Gebiedsverkenningen beïnvloedingsgebieden rond natuurkernen van de EHS

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, Directie Natuur

Gebiedsverkenningen beïnvloedingsgebieden rond natuurkernen van de EHS

H.F. van Dobben
E.P.A.G. Schouwenberg
P.E.V. van Walsum
A.G.M. Hermans
E.P. Querner

Alterra-rapport 760

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

Dobben, H.F. van, E.P.A.G. Schouwenberg, P.E.V. van Walsum, A.G.M. Hermans & E.P. Querner, 2003. *Gebiedsverkenningen beïnvloedingsgebieden rond natuurkernen van de EHS.* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 760. 97 blz.; 37 fig.; 9 tab.; 31 ref.

Veel natuurgebieden zijn kwetsbaar voor invloeden van buitenaf. De kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) staat onder druk van onder meer verdroging en vermesting vanuit omringende landbouwgebieden. In deze studie is aan de hand van drie voorbeeldgebieden (Beerze-Reusel, Hollandse Graven en Nieuwkoopse plassen) globaal in beeld gebracht welke effecten verwacht mogen worden van het opleggen van beperkingen aan de landbouw in de beïnvloedingsgebieden. Voor het gebied Beerze-Reusel is een tevens schatting gemaakt van de kostenderving voor de landbouw die deze maatregelen met zich meebrengen, en de opbrengsten in termen van natuurkwaliteit die daar tegenover staan. De studie concentreedt zich hierbij op de hydrologie (waterkwantiteit), maar er is ook aandacht voor effecten waterkwaliteit en atmosferische depositie. Het blijkt niet mogelijk te zijn generieke richtlijnen te geven voor maatregelen in de beïnvloedingsgebieden. Het opleggen van beperkingen aan de landbouw in bufferzones met een vaste breedte is een weinig effectieve maatregel, en maatwerk per gebied is vereist.

Trefwoorden: beïnvloedingsgebieden, ecologie, hydrologie, Ecologische Hoofdstructuur, landgebruik, natuurkernen, scenariostudie, verdroging, vermesting.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 30,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 760. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.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.

Projectnummer 12199.01 [Alterra-rapport 760/JATW/06-2003]

Inhoud

Woord vooraf 7

Samenvatting 9

1 Inleiding 13
1.1 Probleemstelling 13
1.2 Doelstelling 15

2 De gebieden 17
2.1 Beerze-Reusel 17
2.2 Hollandse Graven 22
2.3 Nieuwkoopse plassen 24

3 Materiaal en methode 27
3.1 Algemeen 27
3.2 Beerze-Reusel 27
3.2.1 Waterwijs 27
3.2.2 Het modelinstrumentarium 28
3.2.3 Scenario's 34
3.3 Hollandse Graven 37
3.3.1 SIMGRO 38
3.3.2 Scenario's 40
3.4 Nieuwkoopse plassen 42

4 Resultaten gebiedsverkenningen 43
4.1 Beerze Reusel 43
4.2 Hollandse Graven 63
4.3 Nieuwkoopse plassen 68

5 Conclusies 71

Literatuur 75

Aanhangsels

1 Beschrijving van in Waterwijs opgenomen modellen en overige applicaties 79
2 Standaardmaatregelpakketten Waterwijs 85
3 Gevoeligheidsanalyse met SIMGRO en NATLES (Beerze-Reusel) 87
4 Overzicht Natles-evaluatie 91
5 Verslag Workshop d.d. 4 december 2002 93

Woord vooraf

Veel natuurgebieden zijn kwetsbaar voor invloeden van buitenaf. In de Natuurbalans 2000 staat dat de kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) onder druk staat van onder meer verdroging en vermesting. De Overheid wil hier verbetering in aanbrengen, waarbij tot 2010 prioriteit wordt gegeven aan de natuurkernen van de Ecologische Hoofdstructuur. De beïnvloedingsgebieden om de natuurkernen vallen samen met de zones uit de Wet ammoniak en veehouderij of liggen in het hydrologisch beïnvloedingsgebied van de natuurkernen. Het beleid is in deze gebieden gericht op verlaging van de milieubelasting door ammoniak, verdroging (inclusief aanvoer van gebiedsvreemd water) en fosfaatbelasting vanuit landbouwbedrijven.

In het najaar van 2002 is door Alterra een studie uitgevoerd om in drie voorbeeldgebieden (Beerze-Reusel, Hollandse Graven en Nieuwkoopse plassen) globaal in beeld te brengen welke effecten verwacht mogen worden van het opleggen van beperkingen aan de landbouw in bufferzones. Voor een van deze gebieden (Beerze-Reusel) is hierbij tevens een schatting gemaakt van de kostenderving voor de landbouw die deze maatregelen met zich meebrengen, en de opbrengsten in termen van natuurkwaliteit die daar tegenover staan. De studie concentreert zich hierbij op de hydrologie (waterkwantiteit), maar er is ook aandacht voor effecten op waterkwaliteit en atmosferische depositie. Tot slot is getracht in beeld te brengen in hoeverre er een generieke methode is te geven voor het omgrenzen van bufferzones rond de EHS, en de maatregelen die daar vereist zijn.

Op 4 december 2002 zijn de resultaten van deze studie gepresenteerd in een workshop met beleidsmakers en belanghebbenden. Het verslag van deze workshop is als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

Het project werd uitgevoerd in opdracht van de Directie Natuur van het ministerie van Landbouw, Visserij & Natuurbeheer. De auteurs zijn dank verschuldigd aan de volgende personen voor hun begeleiding en adviezen tijdens de uitvoering van het project: H. M. Beije (EC-LNV), J. van Bodegraven (Ministerie van LNV, Directie Natuur), D.W.H. Joanknecht (Ministerie van LNV, Directie Natuur), T.J. de Kogel (Provincie Overijssel), P. Oude Essink (Hoogheemraadschap Rijnland), R.H. Ruks (Ministerie van LNV, Directie Zuid) en E. Steenland (Ministerie van LNV, Directie Oost).

Samenvatting

Veel natuurgebieden zijn kwetsbaar voor invloeden van buitenaf. In de Natuurbalans 2000 staat dat de kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) onder druk staat van onder meer verdroging en vermesting. De overheid wil hier verbetering in aanbrengen, waarbij tot 2010 prioriteit wordt gegeven aan de natuurkernen van de Ecologische Hoofdstructuur. De beïnvloedingsgebieden om de natuurkernen vallen samen met de zones uit de Wet ammoniak en veehouderij of liggen in het hydrologisch beïnvloedingsgebied van de natuurkernen. Het beleid in de beïnvloedingsgebieden rond de natuurkernen is gericht op verlaging van de milieubelasting door ammoniak, verdroging (inclusief aanvoer van gebiedsvreemd water) en fosfaatbelasting vanuit landbouwbedrijven die liggen binnen de zones rond de natuurkernen.

In deze studie is aan de hand van drie voorbeeldgebieden (Beerze-Reusel, Hollandse Graven en Nieuwkoopse plassen) globaal in beeld gebracht welke effecten verwacht mogen worden van het opleggen van beperkingen aan de landbouw in bufferzones rond de EHS. Voor het gebied Beerze-Reusel is een schatting gemaakt van de kostenderving voor de landbouw die deze maatregelen met zich meebrengen, en de opbrengsten in termen van natuurkwaliteit die daar tegenover staan. De studie concentreert zich hierbij op de hydrologie (waterkwantiteit), maar er is ook aandacht voor effecten waterkwaliteit en atmosferische depositie.

Voor de waterkwantiteit en -kwaliteit is de situatie in Hoog- en Laag-Nederland geheel verschillend. In Hoog-Nederland gaat het om het versneld afvoeren van neerslag- en kwelwater uit landbouwgebied. Hierdoor kan verdroging van de EHS optreden en daardoor kan het realiseren van 'natte' natuurdoeltypen onmogelijk worden. In Laag-Nederland gaat het om de wegzijging van water vanuit de EHS naar aangrenzende polders. Door de noodzaak dit water aan te vullen met oppervlakte-water treedt een vergrote belasting met nutriënten op.

In Hoog-Nederland kan het opleggen van landbouwkundige beperkingen in bufferzones effectief zijn. Echter, onder de aannamen die in dit project gedaan zijn, is de effectiviteit van deze beperkingen gering. De breedte van de hydrologische bufferzones varieert van ca. 250 m tot ca. 2 km. Bij het omgrenzen van de bufferzones zal een afweging gemaakt moeten worden tussen natuurbaten in de EHS enerzijds en opbrengstderving voor de landbouw anderzijds. Bij het verzwaren van de eisen aan de landbouw is sprake van een sterk verminderende meeropbrengst in termen van natuurkwaliteit. Anderzijds leidt in het studiegebied Beerze-Reusel het 'inleveren' van een deel van het meest veeleisende natuurdoeltype (nat schraalgrasland) tot een veel lagere opbrengstderving voor de landbouw. In het studiegebied Hollandse Graven is de situatie enigszins anders; hier kunnen de geplande natuurdoeltypen ook zonder bufferzones al grotendeels gerealiseerd worden, en is de meeropbrengst van de bufferzones gering.

Er is in eerste instantie van uitgegaan dat er geen omzetting van landbouw in natuur plaatsvindt buiten de reeds geplande EHS. Uit de modelberekeningen in het studiegebied Beerze-Reusel blijkt echter dat indien deze extra omzetting lokaal wel plaatsvindt, de bufferzones smaller kunnen worden en de opbrengstderving aanzienlijk lager is. Ook het hermeanderen en verondiepen van beken kan het mogelijk maken de natuurdoelen tegen lagere kosten te realiseren. In het proefgebied Beerze-Reusel is onderzocht of extra winst behaald kan worden door het verplaatsen van waterwinningen. Dit blijkt inderdaad het geval, maar het effect is binnen het onderzoeksgebied relatief klein (eventueel wel buiten het onderzoeksgebied). Dit kan echter het gevolg zijn van het feit dat er geen natte natuur ligt (en ook niet is gepland) in de directe omgeving van deze winningen.

Alles samengenomen dient voor Hoog-Nederland te worden geconcludeerd dat het opleggen van lichte beperkingen aan de landbouw in bufferzones een weinig effectief middel is om natuurdoelen in de EHS te helpen realiseren. Het 'slim' omgrenzen van de EHS, het 'slim' kiezen van natuurdoeltypen, en eventueel het extra aankopen van kleine, relatief diep gelegen snippers landbouwgrond (die kwel aantrekken) is veel kosteneffectiever. Bovendien is er geen universele vuistregel te geven voor het omgrenzen van de bufferzones; daarvoor is de afhankelijkheid van de lokale situatie te groot. Feitelijk vormt het studiegebied Hollandse Graven een illustratie van de stelling dat goed gekozen natuurdoeltypen bufferzones overbodig maken; de bufferzones zijn hier reeds een onderdeel van de EHS zelf. De opbrengstderving voor de landbouw is in dit project alleen voor Beerze-Reusel, en dan alleen voor het hele stroomgebied berekend. Toerekening van deze kosten naar individuele bedrijven is in principe mogelijk, maar zal dan in een vervolgproject moeten plaatsvinden.

Wat betreft de luchtkwaliteit is de 250 m zone uit de Wet ammoniak en veehouderij in principe effectief. Dit betekent dat op een afstand van meer dan 250 meter de bijdrage van een individueel bedrijf aan de depositie van ammoniak in een natuurgebied, niet meer meetbaar is. Maar in Zuid- en Oost-Nederland is de 'achtergrond' depositie zo hoog dat de kritische belasting voor de meeste natuurdoeltypen toch vrijwel overal wordt overschreden. Dit betekent dat -naast het verplaatsen van bedrijven- een vermindering van het aantal bedrijven danwel een vermindering van de emissie per bedrijf noodzakelijk is om de depositie op natuurgebieden tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen.

Het valt niet uit te sluiten dat een verdergaande extensivering dan in dit project is aangenomen, leidt tot een betere bescherming van de EHS. Deze extensivering betreft dan vooral het verondiepen (en tegelijk verbreden) van sloten en afwateringsleidingen. Landbouw in de bufferzones kan dan mogelijk zijn met vergoedingen voor ‘blauwe diensten’.

In Laag-Nederland is bestrijding van de hydrologische invloed van de landbouw op de EHS door het opleggen van beperkingen in bufferzones vrijwel niet mogelijk. Alleen zeer vergaande maatregelen zullen hier effect hebben, hierbij moet gedacht worden aan het inunderen van hele polders. Op termijn zou dit een oplossing kunnen zijn wanneer meekoppeling met waterberging kan plaatsvinden. In het

algemeen kan gesteld worden dat voor de natte natuur in Laag-Nederland effectgerichte maatregelen in de EHS effectiever zullen zijn dan landbouwkundige beperkingen in bufferzones. Hierbij kan gedacht worden aan: defosfatering van het inlaatwater (wordt op sommige plaatsen al toegepast); baggeren; beheer van de visstand; natuurlijker peilbeheer; routering van inlaatwater.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Veel natuurgebieden zijn kwetsbaar voor invloeden van buitenaf. In de Natuurbalans 2000 staat dat de kwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) onder druk staat van onder meer verdroging en vermesting. In het NMP4 en in deel 1 van het SGR2 staat dat het Kabinet hier verbetering in aan wil brengen. Tot 2010 geeft het Kabinet prioriteit aan de natuurkernen van de EHS[1]. Het Natuurplanbureau waarschuwt nadrukkelijk dat, als deze problematiek niet wordt aangepakt, de kwaliteit van de EHS, zoals vastgelegd in de overeengekomen natuurdoelen en de daarmee verbonden biodiversiteit, niet zal worden gerealiseerd (Natuurbalans 2000, Natuurverkenningen 2002).

De beïnvloedingsgebieden om de natuurkernen worden bepaald door de zones uit de Wet ammoniak en veehouderij en liggen in het hydrologisch beïnvloedingsgebied van de natuurkernen. Het beleid in de beïnvloedingsgebieden rond de natuurkernen is gericht op een stevige impuls tot verlaging van de milieubelasting door ammoniak, verdroging (inclusief aanvoer van gebiedsvreemd water) en fosfaatbelasting vanuit landbouwbedrijven die liggen binnen de zones rond de natuurkernen. Het Rijk verkent met de provincies de uitwerking op gebiedsniveau en de werkwijze voor het onderzoeken en vaststellen van milieucondities en gewenste beïnvloedingszones (SGR2, deel 1; NMP4). In beide nota's is ook een aanpak beschreven om dit doel te bereiken, waarbij op circa 350.000 ha landbouwgrond maatregelen worden genomen. In het NMP4 zijn de kosten op ca. 2 miljard euro geraamd, voor een belangrijk deel ICES-claims. Er ligt een nauwe relatie met de Reconstructie. In het Rijkskader voor reconstructieplannen heeft het Rijk de provincies gevraagd om in de reconstructieplannen voorstellen te doen voor het beleid in beïnvloedingsgebieden.

Naast het hier beschreven project, is bij Alterra een project uitgevoerd om landsdekkend in beeld te brengen wat de aard, omvang en de ligging van de beïnvloedingsgebieden is, wat de consequenties voor de landbouw zijn (omvang en aard van de landbouw in deze gebieden) en in welke mate sprake is van overlap met gebieden waarop ander beleid van toepassing is en welke mogelijkheden er zijn om mee te koppelen (nitraatbeleid, structuurversterking melkveehouderij, waterbeheer; Van de Bosch et al., 2002). De doelstelling van dat project was om de kwetsbare gebieden en de beïnvloedingszones rondom de natuurkernen van de EHS in beeld te brengen. Dit is gedaan voor zowel de afzonderlijke thema's als de gestapelde thema's. Naast de kwetsbaarheid zal ook de actuele milieudruk worden aangegeven en de bijdrage van de melkveehouderij hieraan. Door het combineren van de kwetsbaarheid en de actuele milieudruk zijn de gebieden met een te hoge milieudruk

[1] Onder natuurkernen wordt in dit verband verstaan: grote natuurgebieden of samenhangende kleine natuurgebieden op maximaal 400 m afstand van elkaar, met een minimumomvang van 2000 ha op zand en 1000 ha op klei of veen.

en gebieden met milieugebruiksruimte in kaart gebracht. Het gaat hierbij om de thema's nitraat in grondwater, stikstofuitspoeling naar het oppervlaktewater, ammoniakemissie, fosforuitspoeling en verdroging.

Naast het verkrijgen van een globaal landelijke beeld, is het wenselijk om meer zicht te krijgen op de problemen en mogelijke effecten op gebiedsniveau. Het voorliggende rapport bevat de resultaten van een studie om in drie voorbeeldgebieden (Beerze-Reusel, Hollandse Graven en Nieuwkoopse plassen) globaal in beeld te brengen welke effecten verwacht mogen worden van het opleggen van beperkingen aan de landbouw in de beïnvloedingsgebieden rond de natuurkernen van de EHS. Voor een van deze gebieden (Beerze-Reusel) is hierbij tevens een schatting gemaakt van de kostenderving voor de landbouw die deze maatregelen met zich meebrengen, en de opbrengsten in termen van natuurkwaliteit die daar tegenover staan. De studie concentreert zich op de hydrologie (waterkwantiteit), maar er is ook aandacht voor effecten op waterkwaliteit en atmosferische depositie. De hydrologische effecten zijn in beeld gebracht aan de hand van een aantal scenario's van toenemende beperkingen aan de landbouw (Beerze-Reusel) of toenemende breedte van de bufferzones (Hollandse Graven).

De gebiedsverkenningen hadden mede als doel inzicht te geven in de methode voor het vaststellen van de gewenste milieu- en watercondities. Onderzocht is of er uit de gebiedsverkenningen een aanpak te halen die landelijk kan worden toegepast. De gebieden waarvoor een verkenning is uitgevoerd zijn zo gekozen dat beschikbare instrumenten (o.a. SIMGRO, Querner & Van Bakel, 1989; en Waterwijs, van Walsum et al., 2002) kunnen worden toegepast. De gebiedsverkenningen zijn daarom uitgevoerd voor de volgende gebieden:

- Beerze-Reusel (Noord-Brabant, ca. 44.000 ha);
- Hollandse Graven (Overijssel, ca. 6000 ha);
- Nieuwkoopse plassen (Zuid-Holland ca. 2000 ha).

Voor Beerze-Reusel is Waterwijs (Van Walsum et al., 2002) een geschikt instrument om op de meeste gestelde vragen (zie paragraaf 1.2) een antwoord te bieden. Waterwijs biedt de mogelijkheid om het landgebruik in een gebied te optimaliseren aan de hand van opgelegde randvoorwaarden van te realiseren doelen, en kan daarbij tevens een schatting maken van de globale kosten over een gebied. Het maken van schattingen van de kosten per bedrijf vergt echter een diepgaander studie, en gegevens die bij de uitvoering van het huidige project niet beschikbaar waren. Voor het gebied Hollandse Graven was een hydrologische doorrekening (gevolgd door een evaluatie) snel uit te voeren. Omdat Waterwijs in dit gebied niet ingezet kon worden moest het kostenaspect hier echter buiten beschouwing blijven. Voor beide gebieden is een evaluatie voor (terrestrische) natuur uitgevoerd met behulp van het bij Alterra ontwikkelde NATuur LandEvaluatie Systeem, NATLES (Runhaar et al., 1999).

Voor Nieuwkoopse plassen was niet direct een model beschikbaar. Wel heeft er in het verleden voor veenweidegebieden onderzoek plaatsgevonden o.a. naar de combinatie waterberging en natte natuur, waarbij gekeken is naar mogelijkheden van

(ontwikkeling) van natte natuur bij verschillende abiotische randvoorwaarden als gevolg van de verschillende typen waterberging (Penning & Schouwenberg, 2002). Bij dit laatste gebied is een globaler verkenning uitgevoerd dan bij de beide eerstgenoemde gebiedsverkenningen.

1.2 Doelstelling

Doel van dit project was om meer inzicht te krijgen in de mogelijke beleidsmaatregelen in de beïnvloedingsgebieden, de kosten en hun effecten op de (milieu)kwaliteit van de natuurkernen, en mogelijke knelpunten. Tevens moesten (globaal) de effecten op de landbouw worden bepaald, waarbij een beeld is gekregen van welke landbouw in de beïnvloedingsgebieden (nog) mogelijk is en welke maatregelen nodig zijn om dit te realiseren (bijvoorbeeld verplaatsen/beëindigen of extensiveren). Met andere woorden, voor de drie gebiedsverkenningen moest (voor zover mogelijk) inzicht worden verkregen in en een beschrijving worden gegeven van:

A. een methode om beïnvloedingsgebieden te begrenzen;
B. de ligging van de beïnvloedingsgebieden;
C. kostenderving voor de agrarische bedrijven in de beïnvloedingsgebieden.

Per gebiedsverkenning is gepoogd een antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Worden de natuurdoeltypen in de natuurkernen met de huidige milieu- en watercondities gerealiseerd? Wordt, voor zover de natuurkernen samenvallen met Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, ook voldaan aan de eisen vanuit deze richtlijn?
2. Zo niet, welke knelpunten/tekorten zijn er t.a.v. milieu en water en hoe groot zijn die?
3. Welk deel van de knelpunten wordt opgelost met autonome ontwikkelingen en het voorgenomen beleid?
4. Welke tekorten t.a.v. milieu en water resteren voor een gebiedsgerichte aanpak?
5. Hoe liggen de hydrologische beïnvloedingsgebieden? Wat is de overlap met de 250-meter zone uit de Wet ammoniak en veehouderij? Waar is bij vernatting sprake van een knelpunt vanwege fosfaat?
6. Wat is het effect en zijn de kosten als de volgende maatregelen in de beïnvloedingszones worden genomen? Daarbij is gedacht aan maatregelen als:
   - extensivering melkveehouderij (bedrijfsbeëindiging en -verplaatsing;
   - vernatting van geëxtensiveerde veehouderijbedrijven;
   - stimulering van uitplaatsing en beëindiging van varkens- en pluimvee-bedrijven;
   - eventueel reallocatie grondwaterwinningen;
   - eventueel verplaatsing van intensieve tuinbouwteelten vanwege vernatting.
7. In welke mate kan een dergelijke invulling van het beleid voor beïnvloedings-gebieden een oplossing bieden voor de knelpunten ten aanzien van milieu en water in het gebied?

8. Welke alternatieve oplossingen zijn mogelijk? Gedacht wordt aan intern beheer, aanpassing van de begrenzing van de natuurkernen, minder ambitieuze natuurdoeltypen.

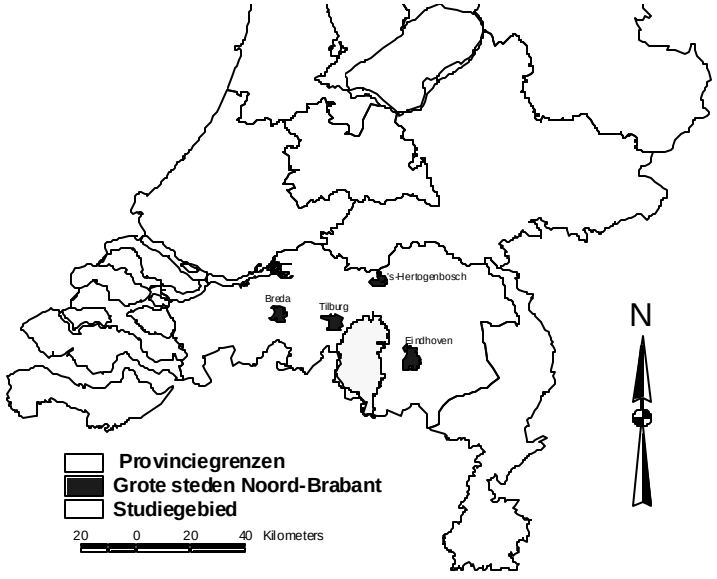
Opgemerkt dient te worden dat de vraagstelling erg ambitieus is en dat het niet voor elk gebied in detail kon worden doorgerekend. Bij het beantwoorden van de vragen was er een sterke afhankelijkheid van de beschikbare instrumenten. De mate van detail is voor de drie onderzoeksgebieden dan ook sterk verschillend (zie hoofdstuk 3).

2 De gebieden

2.1 Beerze-Reusel

Het Beerze-Reusel gebied behoort tot het stroomgebied van de Dommel en omvat het volledige stroomgebied van de Beerze en de Reusel. Het gebied heeft een omvang van circa 44 000 ha (zie Figuur 1 voor de ligging en Figuur 2 voor het gebied zelf) en ligt gedeeltelijk in België. De zuidgrens wordt daarbij gevormd door de waterscheiding tussen het stroomgebied van de Maas en de Schelde, de westgrens valt samen met de waterscheiding tussen de Reusel en de Poppelsche Loop, de oostgrens wordt gevormd door de waterscheiding tussen het dal van de Kleine Beerze en de Dommel. De noordgrens ligt ter hoogte van het punt waar de Beerze in de Essche Stroom uitmondt.

De stroomgebieden van de Beerze en de Reusel liggen in het zwak golvende Brabants dekzandgebied. Het gebied helt van het zuiden (de Kempen) naar het noorden (rivierengebied); op het hoogste punt van de zuidelijke waterscheiding is de hoogteligging 44 m +NAP, daar waar de Beerze en Essche Stroom samenvloeien is de hoogte 6 m +NAP (Figuur 3). Het gebied wordt doorsneden door een aantal beekdalen waarvan de dalen van de Beerze en Reusel de grootste zijn. De beekdalen zijn diep in het landschap ingesneden, maar de hellingen zijn overwegend glooiend. Bij het doorsnijden van de dekzandruggen zijn de dalen smal en zijn de hellingen steiler. Het reliëf van de hoger gelegen delen is onregelmatig glooiend. Reliëfrijke stuifzandgronden komen voor naast vrijwel vlakke gebieden (Teunissen van Manen, 1985).

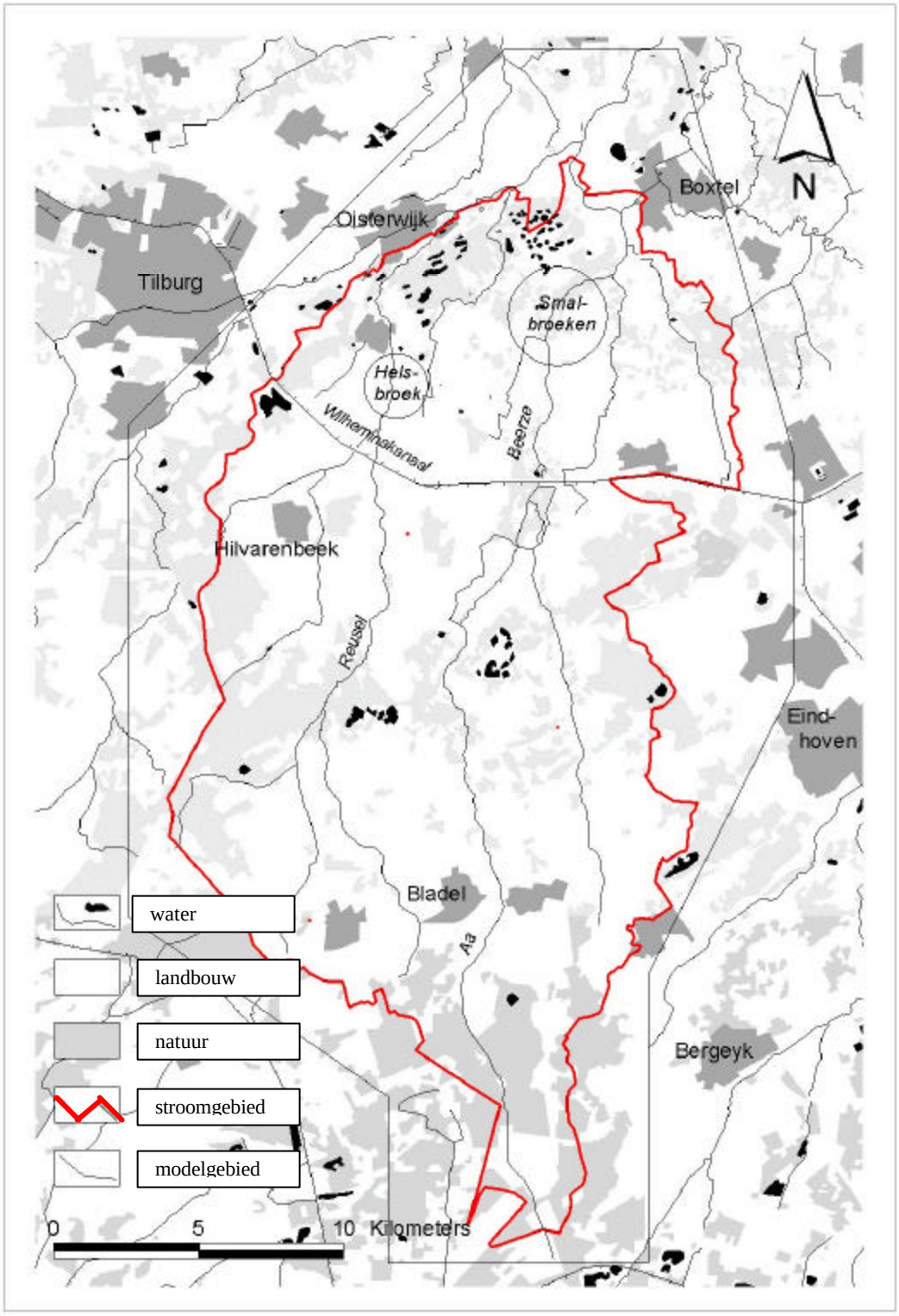


Figuur 1: Ligging van het studiegebied

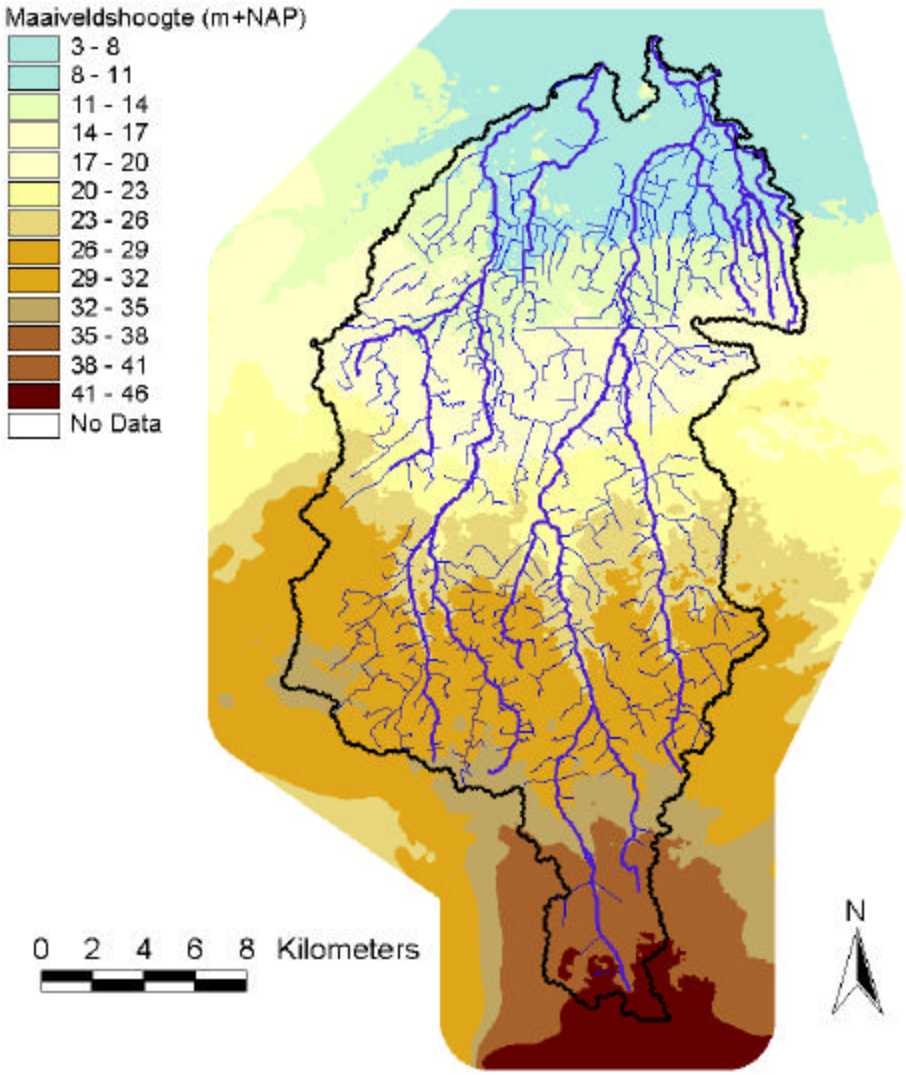
De hydrologische gesteldheid heeft grote invloed gehad op de ontwikkeling van het landschap. De bewoners vestigden zich op plaatsen met relatief droge gronden, geschikt voor bouwland, met in de nabijheid vochtige weidegronden en hooiland. Door mest uit potstallen (mest vermengd met heideplaggen en/of bosstrooisel) op de bouwlanden te brengen zijn de cultuurgronden met een humushoudende bovengrond ontstaan. De mest was overwegend afkomstig van schapen die op heidevelden (ontstaan door ontbossing) graasden. Door ontbossen en het steken van heideplaggen door de mens zijn plaatselijk (op leemarme, hooggelegen droge gronden) stuifzanden ontstaan. Aan het eind van de negentiende eeuw is het landschap sterk veranderd door ontginningen en bebossing van de heidevelden. Dit werd mogelijk door de uitvinding van kunstmest waardoor de heidevelden hun functie verloren en als bouwland konden worden gebruikt. De nieuwe ontginningsgronden hebben een dunner humeus dek. Bebossing is uitgevoerd om stuifzanden vast te leggen, om erosie van heidevelden te voorkomen en om hout voor de steenkoolmijnen te produceren.

Het landschapsbeeld is ten gevolge van deze landbouwkundige ontwikkelingen afwisselend. De beekdalgronden bestaan overwegend uit grasland met hier en daar wat moerasbosjes. De jonge ontginningsgronden worden gebruikt als grasland, op enkele plaatsen zijn deze gronden beplant met naaldbos. De stuifzanden zijn begroeid met naaldbos. Plaatselijk komen nog restanten van de heidevelden voor. De oude cultuurgronden, die in grote blokken rond de oude woonkernen voorkomen, zijn binnen de gemengde bedrijfsvoering altijd als bouwland gebruikt. Later zijn veel van deze percelen door de uitbreiding van de melkveehouderij omgezet in grasland of bebouwd met maïs. Door de introductie van kunstmatige beregening is ook grasland op hoger gelegen gronden ontstaan. In de (gedraineerde) beekdalen is grasland omgezet in bouwland of maïsland. De intensieve veehouderij is flink toegenomen, en heeft in de van oudsher ‘arme’ zandgebieden welvaart gebracht. Het gebied is een concentratiegebied van vooral de varkenshouderij.

Wat betreft recreatie is vooral de verblijfrecreatie dominant en ook ‘recreatief groen’. Het gebied vervult een belangrijke recreatieve functie voor de steden Tilburg, Den Bosch en Eindhoven welke net buiten het Beerze-Reusel gebied zijn gelegen. In het gebied is ca. 15.000 ha natuur aanwezig. Het grootste deel van deze natuur bestaat uit bos op de dekzandruggen die het gebied doorsnijden van zuidwest naar noordoost. Dit bos is voor het grootste deel aangeplant.



Figuur 2: Overzicht van het studiegebied Beerze-Reusel



Figuur 3: Maaiveldhoogteverloop in het stroomgebied van de Beerze en Reusel (bron: TOP10, zie bij voorbeeld Van Asperen en Haasbroek, 1998)

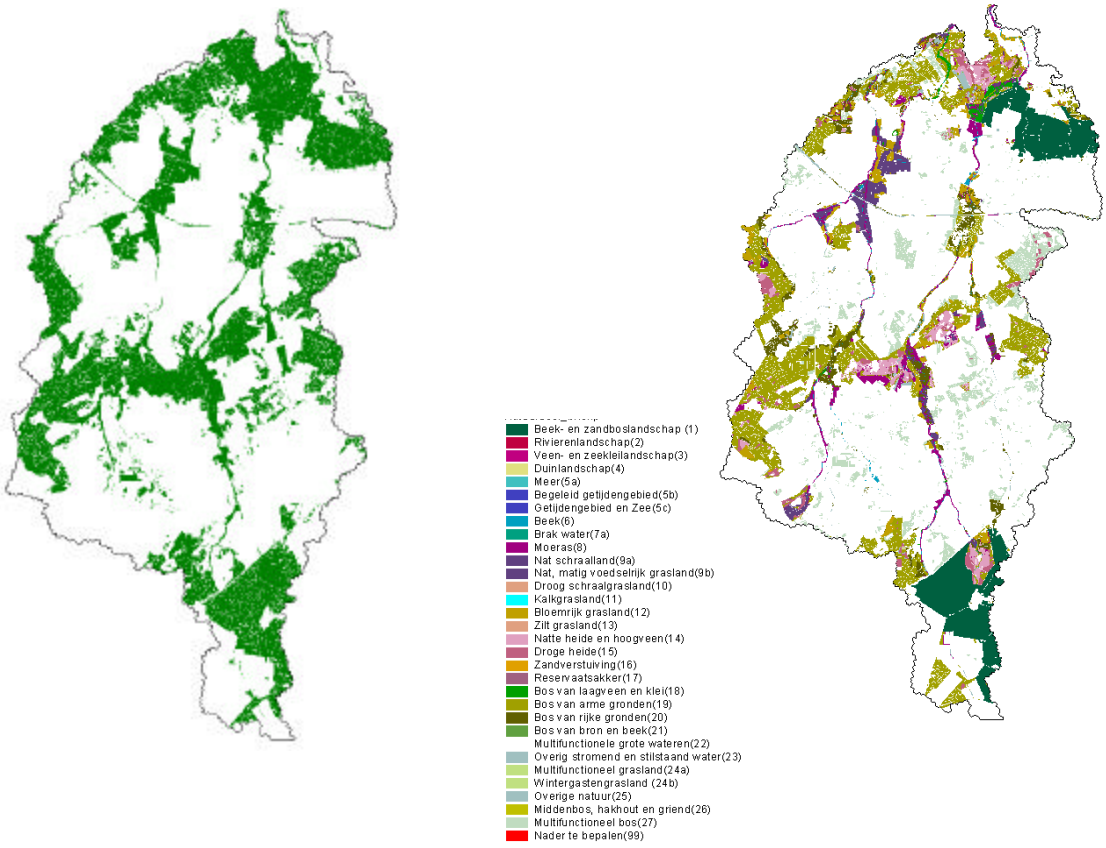
Natuur

Hoewel de natuurwaarden de afgelopen eeuw sterk te lijden hebben gehad van ruimtelijke, infrastructurele en hydrologische ingrepen, diffuse belastingen van de lucht, de bodem en het grond- en oppervlaktewater, bezit het gebied nog steeds een groot ecologisch potentieel. Bijzonder voor het gebied is o.a. het voorkomen van een groot aantal vennen van verschillende typen, alsook de aanwezigheid van min of meer natuurlijke beektrajecten van zowel boven-, midden- als benedenlopen. Vooral langs de beken liggen hier en daar nog mooie natte schraalgraslanden. Op de dekzandruggen liggen complexen van droge en vochtige heide (Beije et al., 2002).

In het gebied wordt momenteel ca. 1500 ha nieuwe natuur gepland. De Provincie heeft voor 2020 aangegeven welke natuur waar moet komen te liggen in de zogenaamde natuurdoeltypenkaart (figuur 4). Een groot deel van de natuurdoeltypen

bestaat uit voedselarme bossen, heiden, vennen en schraalgraslanden. Om de bestaande natuurgebieden te verbinden zijn zones met schraalgraslanden, moerassen en natte bossen in de beekdalen gepland. Deze zones hebben vooral betrekking op natuurontwikkelingsgebieden. Het gaat hier vaak om zeer smalle stroken natuur in de directe nabijheid van de beken.

In figuur 4 staan tevens de natuurkernen van de EHS weergegeven. Deze 'natuurkernenkaart' (afkomstig van het Expertisecentrum Natuur van LNV) komt in dit gebied bijna overeen met de 'EHS-kaart'. Alleen kleine snippers natuur in het landbouwgebied zijn niet opgenomen in de 'natuurkernenkaart'.



Figuur 4: Natuurkernen van de EHS (links) en Natuurdoeltypen (rechts) in het Beerze-Reusel gebied.

Habitat- en Vogelrichtlijn

In Europees verband bestaan afspraken om uitvoering te geven aan de Habitat- en Vogelrichtlijn. Binnen het studiegebied zijn twee gebieden aangemeld voor de Habitatrichtlijn, Kampina en Oisterwijkse Bossen en Vennen, en Kempenland. De habitattypen met corresponderende natuurdoeltypen staan weergegeven in tabel 1. Voor Kempenland zijn daarnaast twee soorten aangemeld, de Kamsalamander en de Rivierdonderpad. Bij een vergelijking van de aangemelde habitats met de

natuurdoeltypenkaart komen de natuurdoeltypen en habitattypen voor het grootste deel overeen.

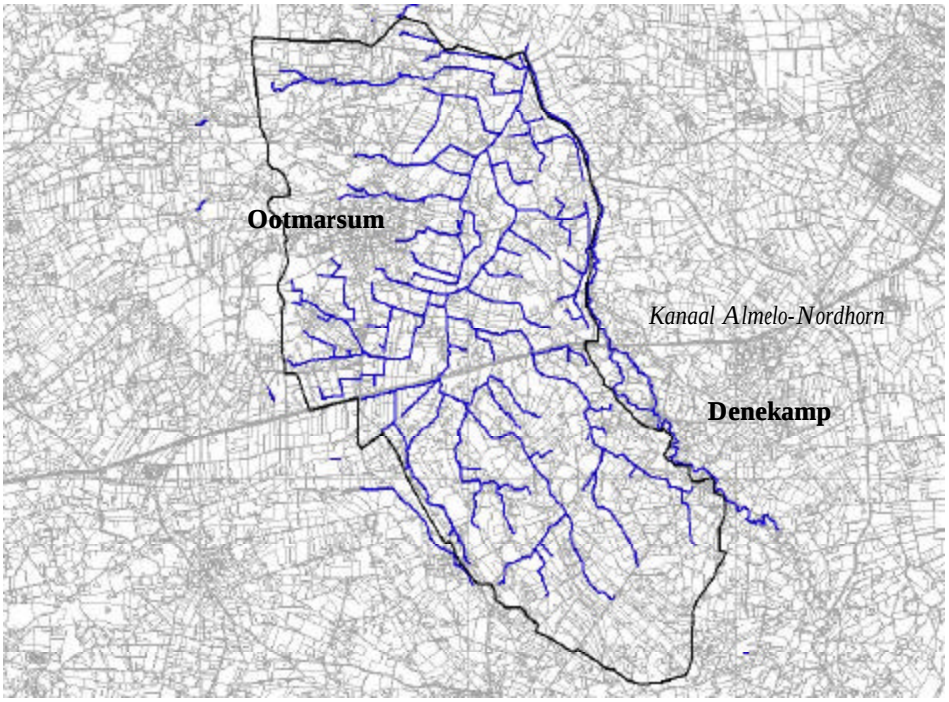
Het enige gebied dat valt onder de Europese Vogelrichtlijn is de Kampina. Het gebied heeft dit te danken aan het voorkomen van de Taigarietgans met een gemiddeld aantal van 116 vogels over een periode van vijf jaar. Dit aantal moet volgens de Vogelrichtlijn tenminste gehandhaafd blijven. Op de natuurdoeltypenkaart zijn daarom vennen gesitueerd in de droge en natte heide (Beije et al., 2002).

Tabel 1: Overzicht van habitattypen in de gebieden Kampina en Oisterwijkse Bossen en Vennen (Ka) en Kempenland (Ke), inclusief de corresponderende natuurdoeltypen (Uit: Beije et al., 2002). Tussen (): natuurdoeltype volgens de oude systematiek (Bal et al., 1995)

Habitattype	Gebied	Natuurdoel	Natuurdoeltype
3260 – Submontane en laaglandrivieren met vegetatie behorend tot het *Ranunculion fluitantis* en het *Callitrichio-Batrachion*	Ka / Ke	Beek (6)	Langzaam stromende midden- en benedenloop (3.7)
4010 – Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*	Ka / Ke	Natte heide en hoogveen (14)	Natte heide (3.42)
4030 – Droge Europese heide	Ka / Ke	Droge heide (15)	Droge heide (3.45)
6410 – Grasland met *Molinia* op kalkhoude, venige of lemige kleibodem (*Molinion caerulea*)	Ka	Nat schraalgrasland (9a)	Nat schraalgrasland (3.29 subtype c)
7210 – Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en soorten van het *Caricion davallianae*	Ka	Moeras (8)	Mits de Galigaanassociatie aanwezig: Moeras (3.24 subtype e)
9190 – Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met *Quercus robur*	Ka	Bos van arme gronden (19)	Bos van arme zandgronden (3.64 subtype b)
91EO – Alluviale bossen met *Alnus glutinosae* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-padion*, *Alno incanae*, *Salicion albae*); prioritair habitat, belangrijk deel van natuurlijk verspreidingsgebied binnen de EU.	Ke	Bos van bron en beek (21)	Bos van bron en beek (3.67)

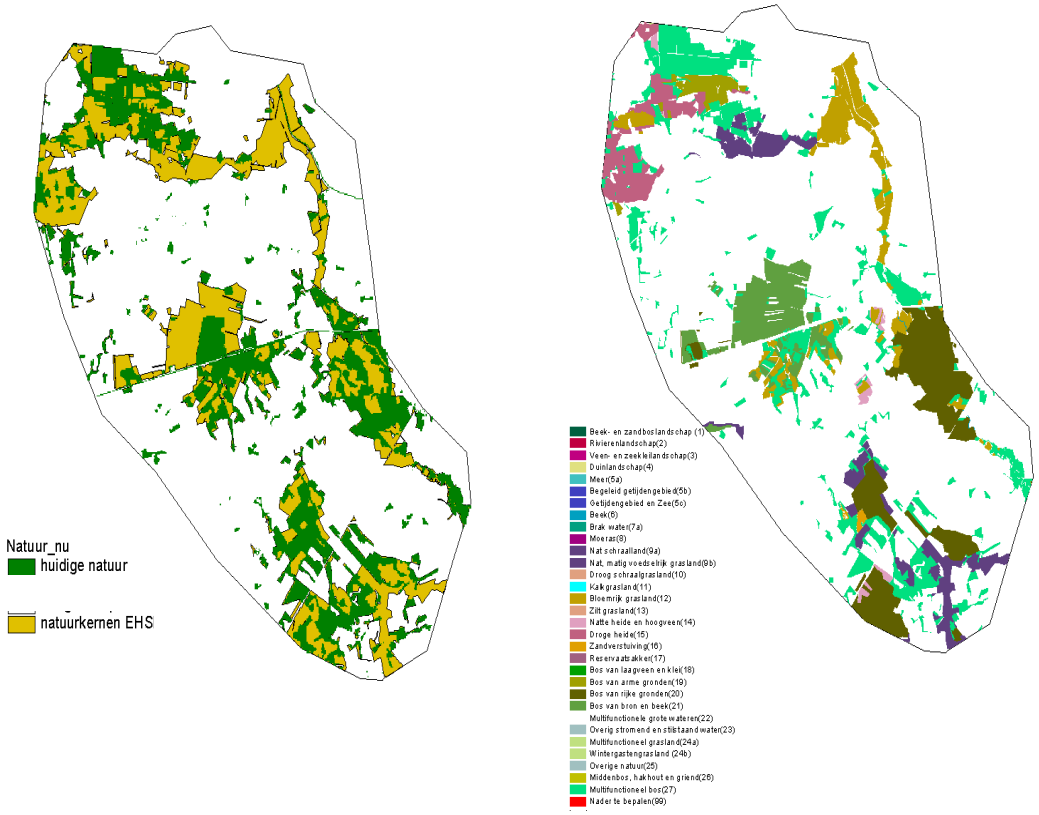
2.2 Hollandse Graven

Het stroomgebied van de Hollandse Graven is gelegen in Noordoost Twente (figuur 5). Het stroomgebied is 6075 hectare groot. Het kanaal Almelo-Nordhorn doorsnijdt het stoomgebied van west naar oost. Het stroomgebied wordt aan de oostzijde begrensd door de Dinkel. Het landgebruik is overwegend grasland (60%). Daarnaast bestaat het landgebruik uit akkerbouw (16%), bebouwing (8%) en natuur (16%).



Figuur 5: Hollandse Graven – Stroomgebied

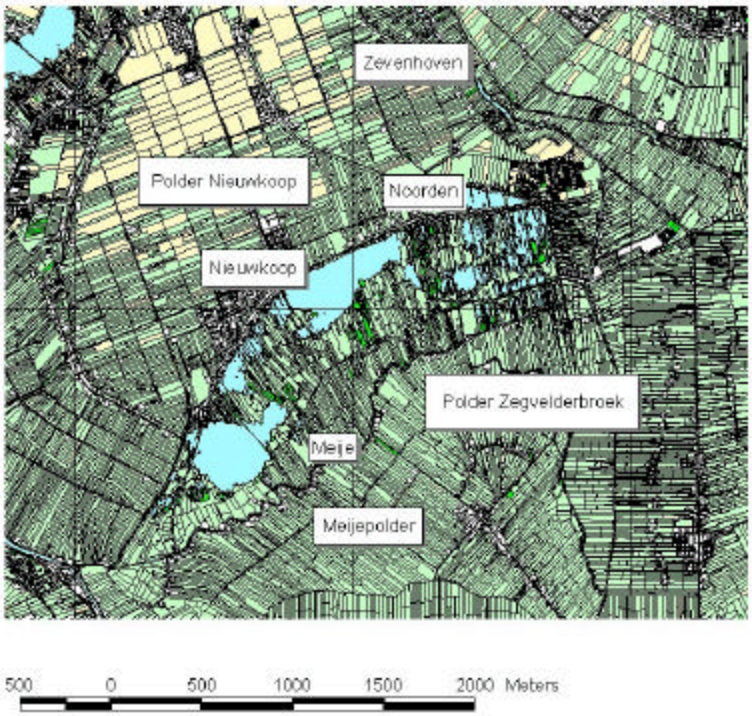
De natuur in het studiegebied bestaat uit bossen, droge en natte heide, bloemrijk grasland en nat schraalgrasland. De natuurkernen van de EHS en de invulling van de (dominante) natuurdoeltypen staat weergegeven in figuur 6. In dit gebied is meer dan in het Beerze-Reusel gebied per kaartvlak een onderverdeling gemaakt in een groot aantal natuurdoeltypen met wisselende eisen aan het abiotisch milieu (bijvoorbeeld van nat naar droog). Bij de invulling van de natuurdoeltypen is door de Provincie Overijssel duidelijk rekening gehouden met de huidige abiotische omstandigheden in het gebied. Opvallend is de grote hoeveelheid natuur die nog moet ontwikkeld worden. De Provincie heeft hier een duidelijke keuze gemaakt om meer natuur aan te leggen om de meest ‘kritische natuur’ te kunnen ‘bufferen’.



Figuur 6: Natuurkernen van de EHS, met daarin aangegeven bestaande en 'nieuwe natuur' en natuurdoeltypen in Hollandse Graven; Ook hier geldt dat de 'natuurkernenkaart' bijna overeenkomt met de 'EHS-kaart', met uitzondering van kleine snippers in het landbouwgebied

2.3 Nieuwkoopse plassen

Het Nieuwkoopse plassengebied (Zuid-Holland) ligt in het beheersgebied van het hoogheemraadschap Rijnland. Het plassengebied ligt in de randzone van een voormalig hoogveen. Rond de 12e eeuw werd dit veengebied gedeeltelijk ontgonnen door het graven van sloten, die voor afwatering zorgden. Door de turfwinning vanaf de 18e eeuw zijn in het gebied de karakteristieke petgaten en legakkers ontstaan. Het bemalingsgebied Nieuwkoop en Noorden is ca. 2000 ha groot en wordt gekenmerkt door grote open wateren. De belangrijkste grote plassen zijn de Noordeinder- en Zuideinderplas van respectievelijk ca. 150 en 120 ha. In het zuiden wordt het gebied begrensd door de Meije, in het noorden door de bebouwing van de dorpen Nieuwkoop en Noorden (zie figuur 7). Het grondgebruik in het gebied staat weergegeven in tabel 2.



Figuur 7: Ligging studiegebied Nieuwkoopse plassen

Tabel 2: Oppervlakte grondgebruik

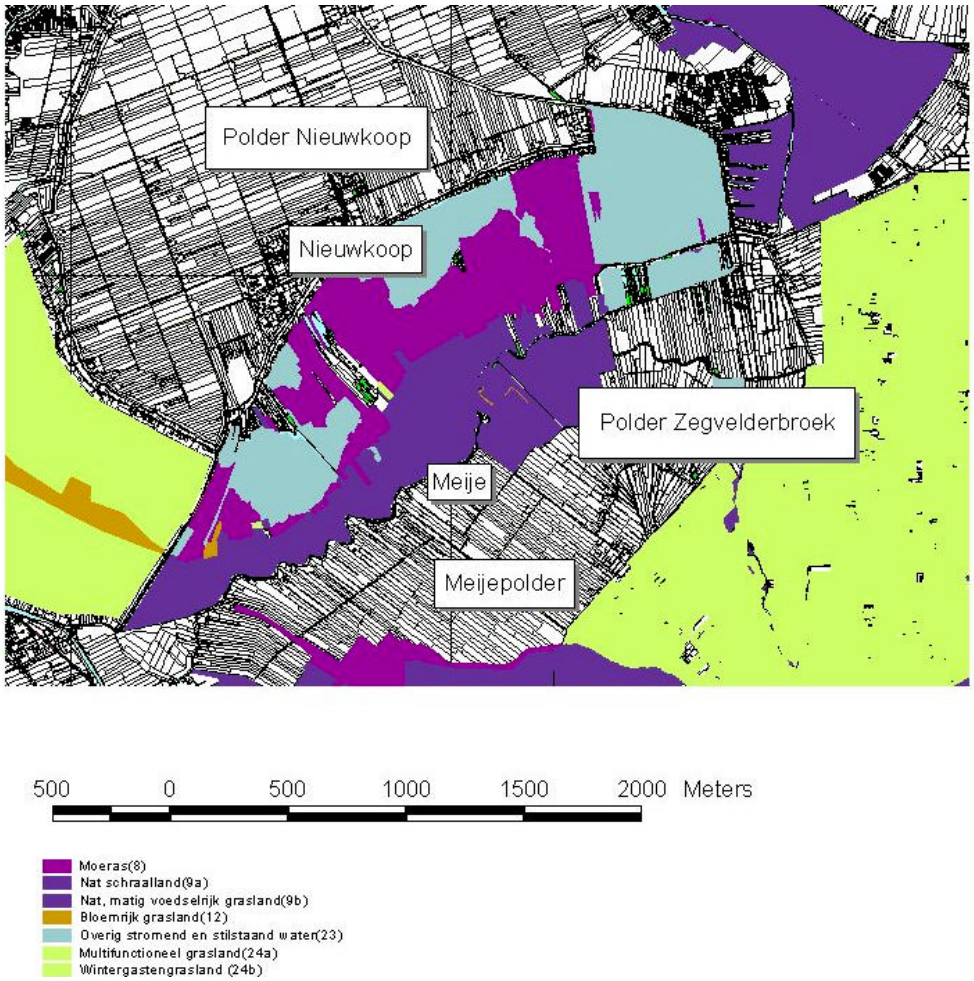
	Oppervlak (ha)	Oppervlak (%)
Open water	729,2	36,3
Petgaten (rietlanden)	634,4	31,6
Landbouw	520,4	25,9
Bebouwing	122,5	6,1
Totaal	2006,5	100,0

Het polderpeil in het Nieuwkoopse plassengebied is -1,52 m +NAP. Er zijn nauwelijks peilfluctuaties toegestaan in het gebied (ca. 2 cm). De omringende polders liggen op een veel lager peil, waardoor er een aanzienlijke wegzijging vanuit het plassengebied plaatsvindt. De ten noorden gelegen polder Nieuwkoop heeft een polderpeil van -5,90 m +NAP. In de Meijepolder en de polder Zegvelderbroek ten Zuiden van het gebied is het gemiddelde polderpeil respectievelijk –2,70 en –2,40 m +NAP.

In het plassengebied ontstaat met name in de zomer een watertekort. Dit tekort wordt aangevuld door aanvoer van oppervlaktewater (Rijnwater). Het verdrogingsprobleem hier bestaat dus in feite uit de aanvoer van gebiedsvreemd (eutroof) oppervlaktewater. Ten behoeve van de glastuinbouw wordt jaarlijks een hoeveelheid van gemiddeld 265.000 m^3 water aan de Nieuwkoopse plassen onttrokken. In de zomerperiode wordt voor de polders Zegvelderbroek en de Meijepolder ca. 1.100.000 m^3 onttrokken. Natuurgebied de Haak onttrekt ca. 200.000 m3 aan de Meije.

In het zuiden van de Meijepolder ligt langs de Meije een landbouwgebied dat voor ca. 90% wordt onderbemalen. Hier wordt een peil van -2,32 m +NAP nagestreefd. Door het aanbrengen van een waterscheiding tussen de Nieuwkoopse plassen en het landbouwgebied is de uitwisseling tussen de beide gebieden gering. Er is nog één open verbinding tussen het hierboven genoemde landbouwgebied en het petgaten- en plassengebied. De uitwisseling is volgens het Hoogheemraadschap Rijnland slechts 10% van het totale wateroverschot en de totale waterinlaat van het landbouwgebied.

Als voornaamste natuurdoeltypen worden voor het gebied nat schraalgrasland en moeras gegeven met als kenmerkende vegetaties verlandingsgemeenschappen, schraalgraslanden (blauwgrasland), trilveen en rietlanden (zie figuur 8).



Figuur 8: (Dominante) Natuurdoeltypen Nieuwkoopse plassen

3 Materiaal en methode

3.1 Algemeen

Zoals in de inleiding al is aangegeven zijn voor de drie gebiedsverkenningen verschillende onderzoeksmethoden gebruikt, afhankelijk van de instrumenten die voor elk gebied beschikbaar waren. In het navolgende zullen per gebied in het kort de gebruikte instrumenten worden beschreven. Tevens zal per gebied worden beschreven welke scenario's zijn doorgerekend (met uitzondering van Nieuwkoopse plassen). Hierbij zal vooral ook aandacht worden besteed aan de typen maatregelen die voor de verschillende scenario's worden voorgesteld. De gevolgde methode voor de verschillende gebieden is geheel anders. Voor Beerze-Reusel wordt gekeken naar de optimale inrichting van het gebied uitgaande van de randvoorwaarden voor de natuurkernen van de EHS. Hierbij kan de breedte van de hydrologische bufferzones worden bepaald. Tevens is voor Beerze-Reusel nagegaan wat de kostenderving voor de landbouw is bij de verschillende scenario's, zodat door het beleid een afweging kan worden gemaakt op basis van effecten van de maatregelen voor de natuur en de kosten die daarmee gepaard gaan.

Voor Hollandse Graven is gekeken naar de effecten van bufferzones van verschillende breedtes rond de natuurkernen. Hierbij is nagegaan in hoeverre natuurdoelen kunnen worden gerealiseerd afhankelijk van de breedte van de bufferzones. Voor de Nieuwkoopse plassen zijn, zoals eerder aangegeven, geen scenario's doorgerekend. Voor dit gebied is een verkenning uitgevoerd naar de problematiek in het gebied aan de hand van een literatuurstudie en gesprekken met kenners van het gebied. In het navolgende zal kort de gevolgde onderzoeksmethodiek per gebied worden gepresenteerd.

3.2 Beerze-Reusel

Binnen het studiegebied Beerze-Reusel is gebruik gemaakt van het model Waterwijs (Van Walsum et al., 2002). Om de effecten van N-depositie te onderzoeken is gebruik gemaakt van bestaande studies voor het hele gebied en gegevens van een locatiegebonden onderzoek.

3.2.1 Waterwijs

Door een team van DLO (Alterra, LEI en PRI), is de afgelopen jaren een visie ontwikkeld voor het ‘plannen met water’. Deze visie, die ‘Waterwijs’ gedoopt is, is uitgewerkt en heeft uiteindelijk geresulteerd in een bio-economisch model (BEM) waarmee strategische planning geautomatiseerd wordt uitgevoerd. Doel van dit model is het helpen onderbouwen en mede vormgeven van gebiedsvisies waaraan water als ordenend principe ten grondslag ligt. Een uitgebreide beschrijving van het

instrument is te vinden in Van Walsum et al. (2002). Ook in het buitenland zijn geavanceerde bio-economische modellen gebruikt om landgebruikpatronen te optimaliseren, zij het meestal niet op regionale schaal (Barbier en Carpentier, 2000; Barbier en Bergeron, 2001).

3.2.2 Het modelinstrumentarium

Het bio-economisch model van Waterwijs

De analyse die door het BEM van Waterwijs wordt uitgevoerd bestaat uit twee stappen. Gebiedsdoelstellingen worden met behulp van lineaire programmering en simpele modellen ('metamodellen') vertaald in een optimaal ruimtelijk inrichtingsplan (verdeling van verschillende typen landgebruik), met de hierbij behorende waterbeheersmaatregelen. Aansluitend wordt met geavanceerde modellen geanalyseerd in hoeverre met dit inrichtingsplan aan de gestelde gebiedsdoelstellingen daadwerkelijk wordt voldaan. Het kan zijn dat – als gevolg van de vereenvoudigingen in de simpele modellen – dit niet helemaal het geval is. Dit kan meestal worden ondervangen door het doen van een nieuwe optimalisatierun waarbij de niet-gehaalde doelwaarden worden aangescherpt. Als bijvoorbeeld het geavanceerde model aangeeft dat de piekafvoer 10% boven de gewenste waarde uitkomt, dan kan dit worden ondervangen door een nieuwe optimalisatierun waarbij voor de piekafvoer een 10% lagere bovengrens wordt opgegeven.

De simpele modellen zijn afgeleid uit de geavanceerde modellen van landgebruikfuncties en de wisselwerkingen met het regionale watersysteem. Voor een goed begrip wordt daarom eerst ingegaan op de 'volledige' geavanceerde modellen, waarna de eerste stap (het zoeken naar het optimale ruimtelijke inrichtingsplan) wordt toegelicht.

Analyse met geavanceerde modellen

Een door het BEM gepostuleerd optimaal ruimtelijk inrichtingsplan wordt geanalyseerd met behulp van een serie gekoppelde modellen; zie tabel 3. Het toetsingsinstrumentarium bestaat daarbij uit een aantal 'volledige' modellen. Met dit instrumentarium kunnen ruimtelijke inrichtingsstrategieën worden getoetst wat betreft hun effecten op landbouw, natuur, water en milieu. Een korte beschrijving van deze modellen is opgenomen in aanhangsel 1.

Tabel 3: De in Waterwijs opgenomen modellen en overige applicaties

Model, applicatie	Functionaliteit
ANIMO	uit- en afspoeling van nutriënten; nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater
MENGVAT	regionale verspreiding van nutriënten via water
BODEP	opbrengstdepressies ten gevolge van natschade in de landbouw
DRAM	saldo van opbrengsten en kosten van de landbouw, mest- en nutriëntenbalansen
NATLES	ecotooptypen (terrestrische natuur)
SIMGRO	regionale hydrologie

Het ruimtelijke patroon van land- en watergebruik wordt doorgerekend op interacties tussen landbouw, natuur, water en milieu. De uitkomsten omvatten onder meer:

- arealen van ecotooptypen als indicator voor de mate van realisatie van abiotische condities voor de natuurdoeltypen;
- de verwachte opbrengsten van landbouwgewassen en het saldo van de landbouwactiviteiten in het gebied;
- de afvoerverlopen van beken, inclusief de piekafvoeren;
- grondwaterstanden;
- uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar grond- en oppervlaktewater;
- de regionale verspreiding van stikstof en fosfor in grond- en oppervlaktewater.

Opvallende 'afwezige' is een model voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Het model kan alleen een schatting maken van de belasting van nutriënten op het oppervlaktewater. Deze belasting wordt weliswaar uitgedrukt in de eenheid van concentratie – mg/l – maar dit zijn *niet* de concentraties die in waterlopen worden gemeten. Een belangrijk deel van de nutriënten wordt immers vastgelegd in organische stof die via beheersmaatregelen wordt afgevoerd, en dit proces wordt niet gemodelleerd. Ook is er sprake van een wisselwerking met de in de waterbodems opgeslagen nutriënten. Een ander probleem m.b.t. de waterkwaliteit is de belasting van het oppervlaktewater vanuit de rwzi's (rioolwaterzuiveringsinstallaties). Er zijn lang niet altijd voldoende gegevens beschikbaar om deze belastingen gebiedsdekkend in het model in te voeren. In zulke gevallen worden deze incomplete gegevens niet gebruikt.

De doorrekening van de scenario's wordt voor de terrestrische natuur geëvalueerd m.b.v. NATLES (zie aanhangsel 1). NATLES geeft als uitkomst ecotooptypen. Om een goede evaluatie te kunnen maken van de mate van realisatie van natuurdoeltypen (het uiteindelijke doel binnen de natuurkernen) is een vertaling noodzakelijk van natuurdoeltypen naar ecotooptypen. Hierbij is gebruik gemaakt van de abiotische randvoorwaarden voor natuurdoeltypen, zoals die gegeven zijn door Wamelink en Runhaar (2000).

Bij de koppeling van de modellen dient rekening te worden gehouden met de ruimtelijke resolutie waar de verschillende modellen mee werken. In Waterwijs draait alles om het regionale watersysteem dat als integrerend medium een verbinding legt tussen het ruimtegebruik en de diverse van water afhankelijke functies. Voor alle berekeningen met betrekking tot de nutriëntenhuishouding en de opbrengstdepressies bieden de knooppunten van SIMGRO (zie Van Walsum et al., 2002) voldoende ruimtelijke resolutie, maar niet voor de ecologische evaluaties met NATLES. Dit model gebruikt een regelmatig rooster van vierkantjes ('*grid*') met een omvang van 25×25m. Om het schaalverschil tussen de knooppunten en de gridjes te overbruggen worden zogenaamde neerschalingsprocedures gebruikt die zijn beschreven in Van Walsum et al. (2001).

Het zoeken naar het optimale inrichtingsplan

Simulatiemodellen bevatten kennis over processen in een geformaliseerde en operationele vorm. Daarmee kunnen antwoorden worden gegeven op vragen van het type 'als ik in landbouwgebiedje X de buisdrainage verwijder, komt er dan waardevolle beekbegeleidende natuur in natuurgebied Y?' Als het resultaat niet bevalt

moet er opnieuw een vraag worden geformuleerd en het model opnieuw worden gedraaid. Maar ook wanneer relatief simpele modellen worden toegepast zoals in zogenaamde *quick-scan* systemen blijft het zoeken naar een geschikte strategie een kwestie van *trial and error*. Daarbij moet steeds een keuze worden gemaakt uit duizend-en-een mogelijke varianten vanwege de talloze ruimtelijke combinatie-mogelijkheden. Het gevraagde doel in het natuurgebiedje kan dan wellicht nog wel bereikt worden, maar het is onwaarschijnlijk dat de gevonden oplossing in economische zin ook de meest efficiënte is. Het doel wordt dan bereikt tegen onnodig hoge kosten in termen van inkomensverlies in het omringende landbouwgebied. Dat pakt vervolgens negatief uit voor het draagvlak van het uit te voeren plan.

Gezien het praktische nadeel van het werken met simulatiemodellen op *trial and error* basis ligt het dan ook voor de hand om te onderzoeken of het mogelijk is om het zoekproces gedeeltelijk te automatiseren, waarbij nadrukkelijk ruimte blijft bestaan voor *expert judgement* en sturing van het optimaliseringsproces via het aangeven van zoekgebieden en dergelijke. Deze alternatieve aanpak is karakteristiek voor Waterwijs, dat zich daarmee onderscheidt van andere systemen voor beleids-ondersteuning op het vlak van water, milieu, ruimte, natuur en landbouw. Het door het BEM van Waterwijs uitgevoerde zoekproces convergeert naar een optimaal inrichtingsplan op grond van informatie in de vorm van (o.a.) gebiedskenmerken, autonome processen, beleidsintenties en wensen van stakeholders.

De techniek van Lineaire Programmering in het BEM vraagt om een modelbeschrijving in termen van:
- beslissingsvariabelen, bijvoorbeeld: x=0: er worden geen bieten geteeld, x=1: ze worden wel geteeld;
- doelfuncties, bijvoorbeeld: de piekafvoer moet zo laag mogelijk zijn;
- randvoorwaarden, bijvoorbeeld: er moet worden voldaan aan de EU nitraatrichtlijn.

Het begrip ‘lineair’ suggereert dat de fysica en de (a)biotiek te simplistisch wordt gemodelleerd. Door echter gebruik te maken van speciale technieken kunnen veel niet-lineaire effecten toch goed in beeld worden gebracht. Een voorbeeld is de ‘wet van afnemende meeropbrengsten’, die met een nauwelijks van ‘echt’ te onderscheiden ‘knikjeslijn’ in model wordt gebracht. Lineaire Programmering kan grote aantallen variabelen en vergelijkingen verwerken; dat is een noodzakelijke voorwaarde voor een model waarin een groot aantal aspecten integraal moeten worden gemodelleerd. In de huidige versie van het model wordt het landbouwsaldo van het gebied gemaximaliseerd, met randvoorwaarden voor:
- terrestrische natuur;
- hoogwaterafvoer;
- belasting van nutriënten op grond- en oppervlaktewater.

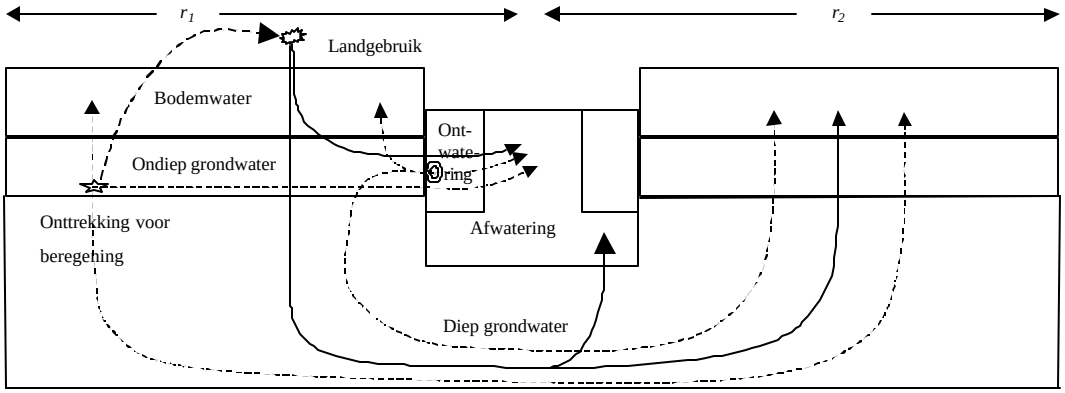
Water

Water als integrerend medium is bij ‘Waterwijs’ de spil waar alles om draait. De beïnvloeding via het diepe grondwater is bij waterkwantiteit anders dan bij

waterkwaliteit. Bij waterkwantiteit wordt de invloed uitgeoefend via voortplanting van drukverschillen; deze wordt hier het water*druk*effect genoemd. Bij waterkwaliteit gaat het om daadwerkelijk transport van water, dat hier omschreven wordt als water*druppel*effect.

Voorbeelden van manieren waarop de hydrologische omstandigheden op een specifieke locatie beïnvloed kunnen worden door ingrepen die elders worden gepleegd, zijn schematisch uitgebeeld in figuur 9. Verandering van het landgebruik in planningseenheid[2] r_1 beïnvloedt de waterkwantiteitssituatie onder andere via effecten op de evapotranspiratie. Hierdoor verandert het ondiepe grondwaterpeil, wat weer effecten heeft op:

- de kwel/wegzijgingsflux van/naar het diepe grondwater en ook de potentiaal van dat diepe grondwater;
- de ontwateringsflux naar het oppervlaktewater, en daarmee op het afvoerregime.



Figuur 9: Beïnvloeding van omstandigheden in planningseenheid r_2 door ingrepen in planningseenheid r_1. De symbolen verwijzen naar de ingrepen: onttrekking voor beregening (ster links, in ondiep grondwater), verandering van landgebruik en ingrepen in de ontwatering. Gestreepte stroomlijnen markeren beïnvloeding die alleen de waterkwantiteit betreft; doorgetrokken stroomlijnen beïnvloeding via waterkwantiteit en -kwaliteit

Het landgebruik heeft zowel direct als indirect gevolgen voor de waterkwaliteit. De *directe* gevolgen vloeien voort uit het gebruik van nutriënten in organische mest en kunstmest. Met name het nutriëntenoverschot is van belang: hoe groter dit overschot, hoe hoger de uitspoeling van nutriënten naar het ondiepe grondwater en hoe hoger de uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater. Een *indirect* gevolg van een verandering van het landgebruik op de waterkwaliteit voltrekt zich via effecten veroorzaakt door veranderingen in de diepte van de freatische grondwaterstand. Deze is in sterke mate bepalend voor het al dan niet optreden van anaërobie in de wortelzone, en heeft daarmee grote invloed op de mate van denitrificatie.

[2] De planningseenheden voor de Beerze-Reusel in Waterwijs (ruim 4000) zijn gebaseerd op:
kaarten met betrekking tot water, de kaart met afwateringseenheden;, bufferzones rondom de belangrijkste waterlopen;
de kaart met het 'streefbeeld netto uitbreiding EHS', de bodemkaart 1:50 000, vertaald naar een kaart 'zoekgebied beekbegeleidende natuur'; een kaart met landbouwkundige geschiktheid, een kaart met planologische grenzen.

Uiteraard bestaan er koppelingen tussen het type landgebruik en de bijbehorende waterbeheersing zoals het al dan niet beregenen, en de intensiteit van de ontwatering (diepte en afstand van sloten, buisdrainage). Ook deze activiteiten hebben, via het diepe grondwater, invloed op andere planningseenheden. Daarnaast hebben zij invloed op het afvoerregime. Niet afgebeeld zijn de indirecte gevolgen die deze ingrepen hebben voor de waterkwaliteit: net als bij verandering van het landgebruik is er via invloeden op de freatische grondwaterstand sprake van effecten op de uit- en afspoeling van nutriënten.

De waterhuishouding wordt ook beïnvloed door ingrepen in de afwatering. De vorm van dwarsprofielen van waterlopen en het al of niet toepassen van een stuwpeilbeheer hebben grote gevolgen voor de bovenstroomse situatie in de toevoergebieden via terugstuwing van het oppervlaktewater, en de benedenstroomse situatie via het afvoerregime van het 'doorgelaten' water.

Maatregelpakketten

Vanwege de aanwezige kluwen van verbanden en terugkoppelingen in het regionale systeem is er voor gekozen om effecten op de hydrologie die samenhangen met veranderingen in het landgebruik, zoals verdamping, beregening en ontwatering, niet als aparte maatregelen te modelleren. In plaats daarvan is een beperkt aantal *combinaties van maatregelen* in de vorm van *standaardmaatregelpakketten* (zie aanhangsel 2), met bijbehorende opties, in het model opgenomen.

In veel van de modelvergelijkingen wordt gebruik gemaakt van uitkomsten van een serie gevoeligheidsanalyses die zijn uitgevoerd met het model SIMGRO. Bij deze analyses is steeds een standaardmaatregelpakket geïmplementeerd in het gehele landbouwareaal. Ingrepen op het terrein van de waterkwaliteit, zoals die ter beperking van de nutriëntenbelasting, worden, net als de waterkwantiteitsmaatregelen, gedefinieerd als optionele pakketten. Door de lijst met standaardmaatregelpakketten te koppelen aan de vormen van landgebruik die in de landgebruikset van Waterwijs zijn gedefinieerd ontstaan combinaties waarin waterkwantiteit en –kwaliteit zijn geïntegreerd (Van Walsum et al., 2002). Het model kan bijvoorbeeld door het koppelen van het standaardmaatregelpakket *extensief grasland met intensieve waterbeheersing* aan het landgebruik *grasland met lage stikstofbemesting* kiezen voor een vorm van landgebruik met een lage nutriëntenbelasting van het milieu.

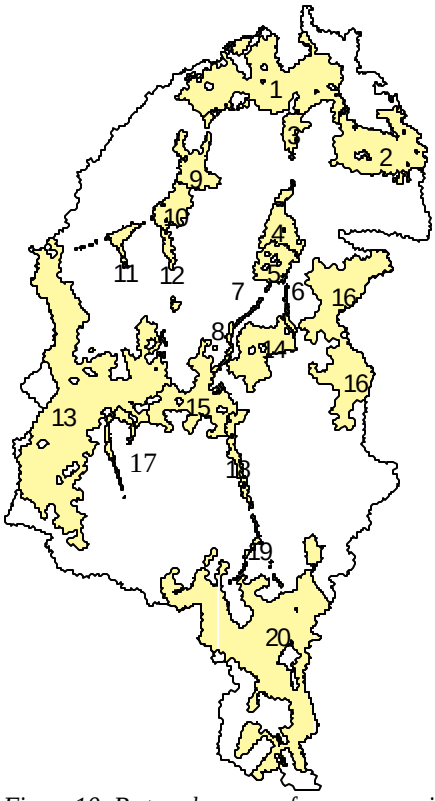
Natuur

Om Natuur te 'plannen' moet een keuze kunnen maken voor de realisatiegraad van doelstellingen met betrekking tot het voorkomen van natuurdoeltypen. Om dit proces te faciliteren is de volgende procedure ontwikkeld. De bestaande natuur, en de nieuwe natuur die voorafgaand aan de modelexercitie is aangewezen, wordt ingedeeld in een aantal zones: zie figuur 10. Voor de zones kan aangegeven worden welke natuurdoeltypen daarin voorkomen en welke randvoorwaarden hiervoor gelden.

Vervolgens is, voor alle mogelijke maatregelen in het landbouwgebied een serie gevoeligheidsanalyses gedaan met de modellen SIMGRO en NATLES, waarbij een bepaalde maatregel *uniform in het hele landbouwgebied* wordt doorgevoerd. Daarbij zijn tussen de standaardmaatregelpakketten ook enkele tussenstappen genomen (via interpolatie) om de gevoeligheid van het instrument te vergroten. Daarbij wordt nagegaan in welke mate de abiotische randvoorwaarden (in termen van ecotooptypen) gerealiseerd worden en daarmee de mate van geschiktheid voor de geplande natuurdoeltypen in het gebied.

De resultaten van de gevoeligheidsanalyses worden voor elk van de 20 natuurzones gerangschikt op aandelen van ecotoopgroepen. Het resultaat van de analyse is een lijst met elf zogenaamde *ecodoelopties* met opklimmende natuurwaarden. Door de ecodoelopties in tabelvorm te presenteren kan de gebruiker voor elke natuurzone een keuze maken tussen een verslechtering en maximale verbetering aan natuurwaarden, ten opzichte van de Situatie Nu. De gekozen indicatorwaarde wordt door het model vertaald in randvoorwaarden die aan het hydrologische systeem moeten worden opgelegd om de gewenste natuurwaarde realiseren.

De meest ‘extreme’ variant, waarbij overal schraalgrasland wordt gecreëerd, geeft de hoogste potentiële natuurwaarden en dient als een van de referentiepunten bij de besluitvorming over de toekomstige inrichting van het gebied. Aangezien in de huidige studie de randvoorwaarde bestond dat er geen extra natuur wordt aangelegd is geen gebruik gemaakt van deze extreme variant. Het meest vergaande maatregelenpakket bestond hier uit een pakket voor ‘ecodoeloptie’ 11 (zie aanhangsel 3).



Figuur 10: Bestaande en vooraf aangewezen nieuwe natuur in zones, voor het gebied Beerze en Reusel

De resultaten van de gevoeligheidsanalyses worden voor elk van de 20 natuurzones gerangschikt op het verwachte aandelen van ecotooptypen. De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse staan weergegeven in aanhangsel 3.

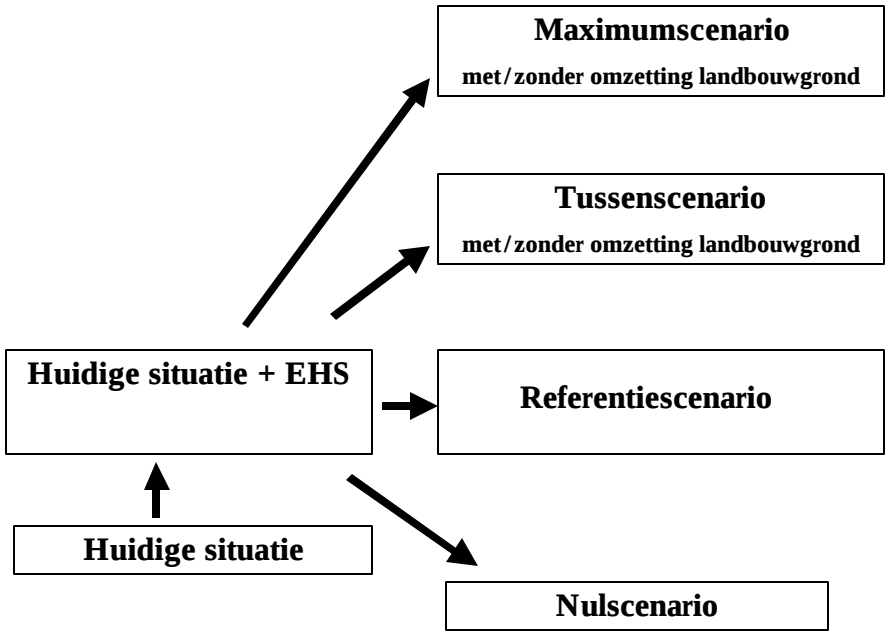
Kosten

De schatting van de kosten en opbrengsten voor de landbouw die samenhangen met de inrichting van het gebied, en de optimalisatie van het landgebruik bij verschillende scenario's gebeurt met DRAM (zie aanhangsel 1). Hierbij wordt een berekening uitgevoerd voor het studiegebied als geheel.

3.2.3 Scenario's

Uitgangspunt bij het opstellen van de scenario's was de huidige situatie, en een volledige implementatie van de EHS in die situatie. Dit is het 'nulscenario'. Omdat in deze situatie door autonome ontwikkelingen in de landbouw een verslechtering van de condities voor de EHS is te verwachten, is een 'referentiescenario' gedefinieerd waarin deze autonome ontwikkelingen wel zijn meegenomen, maar met als randvoorwaarde dat de condities in de EHS niet mogen verslechteren. Het maximumscenario gaat uit van een volledige realisatie van de doelen in de EHS, en het tussenscenario is intermediair tussen het referentiescenario en het maximumscenario. In deze studie is er in principe vanuit gegaan dat er geen omzetting van landbouw naar natuur plaatsvindt, maar uitgaande van het

tussenscenario en het maximumscenario zijn extra doorrekeningen gedaan waarbij deze omzetting wel kan plaatsvinden. Alle doorrekeningen van de scenario's gelden voor 2020. De relatie tussen deze scenario's is schematisch weergegeven in figuur 11; zij worden hieronder nader toegelicht.



Figuur 11: Scenario's Beerze Reusel. Doorrekeningen hebben plaatsgevonden voor de scenario's in de rechterkolom; die in de linkerkolom zijn alleen gebruikt als tussenstappen bij het definiëren van de scenario's

Huidige situatie

Dit scenario gaat uit van het huidige landgebruik. Van hieruit zijn de overige scenario's gedefinieerd.

Huidige situatie + EHS

Dit scenario bestaat uit de huidige situatie met implementatie van de geplande EHS. De EHS bestaat daarbij uit de bestaande natuur en de natuurontwikkelingsgebieden.

Nulscenario

Onder het nulscenario wordt verstaan de huidige situatie met implementatie van de EHS en de 'autonome ontwikkeling', waarbij er geen randvoorwaarde voor de condities in de EHS is gesteld (zoals in het referentiescenario), zodat de landbouw in feite wordt 'vrij' gelaten. In de praktijk blijkt dit te leiden tot een verslechtering van de condities in de EHS. Bij de autonome ontwikkeling (tot 2020) wordt rekening gehouden met:

- de implementatie van diverse generieke maatregelen in de landbouw, waaronder de EU nitraatrichtlijn;
- diverse ontwikkelingen in de landbouw, met betrekking tot quotering en prijsvorming;
- de aankoop van gronden in het kader van de reeds geplande uitbreiding van de EHS;

- aankoop van gronden voor de uitbreiding van stedelijk gebieden, op plaatsen die nu reeds in plankaarten zijn opgenomen;
- met mogelijke effecten van klimaatverandering wordt geen rekening gehouden;
- binnen de EHS vindt geen verondieping en hermeandering van beken plaats.

Aangezien bij de navolgende scenario's ook een optimalisatie plaatsvindt is dit het scenario ten opzichte waarvan vergelijking plaats moet vinden (referentiescenario).

Referentiescenario
Dit scenario is een scenario waarbij een optimalisatie heeft plaatsgevonden van het grondgebruik na inrichting van de EHS en de 'autonome ontwikkeling', maar met als randvoorwaarde dat de condities in de EHS niet mogen verslechteren.

Maximumscenario
Het maximumscenario bestaat uit het maatregelenpakket voor de landbouw dat noodzakelijk is om de abiotische randvoorwaarden voor de geplande natuurdoeltypen nog net te kunnen realiseren. Hierbij is uitgegaan van de 50% bedekking van het oppervlakte van het meest kritische natuurdoeltype (nat schraalgrasland) in de kaartvlakken warvoor dit type op de natuurdoeltypenkaart is geïndiceerd. Bij de keuze van het maatregelenpakket is gebruik gemaakt van de resultaten van de gevoeligheidsanalyse.

Er is bij het definiëren van de scenario's vanuit gegaan dat geen landbouwgrond zou worden omgezet naar natuur (buiten de in de EHS geplande natuur). Ook het hermeanderen en verondiepen van beeklopen behoorde niet tot de toe te passen maatregelen. Het 'strengste' pakket voor de landbouw is daarom het omzetten naar extensief landbouwgrasland, met extensieve waterbeheersing. Het kan daardoor voorkomen dat zelfs bij het gebruik van dit strengste maatregelenpakket, in een aantal gebieden de beoogde natuurdoeltypen niet geheel haalbaar zijn. In dit soort situaties wordt uitgegaan van het dit strengste maatregelenpakket, en de bijbehorende realisatie van abiotische randvoorwaarden. Na vaststelling van het maatregelenpakket dat hoort bij het maximumscenario, wordt via de optimalisering een ruimtelijk patroon van bufferzones gegenereerd dat deze doelen met zo min mogelijk kosten voor de landbouw bereikt.

Tussenscenario
Voor het tussenscenario gelden de volgende overwegingen:
In het gebied Beerze-Reusel worden hoge natuurwaarden vooral gevonden in de zeer vochtige en natte beekdalgraslanden. Deze worden gekenmerkt door hoge voorjaarsgrondwaterstanden, een geringe tot matige voedselrijkdom en matig zure tot basische standplaatscondities. Het tussenscenario is alleen gericht op het realiseren van de doelen in deze graslanden. Omdat blijkt dat het maximumscenario zeer vergaande eisen aan de landbouw stelt, is er voor gekozen om als doel voor het tussenscenario te nemen:

– Het realiseren van abiotische randvoorwaarden overeenkomend met de gemiddelde waarde (gerekend in hectare natte en zeer vochtige graslanden) van:
  - en het maximumscenario; en
  - de huidige situatie + implementatie van de EHS.

Een alternatief zou zijn geweest om te middelen t.o.v. het nulscenario i.p.v. 'huidige situatie + implementatie van de EHS'. Het nadeel van middelen t.o.v. het nulscenario is echter dat dit in termen van natuurwaarde (realisatie natuurdoeltypen) slechts een geringe verbetering of zelfs een verslechtering zal inhouden ten opzichte van het referentiescenario. Dit komt vooral omdat in het nulscenario wordt uitgegaan van het doorzetten van autonome ontwikkelingen in de landbouw, waarbij geen restricties worden gesteld aan de abiotische condities voor de natuurgebieden in de EHS. Onafhankelijk van de keuze die wat dit aspect betreft wordt gemaakt, worden voor het tussenscenario de bufferzones via optimalisering zodanig bepaald dat de kosten voor de landbouw -gegeven de vereiste natuurkwaliteit- minimaal zijn.

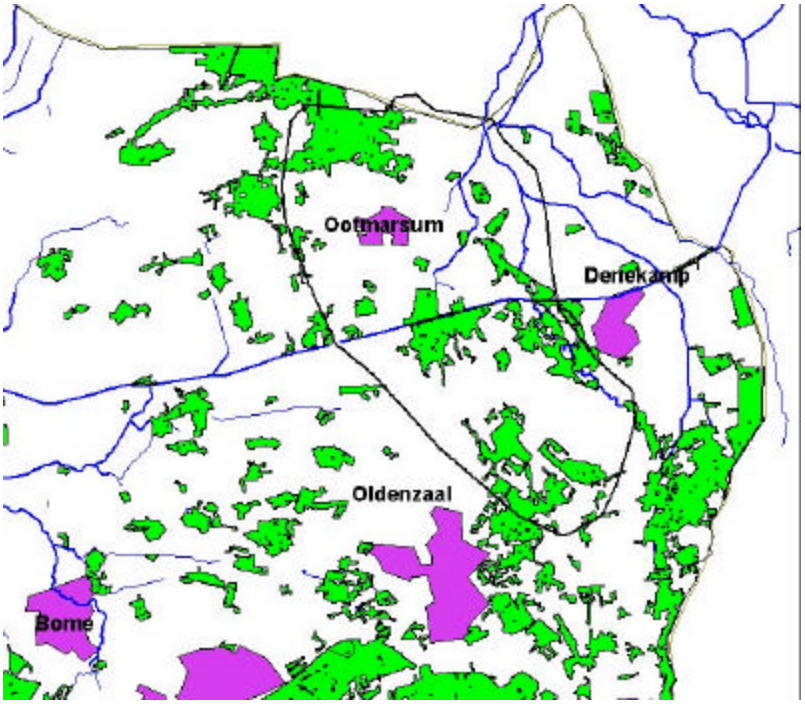
Zonder en met omzetting landbouwgrond
In de beginfase van het project is met de opdrachtgever overeengekomen dat bij de scenario's buiten de EHS geen extra landbouwgrond in natuur omgezet wordt. Aangezien uit een eerdere studie door Van Walsum et al. (2002) is gebleken dat omzetting van kleine stukken landbouwgrond in natuur grote gevolgen kan hebben voor de kostenefficiëntie is voor het maximum- en tussenscenario ook een variant doorgerekend, waarbij toch nog wat extra landbouwgrond omgezet wordt in natuur.

3.3 Hollandse Graven

Voor Hollandse Graven is momenteel geen optimalisatie-instrument beschikbaar. Daarom is gekozen voor een andere benadering. Voor het stroomgebied (zie figuur 12) was wel het hydrologische model SIMGRO beschikbaar. SIMGRO beschrijft de stroming in de verzadigde zone, de onverzadigde zone en het oppervlaktewater (Querner & Van Bakel, 1989; Veldhuizen et al., 1998). Het is ook gebruikt voor het de modellering van de hydrologie van het Beerze-Reusel gebied.

Voor het gebied is een benadering gevolgd waarin bufferzones rond de natuurkernen met een van tevoren vastgestelde breedte zijn ingericht. In deze bufferzones zijn hydrologische maatregelen genomen. Vervolgens zijn de effecten van deze bufferzones bepaald waarbij is nagegaan in hoeverre natuurdoeltypen kunnen worden gerealiseerd afhankelijk van de breedte van de bufferzones.

Voor de evaluatie van de scenario's met betrekking tot de terrestrische natuur is net als voor Beerze-Reusel gebruik gemaakt van NATLES (zie Aanhangsel 1). Hierbij zijn de effecten van verandering in hydrologie op de abiotische omstandigheden in de natuurkernen bepaald in termen van ecotooptypen. Door de ecotooptypen te koppelen aan natuurdoeltypen, gebruik makend van de gegevens van Wamelink en Runhaar (2002), wordt bepaald in welke mate natuurdoeltypen worden gerealiseerd.

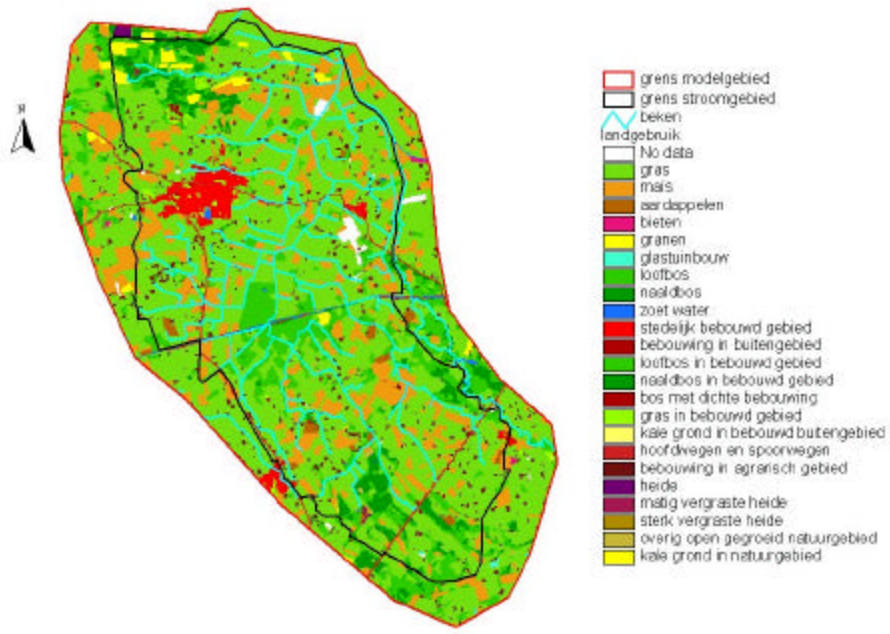


Figuur 12: Hollandse Graven - Modelgebied (licht groen: huidige natuur)

3.3.1 SIMGRO

Om de effecten van waterhuishoudkundige ingrepen in een gebied te kunnen kwantificeren, is het regionale model SIMGRO ontwikkeld. In figuur A-1 in aanhangsel 1 is een schematisch beeld gegeven van het model.

Modelschematisatie en invoergegevens
De eindige elementen methode wordt gebruikt voor de numerieke berekeningen van de grondwaterstroming. Hiervoor is een driehoeksnetwerk gemaakt, met voor ieder knooppunt een invloedsgebied. Het aantal knooppunten bedraagt 4152 met een onderlinge afstand van circa 150 m. Het totale modelgebied heeft een grootte van 8800 ha. Om tot realistische condities aan de grenzen van het studiegebied te komen is het modelgebied dus groter dan het eigenlijke studiegebied.



Figuur 13: Hollandse Graven: modelgebied en grondgebruik

Figuur 13 geeft een overzicht van het modelgebied met daarin het interessegebied. In deze figuur is tevens het huidige grondgebruik weergegeven. Het maaiveldverloop is ontleend aan het digitale hoogtebestand van heel Nederland uit 1990 van de Meetkundige Dienst. Uit het Landelijk Grondwater Model (Pastoors, 1992) van het RIVM is de geohydrologie afgeleid. Voor neerslag is gebruik gemaakt van dagwaarden van station Denekamp, aangeleverd door waterschap Regge en Dinkel. Voor verdamping is gebruik gemaakt van dagwaarden van station De Bilt. In deze studie is de gesimuleerde periode afgestemd op die van het Beerze en Reuzel gebied: 1 januari 1984 t/m 10 april 1999. Voor de bodemkenmerken is de bodemkaart 1:50 000 (De Vries en Denneboom, 1992) gebruikt. Gegevens over het bodemgebruik zijn ontleend aan het LGN3-plus bestand (De Wit et al., 1999). De bodemkaart wordt vertaald naar een bodemfysische code (Wösten et al., 1994). Uiteindelijk worden per invloedsgebied de bodemfysische code en het dominante landgebruik gebruikt voor de berekeningen.

De ligging van deelstroomgebieden en ligging en dimensies van beken en stuwen zijn aangeleverd door waterschap Regge en Dinkel. De interactie tussen grond- en oppervlaktewater wordt berekend op het niveau van de invloedsgebieden. De drainagewerking van watergangen die niet in het beheer zijn van het waterschap is afgeleid van het TOP10-vektor-bestand van de Topografische Dienst Nederland. De ligging van buisdrainage is overgenomen uit de studie Landelijke karakterisering buisdrainage (Massop, 2002).

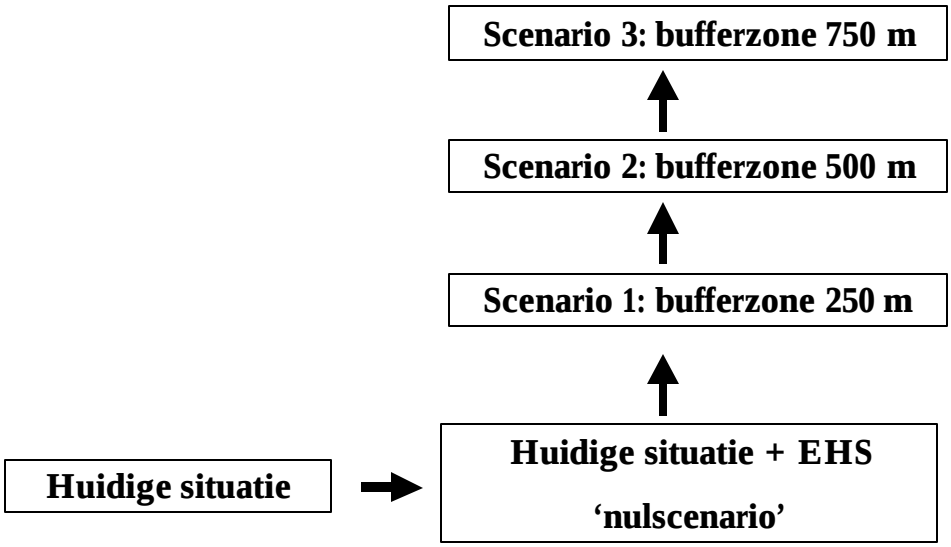
3.3.2 Scenario's

Behalve voor de huidige situatie is het model doorgerekend voor de situatie in ca. 2020 zoals die zal ontstaan na het realiseren van nieuwe natuur in de natuurkernen. Daar het gaat om een situatie zonder gerichte externe maatregelen in bufferzones spreken we hier over de autonome ontwikkeling (=nulscenario). Hiertoe is voor de natuurkernen het landgebruik aangepast volgens de natuurdoeltypenkaart. Tabel 4 geeft een overzicht van de verschillen in landgebruik tussen de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Tevens zijn in reeds bestaande en nieuwe natuurgebieden interne maatregelen doorgevoerd gericht op vernatten en water conserveren. Hiertoe zijn buisdrainage, greppels, kavelsloten en de helft van de sloten in particulier beheer verwijderd. Watergangen in beheer van het waterschap zijn verondiept tot 80 cm beneden maaiveld en versmald tot maximaal 1 m. De overige waterlopen zijn verondiept tot 40 cm beneden maaiveld en versmald tot 40 cm. Het stuwpeil in A-watergangen is verhoogd naar 60 cm beneden maaiveld.

Tabel 4: Huidig en autonoom landgebruik in het stroomgebied van de Hollandse Graven

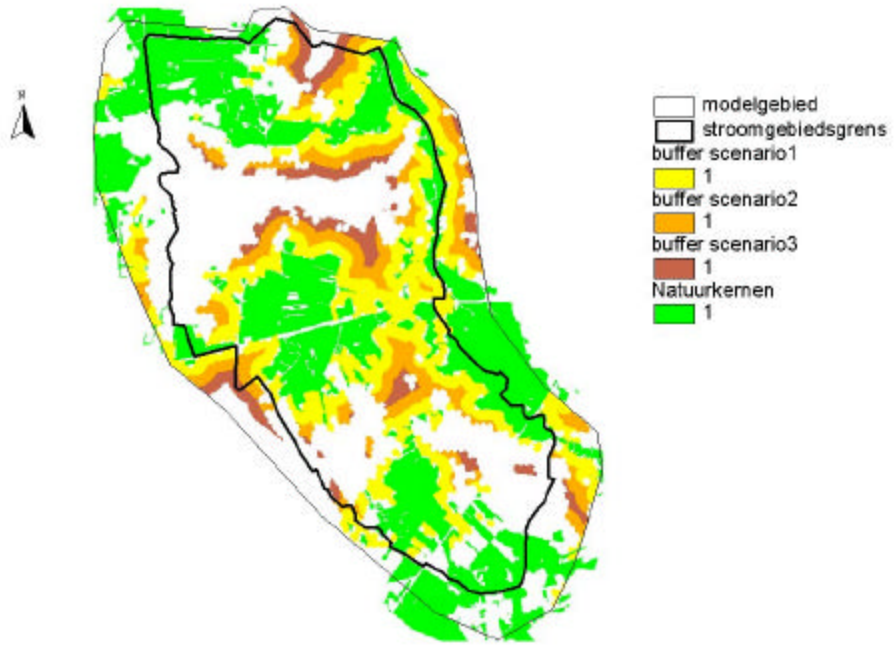
	Huidig	Autonoom
Weide	59.6%	47.3%
Akkerbouw	16.3%	13.1%
Bebouwd gebied	7.5%	7.5%
Water	0.3%	0.3%
Loofbos	11.4%	18.4%
Naaldbos	4.4%	4.3%
Overige natuur	0.5%	9.1%

Met betrekking tot de invloed van bufferzones op het realiseren van natuurdoelen in de EHS zijn drie scenario's opgesteld (zie ook figuur 14 en 15).
Scenario 1: bufferzone 250 m
Scenario 2: bufferzone 500 m
Scenario 3: bufferzone 750 m
Deze bufferzones zijn alleen relevant bij ondiepe grondwaterstanden. Daarom zijn alleen bufferzones ingesteld indien de grondwatertrap binnen de natuurkernen en binnen de buffer zelf VI of lager is.



Figuur 14: Scenario's Hollandse Graven

In de bufferzones is landbouw omgezet naar extensief grasland. Vervolgens is voor dit extensieve grasland een maatregelpakket doorgevoerd van vernatten en water conserveren: buisdrainage, greppels en een deel van de (kavel)sloten in particulier beheer zijn verwijderd. Watergangen in beheer van het waterschap zijn verondiept tot 1 m beneden maaiveld en versmald tot maximaal 1,2 m. De overige waterlopen zijn verondiept tot 60 cm beneden maaiveld en versmald tot 50 cm. Het stuwpeil in A-watergangen is verhoogd naar 80 cm beneden maaiveld.



Figuur 15: De bufferzones in de verschillende scenario's

Evaluatie
Voor de evaluatie van de effecten van de scenario's is m.b.v. NATLES nagegaan in welke mate beoogde ecotooptypen (en daarmee dus de abiotische randvoorwaarden voor natuur) gerealiseerd worden, als percentage van de doelwaarden (areaal natuurdoeltypen).

3.4 Nieuwkoopse plassen

Voor het Nieuwkoopse plassengebied is bij Alterra geen model aanwezig dat direct toegepast kon worden. Er is voor deze gebiedsverkenning daarom gekozen voor een korte literatuurstudie, waarbij nagegaan is of de problemen die in Hoog-Nederland spelen met betrekking tot beïnvloedingsgebieden rond de EHS, ook en zo ja, in welke mate gelden voor een gebied in Laag-Nederland. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de situatie (in ieder geval wat de hydrologie betreft) volledig anders is dan in Hoog-Nederland.

4 Resultaten gebiedsverkenningen

4.1 Beerze Reusel

In het navolgende zal een beschrijving worden gegeven van de resultaten van de doorrekening van de in paragraaf 3.2.3 genoemde scenario's.

Optimalisatie landgebruik

In figuur 16 t/m 22 staat het landgebruik voor de verschillende scenario's weergegeven. Bij de huidige situatie + EHS heeft geen optimalisatie van het landgebruik plaatsgevonden (figuur 16). Vanaf het referentiescenario (huidige situatie+ EHS met optimalisatie voor de landbouw) is dit wel het geval. Uit de scenario's komt duidelijk naar voren hoe hydrologische beïnvloedingsgebieden liggen in het gebied en hoe breed de bufferzones rond de natuurgebieden zijn. De breedte van de hydrologische bufferzones varieert van ca. 250 m tot ca. 2 km (onder bufferzones wordt hier verstaan: zones waarin de landbouw geëxtensiveerd wordt om de vereiste hydrologische condities binnen de EHS te kunnen bereiken). Deze breedte hangt sterk af van het lokale reliëf: diep ingesneden dalen leiden tot smalle bufferzones, terwijl zij in relatief vlakke benedenstroomse gebieden juist breed worden. In tabel 5 staan de kosten weergegeven die de scenario's met zich meebrengen. Het maximumscenario leidt tot een opbrengstderving van ruim 4%.

Tabel 5: Kosten van de verschillende scenario's

	nulscenario	referentie-scenario	Tussen-scenario	Maximum-scenario
	opbrengst (kE /jaar)	% verschil met nulsc. (%)	% verschil met nulsc. (%)	% verschil met nulsc. (%)
opbrengst landgebruik	57219.8	-0.4%	-0.8%	-1.6%
opbrengst int. veehouderij	44998.3	0.4%	0.3%	-3.6%
kosten mesttoediening	-3427.7	-0.1%	0.4%	5.2%
kosten grondgebruiksverandering	-1361.3	2.7%	32.2%	99.7%
Totaal	**97429.1**	**-0.1%**	**-0.8%**	**-4.2%**

Natuur op strategische locaties

Uit de scenario's waarbij de mogelijkheid is meegenomen om landbouw buiten de EHS om te zetten in natuur, blijkt dat dit van grote invloed is op de breedte van de bufferzones (zie figuren 21 en 22). Door het gericht aankopen van natuurgebieden op strategische locaties is het mogelijk om doelen in de natuurgebieden eerder te bereiken tegen lagere kosten voor de landbouw. Deze locaties zijn bij voorbeeld kleine, laag gelegen gebiedjes, die bij landbouwkundig gebruik veel water 'aantrekken'. Bij de inrichting van een gebied is het derhalve zinvol om eerst duidelijk na te gaan of de geplande natuur op de juiste plaats ligt of dat hiervoor enige aanpassing van de planning wenselijk is.

In tabel 6 staat ook aangegeven wat het effect is van het toch omzetten van landbouwgrond in natuur buiten de EHS. Uit de modelberekeningen blijkt dat indien extra omzetting van landbouwgrond wel plaatsvindt, de bufferzones smaller kunnen worden en de opbrengstderving voor de landbouw aanzienlijk lager is. Hierbij is in de post 'kosten grondgebruiksverandering' het feit verdisconteerd dat er bij bedrijven altijd een zekere weerstand zal zijn tegen dit soort veranderingen. Daardoor heeft deze post deels een 'fictief' karakter, en bij een verandering daarin kan de berekening anders uitvallen. Omzetting van 98 ha in het tussenscenario levert een 'winst' van 0,2% op. Voor het maximumscenario levert de omzetting van 628 ha 2,3% 'winst' op.

Tabel 6: Vergelijking scenario's met en zonder omzetting van landbouwgrond in natuur buiten de EHS

	nulscenario opbrengst in (kE /jaar)	tussenscenario (% verschil met nulscenario)		maximumscenario (% verschil met nulscenario)	
omzetting landbouw => natuur	nee	nee	ja	nee	ja
opbrengst landgebruik	57219.8	-0.8%	-1.0%	-1.6%	-3.0%
opbrengst int. veehouderij	44998.3	0.3%	0.4%	-3.6%	0.1%
kosten mesttoediening	-3427.7	0.4%	-0.3%	5.2%	-2.6%
kosten grondgebruiksverandering	-1361.3	32.2%	11.4%	99.7%	20.7%
Totaal	**97429.1**	**-0.8%**	**-0.6%**	**-4.2%**	**-1.9%**
Omzetting landbouwgrond (ha)	1532	0	98	0	632

Wat levert het nu allemaal op?

Om inzicht te krijgen in de effecten op de natuur van de optimalisatie van het landgebruik bij de verschillende scenario's, zijn de scenario's geëvalueerd met behulp van NATLES. In aanhangsel 4 staan tabellen met arealen van verschillende ecotoopgroepen, verdeeld over zones zoals weergegeven in figuur 10.

Opleggen van landbouwkundige beperkingen in bufferzones blijkt effectief zijn. Echter, onder de aannamen die in dit project gedaan zijn (invulling van de EHS volgens de natuurdoeltypenkaart zoals door de provincies vastgesteld; geen omzetting van landbouw in natuur, alleen gematigde extensivering en geen hermeandering en verondiepen van sloten) is de effectiviteit van deze beperkingen betrekkelijk gering. De toename van het areaal dat voldoet aan de standplaatseisen van de meest kritische natuurtypen is over het hele gebied gezien beperkt. In figuur 23 t/m 26 staat de mate van realisatie van de gewenste ecotooptypen in kaartbeelden weergeven. Duidelijk is dat niet overal de gewenste abiotische randvoorwaarden kunnen worden gerealiseerd.

Verruimen van de in dit project gebruikte randvoorwaarden (geen omzetting van landbouw in natuur, geen hermeandering van beken) zal zeker leiden tot een verbetering van effectiviteit in de natuurgebieden. Het valt bovendien niet uit te sluiten dat een verdergaande extensivering binnen de bufferzones leidt tot een betere bescherming van de EHS; dit bleek onder andere in een eerdere studie door Van Walsum et al. (2002). Deze extensivering betreft dan vooral het verondiepen (en tegelijk verbreden) van sloten en afwateringsleidingen. Landbouw in de bufferzones

is dan mogelijk indien vergoedingen worden ontvangen voor de verleende 'blauwe diensten'. Ook het verondiepen of hermeanderen van beken, het omzetten van landbouw in natuur buiten de huidige geplande EHS, en klimaatverandering leiden waarschijnlijk tot gunstiger omstandigheden in de EHS bij een lagere opbrengstderving voor de landbouw (Van Walsum et al. 2001). Omdat hermeandering thans reeds (gedeeltelijk) plaatsvindt kan de feitelijke opbrengst van de verschillende scenario's (in termen van doelrealisatie in de EHS) groter zijn dan de modellen in deze studie aangeven.

Bij het omgrenzen van bufferzones zal een afweging gemaakt moeten worden tussen natuurbaten in de EHS enerzijds en opbrengstderving voor de landbouw anderzijds. Bij het verzwaren van de eisen aan de landbouw is sprake van een sterk verminderende meeropbrengst in termen van natuurkwaliteit. In het studiegebied Beerze-Reusel leidt het 'inleveren' van een deel van het meest veeleisende natuurdoeltype (nat schraalgrasland) tot een veel lagere opbrengstderving voor de landbouw.

Tabel 7: Realisatie van nat, zeer vochtig, voedselarm grasland bij verschillende scenario's inclusief het 'afzetten' van een waterwinning

scenario	ha gerealiseerd	percentage ten opzicht van gepland
referentiescenario	71	24.3
tussenscenario	72	24.6
maximumscenario	78	26.7
referentiescenario; waterwinning uit	76	26.0

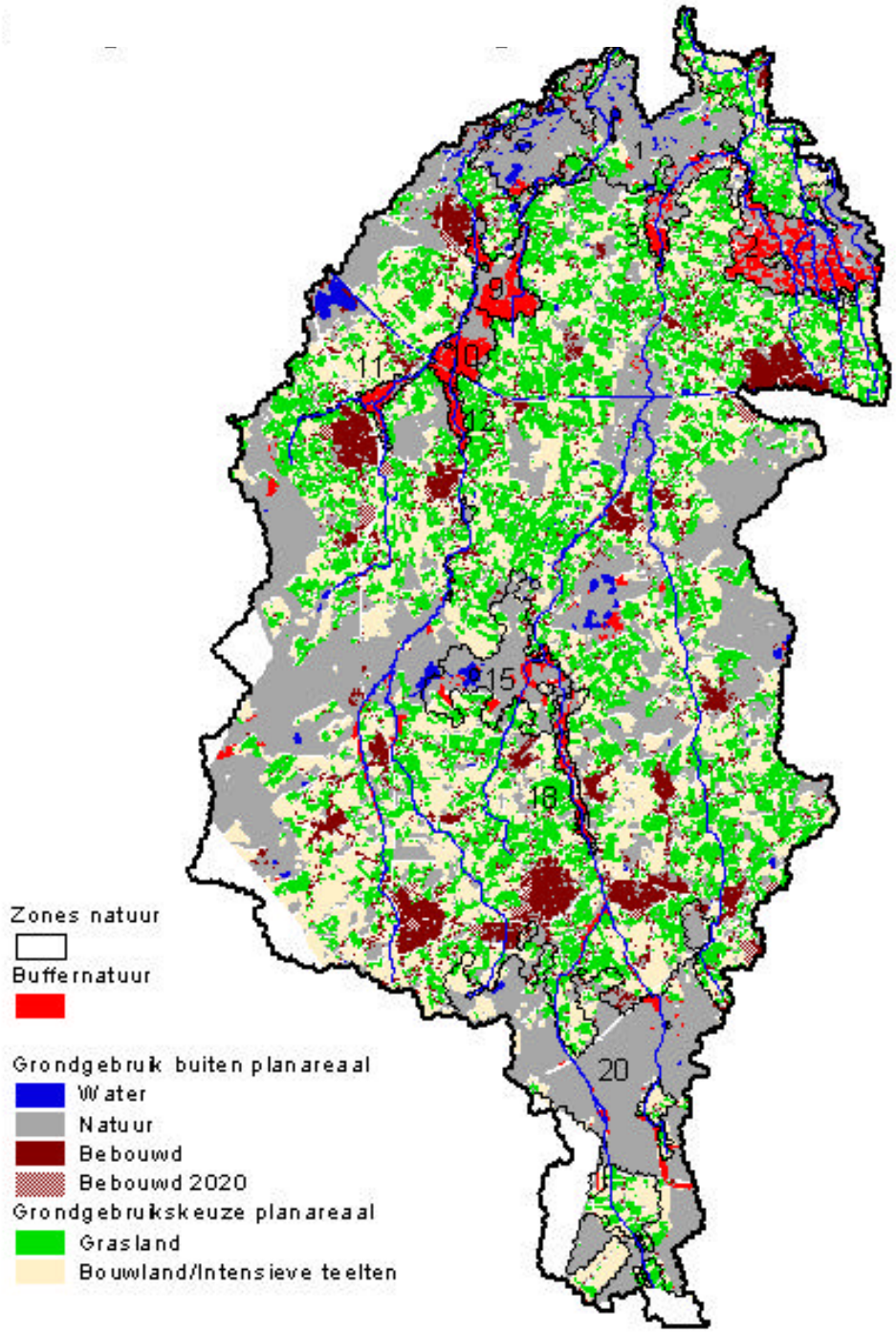
Waterwinning

Bij de scenario's zijn geen beperkingen opgelegd aan de waterwinningen. Aangezien er toch wel degelijk invloed op de natuurgebieden te verwachten is, is onderzocht of extra winst behaald kan worden door het verplaatsen van waterwinningen. Hiertoe zijn de scenario's nogmaals doorgerekend nadat de grootste waterwinningen zijn 'afgezet'. Dit blijkt inderdaad het geval, maar het effect binnen het studiegebied is relatief klein (zie tabel 7). Dit kan echter het gevolg zijn van het feit dat er geen natte natuur ligt (en ook niet is gepland) in de directe omgeving van de grootste van deze winningen (Vessem). Effecten buiten het studiegebied zijn logischerwijs niet bekend.

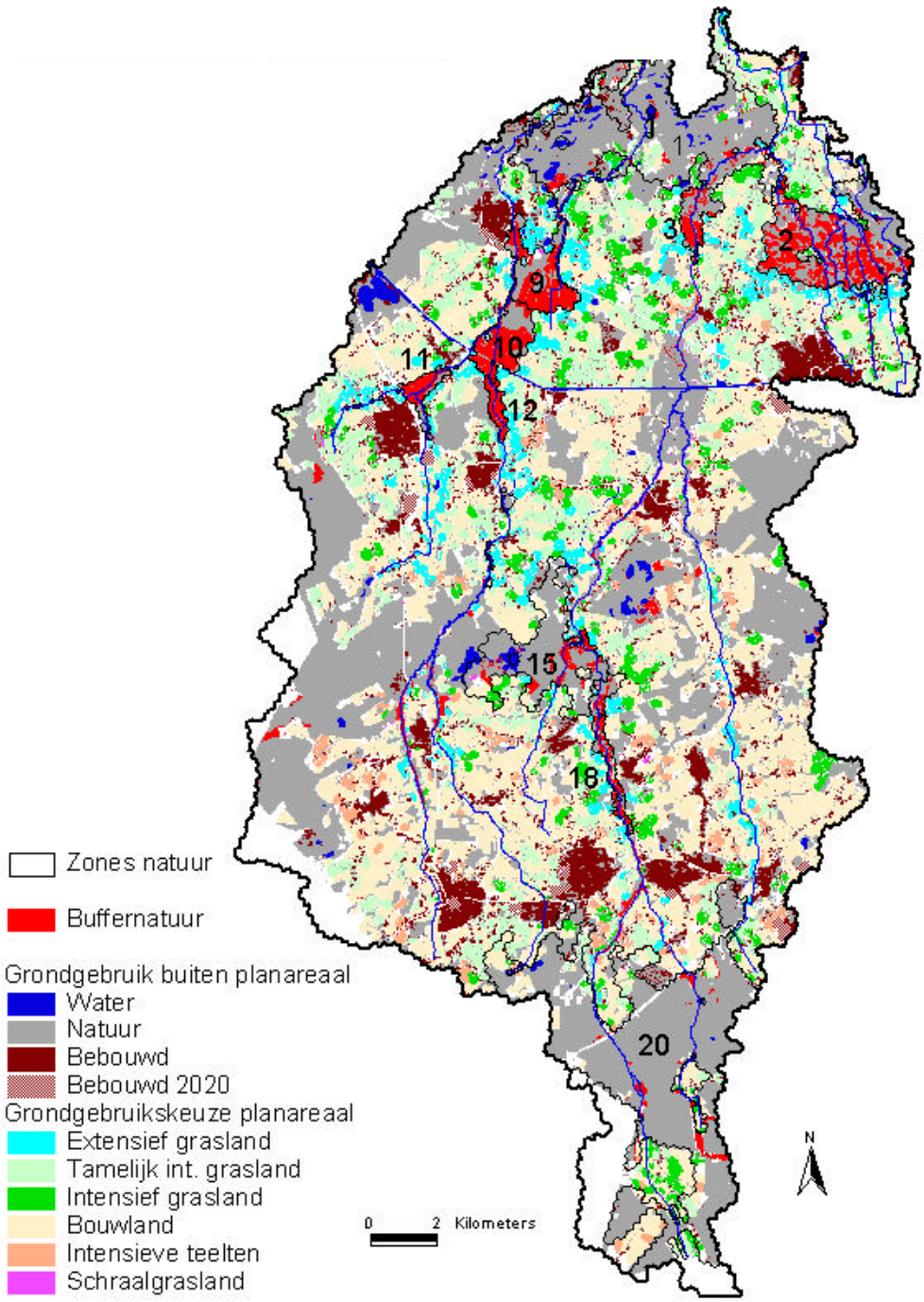
P-afspoeling

In het bovenstaande is uitsluitend rekening gehouden met de effecten van waterkwantiteit. Echter, ook transport van nutriënten via grond- en oppervlaktewater kan leiden tot kwaliteitsvermindering in de EHS. Hierbij is met name de weg via grondwater naar oppervlaktewater van belang. Een vergrote belasting van het oppervlaktewater met nutriënten heeft direct effecten op aquatische ecosystemen (die in deze studie niet zijn meegenomen), maar -via inundatie- ook op beekbegeleidende terrestrische vegetatie. Daarvoor is met name de P belasting van belang; omdat de inundatie over het algemeen buiten het groeiseizoen plaatsvinden en nitraat in de bodem zeer mobiel is, is N van minder belang. Een van de problemen die optreedt bij vernatting van (voormalige) landbouwgronden is een toename van de P-afspoeling. Anderzijds neemt door extensivering de P-afspoeling weer af.

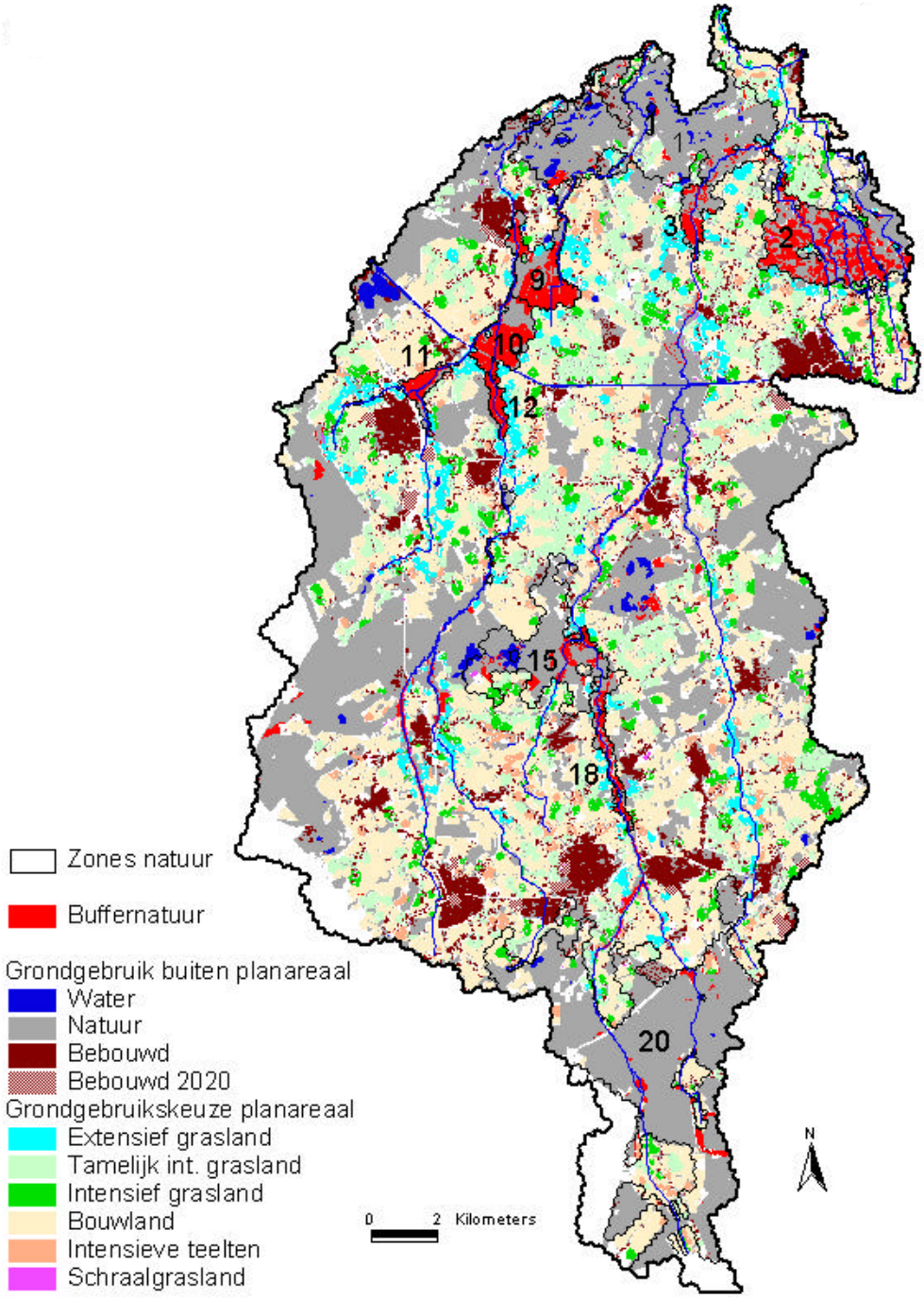
In de figuren 27 en 28 staan hoeveelheden P die afspoelen weergeven voor het referentiescenario en maximumscenario. In figuur 29 staat het verschil tussen beide scenario's weergegeven. Hieruit blijkt dat in de hier doorgerekende scenario's netto een toename van de P-belasting resulteert. Ook Klok et al. (2003) concluderen dat bufferzones geen effectief middel zijn om de P-belasting van het oppervlaktewater te verminderen. Overigens is het effect hiervan op de doelrealisatie in de EHS momenteel nog niet te kwantificeren, onder andere omdat modellen die het effect van P op natuur simuleren thans nog onvoldoende zijn ontwikkeld (Wamelink et al. 2003). Verder dient rekening gehouden te worden met het feit dat een deel van de P-last afkomstig is van twee rioolwaterzuiveringsinstallaties.



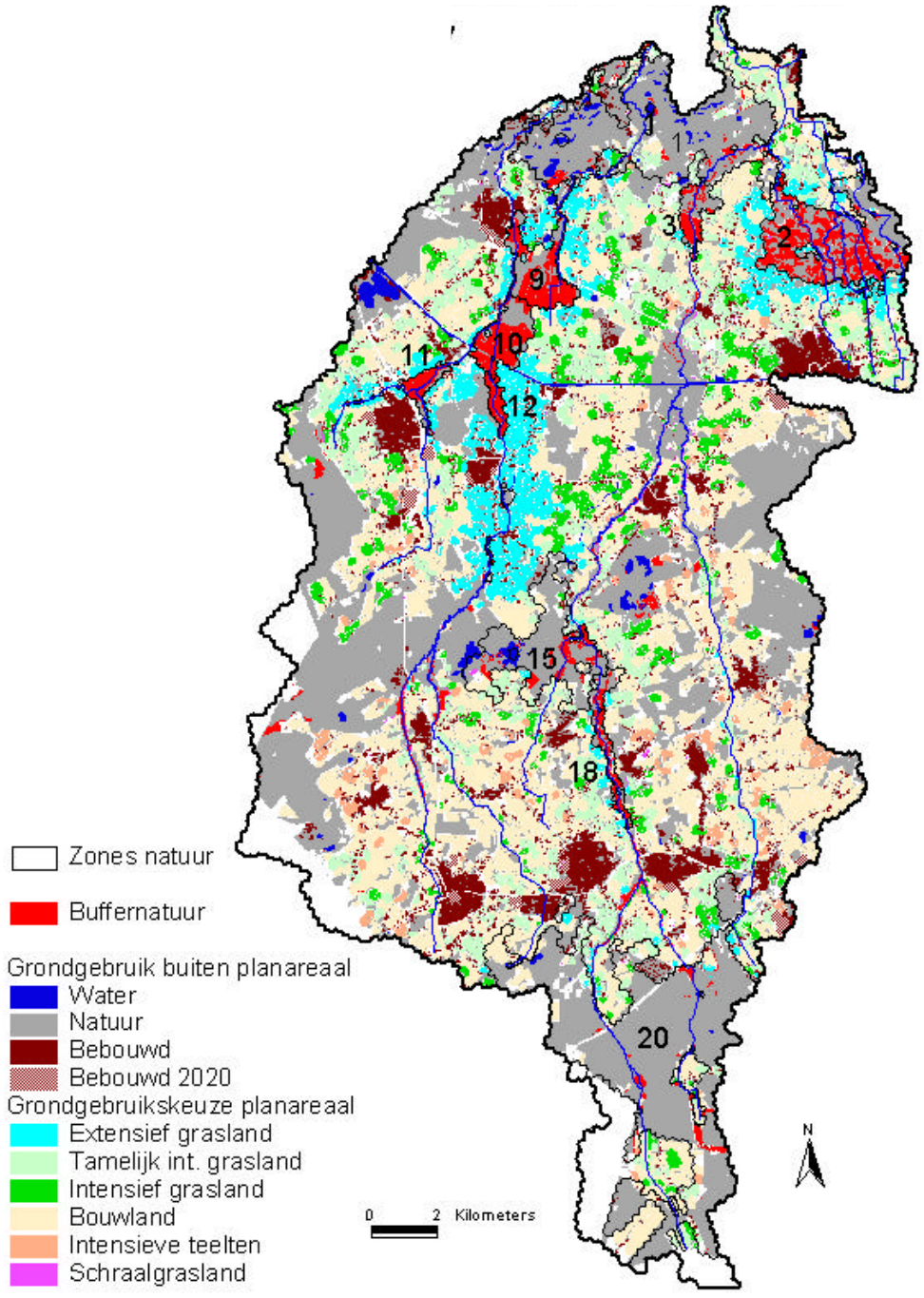
Figuur 16: Grondgebruik bij implementatie van de EHS en huidig grondgebruik in het landbouwgebied



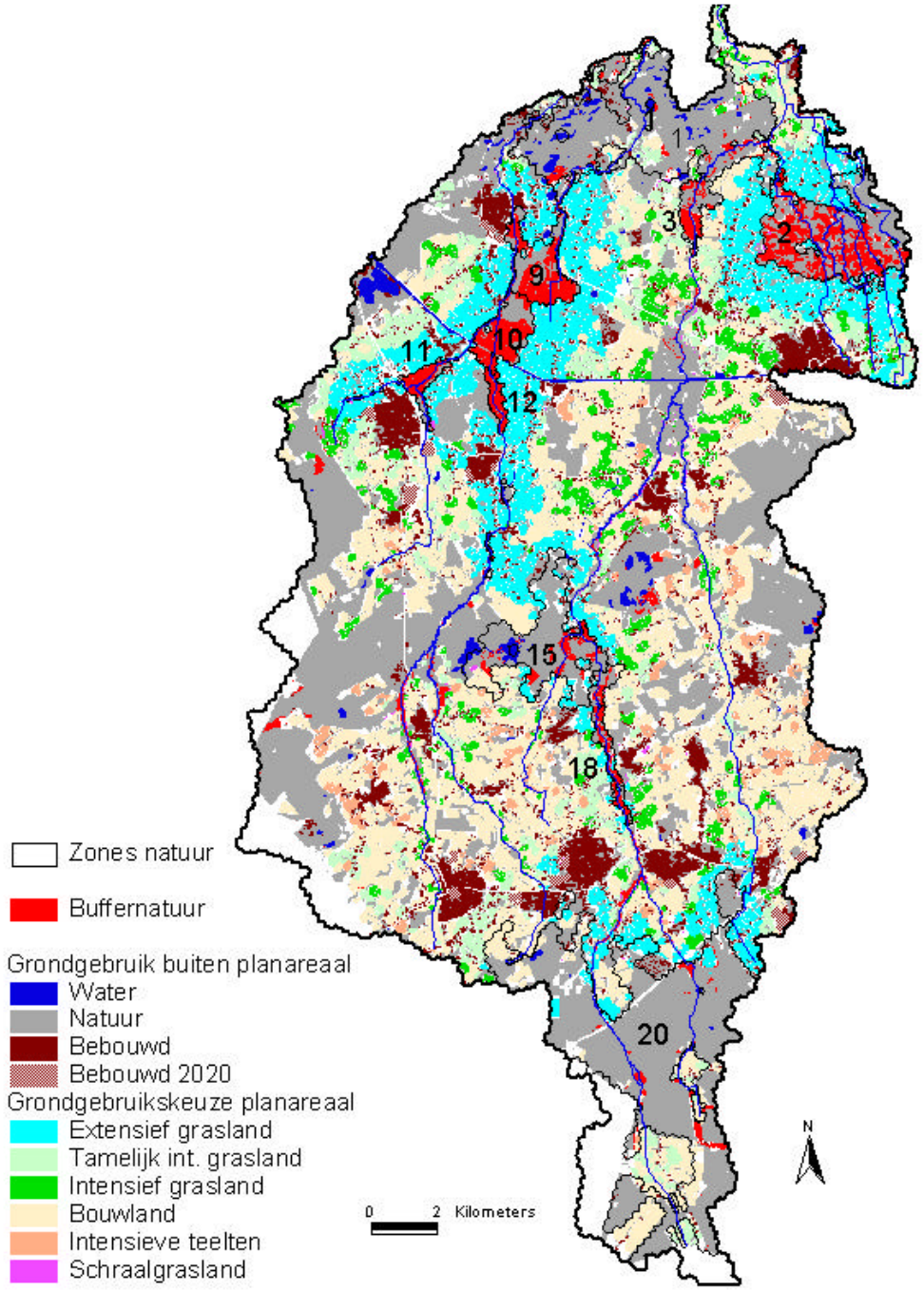
Figuur 17: Grondgebruik bij het referentiescenario (=implementatie van de EHS met standstill condities in de EHS en optimalisatie van het grondgebruik in het landbouwgebied)



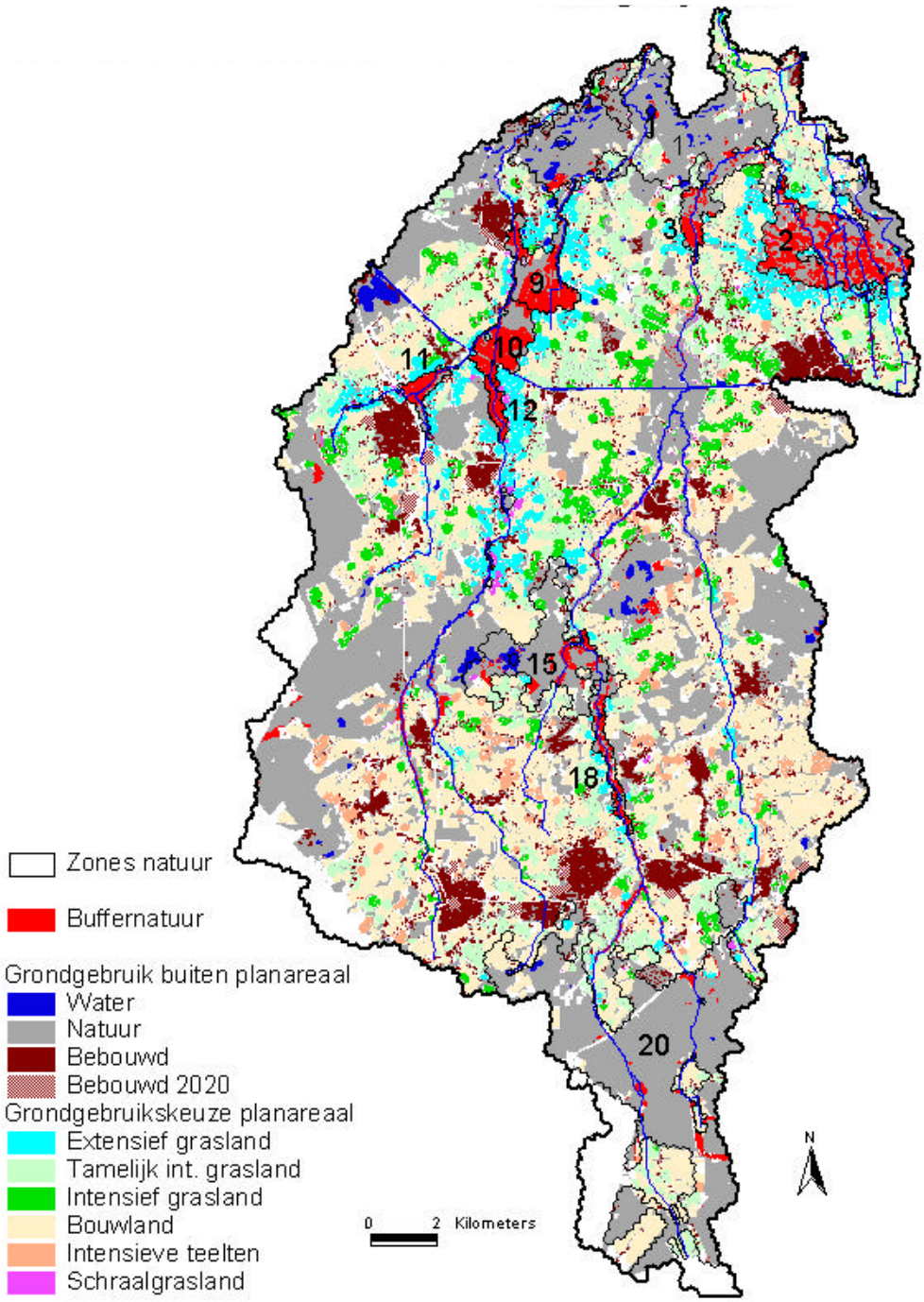
Figuur 18: Grondgebruik bij het nulscenario (=geen randvoorwaarden condities in de EHS en optimalisatie van het grondgebruik in het landbouwgebied)



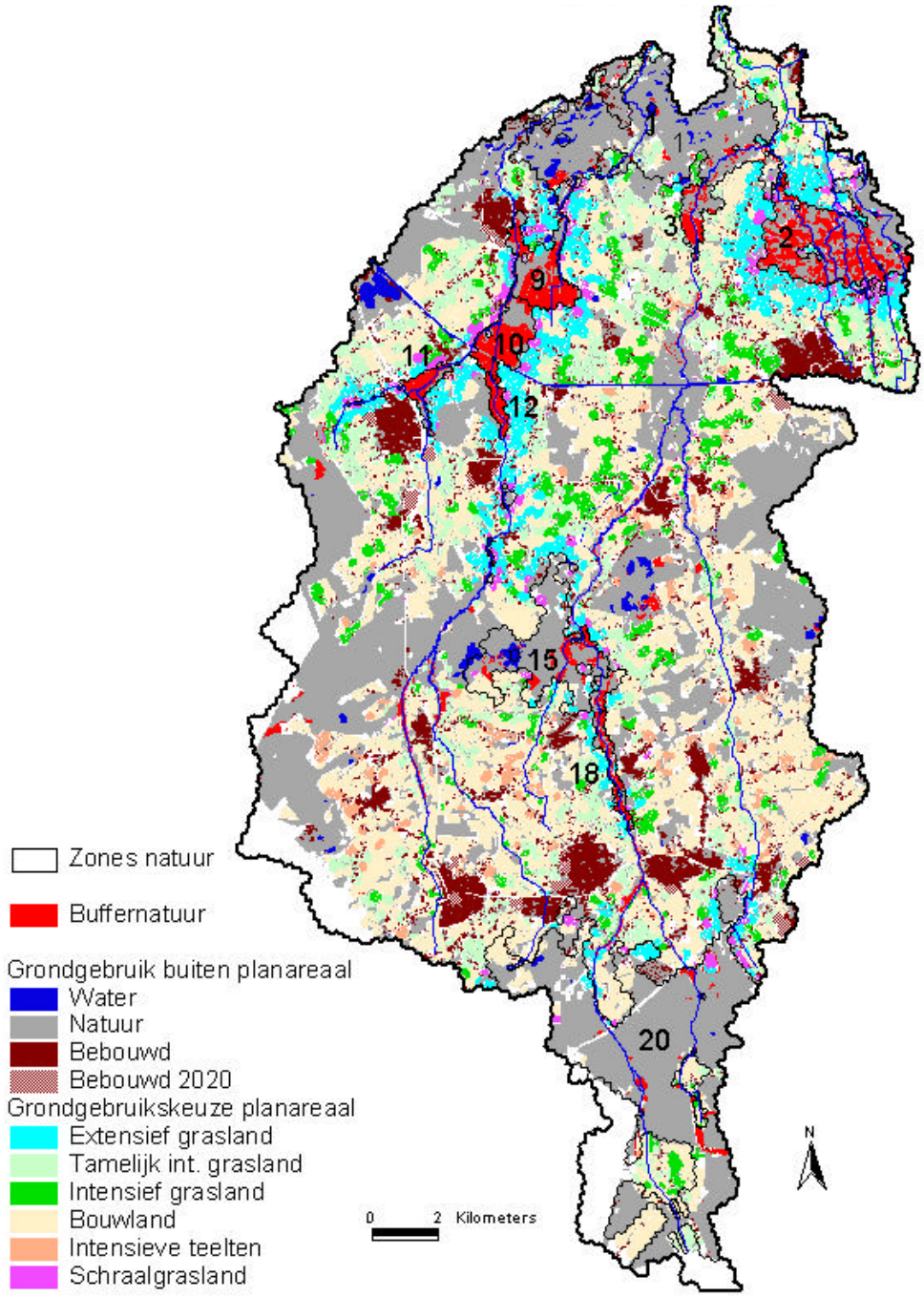
Figuur 19: Grondgebruik bij het tussenscenario (intermediair tussen referentie- en maximumscenario)



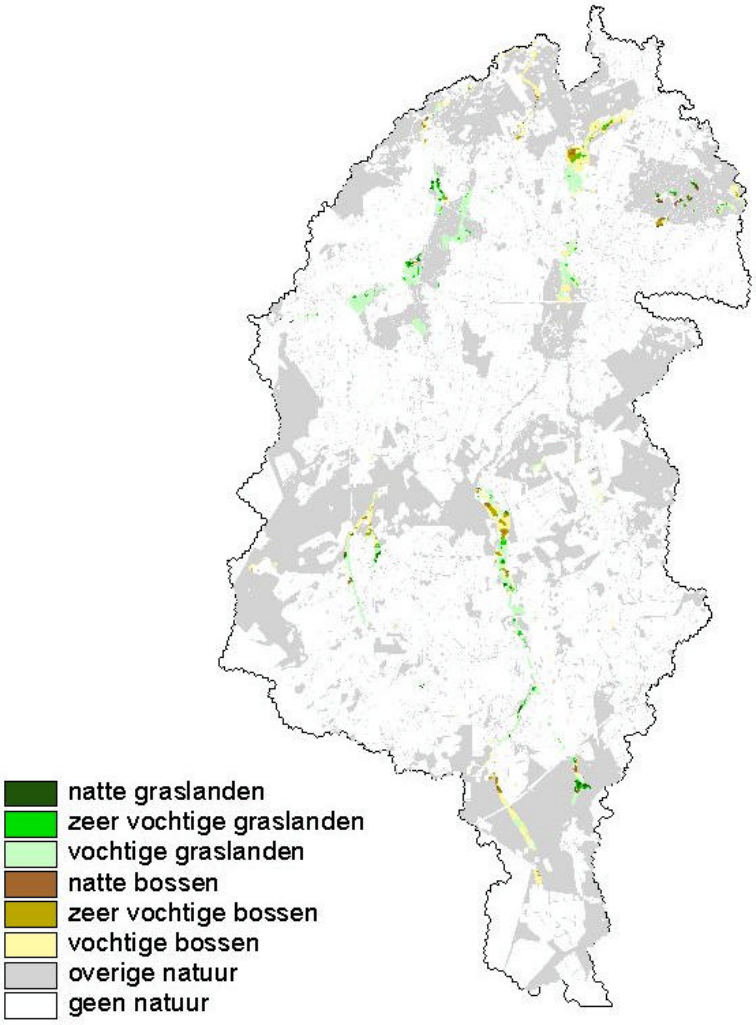
Figuur 20: Grondgebruik bij het maximumscenario (=maximum doelrealisatie in de EHS, zonder omzetting van landbouw in natuur buiten de EHS)



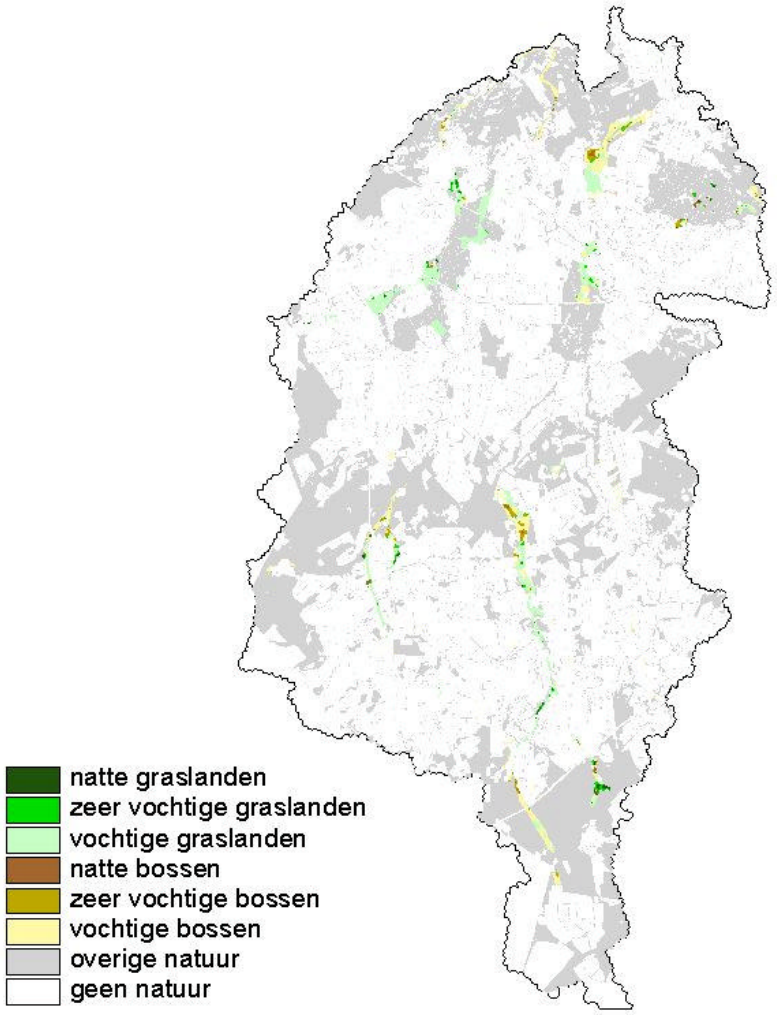
Figuur 21: Grondgebruik bij het tussenscenario met de mogelijkheid van omzetting van landbouwgrond in natuur buiten de EHS



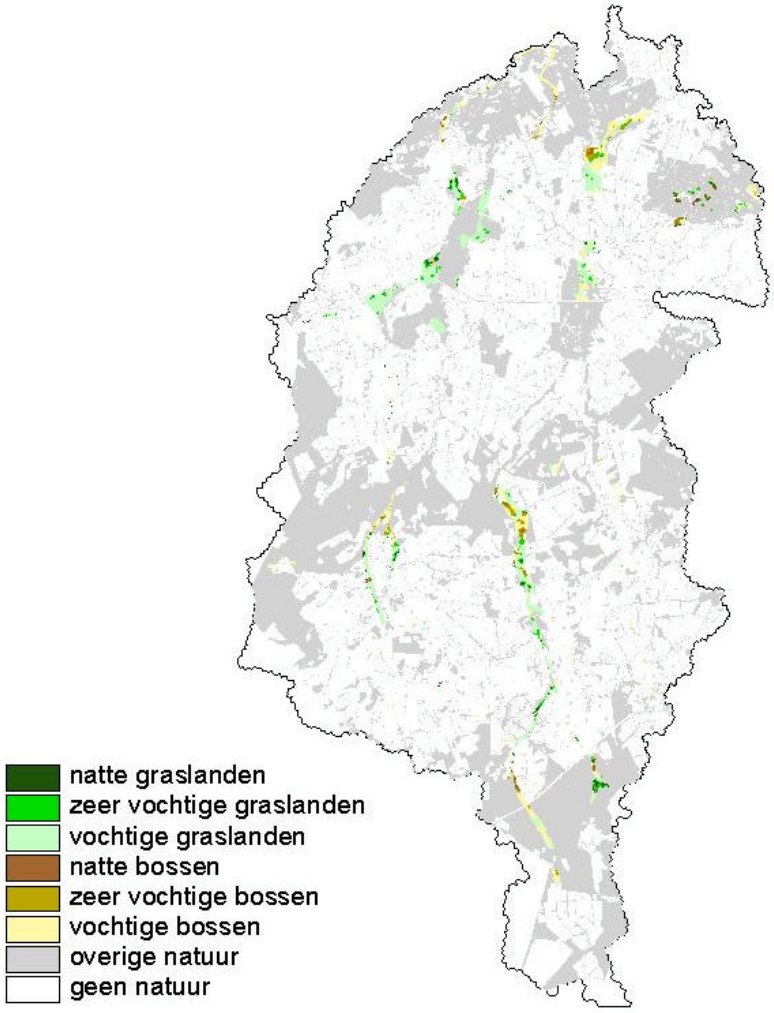
Figuur 22: Grondgebruik bij het maximumscenario met de mogelijkheid van omzetting van landbouwgrond in natuur buiten de EHS



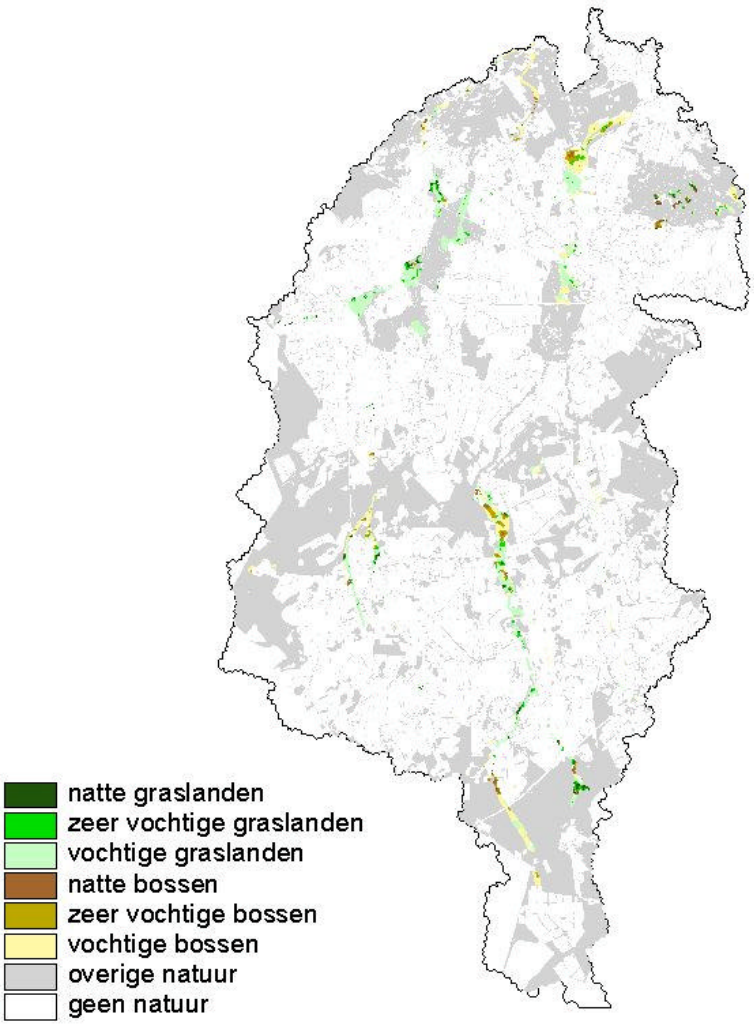
Figuur 23: Realisatie ecotooptypen voor vochtige tot natte voedselarme tot matig voedselrijke schraalgraslanden en bossen (meest kritische natuurdoeltypen) bij het referentiescenario (=implementatie van de EHS met standstill condities in de EHS en optimalisatie van het grondgebruik in het landbouwgebied)



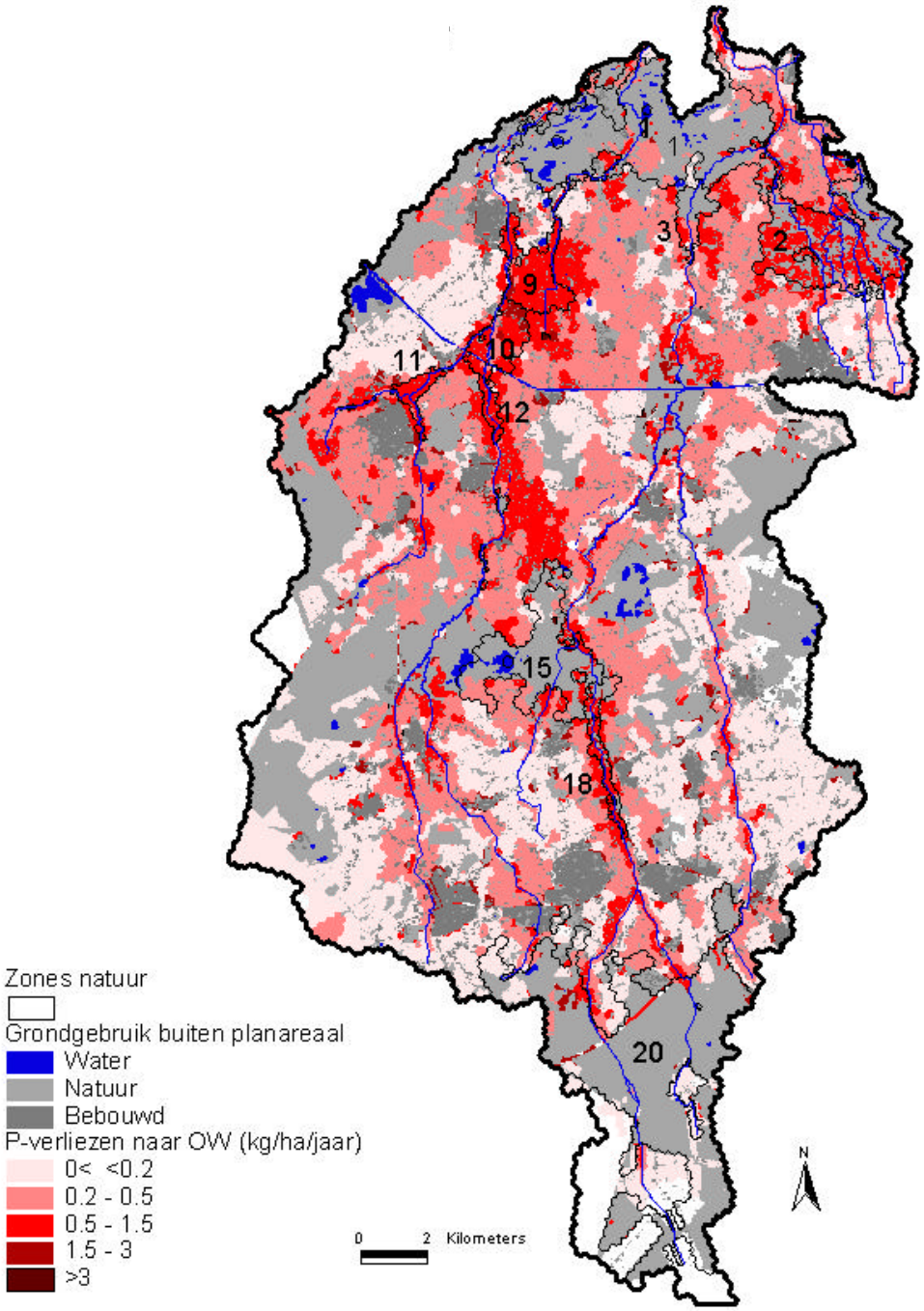
Figuur 24: Realisatie ecotooptypen voor vochtige tot natte voedselarme tot matig voedselrijke schraalgraslanden en bossen (meest kritische natuurdoeltypen) bij nulscenario (=geen randvoorwaarden condities in de EHS en optimalisatie van het grondgebruik in het landbouwgebied)



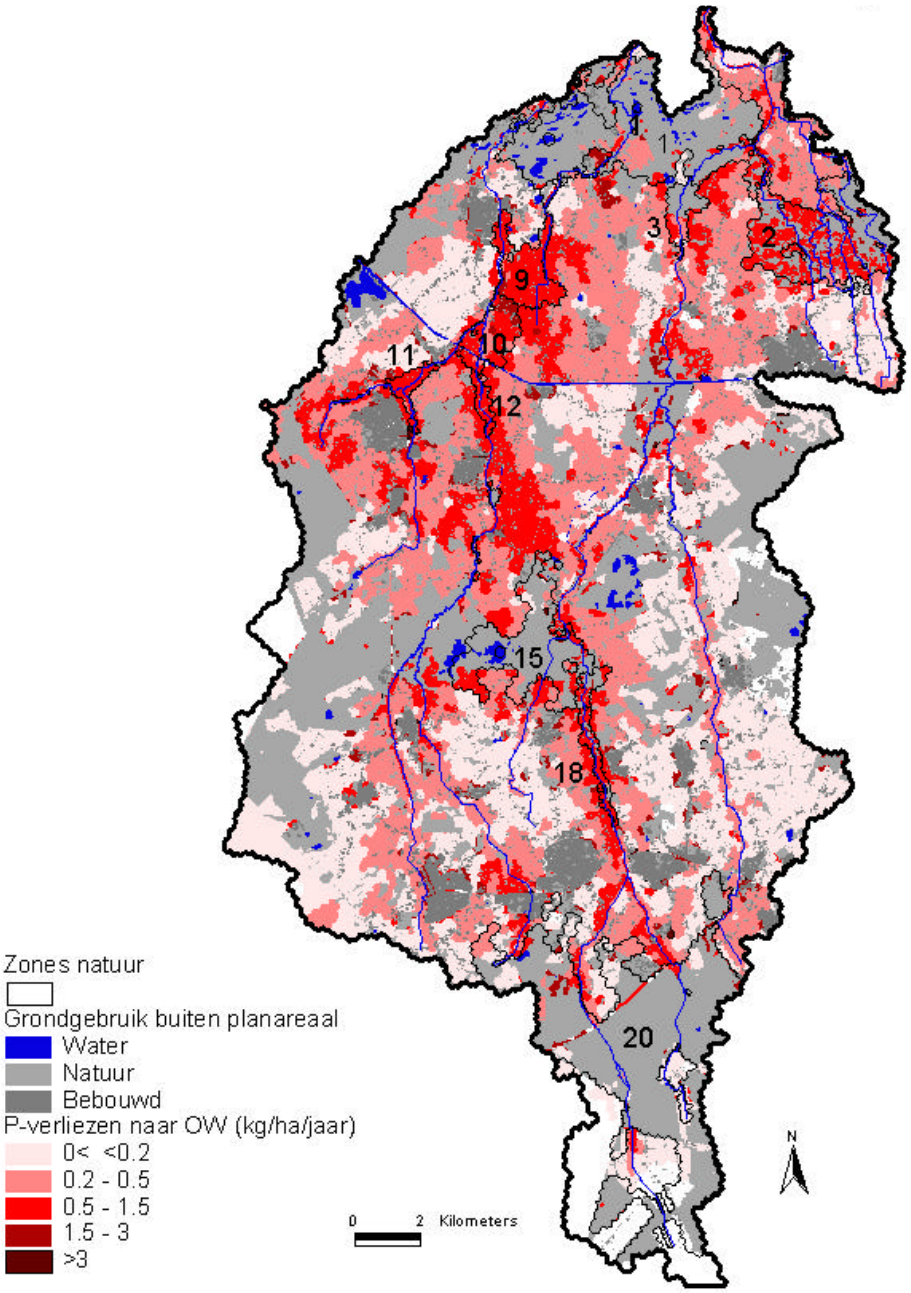
Figuur 25: Realisatie ecotooptypen voor vochtige tot natte voedselarme tot matig voedselrijke schraalgraslanden en bossen (meest kritische natuurdoeltypen) bij het tussenscenario (intermediair tussen referentie- en maximumscenario)



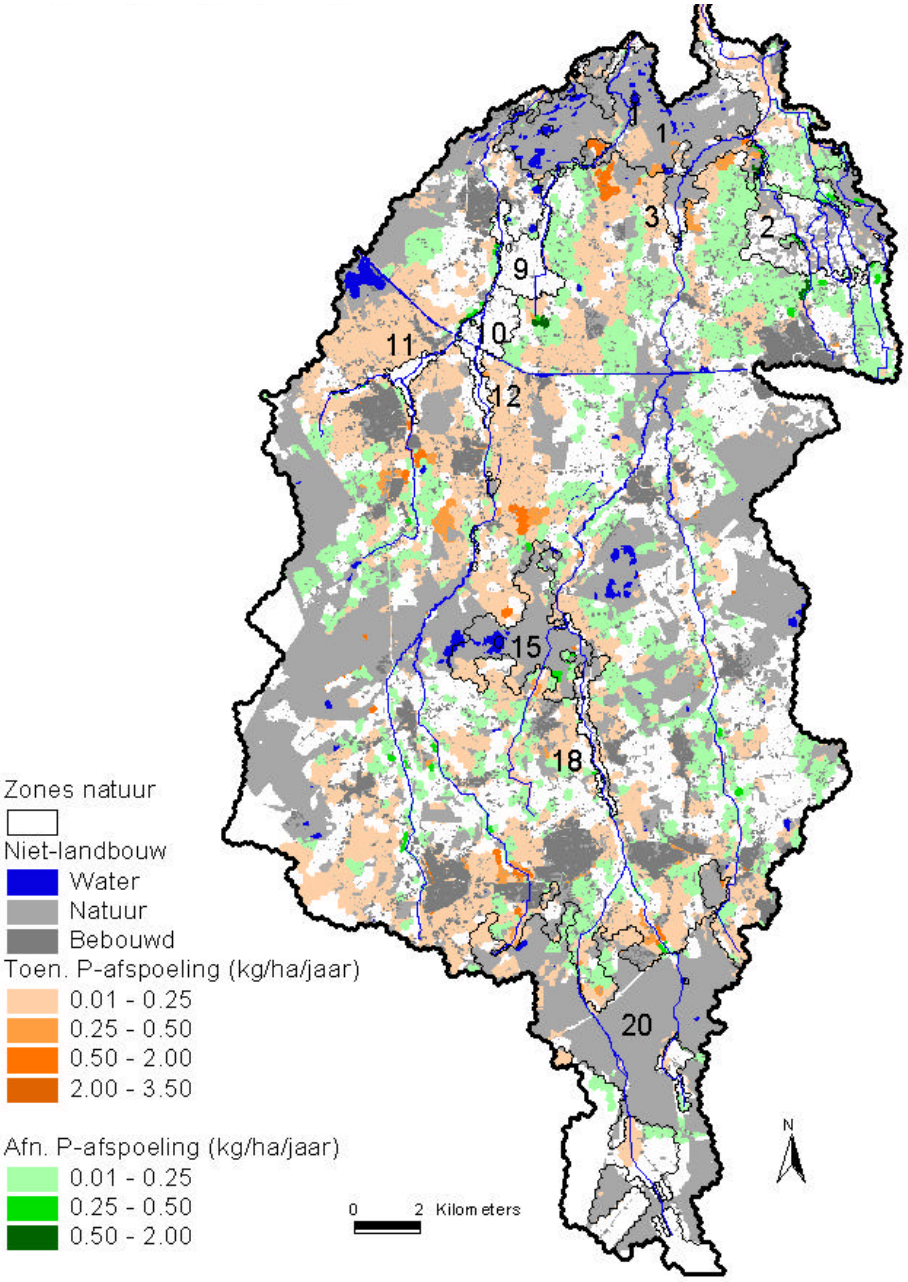
Figuur 26: Realisatie ecotooptypen voor vochtige tot natte voedselarme tot matig voedselrijke schraalgraslanden en bossen (meest kritische natuurdoeltypen) bij het maximumscenario (=maximum doelrealisatie in de EHS, zonder omzetting van landbouw in natuur buiten de EHS)



Figuur 27: P-afspoeling in het referentiescenario



Figuur 28: P-afspoeling Maximumscenario



Figuur 29: Verschil P-afspoeling Maximumscenario en referentiescenario

N-depositie

De depositie van stikstof gemiddeld over het studiegebied bedraagt ca. 3600 Mol/ha/jaar (waarde voor 'Midden-Noord Brabant' in 1999 volgens de RIVM rapportage, Hamming et al., 2001). De huidige actuele waarde kan iets lager zijn gezien de dalende trend in de depositie. De kritische belasting voor gevoelige natuurdoeltypen ligt in de orde van grootte van 1000 mol/ha/jaar. Gevoelige natuurdoeltypen zijn bij voorbeeld heiden en schrale graslanden. Er is dus sprake van een grootschalige overschrijding van de kritische belasting, zelfs al zal de depositie in natuurgebieden iets lager zijn dan gemiddeld over het hele gebied. In 2002 is een studie uitgevoerd naar de verspreiding van ammoniak vanuit een individueel bedrijf in het studiegebied (Van Dobben et al., 2002). Hierbij is een modelmatige doorrekening van de verspreiding van ammoniak uitgevoerd, uitgaande van de actuele emissie en terreincondities. Figuur 30 geeft een van de resultaten van deze studie. Het blijkt dat de depositie van > 1000 mol/ha/jaar vlakbij het bedrijf, op grotere afstand van het bedrijf snel afneemt. In zuidwestelijke richting is de depositie afgenomen tot ca. 200 mol/ha/jaar op 250 m en ca. 50 mol/ha/jaar op 500 m van het bedrijf. In noordoostelijke richting neemt de depositie af tot ca. 400 mol/ha/jaar op 250 meter en ca. 100 mol/ha/jaar op 500 m. Voor het hier doorgerekende bedrijf is de 250 meter zone uit de Wet ammoniak en veehouderij dus voldoende om de depositie te reduceren tot onder het kritische niveau.

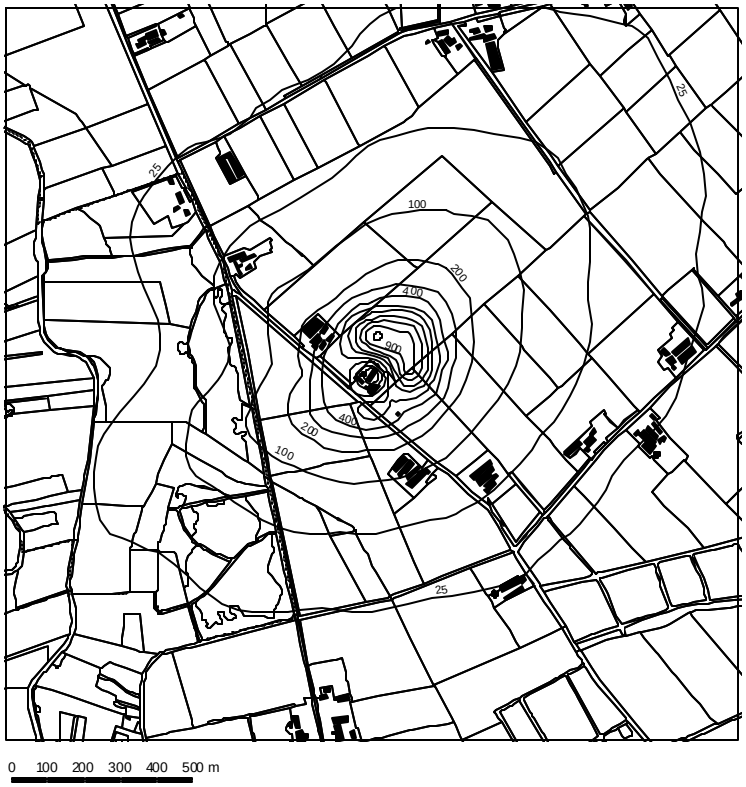
De in bovengenoemde studie gevonden snelle afname van de depositie is in overeenstemming met andere studies (Pitcairn et al., 1998; Fowler et al., 1998; Van Dijk et al., 2001). Fangmaier et al. (1994) komen in een review tot een schatting van een afname van de ammoniak depositie van ongeveer 50% op 600 meter van de bron voor Nederlandse omstandigheden. Dit is dus een iets minder snelle afname dan in het bovenstaande voorbeeld. Verder dient er rekening mee gehouden te worden dat het in het voorbeeld doorgerekende bedrijf vrij klein van omvang is (25 kraamzeugen, 90 dragende zeugen en 860 vleesvarkens) en dat voor zeer gevoelige natuurdoeltypen de kritische belasting onder de 500 mol/ha/jaar kan liggen. In ongunstige gevallen zou dus ook bij een bufferzone van 250 meter de kritische belasting kunnen worden overschreden ten gevolge van de emissie van één enkel bedrijf. Echter, de overschrijding van de kritische belasting die thans in het studiegebied in vrijwel elk natuurgebied plaatsvindt is niet per gebied toe te schrijven aan één of enkele bedrijven. De 'achtergrond' depositie, veroorzaakt door een veelheid aan bronnen verspreid over een groot gebied, blijft zorgen voor overschrijding van de kritische belasting, ook wanneer bufferzones van voldoende omvang om natuurgebieden worden gecreëerd. Uit het bovenstaande voorbeeld blijkt dat van de totale depositie (ruim 3500 mol/ha/jaar) op 250 meter van een bedrijf slechts ca. 10% (200 - 400 mol/ha/jaar) van dat bedrijf afkomstig is. Daarom zal het verplaatsen van bedrijven wel de depositie op gevoelige natuur verlagen, maar niet tot onder de kritische belasting. Hiervoor zullen generieke maatregelen nodig zijn.

Beije et al. (2002) komen in een verkennende studie over de relatie tussen landbouw en natuur in het Beerze-Reusel gebied tot vergelijkbare cijfers. Tabel 8 is

overgenomen uit deze studie. De geschatte afname van de depositie op natuur bij het instellen van 250 meter zones is in deze studie iets groter dan in het voorbeeld hierboven, maar de geschatte huidige depositie is ook groter zodat er ook hier na implementatie van verschillende maatregelen (zie tabel 8) een groot verschil blijft tussen de actuele depositie op natuurgebieden en de kritische belasting. Beije at al. concluderen dat *'voor het voldoende verlagen van de gemiddelde N-depositie de genoemde maatregelen niet voldoende zijn. Hiervoor zijn landelijke/generieke maatregelen noodzakelijk!'*. De resultaten van de hier aangehaalde studies bevestigen deze conclusie.

Tabel 8: Verwachte ontwikkeling van de ammoniakdepositie op natuurgebieden na implementatie van diverse maatregelen. Met 'bekende ontwikkelingen' wordt bedoeld: implementatie AMvB Huisvesting; generieke opkoopregeling 2001; autonome krimp dieraantallen; betere mestaanwending; reductie NO_x depositie vanuit het buitenland. Naar Beije et al. (2002)

scenario		depositie (Mol/ha/jaar)
huidige depositie		4500
afname ten gevolge van:		
	bekende ontwikkelingen	1400
	emissievrij maken van 250 m zones	600
	toepassen NH3 wassers in intensieve veehouderij	100
depositie na extra maatregelen		2400

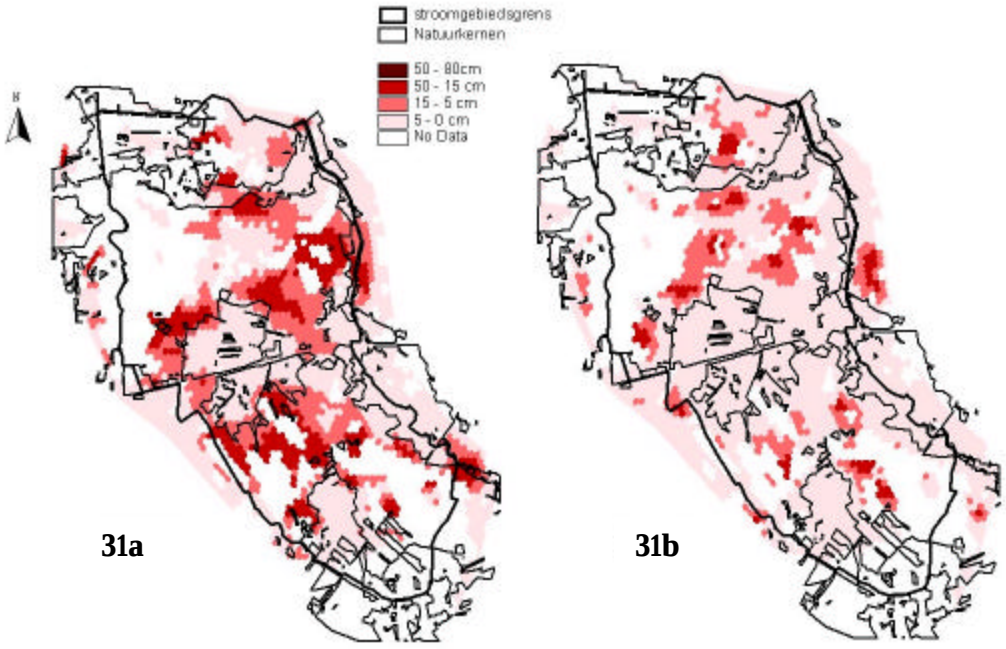


Figuur 30: Contouren van ammoniakdepositie (in mol/ha/jaar) om een bedrijf in het studiegebied. Uit Van Dobben et al. (2002)

4.2 Hollandse Graven

Invloed op voorjaarsgrondwaterstanden binnen de natuurkernen

De grondwaterstand aan het begin van het groeiseizoen en de periode daar direct aan voorafgaand is vaak kritisch voor de ontwikkeling van een natuurtype. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is dan ook belangrijk binnen NATLES. Figuur 31 toont de effecten van de bufferzones op de GVG binnen de natuurkernen. Uit de figuur 31a is af te leiden dat een buffer van 250 m invloed heeft op de GVG in smalle natuurkernen en aan de buitenranden van grotere natuurkernen: de GVG kan hier met maximaal 15 cm stijgen. Een ruimere bufferzone blijkt echter nauwelijks meer effect te hebben op de GVG in de natuurkernen dan een bufferzone van 250 m (zie figuur 31b).



Figuur 31: a: GVG-verhoging scenario 1(bufferzone 250 m) ten opzichte van autonome ontwikkeling; b: GVG-verhoging scenario 2 (bufferzone 500m) ten opzichte van scenario 1

Gevolgen voor de landbouw binnen de bufferzones

In het gebied Hollandse Graven was een uitvoerige analyse van de kosten van het inrichten van bufferzones niet mogelijk binnen deze studie. Zo'n analyse lijkt gezien het geconstateerde geringe effect op de natuurkernen ook niet noodzakelijk. Om toch een indicatie te geven van de veranderingen die voor de landbouw ontstaan, wanneer binnen bufferzones overgeschakeld wordt op extensief grasland, is een analyse gemaakt naar verschuivingen in grondwatertrappen. Grondwatertrappen geven een indicatie van het grondwaterstandverloop binnen het jaar. Dit heeft via draagkracht, bewerkbaarheid en vochtvoorziening van het gewas effect op de

landbouwproductiviteit. Via instrumenten als de HELP-tabel (Werkgroep Help-tabel, 1987) kan een relatie worden gelegd tussen grondwaterstanden en opbrengstderving.

Tabel 9 geeft een overzicht van het voorkomen van de grondwatertrappen I t/m VI binnen de verschillende bufferzones van de drie scenario's. Uit deze tabel blijkt binnen de bufferzones het areaal met grondwatertrap I, II en III toeneemt en van IV, V en VI afneemt. Bij scenario 1 zal 210 ha in meer of mindere mate natschade ondervinden. Voor scenario 2 en 3 is dat resp. 452 ha en 608 ha. Daar staat tegenover dat de droogteschade in de bufferzones zal verminderen.

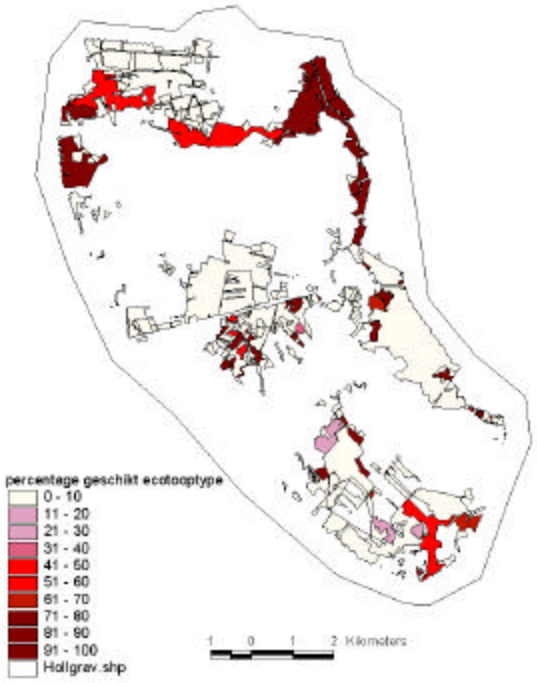
Tabel 9: Grondwatertrappen (Gt) in bufferzones. Omdat de percentages betrekking hebben op de oppervlakte die wordt ingenomen door de bufferzones, kunnen deze onder het nulscenario verschillen.

Gt	250 m-buffer (1505 ha)		500 m-buffer (2260 ha)		750 m-buffer (2645 ha)	
	Nulscenario	Scenario 1	Nulscenario	Scenario 2	Nulscenario	Scenario 3
1	2%	3%	2%	3%	2%	5%
2	11%	15%	9%	15%	9%	15%
3	26%	35%	24%	37%	23%	37%
4	7%	2%	8%	3%	8%	2%
5	16%	17%	16%	19%	15%	18%
6	39%	28%	42%	24%	43%	22%

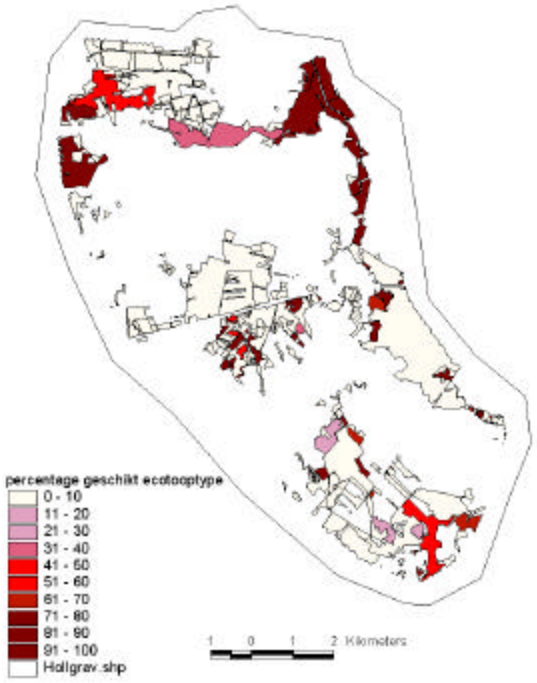
Natuur

In de figuren 32 t/m 36 staan de resultaten van de NATLES-evaluatie weergegeven. De areaal-realisatie van ecotooptypen staat weergegeven als percentage van het op basis van de natuurdoeltypenkaart gewenste areaal ecotooptypen. Per kaartvlak is het aangegeven wat de mate van realisatie van het meest kritische natuurdoeltype (nat schraalgrasland) is. In figuur 36 staan de kaartvlakken ingekleurd waar volgens de natuurdoeltypenkaart nat schraalgrasland zou moeten worden gerealiseerd. Ook uit deze figuren blijkt dat het aanleggen van bufferzones slechts een beperkte invloed heeft. In het nulscenario wordt reeds een groot deel van de abiotische randvoorwaarden gerealiseerd. De mate van realisatie neemt bij een bufferzone van 250 meter nog enigszins toe, maar bij bredere bufferzones is het effect minimaal.

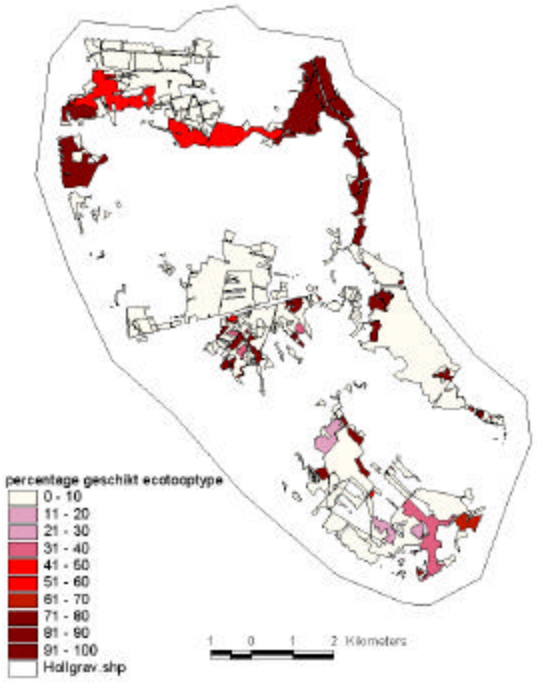
Oorzaak van dit alles is dat -in tegenstelling tot het Beerze-Reusel gebied- de natuurdoeltypen blijkbaar zeer zorgvuldig door de Provincie zijn ingevuld. Ook is het zo dat er grote delen nieuwe natuur zijn gepland. Daarbij zijn de kritische natuurdoeltypen ingebed in gebieden met natuurdoeltypen met minder kritische natuurdoeltypen. In feite buffert de natuur zich hier grotendeels zelf.



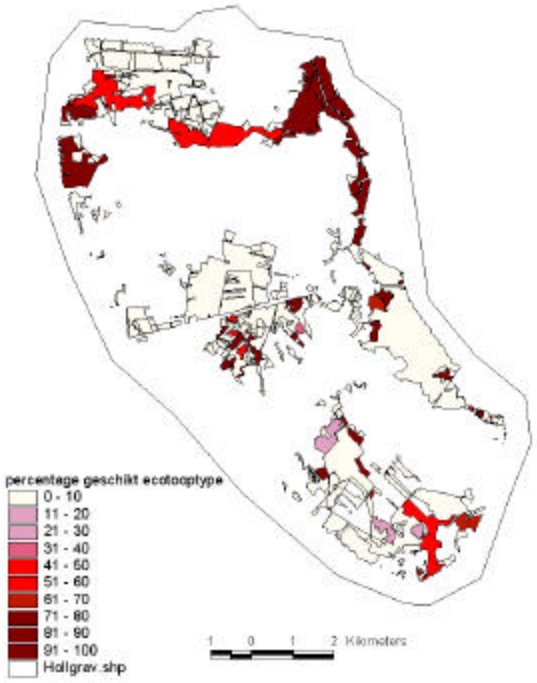
Figuur 32: Nulscenario – geen bufferzone: realisatie natuurdoeltype nat schraalgrasland



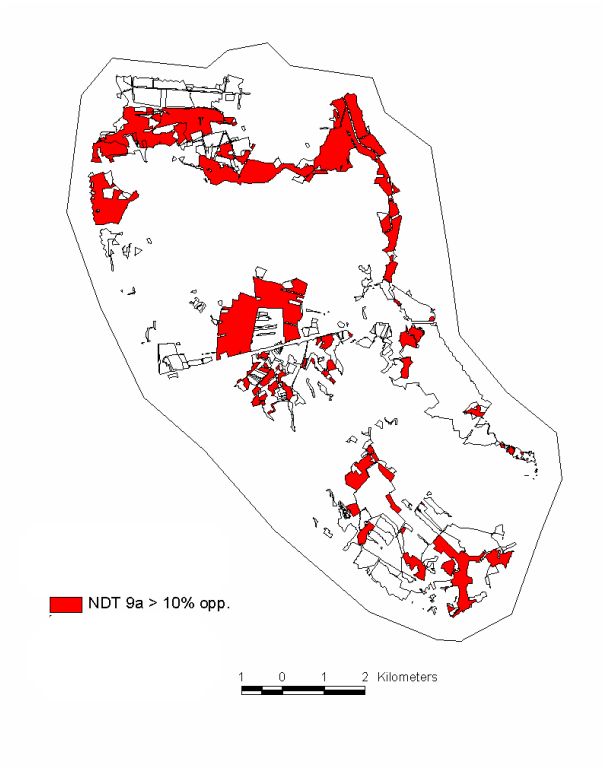
Figuur 33: Scenario 1 – 250 m bufferzone: realisatie natuurdoeltype nat schraalgrasland



Figuur 34: Scenario 2 – 500 m bufferzone: realisatie natuurdoeltype nat schraalgrasland



Figuur 35: Scenario 3 – 750 m bufferzone: realisatie natuurdoeltype nat schraalgrasland



Figuur 36: Gewenst natuurdoeltype nat schraalgrasland (oppervlak nat schraalgrasland >10 % van de kaartvlakken)

4.3 Nieuwkoopse plassen

Voor de waterkwantiteit en -kwaliteit is de situatie in Hoog- en Laag-Nederland geheel verschillend. In Hoog-Nederland gaat het om het versneld afvoeren van neerslag- en kwelwater uit landbouwgebied, bij voorbeeld door drainage of bemaling. Hierdoor kan verdroging van de EHS optreden (in de zin van verminderde beschikbaarheid van water), en daardoor kan het realiseren van 'natte' natuurdoeltypen onmogelijk worden. In Laag-Nederland gaat het om de wegzijging van water vanuit de EHS naar aangrenzende (meestal ingeklonken, diep ontwaterde) polders. Door de noodzaak dit water aan te vullen met oppervlaktewater treedt een vergrote belasting met nutriënten op (ook dit wordt verdroging genoemd, maar is het dus niet in de enge zin van verminderde beschikbaarheid van water).

De afgelopen jaren heeft er onderzoek plaatsgevonden in de Nieuwkoopse plassen naar de functioneren van het watersysteem. Uit een verkennend onderzoek van Oranjewoud (1999) blijkt dat het watersysteem ter plaatse nog niet optimaal functioneert. In het gebied vindt momenteel reeds defosfatering van het inlaatwater plaats om de waterkwaliteit te verbeteren. Vanuit milieuoogpunt is dit geen duurzame oplossing en het is derhalve raadzaam om zoveel mogelijk de hoeveelheid inlaatwater te beperken. Om de inlaatbehoefte te beperken is de mogelijkheid nagegaan om nieuwe natuur aan te leggen in het plassengebied.

In de studie van Oranjewoud zijn een aantal varianten doorgerekend, variërend van het vergroten van peilfluctuaties in de Nieuwkoopse plassen tot het inrichten van retentiebekkens in de directe nabijheid van het gebied. Bij de retentiebekkens wordt uitgegaan van natuurgebieden met in de zomer een plas-drassituatie en in de winter een hoogste peil van 60 cm boven maaiveld.
De doorgerekende varianten waren:

1. Een retentiebekken van 400 ha in het westelijk deel van polder Nieuwkoop;
2. Een retentiebekken van 490 ha in het oostelijk deel van polder Nieuwkoop;
3. Een retentiebekken van 400 ha in de polder Zegvelderbroek;
4. Een retentiebekken waarbij geen inlaat meer plaatsvindt vanuit de defosfatering;
5. Vergrote peilfluctuaties in de Nieuwkoopse plassen (+5/-5 cm t.o.v. streefpeil).

Uit de doorrekening van de varianten blijkt dat bij de varianten 1 t/m 3 dat maximaal ongeveer de helft van de inlaat via defosfatering wordt gecompenseerd met water uit het bekken. Verder blijkt dat bij variant 4, bij volledige compensatie van de defosfatering een retentiebekken van ca. 1800 ha nodig is. Hierbij is uitgegaan een inlaatreductie van 95% in een droog jaar. Variant 5 geeft ook een reductie van de inlaatbehoefte zien, maar deze is kleiner dan bij de varianten 1 en 2.

Voor de varianten met een retentiebekken van 400 ha in polder Nieuwkoop is nagegaan welk effect dit heeft op de wegzijging vanuit de Nieuwkoopse plassen. Er blijkt slechts een vermindering van 2,6% op te treden en een beperking van de inlaatbehoefte van 1%. Voor de waterkwaliteit geldt dat peilfluctuaties in de Nieuwkoopse plassen over het geheel effectiever zijn dan de retentiebekkens van variant 1 en 2. Gezien de grote peilverschillen tussen het plassengebied en de

omringende polders is het effect van extensivering van de landbouw en de daarbij mogelijke hogere grondwaterstanden geen zinvolle optie. Verhoging van de waterstand in de polders heeft geen of nauwelijks effect in het studiegebied.

Om eutrofiëring tegen te gaan is de defosfatering een goede (hoewel niet-duurzame) optie. Een meer duurzame oplossing is de aanvoer van inlaatwater via een langere route. Ook andere 'interne' maatregelen zijn mogelijk om de natuurkwaliteit te verbeteren. Al met al kan worden geconcludeerd dat bij de Nieuwkoopse plassen de bestrijding van de hydrologische invloed van de landbouw op de EHS door het opleggen van beperkingen in bufferzones vrijwel niet mogelijk is. Alleen zeer vergaande maatregelen zullen hier effect hebben, hierbij moet gedacht worden aan het inunderen van hele polders. Op termijn zou dit een oplossing kunnen zijn wanneer meekoppeling met waterberging kan plaatsvinden. De mogelijkheid van 'tussenboezems' (zoals bij voorbeeld ideeën rond het Wieringerrandmeer geopperd; Penning & Schouwenberg, 2002) is in dit project niet onderzocht, maar ook dan gaat het om zeer ingrijpende maatregelen. In het algemeen kan gesteld worden dat voor de natte natuur in Laag-Nederland effectgerichte maatregelen in de EHS effectiever zullen zijn dan landbouwkundige beperkingen in bufferzones. Hierbij kan gedacht worden aan: defosfatering van het inlaatwater (wordt op sommige plaatsen al toegepast); baggeren; beheer van de visstand; natuurlijker peilbeheer; andere routering van inlaatwater.

5 Conclusies

Algemeen

Beïnvloeding van de EHS vanuit aangrenzende landbouw kan plaatsvinden via:
- waterkwantiteit, vooral door verlaging van de grondwaterstand en vermindering van de kwel of toename van de wegzijging;
- waterkwaliteit, vooral door uit- en afspoeling van N en P uit landbouwgebied en inspoeling in oppervlaktewater;
- luchtkwaliteit, vooral door emissie van ammoniak uit weiden en stallen, en depositie in de EHS.

Voor de waterkwantiteit en -kwaliteit is de situatie in Hoog- en Laag-Nederland geheel verschillend. In Hoog-Nederland gaat het om het versneld afvoeren van neerslag- en kwelwater uit bovenstrooms gelegen landbouwgebied (door drainage, bemaling); hierdoor kan verdroging van de EHS optreden (in de zin van verminderde beschikbaarheid van water). Tegelijk wordt de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten vergroot, en kan -vooral ten gevolge van belasting met fosfaat- eutrofiering van incidenteel geïnundeerde beekbegeleidende natuur optreden. De combinatie van deze twee factoren kan het realiseren van 'natte' natuurdoeltypen onmogelijk maken. In Laag-Nederland gaat het om de wegzijging van water vanuit de EHS naar aangrenzende (meestal ingeklonken, diep ontwaterde) polders. Door de noodzaak dit water aan te vullen met oppervlaktewater treedt een vergrote belasting met nutriënten op (ook dit wordt verdroging genoemd, maar is het dus niet in de enge zin van verminderde beschikbaarheid van water).

Hoog-Nederland

In Hoog-Nederland kan het opleggen van landbouwkundige beperkingen in bufferzones effectief zijn. Echter, onder de aannamen die in dit project gedaan zijn (invulling van de EHS volgens de natuurdoeltypenkaart zoals door de provincies vastgesteld; geen omzetting van landbouw in natuur, alleen gematigde extensivering; geen hermeandering van beken en verondiepen van sloten), is de effectiviteit van deze beperkingen gering.

De breedte van de hydrologische bufferzones varieert van ca. 250 m tot ca. 2 km. Deze breedte hangt sterk af van het lokale reliëf: diep ingesneden dalen leiden tot smalle bufferzones, terwijl zij in relatief vlakke benedenstroomse gebieden juist breed worden. Het concentreren op de natuurkernen uit de EHS maakt in de onderzochte gebieden (Beerze-Reusel en Hollandse Graven) weinig uit daar deze hier vrijwel de gehele EHS beslaan. Ook zal de Vogel- en Habitatrichtlijn niet leiden tot zwaardere eisen dan de natuurdoeltypenkaart.

Bij het aanduiden van bufferzones zal een afweging gemaakt moeten worden tussen natuurbaten in de EHS enerzijds en opbrengstderving voor de landbouw anderzijds. Bij het verzwaren van de eisen aan de landbouw is sprake van een sterk verminderende meeropbrengst in termen van natuurkwaliteit. In het studiegebied

Beerze-Reusel leidt het 'inleveren' van een deel van het meest veeleisende natuurdoeltype (nat schraalgrasland) tot een lagere opbrengstderving voor de landbouw. In het studiegebied Hollandse Graven is de situatie enigszins anders; hier kunnen de geplande natuurdoeltypen ook zonder bufferzones al grotendeels gerealiseerd worden, en is de meeropbrengst van de bufferzones gering. Bij de omgrenzing van de EHS door de provincie zijn in dit gebied de bufferzones feitelijk al in de EHS zelf opgenomen. Omgekeerd betekent dit wel dat in een deel van de EHS de ambities voor natte natuur niet te hoog kunnen zijn.

Er is in eerste instantie van uitgegaan dat er geen omzetting van landbouw in natuur plaatsvindt buiten de reeds geplande EHS. Uit de modelberekeningen in het studiegebied Beerze-Reusel blijkt echter dat indien deze extra omzetting op beperkte schaal wel plaatsvindt, de bufferzones smaller kunnen worden en de opbrengstderving aanzienlijk lager is.

Ook het hermeanderen en verondiepen van beken kan het mogelijk maken de natuurdoelen tegen lagere kosten te realiseren. Dit is eveneens het geval bij (de op dit moment meest waarschijnlijke) klimaatverandering die onder andere een toename van de neerslag in de winterperiode inhoudt. De effecten van tijdelijke waterberging in de EHS zijn in deze studie niet onderzocht.

In het proefgebied Beerze-Reusel is onderzocht of extra winst behaald kan worden door het verplaatsen van waterwinningen. Dit blijkt inderdaad het geval, maar het effect is binnen het onderzoeksgebied relatief klein (eventueel wel buiten het onderzoeksgebied). Dit kan echter het gevolg zijn van het feit dat er geen natte natuur ligt (en ook niet is gepland) in de directe omgeving van deze winningen.

Alles samengenomen dient voor Hoog-Nederland te worden geconcludeerd dat alleen het opleggen van lichte beperkingen aan de landbouw in bufferzones een weinig effectief middel is om natuurdoelen in de EHS te helpen realiseren. Het 'slim' omgrenzen van de EHS, het 'slim' kiezen van natuurdoeltypen, en eventueel het extra aankopen van kleine, relatief diep gelegen snippers landbouwgrond (die kwel aantrekken) is veel kosteneffectiever (althans in de zin van verminderde kostenderving voor de landbouw). Bovendien is er geen universele vuistregel te geven voor het omgrenzen van de bufferzones; daarvoor is de afhankelijkheid van de lokale situatie te groot. Feitelijk vormt het studiegebied Hollandse Graven een illustratie van de stelling dat goed gekozen natuurdoeltypen bufferzones overbodig maken; de bufferzones zijn hier reeds een onderdeel van de EHS zelf.

Afspoeling van P door vernatting kan tot problemen leiden voor beekbegeleidende schraalgraslanden wanneer regelmatig inundaties plaatsvinden. Bij een scenario van extensivering van de landbouw neemt het P-verlies enerzijds toe door vernatting, anderzijds af door vermindering van de bemesting, maar netto resulteert een toename. Dit zal leiden tot een hogere P-belasting van het oppervlaktewater, en daarmee een hogere P-belasting van de beekbegeleidende schraalgraslanden. De grootte van dit probleem is op dit moment echter niet te kwantificeren. In het gebied Beerze-Reusel is een deel van de P-last afkomstig van twee rioolwaterzuiverings-

installaties. Indien wordt besloten tot tijdelijke waterberging in natuurgebieden kan dit eutrofiëring met fosfaat vergroten.

De opbrengstderving voor de landbouw is in dit project alleen voor Beerze-Reusel, en dan bovendien alleen voor het hele stroomgebied berekend (wel is per perceel berekend wat de opbrengstderving is in termen van de lokale gewasproductie). Toerekening van deze kosten naar individuele bedrijven is in principe mogelijk, maar zal dan in een vervolgproject moeten plaatsvinden.

Wat betreft de luchtkwaliteit is de 250 m zone uit de WAV in principe effectief, in die zin dat op een afstand van meer dan 250 meter de bijdrage van een individueel bedrijf aan de depositie van ammoniak in een natuurgebied, gering is ten opzichte van de achtergronddepositie. Of, anders gesteld, bij een emissievrije zone van 250 meter zal in de meeste gevallen de kritische belasting niet worden overschreden tengevolge van de depositie van één enkel bedrijf. Dat -ook bij het overal instellen van 250 meter zones- in Zuid- en Oost-Nederland is de kritische belasting op de meeste natuurgebieden nog steeds wordt overschreden is het gevolg van de hoge 'achtergrond' depositie. Dit betekent dat -naast het verplaatsen van bedrijven- een vermindering van het aantal bedrijven danwel een vermindering van de emissie per bedrijf noodzakelijk is om de depositie op natuurgebieden tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen.

Een verdergaande extensivering dan in dit project is aangenomen, leidt vrijwel zeker tot een betere bescherming van de EHS. Deze extensivering betreft dan vooral het verondiepen (en tegelijk verbreden) van sloten en afwateringsleidingen. Landbouw in de bufferzones is dan bij voorbeeld mogelijk door afkoop van vernattingsschade of met vergoedingen voor ‘blauwe diensten’.

Het effect van extensivering van de landbouw op de wateroverlast problematiek is in dit project niet onderzocht, maar dient in de uiteindelijke besluitvorming wel te worden meegenomen.

Laag-Nederland

In Laag-Nederland is bestrijding van de hydrologische invloed van de landbouw op de EHS door het opleggen van beperkingen in bufferzones vrijwel niet mogelijk. Alleen zeer vergaande maatregelen zullen hier effect hebben, hierbij moet gedacht worden aan het inunderen van hele polders. Op termijn zou dit een oplossing kunnen zijn wanneer meekoppeling met waterberging kan plaatsvinden. De mogelijkheid van 'tussenboezems' is in dit project niet onderzocht, maar ook dan gaat het om zeer ingrijpende maatregelen. Overigens moet bedacht worden dat de wegzijging naar diep ontwaterde polders niet uitsluitend als een effect van de landbouw is te beschouwen, omdat deze polders naast landbouw ook andere functies herbergen die evenzeer 'droge voeten' vereisen. In het algemeen kan gesteld worden dat voor de natte natuur in Laag-Nederland effectgerichte maatregelen in de EHS effectiever zullen zijn dan landbouwkundige beperkingen in bufferzones. Hierbij kan gedacht worden aan: defosfatering van het inlaatwater (wordt op sommige plaatsen al

toegepast); baggeren; beheer van de visstand; natuurlijker peilbeheer; andere routering van inlaatwater.

Literatuur

Barbier, B. en C. Carpentier. 2000. *The conditions for sustainability of tropical agriculture. Bioeconomic models applied tot five contrasting farming systems.* Paper, presented at the mini-symposium 'Integrating Approaches for Natural Resource Management and Policy Analysis – Bioeconomic Models, Multiagent Systems, and Cellular. Automata. XXIV Int. Conf. Of Agricultural Economists (IAAE), Berlin, August 13-19, 2000.

Barbier, B. en G. Bergeron. 2001. *Natural Resource Management in the Hillsides of Honduras. Bioeconomic modeling at the microwatershed level*. Research report 123, Int. Food Policy Research Institute, Washington, DC, USA.

Boers, P.C.M. (red.), H.L Boogaard, J. Hoogeveen, J.G. Kroes, I.G.A.M. Noij (red.), C.W.J. Roest, E.F.W. Ruijgh en J.A.P.H. Vermulst. 1997. *Watersysteemverkenningen 1996. Huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw.* RIZA rapport 97.013, Lelystad / Rapport 532 SC-DLO, Wageningen.

CBS. 2001. Landbouwtelling. Zie http://www.cbs.nl

De Vries, F. en J. Denneboom, 1992. *De bodemkaart van Nederland digitaal. Technisch* document 1. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

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

Fangmeier, A., Hadwiger, A., Van der Eerden, L.J.M. and Jäger, H-J. 1994. Effects of atmospheric ammonia on vegetation - a review. Eviron. Pollut. 86: 43-82.

Fowler, D., Sutton M.A., Smith, R.I., Pitcairn, C.E.R., Coyle M., Campbell, G. and Stedman, J. 1998. Regional mass budgets of oxidized and reduced nitrogen and their relative contribution to the nitrogen inputs of sensitive ecosystems. *Eviron. Pollut. 102*: 337-342.

Groenendijk, P. 2001. *Modelling solute transport and denitrification in a regional groundwater system.* Interne Notitie, Alterra, Wageningen.

Groenendijk, P. and J.G. Kroes, 1999. *Modelling the nitrogen and phosphorus leaching to groundwater and surface water with ANIMO 3.5*. Alterra report 144. Wageningen.

Hamming, P, (ed.). 2001. *Luchtkwaliteit, Jaaroverzicht 1998 en 1999.* RIVM-rapport 725301006, 136 p.

Klok, C., Römkes, P.F.A.M., Naeff, H.S.D., Arts, G.H.P., Runhaar, J., van Diepen, C.A., Noij, I.G.A.M. 2003. Gebiedsgerichte milieumaatregelen voor waterkwaliteit en natuur in Reconstructiegebieden van Noord-Brabant. Alterra rapport 635:118 p + CD.

Landinrichtingsdienst. 1987. *De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie; rapport van de werkgroep Help-tabel.* Mededeling 176 Landinrichtingsdienst, Utrecht.

Massop, H. Th. L., 2002. *Landelijke karakterinsering buisdrainage*, intern rapport, Alterra, Wageningen.

Mol-Dijkstra, J.P, W. Akkermans, C.W.J. Roest en M.J.W. Jansen. 1999. *Metamodellen voor effecten van N- en P-belasting op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit.* Technical Document 61 SC-DLO, Wageningen.

Pastoors, M.J.H., 1992. *Landelijk Grondwater Model. Conceptuele modelbeschrijving 10,* RIVM. Bilthoven.

Pitcairn, C.E.R., Leith, I.D., Sheppard, L.J., Sutton M.A., Fowler, D., Munro, R.C., Tang, S. and Wilson, D. 1998. The relationship between nitrogen deposition, species composition and foliar nitrogen concentrations in woodland flora in the vicinity of livestock farms. *Eviron. Pollut. 102*: 41-48.

Querner, E.P. en P.J.T. van Bakel, 1989. *Description of the regional groundwater flow model SIMGRO*, report 7, SC-DLO, Wageningen.

Runhaar, J., H.L. Boogaard, S.P.J. van Delft en S. Weghorst. 1999. *Natuurgericht Landevaluatiesysteem (NATLES).* Rapport 704 SC-DLO, Wageningen.

Stevers R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes en C.L.G. Groen. 1987. *Het CML-ecotopensysteem: een landelijke ecosysteemindeling, gericht op de vegetatie.* Landschap 4:135-150.

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

Van den Bosch, G.F., T.J.A. Gies en J. Kros, 2002. *Atlas Kwetsbare gebieden en beinvloedingszones rond natuurkernen*, Alterra-rapport 642. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Van Dijk, C.J., Franzaring, J. en Van Alfen, A.J. 2001. *Invloed van ammoniak op boomkwekerijgewassen en fruitbomen. PRI-DLO Nota 57.* 28p.

Van Dobben, H.F., Cappelle, H.M.P., Wamelink, G.W.W., Slim, P.A., Dirkse, G.M. 2002. *Gevolgen van de vestiging van een veehouderijbedrijf in de gemeente Hoogeloon op de omringende natuur.* Alrerra rapport, 47 p.

Van Walsum, P.E.V., J.F.M. Helming, E.P.A.G. Schouwenberg, L.C.P.M. Stuyt, P. Groenendijk, C.J.A.M. de Bont, P.H.Vereijken, C. Kwakernaak, P.J.T. van Bakel,

L.C. van Staalduinen & K.W. Ypma, 2002. *Waterwijs; plannen met water op regionale schaal*. Alterra-rapport 433. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Van Walsum, P.E.V., P.F.M. Verdonschot en J. Runhaar. 2001. *Effects of climate and land-use change on lowland stream ecosystems. Nationaal Onderzoek Programma Mondiale Luchtverontreiniging en Klimaatverandering (NOP).* Report 523, Alterra, Wageningen.

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*. Technical document 50, SC-DLO, Wageningen.

Wamelink, G.W.W., J.P. Mol-Dijkstra, H.F. van Dobben en J. Kros, 2003. *Modellering van landgebruiksverandering en fosfaat in SMART2 en SUMO2 ten bate van de verbetering van de modellering in de Natuurplanner*. Alterra-rapport. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen

Wamelink, W. en J. Runhaar, 2000. *Abiotische randvoorwaarden voor natuurdoeltypen*. Rapport 181, 2e editie. Alterra, Wageningen.

Werkgroep help-tabel, 1987. *De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige produktie.* Mededelingen Landinrichtingsdienst 176. Landinrichtingsdienst, Utrecht. 42 p.

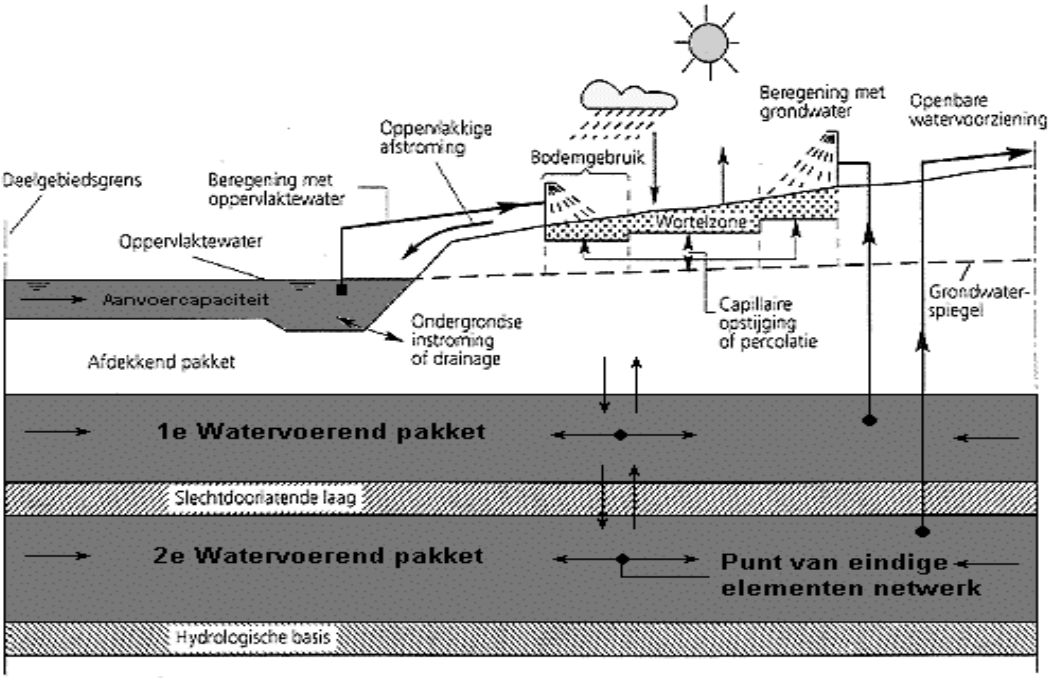
Wösten, J.H.M., G.J. Veerman en J. Stolte, 1994. *Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Sttaringreeks. Vernieuwde uitgaven 1994*. Technisch document 18, SC-DLO. Wageningen.

Aanhangsel 1 Beschrijving van in Waterwijs opgenomen modellen en overige applicaties

SIMGRO (regionale hydrologie)

SIMGRO (Querner en Van Bakel, 1989; Veldhuizen et al., 1998) is een geïntegreerd hydrologisch model voor grond-, bodem- en oppervlaktewater; zie figuur A-1. Het model geeft antwoord op vragen die centraal staan bij het ontwikkelen en voeren van een doelmatig waterbeheer, zoals: welke peilen moet ik instellen in het groeiseizoen en tijdens de afvoerperiode? Moet ik wel of geen oppervlaktewater aanvoeren? Hoe kan ik zoveel mogelijk gebruik maken van gebiedseigen water?

Het niet-stationaire karakter van dit model, waarbij de interactie tussen de hydrologische processen in grond- en oppervlaktewater van belang zijn, maakt het mogelijk de



Figuur A-1: Schema van processen in het regionaal hydrologisch model SIMGRO

variaties binnen het hydrologische systeem door veranderende randvoorwaarden, zoals de weersomstandigheden, te beschrijven.

BODEP (opbrengstdepressies als gevolg van natschade)

BODEP (Landinrichtingsdienst, 1987) berekent op basis van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en het bodemtype wat de opbrengstdepressie is van zowel grasland als bouwland. Gebruik wordt gemaakt van de implementatie voor de PC die in 1998 door de Dienst Landelijk Gebied is uitgegeven. Algemeen bekend is dat BODEP als instrumentarium eigenlijk verouderd is vanwege nieuwe inzichten in fysische en

gewasfysiologische processen. Totdat er nieuwe alternatieven zijn wordt echter in de praktijk nog steeds met dit evaluatiesysteem gewerkt, en is het derhalve een geaccepteerd instrument.

Voor het doel van Waterwijs zijn voor situaties waar BODEP geen uitkomsten oplevert op basis van expert judgement alsnog waarden toegekend. Een eenvoudig voorbeeld is de opbrengstdepressie op bouwland bij een grondwatertrap II. De depressie is vanwege de natschade op 100% gesteld. Waterwijs heeft dergelijke voor de hand liggende getalswaarden nodig om de keuze voor het niet op Gt II leggen van bouwland geautomatiseerd te laten verlopen.

Voor droogteschade wordt geen gebruik gemaakt van BODEP, omdat BODEP niet geschikt is voor toepassing op gronden die beregend worden en voor situaties met een veranderd klimaat. De door BODEP gebruikte GLG is in die gevallen namelijk niet geschikt als maat voor de droogteschade. In plaats daarvan worden de verdampingresultaten van het model SIMGRO gebruikt. Hieruit wordt de opbrengstdepressie als gevolg van droogteschade berekend aan de hand van het verschil tussen de actuele en potentiële verdamping (het relatieve verdampingstekort).

ANIMO (nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater)

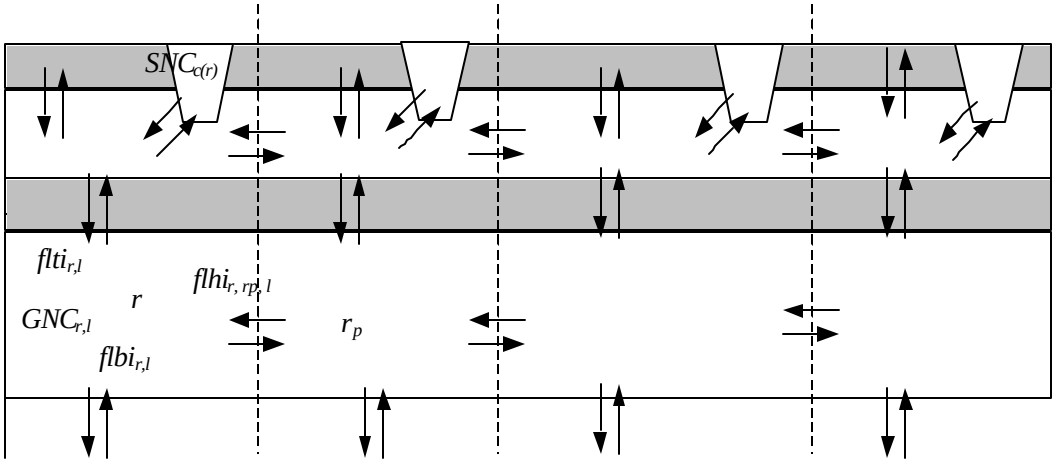
ANIMO (Groenendijk en Kroes, 1999) is een dynamisch simulatiemodel voor de evaluatie van uitspoeling van nutriënten. Het model berekent de uitspoeling van N en P naar grond- en oppervlaktewater bij verschillende bodemkundige, hydrologische en landbouwkundige landgebruiksituaties en de daarbij horende toedieningen van dierlijke meststoffen en kunstmest. Het concept is gebaseerd op de koolstof-, stikstof- en fosforcyclus binnen onverzadigde en verzadigde bodemsystemen. Het ANIMO-model is in essentie een ééndimensionale grondkolom. De bovengrens is het maaiveld, de ondergrens de diepte van de locale grondwaterstroming; de laterale begrenzing wordt gevormd door de oppervlaktewatersystemen. De voornaamste gesimuleerde processen zijn mineralisatie en immobilisatie, gewasopname, denitrificatie als functie van (gedeeltelijke en tijdelijke) anaërobie, decompositie van organische stof, de verdeling van zuurstof en temperatuur in de bodem, nitrificatie, desorptie en adsorptie van ammonium en fosfor aan het bodemcomplex, afvoer naar verschillende oppervlaktewatersystemen en uitspoeling naar het grondwater.

Voor de toepassing van ANIMO zijn hydrologische gegevens nodig die door een extern waterkwantiteitsmodel worden berekend. Het model heeft opties voor de koppeling aan (agro-)hydrologische perceelsmodellen zoals SWAP, DEMGEN, MOZART en regionale grondwaterstromingsmodellen zoals SIMGRO. Deze waterbalansgegevens worden per tijdstap voor het perceel of per subgebied en per landgebruiksvorm ingelezen. Voor snelle toepassing wordt niet gebruik gemaakt van het model ANIMO zelf maar van metamodellen (Mol-Dijkstra et. al., 1999). Deze metamodellen zijn afgeleid uit de zogenaamde WSV-vermestingsstudie die is gebruikt voor de Vierde Nota Waterhuishouding (Boers et al., 1997). Het betreft hier overigens metamodellen die weliswaar een vereenvoudiging van ANIMO zijn, maar

die nog niet eenvoudig genoeg zijn om te worden geïmplementeerd binnen een raamwerk van wiskundige optimalisering.

MENGVAT (regionale verspreiding van nutriënten via water)

Voor de ruimtelijke verplaatsing van nitraat in het grondwater wordt gebruik gemaakt van een vereenvoudigde versie van het model AQUIMIX (Groenendijk, 2001). In dat model wordt de verplaatsing van stoffen in de ondergrond gemodelleerd op basis van volledige menging in 'mengvaten', zoals weergegeven in figuur A-2. In de vereenvoudigde versie wordt eerste orde afbraak voorondersteld als gevolg van denitrificatie. Het model kan zowel in stationaire als dynamische vorm worden gebruikt. In de stationaire versie worden de evenwichtsconcentraties berekend die na jarenlang herhalen van hetzelfde bemestingspatroon worden bereikt. In de dynamische versie kunnen de concentraties van jaar tot jaar worden gevolgd. Aangezien de mengvaten-methode leidt tot een vorm van 'numerieke dispersie' waardoor het nitraat sneller door de ondergrond verplaatst dan in werkelijkheid gebeurt, moeten de berekende concentratieverlopen worden gezien als een soort bovenwaarde-schattingen: bij volledig correcte modellering van het nitraatfront in de ondergrond zouden de berekende concentraties later oplopen dan door het mengvatenmodel wordt voorspeld.



Figuur A-2: Schematisering van berekening van nitraatconcentraties in de ondergrond. Binnen de cellen ('mengvaten') wordt volledige menging voorondersteld

DRAM (landbouw)

DRAM (=Dutch Regional Agricultural Model) maximaliseert het landbouwsaldo in Nederland op basis van regionale optimalisatie van de inzet van de beperkt aanwezige productiefactoren grond en productiequota (zoals bijvoorbeeld voor melk). Het saldo is gedefinieerd als opbrengsten minus toegerekende variabele kosten. Vaste kosten worden dus in feite constant verondersteld, zodat de uitkomsten van DRAM inzicht geeft in mogelijke veranderingen op de korte termijn.

DRAM beschrijft, simpel gezegd, de regionale boerderij. De regio's die in DRAM worden meegenomen zijn de 'oude' 14 landbouwgebieden van het CBS; zie figuur A-3. Gekozen is voor deze gebieden omdat die zijn gebaseerd op verschillen in grondsoort. Het aantal landbouwgebieden kan worden uitgebreid als daar in Waterwijs behoefte aan bestaat[3]. Op basis van bedrijven uit het Bedrijven Informatie Net (BIN) worden per landbouwactiviteit regiospecifieke kengetallen berekend. Deze regiospecifieke kengetallen per landbouwactiviteit worden gekoppeld aan de Landbouwtelling[4] CBS (2001) die de omvang van de betreffende landbouwactiviteit weergeeft. Het nadeel van aggregatie naar regionaal niveau is dat verschillen tussen bedrijven niet worden meegenomen in het model. Tegenover het nadeel van verlies aan detail op bedrijfsniveau staat dat verschillen tussen landbouwactiviteiten wel worden meegenomen. Daarnaast wordt rekening gehouden met de interactie tussen landbouwactiviteiten, wat de economische consistentie van de uitkomsten ten goede komt. Met economische consistentie wordt bedoeld dat er in een regio nooit meer wordt aangeboden van een bepaald product dan dat er wordt gevraagd. Dit wordt in DRAM geregeld via balansen van vraag en aanbod. Deze balansen simuleren markten die in de agrarische sector werkzaam zijn, zoals de grondmarkt, de quotummarkt, de mestmarkt, de ruwvoermarkt en de jongveemarkt. De landbouwactiviteiten in DRAM kunnen zowel vragers als aanbieders zijn op deze markten.

[3] Voor de case Beerze en Reusel is het aantal landbouwgebieden met één uitgebreid. Het Beerze en Reuselgebied is als vijftiende landbouwgebied in de berekeningen meegenomen.

[4] De CBS-landbouwtelling, ook bekend als meitelling, waaraan alle bedrijven met een bepaalde minimumomvang verplicht zijn hun gegevens op te geven. Het gaat daarbij met name om aantallen dieren en oppervlakten van gewassen, maar ook om bijvoorbeeld de arbeidsvoorziening.



Figuur A-3: De 14 CBS landbouwgebieden in DRAM

NATLES (terrestrische natuur)

Bij het maken van gebiedsplannen voor natuur wordt door beleidsmakers veelal gewerkt met zogenaamde natuurdoeltypen. Een natuurdoeltype is een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische (samenstelling van de vegetatie) kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal. Een natuurdoeltype beschrijft dus een bepaalde natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als een toetsbare doelstelling voor natuurterreinen (Bal et al. 1995). Om na te gaan of in een gebied bepaalde natuur-doeltypen al dan niet gerealiseerd kunnen worden, wordt gebruik gemaakt van NATLES.

NATLES (=NATuurgericht Land Evaluatie Systeem; Runhaar et. al, 1999) is een eenvoudig modelinstrumentarium voor de evaluatie van regionale plannen op natuuraspecten. NATLES is opgezet als een ArcView-applicatie. NATLES geeft als uitkomst ecotooptypen. Een ecotooptype is een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestructuur, successiestadium en abiotische factoren die voor de plantengroei bepalend zijn (Stevers et al., 1987). Het ecotopensysteem is een op Nederland toegesneden indeling van ecosystemen, en bestaat onder meer uit de classificatie van een aantal ecotooptypen. Ecotooptypen worden gedefinieerd als combinaties van zogenaamde kenmerkklassen, bijvoorbeeld ‘graslanden op natte,

voedselarme, zwak zure bodem' of 'bos op zeer voedselrijke natte bodem' (Runhaar et al., 1999).

Door de ecotooptypen te koppelen aan de natuurdoeltypen is het mogelijk na te gaan in hoeverre een bepaald natuurdoeltype gerealiseerd zou kunnen worden in een gebied. Aangezien er in totaal meer dan 100 ecotooptypen worden onderscheiden is het niet zinvol (overzichtelijk) om deze voor de evaluatie weer te geven. De ecotooptypen worden daarom samengenomen tot zogenaamde ecotoopgroepen (bijvoorbeeld 'nat grasland'). De uiteindelijke evaluatie met NATLES vindt dus plaats in termen van deze ecotoopgroepen, en daaraan gekoppeld op (nog meer geaggregeerd niveau) de natuurdoeltypen.

NATLES gebruikt als invoer geografische gridbestanden met gegevens over de factoren die sturend zijn voor de vegetatieontwikkeling, te weten bodem, beheer en hydrologie. Deze gegevens kunnen afkomstig zijn van karteringen (bijvoorbeeld bodem- en grondwatertrapkarteringen), modelberekeningen (bijvoorbeeld de huidige of toekomstige grondwaterstanden berekend met een hydrologisch model) of direct door de gebruiker zijn ingevoerd (bijvoorbeeld een kaartje met het toekomstige beheer).

NATLES krijgt van SIMGRO de volgende invoer: de Gemiddelde VoorjaarsGrond-waterstand (GVG), de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG), de ecologisch relevante kwel (langjarig gemiddelde), droogtestress (aantal dagen dat een drukhoogte van -12.000 cm in de wortelzone wordt onderschreden), en landgebruik. Voor een uitgebreide beschrijving van de koppeling tussen SIMGRO en NATLES wordt verwezen naar Van Walsum et al. (2001).

Voor de evaluatie moet natuurlijk ook de ligging van toekomstige natuurgebieden (beheersgebieden) worden aangeleverd. Deze informatie wordt door NATLES o.a. gebruikt voor het maken van een beheersscenario.

Als uitvoer levert NATLES onder meer standplaatscondities en vegetatiestructuur; deze worden gebruikt om de standplaatsen in te delen in ecotooptypen. 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.

Aanhangsel 2 Standaardmaatregelpakketten Waterwijs

combinatie landgebruik + waterbeheersing		Specificatie standaardmaatregelpakket						
		slootafstand (m)	slootdiepte (m)	buisdrainage	draindiepte (m)	drainage-weerstand (d)	beregening uit grondwater	beregening uit oppervlaktewater
1	intensief grasland, intensieve waterbeheersing	≥200	1,3	ja	1,0	70	ja	nee
2	intensief grasland, extensieve waterbeheersing	≥100	1,1	nee	--	--	nee	nee
3	tamelijk intensief grasland, intensieve waterbeheersing	≥200	1,3	ja	1,0	70	nee	nee
4	tamelijk intensief grasland, extensieve waterbeheersing	≥100	1,1	nee	--	--	nee	nee
5	extensief grasland, intensieve waterbeheersing	≥100	1,3	nee	--	--	nee	nee
6	extensief grasland, extensieve waterbeheersing	≥100	0,9	nee	--	--	nee	nee
7	akkerbouw, intensieve waterbeheersing	≥300	1,4	ja	1,2	70	ja	nee
8	akkerbouw, extensieve waterbeheersing	≥200	1,2	nee	--	--	nee	nee
9	intensieve teelten	≥200	1,3	ja	1,1	50	ja	
10	vochtig loofbos	≥100	1,2	nee	--	--	nee	nee
11	donker naaldbos	≥500	1,4	nee	--	--	nee	nee
12	nat bos	≥100	0,6	nee	--	--	nee	nee
13	schraalgrasland, intensieve waterbeheersing	≥100	0,6	nee	--	--	nee	nee
14	schraalgraslanden, extensieve waterbeheersing	geen sloten	--	--	--	--	nee	nee
15	stedelijk gebied (duurzaam bouwen)	≥200	1,4	ja	1,2	100	nee	nee

Aanhangsel 3 Gevoeligheidsanalyse met SIMGRO en NATLES (Beerze-Reusel)

Ecotoopgroepen in percentage areaal voorkomen per ecodoeloptie (hele gebied vol gezet met een soort maatregelpakket).Ecodoelopties zijn opties voor te realiseren aspiratieniveaus met betrekking tot de ecotoopgroeparealen in 20 zones in het voorbeeldgebied Beerze en Reusel. Ecotoopdoeltype 1 is qua bestrijding van de verdroging het minimaal haalbare Ecodoeloptie 16 het hoogst haalbare.

ecodoel

1	**ecotoopgroep**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6	3	10	0	0
	vochtig grasland	1	1	42	20	0	0	0	0	28	20	63	14	0	1	3	0	43	49	58	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	4	0	0	0
	vochtig bos	7	2	34	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	16	13	2	3	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

2	**ecotoopgroep**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	2	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6	4	10	0	1
	vochtig grasland	1	1	41	20	0	0	0	0	28	20	62	14	0	1	3	0	42	48	57	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	5	0	0	0
	vochtig bos	7	2	33	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	15	13	1	3	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

3	**ecotoopgroep**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0	5	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	2	2	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	7	5	11	0	1
	vochtig grasland	1	1	41	20	0	0	0	0	28	20	62	14	0	1	3	0	42	48	56	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	5	0	0	0
	vochtig bos	7	2	33	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	15	12	1	3	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

4	**ecotoopgroep**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	1	6	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	2	2	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	7	5	10	0	1
	vochtig grasland	1	1	41	20	0	0	0	0	28	19	62	14	0	1	3	0	41	47	55	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	5	0	0	0
	vochtig bos	7	2	32	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	15	12	1	2	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

5	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1	7	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	3	2	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	8	6	10	0	1
	vochtig grasland	1	1	40	20	0	0	0	0	27	19	62	14	0	1	3	0	41	46	55	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	6	0	0	0
	vochtig bos	6	2	32	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	14	12	1	2	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

6	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1	8	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	3	2	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	8	6	10	0	1
	vochtig grasland	1	1	40	20	0	0	0	0	27	19	62	14	0	1	3	0	40	46	54	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	6	0	0	0
	vochtig bos	6	2	32	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	14	11	1	2	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	24	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

7	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1	8	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	3	2	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	8	6	10	0	1
	vochtig grasland	1	1	40	20	0	0	0	0	27	19	62	14	0	1	3	0	40	45	54	1	5
	nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	7	0	0	0
	vochtig bos	6	2	32	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	14	11	1	2	3
	overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	53	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

8	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	1	10	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	4	3	0	0	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	9	8	11	0	1
	vochtig grasland	1	1	39	19	0	0	0	0	27	19	61	14	0	1	3	0	39	43	51	1	4
	nat bos	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
	zeer vochtig bos	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	8	0	0	1
	vochtig bos	6	2	30	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	13	9	1	2	3
	overige natuur	91	94	13	67	100	98	98	100	59	53	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	5
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

9	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	5	2	11	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	5	3	0	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	0	9	9	12	0	1
	vochtig grasland	1	1	38	18	0	0	0	0	26	18	61	14	0	1	3	0	39	42	50	1	4
	nat bos	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	7	8	0	0	1
	vochtig bos	6	2	29	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	13	9	1	2	3
	overige natuur	91	94	13	67	100	98	98	100	59	53	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

10	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	5	2	12	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	5	4	0	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	0	9	11	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	38	17	0	0	0	0	26	18	61	14	0	1	3	0	39	40	48	1	4
	nat bos	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	8	0	0	1
	vochtig bos	6	2	28	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	13	8	1	2	3
	overige natuur	91	94	13	67	100	98	98	100	59	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

11	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	5	2	13	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	6	4	0	0	0	0	4	5	3	0	0	0	1	0	10	12	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	37	17	0	0	0	0	25	18	60	14	0	1	3	0	38	38	46	1	4
	nat bos	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	7	9	0	0	1
	vochtig bos	6	2	27	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	13	7	1	2	3
	overige natuur	91	94	13	67	100	98	98	100	59	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

12	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	6	3	14	0	0
	zeer vochtig grasland	0	1	7	5	0	0	0	0	5	5	4	0	0	0	1	0	10	13	13	0	1
	vochtig grasland	0	1	36	17	0	0	0	0	25	18	59	14	0	1	2	0	37	36	45	1	4
	nat bos	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	8	9	1	0	1
	vochtig bos	6	2	26	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	12	6	1	2	2
	overige natuur	91	94	13	67	100	98	98	100	59	52	35	48	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	38	0	1	0	0	0	0	0	8	3

13	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	7	4	15	0	1
	zeer vochtig grasland	0	1	8	5	0	0	0	0	5	5	4	0	0	0	1	0	10	15	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	35	16	0	0	0	0	24	17	59	14	0	1	2	0	35	34	45	1	4
	nat bos	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	8	10	1	0	1
	vochtig bos	6	2	23	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	12	5	1	2	2
	overige natuur	91	92	13	67	100	98	98	100	59	52	35	49	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	37	0	1	0	0	0	0	0	8	3

14	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	7	4	15	0	1
	zeer vochtig grasland	0	1	9	5	0	0	0	0	6	5	4	0	0	0	1	0	11	15	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	34	16	0	0	0	0	24	17	59	14	0	1	2	0	34	34	44	1	4
	nat bos	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	8	10	1	0	1
	vochtig bos	6	2	24	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	12	5	1	2	2
	overige natuur	91	92	13	67	100	98	98	100	59	52	35	49	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	23	0	37	0	1	0	0	0	0	0	8	3

15	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	8	5	17	0	1
	zeer vochtig grasland	0	1	10	6	0	0	0	0	6	5	5	0	0	0	1	0	12	16	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	33	15	0	0	0	0	23	17	58	14	0	1	2	0	33	32	43	1	4
	nat bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	4	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	9	1	0	1
	vochtig bos	6	2	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	11	5	1	2	2
	overige natuur	91	92	13	67	100	98	98	100	59	52	35	51	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	22	0	35	0	1	0	0	0	0	0	8	3

16	ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
	nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	8	5	17	0	1
	zeer vochtig grasland	0	1	10	6	0	0	0	0	6	5	5	0	0	0	1	0	12	17	12	0	1
	vochtig grasland	0	1	33	15	0	0	0	0	23	17	58	14	0	1	2	0	32	31	43	1	4
	nat bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	4	1	0	0
	zeer vochtig bos	1	1	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8	9	1	0	1
	vochtig bos	6	2	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	11	4	1	2	2
	overige natuur	91	92	13	67	100	98	98	100	59	52	35	51	98	96	88	100	25	29	26	86	72
	rest	1	0	0	0	0	2	2	0	9	22	0	35	0	1	0	0	0	0	0	8	3

Aanhangsel 4 Overzicht Natles-evaluatie

Ecotoopgroepen (percentage areaal)																					**Binnen**
	Zones																				**zones**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	**totaal**
Oppervlakte (ha)	833	519	82	152	136	20	12	22	192	150	61	51	##	221	354	694	64	89	33	1451	6682
Situatie Nu																					
ecotoopgroep	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
zeer vochtig grasland	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	4	2	4	0	0
vochtig grasland	0	1	15	6	0	0	0	0	17	27	85	5	0	1	1	0	5	12	57	1	3
nat bos	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	5	0	0
zeer vochtig bos	1	1	13	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	0	14	18	1	0	1
vochtig bos	6	3	44	15	0	0	0	0	7	10	0	0	1	1	6	0	27	24	9	2	4
overige natuur	88	94	17	76	98	98	95	97	63	42	12	87	95	93	88	99	42	39	23	85	71
rest	4	0	0	2	2	2	5	3	11	17	0	8	4	4	2	1	1	0	0	10	5
Referentiescenario																					
ecotoopgroep	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	2	12	0	0
zeer vochtig grasland	0	1	5	4	0	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	0	8	10	11	0	1
vochtig grasland	0	1	38	17	0	0	0	0	26	18	61	14	0	1	3	0	39	41	49	1	4
nat bos	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0
zeer vochtig bos	1	1	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	7	8	0	0	1
vochtig bos	6	2	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	13	9	1	2	3
overige natuur	92	94	13	68	100	100	100	100	68	76	35	86	99	96	88	100	25	29	26	95	75
rest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Nulscenario																					
ecotoopgroep	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**totaal**
nat grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	6	0	0
zeer vochtig grasland	0	1	2	2	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	7	4	11	0	1
vochtig grasland	1	1	41	19	0	0	0	0	28	19	62	14	0	1	3	0	42	48	56	1	5
nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
zeer vochtig bos	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	5	0	0	0
vochtig bos	7	2	33	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6	0	15	12	1	3	3
overige natuur	91	95	13	67	100	98	98	100	58	52	35	47	98	96	88	100	25	29	26	86	72
rest	1	0	0	0	0	2	2	0	10	25	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3
Tussenscenario																					
Ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
nat grasland	0	3	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	2	1	1	6	20
zeer vochtig grasland	2	5	2	2	0	0	0	0	8	6	2	0	0	0	2	0	4	8	3	5	49
vochtig grasland	4	7	33	30	0	0	0	0	50	28	37	7	2	3	9	0	28	37	19	18	313
nat bos	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	4	18
zeer vochtig bos	4	3	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	10	0	3	7	0	6	42
vochtig bos	53	9	26	16	0	0	0	0	1	0	0	0	17	3	18	0	10	8	1	35	197
overige natuur	755	488	11	102	136	19	11	22	113	79	21	24	1523	213	313	692	16	26	8	1255	5829
Rest	12	0	0	0	0	0	0	0	17	34	0	20	3	3	0	2	0	0	0	122	214

Maximumscenario

Ecotoopgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	totaal
nat grasland	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
zeer vochtig grasland	0	1	3	0	0	0	0	0	4	5	3	0	0	0	1	0	0	11	0	0	1
vochtig grasland	1	1	40	0	0	0	0	0	25	18	60	14	0	1	3	0	0	40	0	1	3
nat bos	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
zeer vochtig bos	1	1	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	8	0	0	0
vochtig bos	6	2	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	8	0	2	2
overige natuur	91	94	13	0	0	0	0	0	59	52	35	47	0	96	88	0	0	29	0	86	45
rest	1	0	0	0	0	0	0	0	9	23	0	39	0	1	0	0	0	0	0	8	3

Aanhangsel 5 Verslag Workshop d.d. 4 december 2002

Workshop Beïnvloedingsgebieden op 4-12-2002 in De Eenhoorn, Amersfoort

Aanwezig: Ellen Hermans, Paul van Walsum, Han van Dobben, Eric Schouwenberg, Jan van Vliet, Niek Joanknecht, Harm Dankert, Ton Vermeer, Paul Opdam, Joop van Bodegraven, Peter Smits, Herman Heuver, Rolf Ruks, Kees van Berkel, Hans van Otterloo, Evelien Steenland, Bas Nijenhuis, Nicko Straathof, Ben Hermans, Frank van Pruissen, Neuteboom, Spijker, Fons Eysink, Bregje van Nunen, Goele Matte, Leon Elzinga, Patricia Oude Esselink, Henk Beije

1. Introduktie door de voorzitter (Paul Opdam)
Het doel van de middag is de perspectieven te bekijken van een mantel om de EHS. Zo'n mantel is bedoeld om de N-depositie en de verdroging te verminderen, maar biedt ook mogelijkheden om de EHS meer ruimtelijke samenhang te geven, leefgebieden te verruimen en recreatiedruk beter te verdelen. Er kan synergie bereikt worden tussen het natuur- en het landschapsbeleid.

2. Het LNV-project beïnvloedingsgebieden (Niek Joanknecht, LNV directie Natuur)
De aanleiding voor het project is de ongewenste invloed van ammoniak, verdroging e.d. op de EHS vanuit de omgeving. Het doel van beïnvloedingsgebieden is om de milieu- en watercondities voor natuur te verbeteren, conform NMP, SGR en NvM, bij voorrang in de kerngebieden van de EHS. Daartoe wordt een transitie naar duurzame landbouw ingezet, met als belangrijke onderdelen: extensivering van de rundveehouderij, vernatten, uitplaatsen van intensieve veehouderijen, intensivering tegengaan en landschapskwaliteit versterken. De planning en uitvoering zijn in handen van de provincies, die gebiedsplannen opstellen. De benodigde middelen bedragen 2 miljard euro, die echter slechts zeer gedeeltelijk beschikbaar zijn. Volgens het "strategisch accoord" van de nieuwe regering (met motto 'vaste waarden, nieuwe vormen') worden de bestaande middelen geprioriteerd voor de natuurkernen en voor de reconstructie. Voorts wordt ruimte gegeven aan 'rood voor groen constructies'. Het nieuwe beleidstraject voorziet dat deel 3 van SGR2 wordt omgezet in de Nota Ruimte en de Agenda Vitaal Platteland. Belangrijke doelen daarbij zijn dat meer zicht ontstaat op maatregelen en effecten, dat de aanpak wordt geoperationaliseerd en dat meer draagvlak ontstaat. Het beoogd resultaat van het LNV-project Beïnvloedingsgebieden is een advies naar de Stuurgroep SGR2.

Binnen het project zijn aan Alterra twee opdrachten gegeven, beide met het doel van gezamenlijke beeldvorming en discussie over criteria en prioriteiten:
- Studie landelijk beeld van beïnvloedingsgebieden.
- Gedetailleerdere studie beïnvloedingsgebieden in 3 pilots. Op deze studie gaat de volgende spreker dieper in.

3. Gebiedsverkenningen beïnvloedingszones rond natuurkernen van de EHS (Han van Dobben)
De beïnvloedingsgebieden om de natuurkernen vallen samen met de zones uit de Wet ammoniak en veehouderij of liggen in het hydrologisch beïnvloedingsgebied van de natuurkernen. Het beleid in de beïnvloedingsgebieden rond de natuurkernen is

gericht op een stevige impuls tot verlaging van de milieubelasting door ammoniak, verdroging (inclusief aanvoer van gebiedsvreemd water) en fosfaatbelasting vanuit landbouwbedrijven die liggen binnen de zones rond de natuurkernen.
Door middel van drie gebiedsverkenningen (Beerze-Reusel, Hollandse Graven en Nieuwkoopse plassen) is nagegaan welke globale effecten verwacht mogen worden van het beleid (maatregelpakketten) voor de beïnvloedingsgebieden rond natuurkernen van de EHS, welke kosten daarmee gemoeid zijn (waar mogelijk), de kosteneffectiviteit en welke knelpunten kunnen optreden. Tevens moesten het project een methode opleveren om de gewenste milieu- en watercondities vast te stellen en de bufferzones te omgrenzen.
Doel van het project was om meer inzicht te krijgen in de mogelijke beleidsmaatregelen in de beïnvloedingsgebieden, de kosten en hun effecten op de (milieu)kwaliteit van de natuurkernen en mogelijke knelpunten. Tevens moesten (globaal) de effecten op de landbouw worden bepaald, waarbij een beeld is gekregen van welke landbouw in de beïnvloedingsgebieden (nog) mogelijk is en welke maatregelen nodig zijn om dit te realiseren.
Voor de waterkwantiteit en -kwaliteit is de situatie in Hoog- en Laag-Nederland geheel verschillend. In Hoog-Nederland gaat het om het versneld afvoeren van neerslag- en kwelwater uit landbouwgebied. Hierdoor kan verdroging van de EHS optreden en daardoor kan het realiseren van 'natte' natuurdoeltypen onmogelijk worden. In Laag-Nederland gaat het om de wegzijging van water vanuit de EHS naar aangrenzende polders. Door de noodzaak dit water aan te vullen met oppervlakte-water treedt een vergrote belasting met nutriënten op.
In Hoog-Nederland kan het opleggen van landbouwkundige beperkingen in bufferzones wel effectief zijn. Echter, onder de aannamen die in dit project gedaan zijn, is de effectiviteit van deze beperkingen gering. De breedte van de hydrologische bufferzones varieert van ca. 250 m tot ca. 2 km. Bij het omgrenzen van de bufferzones zal een afweging gemaakt moeten worden tussen natuurbaten in de EHS enerzijds en opbrengstderving voor de landbouw anderzijds. Bij het verzwaren van de eisen aan de landbouw is sprake van een sterk verminderende meeropbrengt in termen van natuurkwaliteit. In het studiegebied Beerze-Reusel leidt het 'inleveren' van een deel van het meest veeleisende natuurdoeltype (nat schraalgrasland) tot een veel lagere opbrengstderving voor de landbouw. In het studiegebied Hollandse Graven is de situatie enigszins anders; hier kunnen de geplande natuurdoeltypen ook zonder bufferzones al grotendeels gerealiseerd worden, en is de meeropbrengst van de bufferzones gering.
Er is in eerste instantie van uitgegaan dat er geen omzetting van landbouw in natuur plaatsvindt buiten de reeds geplande EHS. Uit de modelberekeningen in het studiegebied Beerze-Reusel blijkt echter dat indien deze extra omzetting lokaal wel plaatsvindt, de bufferzones smaller kunnen worden en de opbrengstderving aanzienlijk lager is. Ook het hermeanderen en verondiepen van beken kan het mogelijk maken de natuurdoelen tegen lagere kosten te realiseren.
In het proefgebied Beerze-Reusel is onderzocht of extra winst behaald kan worden door het verplaatsen van waterwinningen. Dit blijkt inderdaad het geval, maar het effect is binnen het onderzoeksgebied relatief klein (eventueel wel buiten het onderzoeksgebied). Dit kan echter het gevolg zijn van het feit dat er geen natte natuur ligt (en ook niet is gepland) in de directe omgeving van deze winningen.
Alles samengenomen dient voor Hoog-Nederland te worden geconcludeerd dat het opleggen van lichte beperkingen aan de landbouw in bufferzones een weinig effectief

middel is om natuurdoelen in de EHS te helpen realiseren. Het 'slim' omgrenzen van de EHS, het 'slim' kiezen van natuurdoeltypen, en eventueel het extra aankopen van kleine, relatief diep gelegen snippers landbouwgrond (die kwel aantrekken) is veel kosteneffectiever. Bovendien is er geen universele vuistregel te geven voor het omgrenzen van de bufferzones; daarvoor is de afhankelijkheid van de lokale situatie te groot. Feitelijk vormt het studiegebied Hollandse Graven een illustratie van de stelling dat goed gekozen natuurdoeltypen bufferzones overbodig maken; de bufferzones zijn hier reeds een onderdeel van de EHS zelf.
De opbrengstderving voor de landbouw is in dit project alleen voor Beerze-Reusel, en dan bovendien alleen voor het hele stroomgebied berekend. Toerekening van deze kosten naar individuele bedrijven is in principe mogelijk, maar zal dan in een vervolgproject moeten plaatsvinden.
Wat betreft de luchtkwaliteit is de 250 m zone uit de Wet ammoniak en veehouderij in principe effectief. Dit betekent dat op een afstand van meer dan 250 meter de bijdrage van een individueel bedrijf aan de depositie van ammoniak in een natuurgebied, niet meer meetbaar is. Maar in Zuid- en Oost-Nederland is de 'achtergrond' depositie zo hoog dat de critical load voor de meeste natuurdoeltypen toch vrijwel overal wordt overschreden. Dit betekent dat -naast het verplaatsen van bedrijven- een vermindering van het aantal bedrijven danwel een vermindering van de emissie per bedrijf noodzakelijk is om de depositie op natuurgebieden tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen.
Het valt niet uit te sluiten dat een verdergaande extensivering dan in dit project is aangenomen, leidt tot een betere bescherming van de EHS. Deze extensivering betreft dan vooral het verondiepen (en tegelijk verbreden) van sloten en afwateringsleidingen. Landbouw in de bufferzones is dan mogelijk indien vergoedingen worden ontvangen voor de verleende ‘blauwe diensten’.
In Laag-Nederland is bestrijding van de hydrologische invloed van de landbouw op de EHS door het opleggen van beperkingen in bufferzones vrijwel niet mogelijk. Alleen zeer vergaande maatregelen zullen hier effect hebben, hierbij moet gedacht worden aan het inunderen van hele polders. Op termijn zou dit een oplossing kunnen zijn wanneer meekoppeling met waterberging kan plaatsvinden. In het algemeen kan gesteld worden dat voor de natte natuur in Laag-Nederland effectgerichte maatregelen in de EHS effectiever zullen zijn dan landbouwkundige beperkingen in bufferzones. Hierbij kan gedacht worden aan: defosfatering van het inlaatwater (wordt op sommige plaatsen al toegepast); baggeren; beheer van de visstand; natuurlijker peilbeheer; routering van inlaatwater.

4. Discussie

In de discussie staan twee vragen centraal:

a. Zijn beïnvloedingsgebieden effectief?

Uit de discussie blijkt dat hierop kan geen eenduidig antwoord worden gegeven. Het concept van beïnvloedingsgebieden is het minst bruikbaar in het gebied Nieuwkoop. Alleen het inrichten van een groot retentiebekken (waterberging) lijkt hier een oplossing te bieden. Een smalle zone grenzend aan het natuurgebied levert nauwelijks resultaat op. Een andere deeloplossing zou zijn om een grotere peilfluctuatie (meer dynamiek) toe te staan in de Nieuwkoopse plassen. De nabije woningen zijn daarbij echter een probleem. Op langere termijn wordt de

verdrogingsproblematiek alleen maar groter door de voortgaande maaivelddaling in de ontwaterde
landbouwgronden.

In de discussie worden kritische suggesties gedaan om sommige zaken helderder te maken voordat beïnvloedingsgebieden geëffectueerd worden:

- wie veroorzaken de verdroging precies? Het is niet voldoende duidelijk in welke mate de landbouw of waterwinners daarvoor verantwoordelijk zijn.
- beschouw ook het probleem van bv. bemesting via het oppervlaktewater. Daar is tot nu toe geen aandacht aan gegeven.
- zorg voor een optimale begrenzing van de natuur. Op dit punt is nog veel winst te boeken. In het gebied Beerze-Reusel schaakt het beleid nu op twee borden: (1) veel nieuwe natuur langs de Reusel die grote beïnvloedingsgebieden behoeft, terwijl (2) de robuuste verbindingszones voornamelijk langs de Beerze zijn gepland.
- In Hollandse Graven blijkt een goed doordachte planning van natuur, zoawel qua ligging als qua keuze van de natuurdoeltypen voldoende mogelijkheden te beiden voor doelrealisatie.
- kies ambities verstandig en stem ze af op de mogelijkheden. Iets inleveren op natuurambities levert waarschijnlijk veel meer resultaat.
- De breedte van bufferzones rond natuurgebieden is sterk afhankelijk van het gebied.
- Bij de gebiedsverkenning in het gebied van de Beerze-Reusel is geen rekening gehouden met verondiepen en hermeandering van beken. Iedereen is het er over eens dat dit wel dient te gebeuren voor een goede afweging gemaakt kan worden.

b. **Welke alternatieven zijn er voor beïnvloedingsgebieden?**
Ook hierop bestaat geen eenduidig antwoord. Je moet op gebiedsniveau nagaan welke maatregelen het best zijn. Flexibiliteit op gebiedsniveau. Het is belangrijk dat evt. nieuwe concepten snel worden ingestoken in verband met het draagvlak. De huidige begrenzingen zijn sterk bestuurlijk beïnvloed. Qua draagvlak zijn er lokaal mogelijkheden voor herbegrenzing.
Heroverweeg op een aantal plaatsen de ligging van de EHS. Misschien dat met slimme aankoop van andere gebieden dan nu gepland veel betere resultaten worden verkregen. Er is een zekere mate van flexibiliteit wenselijk bij de inrichting van de EHS (qua ligging en qua keuze natuurdoeltypen). Een goede verkennende studie naar welke milieucondities bereikt kunnen worden. Van daaruit dienen de natuurdoeltypen ‘realistisch’ te worden gepland. Ook moet daarbij gekeken worden naar de ligging van natuurgebieden. In de Beerze-Reusel blijkt aankoop van kleine stukjes natuur op strategische plaatsen grote invloed te hebben op de realisatie van gewenste milieucondities elders.
Door de Provincies wordt gewaarschuwd dat door de landelijke overheid niet steeds nieuwe beleidsinstrumenten moeten worden bedacht. Er heerste een algemene opvatting dat met het flexibel toepassen van het huidige beleid al veel bereikt kan worden.

5. Conclusies

Joop van Bodegraven (LNV, DN): De workshop heeft een zinvolle uitwisseling van gedachten opgeleverd. Een algemene conclusie is moeilijk te trekken. Het is helder dat per gebied maatwerk past. We moeten met beïnvloedingsgebieden niet alles willen oplossen. Aanbevelingen aan minister moeten we nog goed overdenken. Nog niet helder hoe we de 200 miljoen die beschikbaar is, moeten inzetten. Duidelijk is wel dat een koppeling met andere beleidscategorieën (o.a. landschapsbeleid) wenselijk is. Hier moet een nadere studie naar gedaan worden.

Niek Joanknecht (LNV): het concept van beinvloedingsgebieden moeten we niet als blauwdruk toepassen. De huidige minister heeft daar oog voor. Er is een nadrukkelijke wens om de landbouw te verbreden, zodanig dat de natuurdoelen toch gehaald worden. Extensivering van de landbouw rondom natuur is daarbij belangrijk. Andere maatregelen en de precieze landbouwkundige bedrijfsvoering zijn echter nog onduidelijk.