurdoeltypen zoals recent door de provincie gedefinieerd niet bekend. De in het landinrichtingsplan opgenomen maatregelen zijn niet overal in overeenstemming met de benodigde maatregelen om de door de provincie nagestreefde natuurdoeltypen te bereiken. Ook waren de natuurdoeltypen van de provincie nog niet beschikbaar op moment dat deze studie naar de ecologische effecten van het landinrichtingsplan is uitgevoerd. In deze studie is uitsluitend geëvalueerd op de geschiktheid voor het ontstaan van beekdalgraslanden. Daartoe zijn ecotooptypen samengevoegd tot geschiktheidsklassen voor beekdalgraslanden (Tabel 6).

Tabel 6 Clusteren van ecotooptypen naar geschiktheidsklassen voor beekdalgraslanden.

	Nat tot Zeer vochtig		Vochtig tot Matig vochtig	
Voedselarm/zwak zuur	K22	K32	K42	K52
Voedselarm/basisch	K23	K33	K43	K53
Matig voedselrijk	K26	K36	K46	K56
Matig voedselrijk/basisch	K27	K37	K47	K57

De resulterende 4 klassen zijn gepresenteerd in kaarten met de geschiktheid voor beekdalgraslanden (Figuur 8). Daarbij is zowel voor de huidige hydrologische situatie als de waterhuishouding in de plansituatie voor grasland binnen de EHS maaibeheer toegepast. De kaarten geven een beeld van de geschiktheid voor ontwikkeling van natte en vochtige beekdalgraslanden binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) uitgaande van de huidige maaiveldligging en waterhuishouding en de geschiktheid na uitvoeren van het landinrichtingsplan met aanvullende en compenserende maatregelen. Het beheer is in beide situaties gelijk!

De locaties die in de plansituatie geschikt zijn voor het voorkomen van dotterbloemhooilanden en de blauwgraslanden (Figuur 7) liggen allemaal binnen de voor de plansituatie berekende zones geschikt voor het ontstaan van beekdalgraslanden (Figuur 8).

In de natuurontwikkelingsgebieden in het centrale deel van het landinrichtingsgebied worden in de huidige situatie met maaibeheer binnen de EHS ontstaan met name vochtige, matig voedselrijke omstandigheden. Door het gevoerde extensieve maaibeheer wordt binnen de EHS een beperkte verschraling bereikt. In de plansituatie ontstaan nattere omstandigheden. Daardoor ontstaan bij hetzelfde beheer in de EHS natte tot zeer vochtige schraalgraslanden langs de beken. Ook in de smalle zones langs de Roodloop en langs de Reusel ten oosten van Diessen worden in de plansituatie met aanvullende maatregelen matig voedselrijke beekdalgraslanden voorspeld. In de bovenloop van de Roodloop wordt ook het ontstaan voedselarme situaties voorspeld.

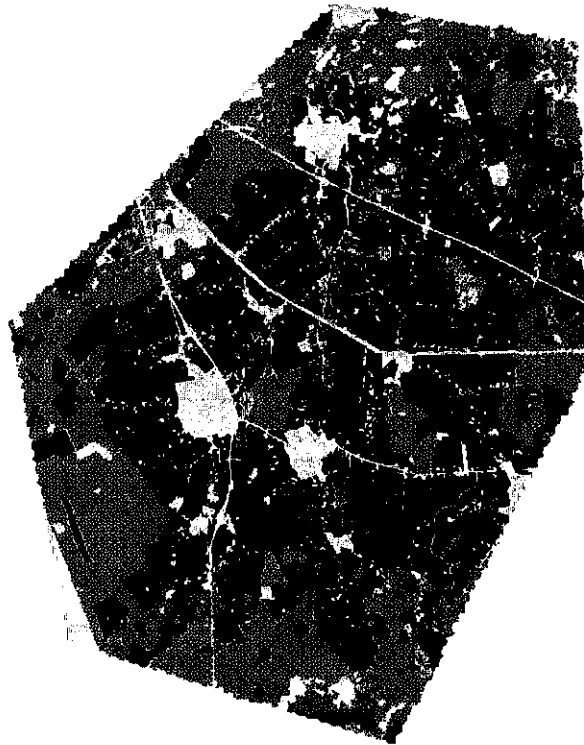
Binnen het landinrichtingsgebied worden in de plansituatie ook goede omstandigheden voor het voorkomen van beekdalgraslanden geïndiceerd ten oosten van het Spruitenstroompje tussen Groenstraat en Groenendael en bij landgoed Gorp ter hoogte van De Geul en het Nestven. Van deze locaties valt alleen het Nestven binnen de EHS. Buiten het landinrichtingsgebied worden geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van beekdalgraslanden gevonden in de omgeving van het Westelbeersche Broek, in het noordelijke deel van De Baest en langs de Reusel voor de Logtse Baan. Deze gebieden vallen allemaal binnen de EHS. Opvallend zijn de in de huidige situatie en in de plansituatie voorspelde beekdalgraslanden direct buiten de gebieden met hydrologische maatregelen tussen RWZI Hilvarenbeek en Houtakker, de zone ten westen van het meest zuidelijke deel van de overstromingsvlakte en ten westen van De Maten. Deze gebieden zijn beheergebieden binnen de EHS. Deze gebieden blijven landbouwgebied (met beheer 'extensieve landbouw'). Aan al deze zones is in deze studie in de plansituatie onterecht een extensief maaibeheer toegekend. In deze gebieden zullen dan ook voedselrijkere omstandigheden ontstaan (er wordt bemest) dan nu met NATLES wordt voorspeld.

In grote delen van de EHS ontstaan gunstige omstandigheden voor het ontstaan van natte schraalgraslanden en natte, matig voedselrijke graslanden. In de omgeving van Annanina's Rust worden met name vochtige matig voedselrijke schraalgraslanden voorspeld. Ten zuiden van het Wilhelminakanaal, langs de Reusel tussen Helsbroek en het Blekven en in De Gement ontstaan geschikte omstandigheden voor natte tot zeer vochtige schraalgraslanden. In dergelijke ecotopen kunnen blauwgraslanden ontstaan. In de Maten en Den Opslag ontstaan met name geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van natte, matig voedselrijke graslanden. In deze ecotopen kunnen dotterbloemgraslanden ontstaan. Langs de Røsep ontstaan gebieden geschikt voor een gevarieerde afwisseling van vochtige en natte, matig voedselrijke en voedselarme beekdalgraslanden.

Naast de veranderingen in de EHS als gevolg van vernatten door het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen suggereren de resultaten van NATLES dat op meer plaatsen in het landinrichtingsgebied geschikte omstandigheden voor beekdalgraslanden kunnen worden gecreëerd. Om de potenties in het gebied te verkennen kan het effect van maaibeheer in het hele studiegebied in combinatie met de bestaande waterhuishouding worden geëvalueerd.

Ecotoopgroepen

- Onbekend
- B21 Nat, voedselarm, zuur
- B22 Nat, voedselarm, zwak zuur
- B27 Nat, matig voedselrijk
- B28 Nat, zeer voedselrijk
- B41 Vochtig, voedselarm, zuur
- B42 Vochtig, voedselarm, zwak zuur
- B43 Vochtig, voedselarm, basisch
- B47 Vochtig, matig voedselrijk
- B48 Vochtig, zeer voedselrijk
- B61 Droog, voedselarm, zuur
- B62 Droog, voedselarm, zwak zuur
- B63 Droog, voedselarm, basisch
- B69 Droog, voedselrijk
- K21 Nat, voedselarm, zuur
- K22 Nat, voedselarm, zwak zuur
- K23 Nat, voedselarm, basisch
- K27 Nat, matig voedselrijk
- K28 Nat, zeer voedselrijk
- K41 Vochtig, voedselarm, zuur
- K42 Vochtig, voedselarm, zwak zuur
- K43 Vochtig, voedselarm, basisch
- K47 Vochtig, matig voedselrijk
- K48 Vochtig, zeer voedselrijk
- K61 Droog, voedselarm, zuur
- K62 Droog, voedselarm, zwak zuur
- K63 Droog, voedselarm, basisch
- K67 Droog, matig voedselrijk
- K68 Droog, zeer voedselrijk
- A10 Water



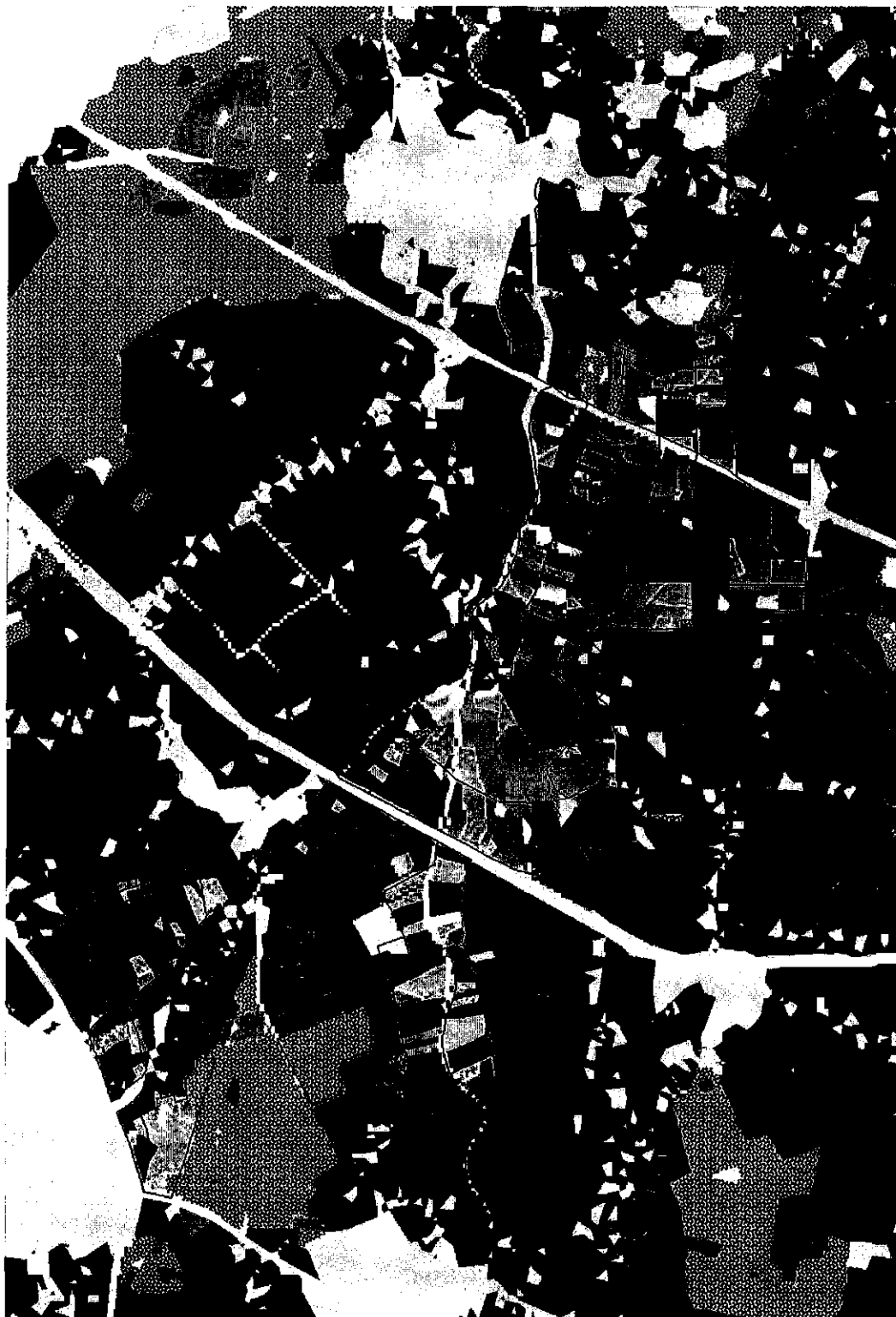
*Figuur 3 De voorspelde ecotoopgroepen in de Hilver voor de huidige situatie met beheer "niets doen" in bos en maaibeheer in de overige bestaande natuurgebieden.*

Ecotoopgroepen

- Onbekend
- B21 Nat, voedselarm, zuur
- B22 Nat, voedselarm, zwak zuur
- B27 Nat, matig voedselrijk
- B28 Nat, zeer voedselrijk
- B41 Vochtig, voedselarm, zuur
- B42 Vochtig, voedselarm, zwak zuur
- B43 Vochtig, voedselarm, basisch
- B47 Vochtig, matig voedselrijk
- B48 Vochtig, zeer voedselrijk
- B61 Droog, voedselarm, zuur
- B62 Droog, voedselarm, zwak zuur
- B63 Droog, voedselarm, basisch
- B69 Droog, voedselrijk
- K21 Nat, voedselarm, zuur
- K22 Nat, voedselarm, zwak zuur
- K23 Nat, voedselarm, basisch
- K27 Nat, matig voedselrijk
- K28 Nat, zeer voedselrijk
- K41 Vochtig, voedselarm, zuur
- K42 Vochtig, voedselarm, zwak zuur
- K43 Vochtig, voedselarm, basisch
- K47 Vochtig, matig voedselrijk
- K48 Vochtig, zeer voedselrijk
- K61 Droog, voedselarm, zuur
- K62 Droog, voedselarm, zwak zuur
- K63 Droog, voedselarm, basisch
- K67 Droog, matig voedselrijk
- K68 Droog, zeer voedselrijk
- A10 Water



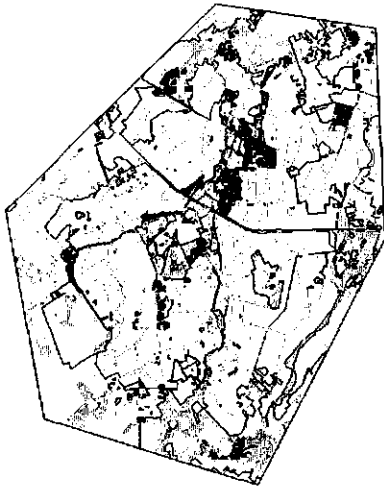
*Figuur 4 De voorspelde ecotoopgroepen in de Hilver voor de plansituatie situatie met beheer "niets doen" in bos en maaibeheer in de EHS.*



*Figuur 5 De ecotoopgroepen in het centrale deel van de Hilver voor de huidige situatie met beheer "niets doen" in bos en maaibeheer in de overige bestaande natuurgebieden (legenda Figuur 3).*



*Figuur 6 De ecotoopgroepen in het centrale deel van de Hilver voor de plansituatie met beheer "niets doen" in bos en maaibeheer in de EHS (legenda Figuur 4).*



**Vochtige heide**



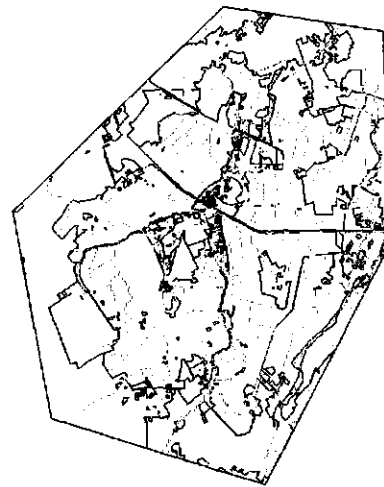
**Natte heide**



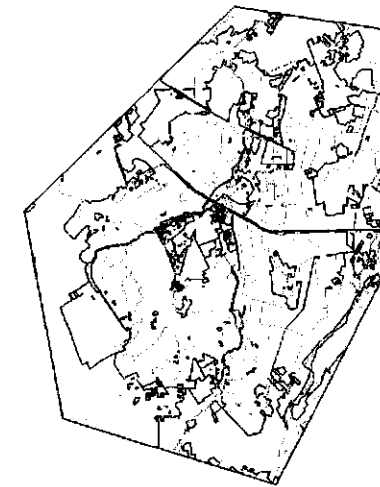
**Droge heide**



**Cultuurgrasland**



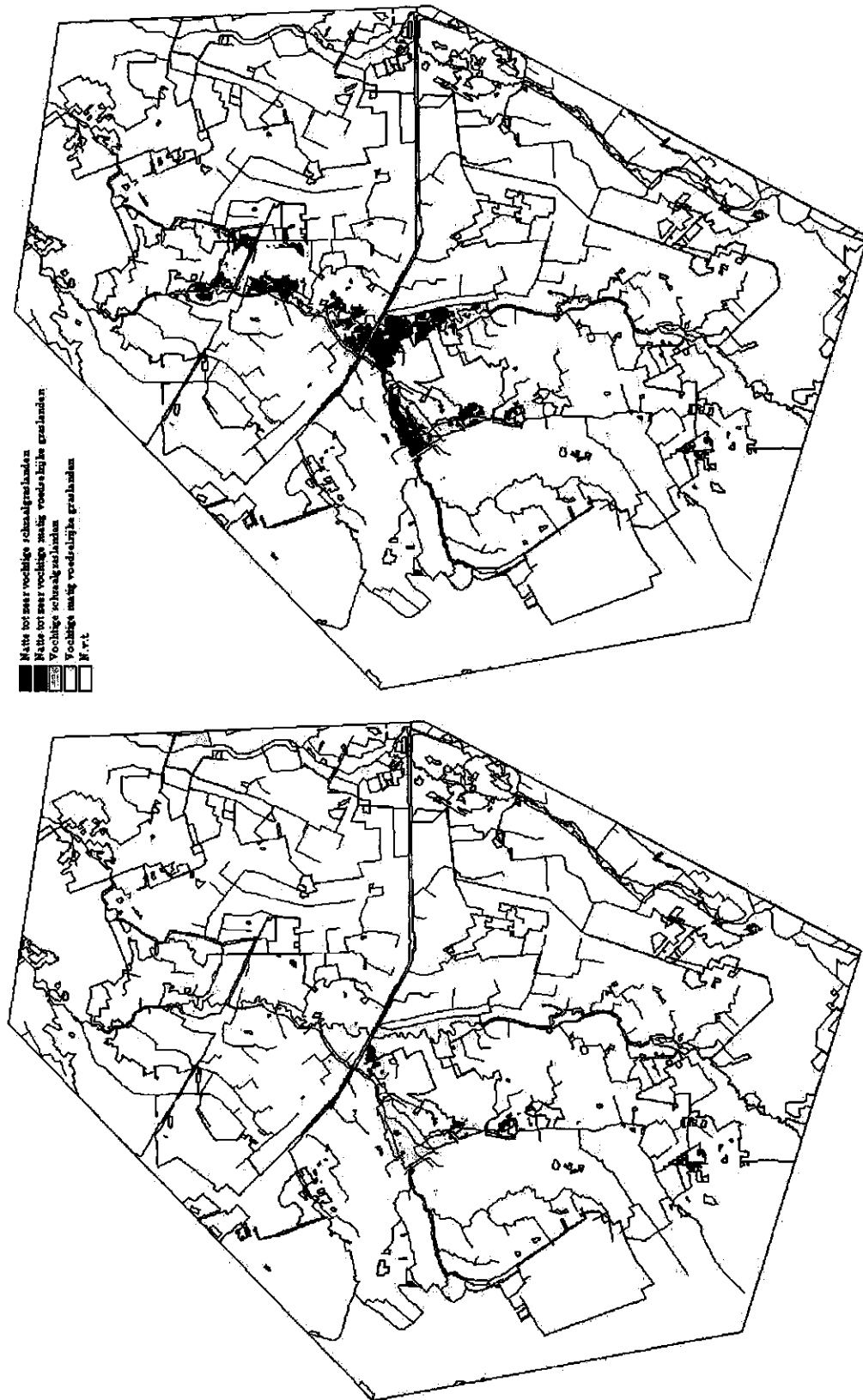
**Dotterbloemhooiland**



**Blauwgrasland**

*Figuur 7 Geschiktheid (matig geschikt lichtrood, zeer geschikt donkerrood) voor de zes vegetatietypen.*





Figuur 6.2 Voorkomen van beekdalgraslanden bij beheer van EHS in combinatie met de waterhuishouding in de huidige situatie (links) en in de planningsituatie (rechts).

## 4 Discussie

### 4.1 NATLES

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van een eerste proefversie van NATLES. De kennistabellen van deze versie zijn opgesteld voor de stroomgebieden van de Beerze en Reusel (Runhaar et al., 1999). Bij toepassen zijn geen inconsistenties in NATLES ontdekt. NATLES voorspelt de standplaatseigenschappen in een eindsituatie. De voorspelling heeft een statisch karakter, dat wil zeggen dat er een voorspellingen worden gedaan voor veronderstelde evenwichtsituaties, het effect van verschralen is in dit resultaat verwerkt. Daardoor kunnen beekdalgraslanden ontstaan op lage enkeerdgrond. Of verschralen wordt gerealiseerd via beheer of via afplaggen dan wel ondiep afgraven en of de eindsituatie al na 10 of pas na 100 jaar wordt bereikt is in NATLES niet aan de orde.

Het effect van de maatregel afgraven wordt in NATLES niet via de bodem meegenomen maar wel via de hydrologie (het verlaagde maaiveld leidt tot andere GLG en GVG en tot andere ecologisch relevante kwelfluxen) en het beheer (de voedselrijkdom in de eindsituatie wordt voorspeld). Afgraven kan echter ook leiden tot een andere functionele bodemeenheid wanneer zover wordt afgegraven dat bijvoorbeeld een minerale zandgrond ontstaat. Wanneer dit zich voordoet moet het basisbestand (de bodemkaart) voor de plansituatie worden aangepast. Dit is in deze toepassing van NATLES niet gebeurd.

De begrenzing van de EHS is allesbepalend. Locaties met een potentie voor natuurontwikkeling worden niet zichtbaar. Zo is bijvoorbeeld de zone met diepe kwel buiten de EHS ten oosten van het Hildsven (Van der Bolt en Stuyt, 1999) in de resultaten van NATLES niet zichtbaar omdat deze zone door het landbouwkundig gebruik diep ontwaterd en zeer voedselrijk is. NATLES is specifiek ontwikkeld om de effecten van plannen te evalueren. NATLES kan, door gebruik te maken van een beheerkaart waarbij gebieddekkend natuurbeheer wordt gedefinieerd, ook eenvoudig worden gebruikt om potenties voor natuurontwikkeling in de huidige situatie af te tasten. De potenties voor natuurontwikkeling kunnen voor dit studiegebied ook bij een meer natuurlijke waterhuishouding worden afgetast door alle onttrekkingen, kleinere waterlopen en drainagesystemen in het model te verwijderen.

Met de inundatie door beekwater en de aanvoer van nutriënten door kwel is in de eerste versie van NATLES nog geen rekening gehouden. Ook is geen rekening gehouden met verschillen in atmosferische depositie. Om het model te kunnen toepassen bij de voorspelling van effecten van klimaatveranderingen is het wel de bedoeling om het effect van inundatie in het model op te nemen. Modelleren van de effecten van inundaties op zuurgraad en voedselrijkdom van terrestrische standplaatsen is echter moeilijk omdat er weinig kennis bestaat over de processen die een rol spelen bij inundaties en weinig praktijkervaringen van inundaties met oppervlaktewater in natuurgebieden zijn beschreven.

## 4.2 Data

Bij toepassen van NATLES zijn een aantal problemen geconstateerd ten aanzien van de gebruikte invoerdata:

### *Bodemkaart*

- Op de bodemkaart komen vaak associaties van verschillende bodemeenheden voor. Omdat de samenstellende bodemeenheden zich vaak verschillend gedragen ten aanzien van nutriëntenhuishouding en vochtleverantie valt voor deze bodemassociaties niet altijd aan te geven wat de resulterende standplaatscondities zullen zijn. In dat geval is de ecotoopgroep onbekend.
- Op de (1:10.000) bodemkaart komen binnen het studiegebied lage enkeerdgronden (EZg) voor. De zuurgraad van lage enkeerdgronden in niet bemeste omstandigheden is matig zuur ingeschat. Dit is realistisch bij lage enkeerdgronden met kwel zoals in het beekdal van het Spruitenstroompje. In niet bemeste en niet bekalkte situaties zonder kwel ontstaan voor de lage enkeerdgronden echter zure omstandigheden. Dit onderscheid is nog niet in de tabellen verwerkt.
- Het afgedekte vuilstort in de overstromingsvlakte bij het kanaal is herkenbaar op de bodemkaart maar wordt in NATLES niet als zodanig geïdentificeerd, de voedselrijkdom verschilt dan ook niet van die van de omgeving waardoor boven op dit afgedekte vuilstort beekdalgraslanden worden voorspeld. NATLES kan worden aangepast om op basis van de bodemkaart dergelijke locaties te identificeren. Kaarten met het voorkomen en de soort van afgravingen en depots kunnen worden gebruikt om dergelijke locaties beter te onderscheiden.

### *Grondwaterkwaliteit*

Bij ecologische effectvoorspellingen wordt vaak uitgegaan van een uniforme kwaliteit van lokaal en van regionaal grondwater, waarbij verondersteld wordt dat het lokale kwelwater zacht en het regionale kwelwater hard is. Binnen Nederland kunnen echter aanzienlijke verschillen in samenstelling van het lokale en regionale grondwater bestaan, die kunnen leiden tot geheel verschillende standplaatscondities en typen vegetaties. Ook dient te worden nagegaan in hoeverre hydrologische maatregelen leiden tot een verandering in kwelpatronen. De grondwaterkwaliteit kan niet eenvoudig worden afgeleid uit andere gegevens, en zal daarom in de meeste gevallen moeten worden geschat op basis van een combinatie van grondwaterkwaliteitsmetingen, kennis over grondwaterstromingen en de samenstelling van de ondergrond. Voor dit studiegebied zijn gegevens verzameld (Van der Bolt en Stuyt, 1999; Stuurman, 1993) maar nog niet (met aanvullende metingen) gecombineerd tot een kwelwaterkwaliteitskaart. Binnen het programma Geodata Groene Ruimte zal bij Alterra worden onderzocht hoe een dergelijke gebiedsdekkende waterkwaliteitskaart verantwoord kan worden afgeleid. In deze studie is voor de huidige situatie en de plansituatie dezelfde verdeling tussen zacht en hard water gebruikt. Hard grondwater komt in het studiegebied rond het beekdal van de Reusel voor, in de overige gebieden komt zacht grondwater voor (Van Ek et al., 1997; Figuur 9).

### *Bodemgebruik*

Kleinere schraalgraslandjes komen niet in de resultaten van NATLES voor omdat ze in het LGN3-bestand, dat gebruik is om het huidige beheer af te leiden, als bos zijn opgenomen. Dat is onder andere het geval bij het Helsbroek. Oorzaak is waarschijnlijk dat het kleine percelen met in het groeiseizoen vrij hoogopgaande vegetaties betreft, die worden omringd door houtwallen en bos. Ook in de heidegebieden worden delen van de heide in LGN3 toegeedeeld aan bos.

### *Beheer*

Voor deze studie is het beheer afgeleid op basis van het bestaande bodemgebruik (LGN3) en de natuurgebiedenkaart. Voor de plansituatie is gebruikt gemaakt van de bestanden van DLG met de begrenzing van de ecologische hoofdstructuur (met reservaat-, natuurontwikkeling- en beheergebieden). De voorspellingen kunnen worden gedifferentieerd door specifiekere beheerkaarten te definiëren.

## **4.3 Resultaten SIMGRO**

De waterhuishouding van het studiegebied in de huidige situatie is gesimuleerd en getoetst (Van der Bolt, Veldhuizen en Van Walsum, 1999). De evaluatie van de effecten op natuurontwikkeling is gebaseerd op rekenresultaten. De discrepantie tussen de simulatieresultaten en de 'gemeten werkelijkheid' werkt door in de resultaten van deze analyse. Daarom worden de voornaamste conclusies en kanttekeningen uit deze studie hier herhaald en wordt in paragraaf 4.4 beredeneerd welke gevolgen dit op het evalueren van natuurontwikkeling met NATLES heeft.

### *Huidige situatie*

Ten zuiden van het Wilhelminakanaal worden langjarig gemiddeld structureel ondiepere grondwaterstanden (hogere potentialen) berekend dan gemeten, in het noordoostelijk deel van het studiegebied worden systematisch diepere grondwaterstanden (lagere potentialen) berekend dan gemeten. De verschillen in de bovenste modellagen (afzettingen van Nuenen en Sterksel) zijn meestal kleiner dan het vooraf gestelde criterium van 0.25 m. Ook de dynamiek van de grondwaterstanden wordt over het algemeen goed gesimuleerd. In de raaien direct langs de beken wijken de gemeten en de gesimuleerde grondwaterstanden voor een aantal locaties meer dan 25 cm af. Het ondiep voorkomen of ontbreken van lemlagen komt in de gebruikte schematisering van het topsysteem niet voldoende tot uiting. In de huidige situatie worden lokaal binnen de toekomstige EHS te droge of te natte omstandigheden gesimuleerd. Te droge situaties worden gesimuleerd langs de Reusel ten noorden van Diessen, langs De Reusel en het Spruitenstroompje voordat deze samenkomen (De Maten en Den Opslag), bij de Reusel ten oosten van Moergestel.

De kwel naar het freatisch deel van Nuenen wordt sterk bepaald door de dieper ingesneden waterlopen (de beken). De kwelfluxen naar het freatisch pakket zijn in het zuidelijk deel van het modelgebied te groot, en zijn in het noordelijke deel van het studiegebied te klein. De rekenresultaten beschrijven de kwelprofielen in de meetraaien goed. De grootte van de kwelfluxen kan niet worden getoetst. De stroomlijnen van lokale kwel (binnen het gebied infiltrerend water) en diepe kwel

(vanuit de diepere ondergrond 'Sterksel' binnenstromend water) zijn afzonderlijk bepaald (Van der Bolt en Stuyt, 1999). De diepe kwel blijkt in de huidige situatie in de beekdalen te exfiltreren. De lokale kwel exfiltreert aan de randen van de zones met diepe kwel. Binnen de EHS komt diepe kwel voor. In de huidige situatie komt nauwelijks kwel naar de wortelzone voor. In het dal van de Rosep wordt de voeding uit de diepere pakketten onderschat. In de omgeving van Hilvarenbeek (o.a. Spruitenstroompje en Roodloop) is de voeding vanuit de diepere pakketten aan de hoge kant.

#### *Plansituatie met aanvullende maatregelen*

In de plansituatie met aanvullende maatregelen wordt vrijwel overal in de EHS een GHG ondieper dan 25 cm-mv bereikt. Deze wordt ook bereikt in de omgeving van de raaien waar in de huidige situatie grote verschillen tussen berekende en gemeten grondwaterstanden werden geconstateerd. De lokale afwijkende omstandigheden zijn in de plansituatie binnen de EHS van minder belang, de ontwateringsbasis is sterk sturend. De GLG neemt veelal in dezelfde mate toe als de GHG zodat de fluctuatie in de grondwaterstanden weinig veranderd. Verondersteld wordt dat ook in de plansituatie de kwelflux vanuit diepe pakketten naar het topsysteem (Sterksel en Nuenen) in het zuidelijk deel van het studiegebied wordt overschat en in het noordelijk deel van het studiegebied wordt onderschat. In de plansituatie neemt in de EHS de (diepe) kwelflux naar Sterksel af maar neemt de ecologisch relevante kwel naar de wortelzone toe. In de plansituatie wordt binnen de EHS het regenwater meer via maaiveld afgevoerd. Het water in en vlak onder de wortelzone zal meer het karakter van het grondwater krijgen. Naarmate de kweldruk groter is zal het regenwater minder diep doordringen.

## **4.4 Doorwerking van onzekerheden in de data op de voorspelde abiotische standplaatsfactoren**

### *Grondwaterstandfluctuatie*

De grondwaterstandfluctuatie is gedefinieerd als het verschil tussen de GVG en GLG (Tabel 7).

Het verschil tussen de GVG en GLG zal groot zijn in de wegzijgingsgebieden en zal klein zijn in de regionale laagtes (de beekdalen). Klasse 1 (water bijna permanent aan maaiveld) komt nagenoeg niet voor. De grondwaterfluctuatie is met name van belang voor de ecotopen met bijna-permanent water boven maaiveld en de bijbehorende veen- of moerasvegetaties. Zo is de fluctuatie in de grondwaterstanden beperkend voor het voorkomen van het vegetatietype natte heide. Voor de beekdalgraslanden is een vrij grote fluctuatie in grondwaterstanden (tot 80 cm) geschikt. Omdat de dynamiek in de grondwaterstanden zoals binnen het studiegebied is gemeten goed wordt gesimuleerd mag worden verwacht dat ook de fluctuatie door de rekenresultaten goed wordt weergegeven. Door het landinrichtingsplan treedt een verschuiving op van klasse 3 en 4 naar klasse 2 en 3. De veranderingen in het kaartbeeld ten opzichte van de huidige situatie zijn niet groot; de veranderingen in de grondwaterstandfluctuatie zijn klein en/of de gehanteerde klassenindeling is weinig onderscheidend. Lokaal treden veranderingen op.

Tabel 7 Indeling naar grondwaterstandfluctuatie

Klasse	Vershil tussen GVG en GLG (cm)	Omschrijving klasse
1	0-20	Zeer klein
2	20-50	Klein
3	50-80	Matig
4	80-120	Groot
5	>120	Zeer groot

### **Vochttoestand**

De vochttoestand wordt onderscheiden naar functionele bodemtypen (onderscheiden in slechte, matige of goede vochtleverantie) en de GVG (Tabel 8). Voor een GVG ondieper dan 60 cm-mv zijn de functionele bodemtypen niet onderscheidend; voor bodems met een goede vochtleverantie is de GVG niet onderscheidend bij GVG's dieper dan 40 cm-mv. Ook voor bodems met een matige vochtleverantie is een GVG dieper dan 40 cm-mv weinig onderscheidend, alleen voor een GVG dieper dan 90 cm-mv wordt nog een andere vochttoestand onderscheiden.

In het studiegebied komen overwegend bodems met een matige tot goede vochtleverantie voor. Derhalve bestaat weinig differentiatie in de vochttoestand binnen het studiegebied: overwegend komt de vochttoestand vochtig voor en bij ondiepe GVG's de vochttoestand zeer vochtig (25-40 cm-mv) of nat (<25 cm-mv). In de plansituatie treden binnen de EHS veranderingen op van vochtig naar zeer vochtig tot nat. De klassen nat en zeer vochtig zijn smal, de resultaten zijn gevoelig voor de gehanteerde waarden voor de GVG. In de EHS in de uitgangssituatie zijn de grondwaterstanden en de GVG niet altijd even goed gesimuleerd, derhalve kunnen lokale verschuivingen in de vochtleverantieklassen zijn opgetreden. In de plansituatie worden vrijwel overal in de EHS een voorjaarsgrondwaterstand ondieper dan 25 cm berekend. Bij deze grondwaterstand hoort de vochtklasse nat (of vochtclassen met de GVG boven maaiveld). In de plansituatie zijn de meeste berekende GVG's ondieper dan 25 cm-mv. Op enkele plaatsen komt deze zelfs boven maaiveld. De GVG wordt in belangrijke mate bepaald door de ondiepe drainagebasis en de drainageweerstand. De ontwateringssystemen vangen de overmaat aan kwel in het zuidelijk deel van het studiegebied af, in het noordelijk deel van het studiegebied voeren de waterlopen in het model daarentegen minder water af dan in werkelijkheid. De overschatting van de kwelfluxen in het zuidelijk deel van het studiegebied maakt dat het areaal met de vochtklasse nat in dat deel van het studiegebied te groot is in zones waar de greppels weinig afvoeren. In de noordelijke helft van het studiegebied (onderschatting van de diepe kwelfluxen) worden de grondwaterstanden onderschat wanneer de greppels weinig water afvoeren. Wanneer de greppels veel water afvoeren is het effect van de over- of onderschatting van de kwelflux op de grondwaterstanden klein. Het areaal natte gronden in de EHS wordt in het zuidelijke deel van het modelgebied mogelijk overschat, in het noordelijk deel van het studiegebied wordt het areaal natte gronden in de EHS mogelijk onderschat. De afwijkingen zijn voor de huidige situatie veelal kleiner dan 0.25 m. De effecten van niet geheel correct gesimuleerde grondwaterstanden in de plansituatie op de vochtklasse zijn waarschijnlijk kleiner. Dat betekent dat lokaal verschuivingen van maximaal 1 vochtklasse kunnen voorkomen.

Tabel 8 Indeling naar vochttoestand per functioneel bodemtype en per GVG (cm - mv.).

Vochtleverantie	GVG					
	0-25	25-40	40-60	60-70	70-90	>90
Slecht	Nat	Zeer vochtig	Vochtig	Matig vochtig	Matig vochtig	Droog
Matig	Nat	Zeer vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Matig vochtig
Goed	Nat	Zeer vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig	Vochtig

### Zuurgraad

De zuurgraad is onderscheiden naar bodem (arme zandgrond, rijke zandgrond, klei, veen en leem), type grondwater (hard of zacht), GVG en kwelflux. De relaties zijn berekend met SMART (Kros et al. 1995) en zijn in tabellen verwerkt (Aanhangsel 2). In landinrichtingsgebied De Hilver komen voornamelijk zandgronden voor. Omdat zacht grondwater nauwelijks enige bufferende werking heeft, en in de kwelwaterkwaliteitskaart (Van Ek et al., 1997) de klasse 'matig hard' niet is onderscheiden, resteren 2 relevante bodem/waterkwaliteit combinaties die binnen het gebied kunnen voorkomen (Aanhangsel 2). Voor arme zandgronden is bij GVG's dieper dan 50 cm-mv de kwelflux niet relevant, voor rijke zandgronden is de kwelflux niet relevant bij GVG's dieper dan 90 cm-mv. Omdat in de plansituatie in grote delen van de EHS GVG's ondieper dan 25 cm-mv worden gerealiseerd (vochtklasse nat) zijn binnen de EHS met name de grootte van de kwelflux naar de wortelzone en de grondwaterkwaliteit sturend.

De grootte van de ecologisch relevante kwelfluxen wordt beïnvloed door de regionale grondwaterstroming, door de aanwezige ont- en afwateringsmiddelen, door de dikte van de wortelzone en de verdamping (vegetatietype) en de lokale omstandigheden. De regionale grondwaterstroming in het topsysteem wordt voldoende adequaat beschreven (Van der Bolt, Veldhuizen en Van Walsum, 1999). De lokale omstandigheden worden in het regionale model niet altijd even goed beschreven. De berekende veranderingen in de regionale stroming zijn in de plansituatie een direct gevolg van opgelegde veranderingen in de ont- en afwateringssystemen en het gedefinieerde vegetatietype. Verondersteld mag worden dat de regionale patronen in de kwelfluxen goed worden beschreven, lokaal kunnen afwijkende situaties bestaan die niet in voldoende mate door het regionale model worden beschreven. De grootte van de kwelfluxen is voorspeld op basis van de waterbalans. Bij gebruik van de fluxen in combinatie met de grondwaterkwaliteit wordt geen rekening gehouden met menging en wordt verondersteld dat de fluxen (diep) grondwater betreffen waardoor een maximale schatting van de te verwachten effecten wordt verkregen. Binnen SMART wordt er echter weer van uitgegaan dat het hele jaarlijkse neerslagoverschot ( $0.65 \text{ mm.d}^{-1}$ ) infiltreert in de bodem, ook in kwelsituaties (er wordt geen regenwater via greppels afgevoerd). Dat zorgt juist voor een onderschatting. Gebruik van een realistischere hydrologische schematisering voor de berekeningen met SMART leidt tot betere tabellen voor de voorspelling van de zuurgraad.

Hard grondwater komt in het studiegebied rond het beekdal van de Reusel voor, in de overige gebieden komt zacht grondwater voor (Van Ek et al., 1997; Figuur 9). Omdat bij zacht grondwater in kwelsituaties altijd zure omstandigheden bestaan werkt de gebruikte begrenzing voor de kalkrijke kwel bij grote kwelfluxen naar de wortelzone direct door in de zuurgraad. Het gebruikte databestand heeft een grove schaal en is voor zowel de huidige – als de plansituatie gebuikt. Het verkrijgen van een beter databestand is niet eenvoudig. Door combinatie van de resultaten van de kwantitatieve systeemanalyse (Van der Bolt en Stuyt, 1999), bestaande meetgegevens en interpretaties daarvan moet het echter mogelijk zijn een meer gedifferentieerd bestand voor zowel de huidige als de plansituatie in het studiegebied te maken. Zo blijkt dat in het dal van de Rosep in de huidige situatie kwel stroomt vanuit de diepe pakketten. De verblijftijd van het grondwater in het topsysteem is het grootst in Den Opslag, De Gement, ten oosten van Helsbroek en in het dal van de Rosep (Van der Bolt en Stuyt, 1999). De huidige 3 watertypen die door Van Ek et al. en binnen NATLES zijn onderscheiden beschrijven de grondwaterkwaliteit binnen het studiegebied niet goed (in het Helsbroek en in de afzettingen van Nuenen komt harder water voor), het aantal onderscheiden watertypen moet worden uitgebreid om goede voorspellingen van de zuurgraad te verkrijgen.

Wanneer het water dat de wortelzone bereikt hard grondwater is in plaats van zuur regenwater (Figuur 9) zullen deze standplaatsen een minder zuur karakter krijgen. Deze verandering is relevant in het noordoostelijk - (Rosep) en in het zuidwestelijk deel (Spruitenstroom) van het studiegebied.



*Figuur 9 Voorkomen van hard grondwater (donkergrijs) binnen het studiegebied (Van Ek et al., 1997).*



De diepe kwelfluxen zijn in het zuidelijk deel van het studiegebied overschat en zijn in het noordelijk deel van het studiegebied onderschat. Door de veranderde waterhuishouding in de plansituatie nemen de diepe kwelfluxen af (door de ondiepere grondwaterstanden) maar zal meer diep grondwater de wortelzone bereiken (de kwelfluxen naar de wortelzone nemen toe door de ondiepere drainagebasis). Ook de kwel naar de wortelzone wordt overschat ten zuiden van het kanaal en wordt onderschat ten noorden van het kanaal. De effecten van een ander watertype dan nu gebruikt zijn het grootst in het noordelijk deel van het studiegebied. De waterkwaliteit zal meer basisch worden, vooralsnog is niet bekend in welke mate. Vooruitlopend op het beschikbaar komen van een beter onderbouwde kwelwaterkwaliteitskaart voor het studiegebied wordt verondersteld dat ook in Den Opslag, rond het Helsbroek, in De Gement en in het Rosepdal matig zure tot basische omstandigheden kunnen ontstaan.

In smalle zones langs de Roodloop en langs de Reusel ten oosten van Diessen worden in de plansituatie met aanvullende maatregelen geschikte condities voor beekdalgraslanden voorspeld. Voor deze smalle zones in de beekdalen is het zeer de vraag welke kwaliteit het water bezit. Waarschijnlijk stroomt in de huidige situatie water toe vanuit de landbouwgebieden. De waterkwaliteit wordt dan ook mede bepaald door de uitspoeling vanuit de landbouwgebieden. In de plansituatie worden deze smalle zones natter terwijl het omringende landbouwgebied goed ontwaterd blijft, het water uit de landbouwgebieden wordt afgevangen door de perceelsslotten waardoor de toestroming vanuit de landbouwgebieden afneemt. Tegelijkertijd wordt het mestbeleid opnieuw aangescherpt waardoor de uitspoeling van nutriënten sterk wordt beperkt. Omdat in deze zones in de plansituatie ook diepe kwel voorkomt zorgen beide veranderingen voor een betere waterkwaliteit van het grondwater in de plansituatie. Om de effecten van lokale systemen op de voedselrijkdom in NATLES te kunnen schatten kan worden overwogen ook een waterkwaliteit (met nutriënten) "vervuild water" te onderscheiden. Daardoor kan ook het effect van de kwelfluxen in het afgedekte vuilstort in de waterkwaliteit worden meegenomen. Voorwaarde hiervoor is dat deze waterkwaliteit ook is gekarteerd en kan worden voorspeld.

### *Beheer*

In de huidige situatie in de bestaande natuurgebieden en in de plansituatie binnen de EHS is maaibeheer gedefinieerd voor grasland en 'niets doen' voor bos. Andere beheervormen resulteren in een andere voedselrijkdom. Bij begrazingsbeheer ontstaan minder voedselarme omstandigheden dan bij maaibeheer, bij extensief landbouwbeheer ontstaan nog minder voedselarme omstandigheden dan bij begrazingsbeheer. De kennistabellen die deze effecten in NATLES beschrijven zullen met deskundigen worden besproken en indien nodig ook worden aangepast.

Foutieve classificaties in het LGN3 zoals bijvoorbeeld geconstateerd voor het Helsbroek werken via het beheer direct door in de voedselrijkdom. Het betreft enkele kleine gebiedjes die op de ecotoopgroepenkaart door het afwijkend bodemgebruik bos (zwarte arcering) goed herkenbaar zijn.

De natuurdoeltypen zoals recent door de provincie gedefinieerd zijn niet in het beheer verwerkt. Bij het opstellen van het landinrichtingplan waren deze natuurdoeltypen

niet bekend. De in het landinrichtingsplan opgenomen maatregelen zijn grotendeels in overeenstemming te zijn met de natuurdoeltypen gedefinieerd door de provincie. De resultaten van NATLES kunnen actueler worden gemaakt door de natuurdoeltypenkaart van de provincie Noord-Brabant te gebruiken om het beheer in de plansituatie te definiëren.

### **Voedselrijkdom**

De voedselrijkdom wordt in NATLES bepaald als functie van bodem, beheer, zuurgraad en GLG. De toekenning van de voedselrijkdom is bij gebrek aan voor natuurlijke situaties bruikbare procesmodellen gebaseerd op deskundigenoordeel. Binnen het studiegebied komen overwegend eerdgronden en minerale zandgronden voor. Zure standplaatsen zijn (binnen het studiegebied) altijd voedselarm (Tabel 9). Matig zure standplaatsen zonder bemesting zijn met maaibeheer voedselarm en zijn zonder maaibeheer voedselrijk of matig voedselrijk (minerale zandgronden en permanent natte zandgronden). Zwak zure standplaatsen zijn bij maaibeheer voedselarm en zijn in bos bij het beheer 'Niets doen' matig voedselrijk of voedselarm (minerale zandgronden en moerige podzolen). Basische standplaatsen zijn bij maaibeheer matig voedselrijk of voedselarm (slecht ontwaterde lage eerdgronden, minerale zandgronden en permanent natte zandgronden), en zijn in bos bij het beheer 'niets doen' matig voedselrijk of voedselarm (minerale zandgronden).

De bodemkaart (schaal 1:10.000) beschrijft de ruimtelijke verspreiding van de (geclusterde) functionele bodemeenheden voldoende accuraat. De bodemkaart kan worden aangepast wanneer associaties voorkomen of wanneer zodanig wordt afgegraven dat de bodemeenheid anders moet worden geclassificeerd.

*Tabel 9 Bepaling voedselrijkdom voor de natuurgebieden in landinrichtingsgebied De Hilver met NATLES*

Standplaats	Maaibeheer (grasland in de EHS)	Beheer 'niets doen' (bos)
Zuur	Voedselarm	Voedselarm
Matig zuur	Voedselarm	Matig voedselrijk
		Voedselarm (minerale zandgronden, permanent natte zandgronden)
Zwak zuur	Voedselarm	Matig voedselrijk
		Voedselarm (minerale zandgronden)
Basisch	Matig voedselrijk	Matig voedselrijk
	Voedselarm (minerale zandgronden, permanent natte zandgronden, en natte Lage eerdgronden)	Voedselarm (minerale zandgronden)

De GLG is onderscheidend bij het definiëren van permanent natte standplaatsen (GLG < 50 cm-mv) en slecht ontwaterde gronden (GLG < 80 cm-mv). In de huidige situatie met maaibeheer is de GLG niet onderscheidend omdat geen basische situaties voorkomen. In de huidige situatie met beheer 'niets doen' kan de GLG onderscheidend zijn in matig zure standplaatsen; een GLG kleiner dan 50 cm-mv onder bos wordt echter nergens bereikt. De bepaling van de voedselrijkdom in de huidige situatie wordt niet beïnvloed door de GLG. In de plansituatie worden lokaal natte, voedselarme basische omstandigheden bereikt. In de plansituatie is de berekende GLG onderscheidend voor het voorspellen van matig voedselrijke of voedselarme, basische standplaatsen. Het areaal voedselarme standplaatsen kan ten

noorden van het kanaal zijn onderschat. Ook bij bos met het beheer 'niets doen' is de GLG onderscheidend.

De zuurgraad is bij grasland bij maaibeheer alleen in basische omstandigheden onderscheidend. Ook bij bos met het beheer 'niets doen' is de zuurgraad van belang. In de huidige situatie komen binnen het studiegebied geen basische standplaatsen voor. In de plansituatie komen in de EHS basische standplaatsen voor op natte zandgronden en minerale zandgronden, zodat in deze situatie de zuurgraad ook niet onderscheidend is voor de voedselrijkdom bij maaibeheer.

Het effect van overstromingen wordt nog niet in NATLES meegenomen (Runhaar et al., 1999). Dit is met name relevant voor de overstromingsvlaktes binnen het studiegebied. Omdat de overstromingen incidenteel optreden wordt aangenomen dat het effect hiervan op de voedselrijkdom van de standplaats gering is.

NATLES voorspelt de eindsituatie. Bij extensief maaibeheer ontstaat op zandgronden veelal een voedselarme eindsituatie. Voor stikstof wordt vrij snel na uit productie halen van landbouwgrond een armere situatie gerealiseerd, voor fosfor duurt dit nog lang door de grote voorraad fosfor die in de bodem aanwezig is (Van der Bolt en Roelsma, 1999). Wanneer fosfor limiterend is voor de ontwikkeling van een vegetatietype en wanneer op korte termijn effecten zijn gewenst moeten aanvullende maatregelen zoals uitmijnen of afgraven van de bodem worden overwogen. Wanneer stikstof limiterend is (geworden) dan kunnen door vernatting en maaibeheer geschikte omstandigheden ontstaan voor natuurlijke beekdal vegetaties.

## 5 Conclusies

De ruimtelijke resolutie die in deze studie wordt bereikt is voldoende groot om lokale afwijkende omstandigheden zoals bijvoorbeeld in het Helsbroek te voorspellen. Het onderscheidend vermogen van de combinatie SIMGRO met NATLES is groot genoeg. De ecotopen in het Helsbroek worden voor de huidige situatie niet correct weergegeven door een foutieve classificatie van het bodemgebruik in het LGN. Fouten in de gebruikte databestanden werken door in de resultaten van NATLES. Om goede voorspellingen te verkrijgen moet derhalve worden geïnvesteerd in het controleren, aanpassen en verfijnen van de beschikbare databestanden. Met name gedetailleerde, gebiedsdekkende gegevens over de grondwaterkwaliteit zijn niet voorhanden.

Door het landinrichtingsplan met de aanvullende maatregelen veranderen de abiotische standplaatsfactoren binnen de natuurontwikkelingsgebieden. De vochtvoorziening verschuift van vochtig naar zeer vochtig tot nat, en van voedselrijk naar voedselarm. Langs de Reusel en ten zuiden van het kanaal worden matig zure standplaatsen voorspeld. Ten noorden van het kanaal ontstaan door de grotere invloed van hard grondwater lokaal (in Den Opslag, in De Gement en langs de Reusel ten zuidoosten van Moergestel) basische omstandigheden. Ten oosten van de Reusel worden ten noorden van het kanaal zure condities voorspeld. Vooruitlopend op het beschikbaar komen van een beter onderbouwde kwelwaterkwaliteitskaart voor het studiegebied wordt verondersteld dat ook in Den Opslag, rond het Helsbroek, in De Gement en in het Rosepdal matig zure tot basische omstandigheden kunnen ontstaan.

In de natuurontwikkelingsgebieden in het centrale deel van het landinrichtingsgebied worden in de huidige situatie langs de beken met name vochtige, matig voedselrijke omstandigheden gevonden. In de plansituatie ontstaan nattere omstandigheden en wordt door het gevoerde maaibeheer en door de afgenomen mineralisatie als gevolg van de vernatting verschraling bereikt. De vochtige voedselrijke graslanden verdwijnen en er ontstaan vochtige tot natte schraalgraslanden. Ook in de smalle zones langs de Roodloop en langs de Reusel ten oosten van Diessen ontstaan in de plansituatie beekdalgraslanden. In de omgeving van Annanina's Rust kunnen met name vochtige matig voedselrijke schraalgraslanden ontstaan. Ten zuiden van het Wilhelminakanaal, langs de Reusel tussen Helsbroek en het Blekven en in De Gement ontstaan geschikte omstandigheden voor natte tot zeer vochtige schraalgraslanden. In de Maten en Den Opslag ontstaan met name geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van natte, matig voedselrijke graslanden. Langs de Rosep ontstaan gebieden geschikt voor zeer afwisselende beekdalgraslanden.

Naast de veranderingen in de EHS als gevolg van het landinrichtingsplan suggereren de resultaten van NATLES dat op meer plaatsen geschikte omstandigheden voor beekdalgraslanden kunnen worden gecreëerd. Binnen het landinrichtingsgebied worden in de plansituatie ook goede omstandigheden voor het voorkomen van beekdalgraslanden geïndiceerd ten oosten van het Spruitenstroompje tussen

Groenstraat en Groenendael en bij landgoed Gorp ter hoogte van De Geul en het Nestven.

Voor het landinrichtingsplan met aanvullende maatregelen worden met de combinatie SIMGRO en NATLES geschikte standplaatsen voor voedselarme en matig voedselrijke beekdalgraslanden voorspeld langs de Reusel, de Roodloop, het Spruitenstroompje en de Rosep. In het noordoostelijk deel van het studiegebied worden geschikte standplaatsen voor vochtige en natte heidevegetaties voorspeld. De betrouwbaarheid van de resultaten wordt sterk bepaald door de gebruikte data. De resultaten van NATLES moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd:

- Gebleken is dat LGN3 in de kleinere natuurgebieden niet altijd het goede bodemgebruik weergeeft. Dit leidt tot lokale afwijkingen.
- Het hydrologisch model berekent in het zuiden te veel - en in het noorden te weinig kwel vanuit de diepere pakketten. Daardoor wordt in het noordelijk deel van het studiegebied het areaal geschikt voor schraalgraslanden onderschat en wordt dit deel in het zuidelijk deel mogelijk overschat.
- De effecten van de waterkwaliteit op de zuurgraad kunnen beter worden voorspeld door betere kaarten te vervaardigen en door de betreffende tabellen in NATLES te verbeteren. De effecten hiervan op de voorspellingen zijn niet goed aan te geven. Ook de berekende kwelfluxen bepalen de zuurgraad. Mogelijk worden nu in het stroomgebied van het Spruitenstroompje en in met name het noordoostelijk deel van het studiegebied (stroomgebied van de Rosep) te zure omstandigheden voorspeld.
- NATLES voorpelt een eindsituatie. NATLES geeft niet aan hoe lang het duurt voordat de eindsituatie wordt bereikt. Bij extensief maaibeheer ontstaat op zandgronden veelal een voedselarme eindsituatie. Voor stikstof wordt binnen enkele jaren na het uit productie halen van landbouwgrond een armere situatie gerealiseerd, voor fosfor duurt dit langer door de grote voorraad fosfor die in de bodem aanwezig is, uit berekeningen blijkt dat na 30 jaar de fosforconcentraties en de fosfaatvoorraad nauwelijks zijn afgenomen (Van der Bolt en Roelsma, 1999). Wanneer fosfor limiterend is voor de ontwikkeling van een vegetatietype en wanneer op korte termijn effecten zijn gewenst moeten aanvullende maatregelen zoals uitmijnen of afgraven van de bodem worden overwogen. Als stikstof limiterend is zullen eerder geschikte omstandigheden ontstaan.
- Het effect van overstromingen wordt nog niet in NATLES meegenomen. Dit is met name relevant voor de overstromingsvlaktes binnen het studiegebied. Omdat de overstromingen incidenteel zullen optreden (variërend van minder vaak dan 1 maal per jaar tot minder dan 1 keer in de 10 jaar) wordt aangenomen dat het effect hiervan op de voedselrijkdom van de standplaats gering is.

Met NATLES kunnen ook de geschiktheden van de door de provincie gedefinieerde natuurdoeltypen in de plansituatie worden geëvalueerd. Aandacht moet worden besteed aan de geconstateerde tekortkomingen in de data en in de tabellen van NATLES. Met name het maken van een goede kwelwaterkwaliteitskaart en de modellering van kwaliteit en beheer vragen nog de nodige inspanning.

## Literatuur

- Athmer, W.H.G.J., M.H.Jalink en E.J.Schrama, 1997. Winplaatsonderzoek Oirschot. Nieuwegein, KIWA. Rapport KOA 97.076
- Bolt, F.J.E. van der, A.A. Veldhuizen en P.E.V. van Walsum, 1999. Hydrologische systeemanalyse de Hilver. Simulatie van de regionale waterhuishouding. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 683.2.
- Bolt, F.J.E. van der, en A.A. Veldhuizen, 1999. Hydrologische systeemanalyse de Hilver. Effecten van ingrepen op de waterhuishouding. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 683.3.
- Bolt, F.J.E. van der, en J. Roelsma, 1999. Hydrologische systeemanalyse de Hilver, Effecten van ingrepen op de uitspoeling van stikstof en fosfor. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 683.5.
- Ek, R. van, F. Klijn, J. Runhaar, R. Stuurman, W. Tamis en J. Reckman, 1997. Gewenste Grondwatersituatie Noord-Brabant. Deelrapport 1. Methode-ontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor de sector natuur. Rapport 98.027. RIZA, Lelystad.
- Groen, C.L.G., R.A.M. Stevers, C.R. Van Gool en M.E.A. Broekmeijer, 1993. Uitwerking ecotopenstelsel fase 3. Herziene typologie en vertaalsleutels voor Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. CML-mededeling nr. 49. Centrum voor Milieukunde, Leiden.
- Kros, J., G.J. Reinds, W. de Vries, J.B. Latour en M.J.S. Bollen, 1995. Modelling soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. SC-report 95. DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- Runhaar J., C.L.G. Groen, R. Van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. Gorteria 13: 277-359.
- Runhaar, J., H.L. Boogaard, S.P.J. van Delft en S. Weghorst, 1999. Natuurgericht Landevaluatiesysteem (NATLES). Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 704.
- Stevens R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes & C.L.G. Groen, 1987a. Het CML-ecotopensysteem: een landelijke ecosysteemindeling, gericht op de vegetatie. Landschap 4: 135-150.
- Stevens, R.A.M., J. Runhaar & C.L.G. Groen, 1987b. Het CML-ecotopensysteem. Uitwerking voor Noord-, West- en Zuidwest-Nederland. CML-mededeling nr. 34. Centrum voor Milieukunde, Leiden.

Stuurman, R.J. 1993. Een watersysteemanalyse in het stroomgebied van de Beerze en Reusel (Midden Brabant). CONCEPT. Delft, TNO-Milieu en Energie. TNO-rapport OS 92-88A.

Teunissen van Manen, T.C., 1985. Bodemkaart van Nederland 1:50000; Toelichting bij de kaartbladen 50 Oost Tilburg en 51 West Eindhoven. Wageningen, STIBOKA.

Veldhuizen, A.A., A. Poelman, L.C.P.M. Stuyt en E.P. Querner, 1998. Software Documentation for SIMGRO V3.0. Regional water management Simulator. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technical Document 50.

Wit, A.J.W. de, Th.G.C. van der Heijden en H.A.M. Thunnissen, 1999. Vervaardiging en nauwkeurigheid van het LGN3-grondgebruiksbestand. DLO-Staring Centrum, Wageningen, Rapport 663.

Witte, J.P.M. & R. Van der Meijden, 1990. Natte en vochtige ecosystemen. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 200. KNNV, Utrecht.

Witte, J.P.M., 1998. National water management and the value of nature. Proefschrift, L.U. Wageningen.

## Aanhangsel 1 Berekenen van de bruto kwelflux naar de wortelzone

Om de bruto kwelflux naar de wortelzone te kunnen schatten wordt een balans bijgehouden van de hoeveelheid water in de neerslaglens. Bij het maken van de balans wordt verondersteld dat in situaties met drainageafvoer het water in de lens 'met voorrang' wordt afgevoerd ten opzichte van water dat via kwel omhoogkomt. Er vindt geen menging plaats. In werkelijkheid zal het afgevoerde water voor een deel bestaan uit kwelwater terwijl er nog wel een neerslaglens bestaat. Daardoor wordt het verdwijnen van de lens via de balans eerder voorspeld dan dat dit in werkelijkheid gebeurt. Dat heeft tot gevolg dat er een optimistische schatting wordt verkregen van de hoeveelheid kwel die de wortelzone bereikt. De op deze wijze berekende kwelflux is derhalve een bovenwaarde-schatting.

De balans van de hoeveelheid water in de neerslaglens wordt per knooppunt van het model als volgt bijgehouden:

$$s_{t+1} = s_t + p_t - c_t - \sum q_{i,t}$$

waarin:

- $s_{t+1}$  : hoeveelheid water in de neerslaglens op het tijdstip volgend op tijdstap  $t$
- $p_t$  : percolatie in de tijdstap  $t$
- $c_t$  : capillaire opstijging in de tijdstap  $t$
- $q_{i,t}$  : drainageafvoer naar sloot van de orde  $i$  in de tijdstap  $t$

Indien voor  $s_{t+1}$  een waarde kleiner dan nul wordt berekend, dan wordt de waarde op nul gesteld: de hoeveelheid water in de neerslaglens kan immers niet negatief worden.

Wanneer de hoeveelheid water in de neerslaglens voor de volgende tijdstap ( $s_{t+1}$ ) nul is, wordt de hoeveelheid kwel naar de wortelzone gedurende de tijdstap berekend:

$$k_t = q_{g,t} - p_t + c_t$$

waarin:

- $k_t$  : bruto kwelflux naar de wortelzone in de tijdstap  $t$
- $q_{g,t}$  : greppelflux in de tijdstap  $t$

Alleen positieve waarden worden meegeteld, het gaat hier immers om het berekenen van de bruto flux naar de wortelzone.



## Aanhangsel 2 Tabellen: Zuurgraad als functie van de GVG en de kwelflux

In de tabellen gebruikte klassenindeling van de zuurgraad:

1 zuur

3 matig zuur

5 zwak zuur tot neutraal

7 basisch

*Zuurgraad als functie van de bruto kwelflux in de wortelzone (mm.d<sup>-1</sup>) en de voorjaarsgrondwaterstand (cm - mv.) op arme zandgrond, in situaties met hard grondwater (ruim 2 mMol HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).*

Kwel-flux	GVG										
	0-10	0-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	> 100
<0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,6	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
0,7	7	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
0,8	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
0,9	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,0	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,1	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,2	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,3	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,4	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,5	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,6	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,7	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,8	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1,9	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1
2,0	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1

*Zuurgraad als functie van de bruto kwelflux in de wortelzone (mm.d<sup>-1</sup>) en de voorjaarsgrondwaterstand (cm - mv.) op rijke zandgrond, in situaties met hard grondwater (ruim 2 mMol HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).*

Kwel-flux	GVG										
	0-10	0-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	> 100
<0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,8	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
0,9	7	5	5	3	3	1	1	1	1	1	1
1,0	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1	1
1,1	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1	1
1,2	7	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1
1,3	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1
1,4	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1
1,5	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1
1,6	7	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1
1,7	7	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1
1,8	7	7	7	7	7	7	7	3	1	1	1
1,9	7	7	7	7	7	7	7	7	3	1	1
2,0	7	7	7	7	7	7	7	7	3	1	1