

RIVM rapport 711901 030

**Het effect van gebiedsgerichte maatregelen**  
Naar een ex-ante evaluatie van het gebiedenbeleid

J.R.M. Alkemade, M. Bakkenes, L.J.M. Boumans,  
M. de Heer, R. te Molder\*, H.W. Köster, M.J.H.  
Pastoors

augustus 1999

\*Heden werkzaam bij Dienst Landelijk Gebied, Utrecht

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de directie Bestuurszaken van het directoraat generaal voor Milieubeheer, in het kader van project 711901, Gebieden en Ruimte.

## Abstract

During the last 10 years the Dutch national government has, in co-operation with regional and local authorities, implemented an integrated regional policy concept in which region-specific measures could be taken to enhance environmental quality or the socio-economic structure. However, the effects of measures taken within regional projects to improve environmental quality were largely unknown. The aims were, in general, not defined specifically enough and an ex-ante evaluation of measures to be taken was not carried out. From the year 2000 onward, policy will demand more specific aims and an analysis of the effectiveness of the measures. In this study, applied to the regional project, NUBL (a region in the south of the Netherlands, including large parts of the provinces Brabant and Limburg), the proposed methodology for ex-ante evaluations included an evaluation procedure and an overview of models and data used to calculate the effects of measures on the environmental quality. Results show that an ex-ante evaluation can only be carried out if the aims of the measures are specified in terms of environmental quality parameters. For example, the aims of the measures to stimulate environmental-friendly production were only specified in economic terms. Furthermore, it is necessary to evaluate the set of measures as a whole, since measures may have synergistic or weakening effects on each other. For example, the reduced application of fertilizers will lower the nitrate concentration in the groundwater, but if the extraction of groundwater is also reduced this effect is strengthened.

## Voorwoord

In het jaar 2000 zal een vernieuwde regeling voor het gebiedsgerichte beleid van start gaan: de Stimuleringsregeling Gebiedsgericht Beleid (SGB 2000). Hierin wordt voorzien in het opstellen van gebiedscontracten waarin afspraken tussen subsidie verleners en uitvoerders van gebiedsgerichte projecten worden vastgelegd. In deze gebiedscontracten worden toetsbare en afrekenbare doelen opgenomen. De maatregelen die in een gebied genomen worden kunnen dan beter gericht worden op de doelen die gesteld worden. Kennis over de effectiviteit van de maatregelen in een bepaald gebied is nodig om te komen tot een keuze van het optimale maatregelpakket. De effectiviteit van maatregelen kan worden bepaald met behulp van een ex-ante evaluatie.

In het huidige gebiedsgerichte milieubeleid wordt niet voorzien in een ex-ante evaluatie van maatregelen. Deze studie is een eerste stap om te komen tot een uniforme methodiek voor ex-ante evaluaties van het gebiedsgerichte milieubeleid, vanuit een nationaal perspectief. Dit rapport vormt een basis voor de inschatting van de bruikbaarheid en de mogelijke invoering van de voorgestelde methodiek, welke samen met de actoren binnen het gebiedsgerichte beleidsveld zal kunnen plaatsvinden.

Deze studie is uitgevoerd in nauw overleg met de opdrachtgever, waardoor de opzet van de studie goed kon worden afgestemd op de vraagstelling die leefde. Hiervoor danken we Y. van der laan, H. Hooghoudt en L. van Campen van DGM voor hun bijdrage aan de discussies. Ook danken we de heer D. Grevink van het projectbureau NUBL voor zijn bereidwilligheid om gegevens ter beschikking te stellen, de benodigde informatie te verschaffen en het commentaar op het rapport.

Verder danken we voor de discussies en het commentaar van R. van der Velde, R. van den Berg en J. Wiertz.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2. Evaluatiemethode</b>	<b>7</b>
<b>3. De Evaluatie van het ROM project Nadere Uitwerking Brabant Limburg (NUBL)</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Stap 1: selectie van maatregelen</i>	8
3.1.1 Overzicht van de acties	8
3.1.2 Beschikbare en benodigde informatie	12
3.1.3 Conclusies	14
3.2 <i>Stap 2: Orde van grootte inschatting</i>	16
3.3 <i>Stap 3: Doorrekenen van maatregelen</i>	25
3.3.1 M1: Effecten van het verminderen van de stikstofgift	25
3.3.2 W1: Versterking aanpak verdroogde natuurgebieden	26
3.3.3 N1: versterking van de realisering van de EHS	27
3.4 <i>Stap 4: Integrale evaluatie</i>	29
3.4.1 Samenhang tussen vermindering stikstofoverschot en anti-verdrogingsmaatregelen (M1 en W1)	29
3.4.2 Samenhang tussen uitbreiding van de EHS en anti-verdrogingsmaatregelen (N1 en W1)	31
3.5 <i>Conclusies</i>	32
<b>4. Synthese en evaluatie</b>	<b>34</b>
<b>Literatuur</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage 1 Verzendlijst</b>	<b>39</b>
<b>Bijlage 2 Correctiefactor voor nitraatuitspoeling bij verandering van grondwaterklasse</b>	<b>41</b>

## Samenvatting

In een gebied waar gebiedsgericht beleid wordt gevoerd (b.v. ROM-gebieden) wordt een plan van aanpak opgesteld door betrokkenen uit het gebied in overleg met lokale, provinciale en rijksoverheden. Het Plan van Aanpak bevat meerdere doelstellingen op sociaal-economisch, milieu en natuur gebied. Om die doelen te bereiken wordt een groot aantal maatregelen voorgesteld. Tot nu toe zijn de maatregelen en maatregelpakketten, die voorgesteld worden in ROM-gebieden, niet doorgelicht op hun effectiviteit. Vanaf het jaar 2000 zal een nieuwe regeling van start gaan (SGB 2000) waarin voor gebiedsgerichte projecten toetsbare en afrekenbare doelen worden opgesteld. Kennis over de effectiviteit van de maatregelen die voorgesteld worden is nodig voor de keuze van een optimaal maatregelpakket. In deze studie wordt een methodologie voorgesteld voor een ex-ante evaluatie voor gebiedsgerichte projecten, waarmee de effectiviteit van maatregelen vooraf kan worden ingeschat. Dit wordt uitgewerkt aan de hand van het ROM-project NUBL (Nadere Uitwerking Brabant Limburg). De methodologie omvat een evaluatieprocedure en een overzicht van gegevens en modellen die gebruikt worden voor de berekening van effecten van maatregelen. De resultaten van de studie laten zien dat een ex-ante evaluatie alleen mogelijk is wanneer de doelen van de maatregelen duidelijk zijn en gesteld zijn in termen van milieu kwaliteitsparameters. Zo werden de maatregelen voor milieuvriendelijk productie methoden in de agribusiness alleen gespecificeerd in economische termen. Verder is het nodig om een maatregelpakket als geheel door te rekenen, want maatregelen kunnen elkaar versterken of verzwakken. Het verminderde gebruik van kunstmest heeft bijvoorbeeld een verlaging van de nitraat concentratie in het grondwater tot gevolg. Dit effect wordt versterkt wanneer ook de onttrekking van grondwater wordt verminderd. Voor de kwantitatieve analyse van maatregelen is gebruik gemaakt van modelberekeningen waar altijd met een aantal onzekerheden reken gehouden moet worden. De belangrijkste onzekerheden zijn terug te voeren op de uitgangssituatie; de mate waarin maatregelen worden doorgevoerd en de locaties waar maatregelen worden genomen de modellen zelf.

# 1. Inleiding

In een gebied waar gebiedsgericht beleid wordt gevoerd (b.v. ROM-gebieden) speelt in het algemeen een complexe problematiek op het gebied van ruimte en milieu. In een gebiedsgericht project wordt een plan van aanpak opgesteld door betrokkenen uit het gebied in overleg met lokale, provinciale en rijksoverheden. Het Plan van Aanpak bevat meerdere doelstellingen op sociaal-economisch, milieu en natuur gebied. Om die doelen te bereiken wordt een groot aantal maatregelen voorgesteld.

Tot nu toe zijn de maatregelen en maatregelpakketten, die voorgesteld worden in ROM-gebieden, niet doorgelicht op hun effectiviteit (zie o.a. Driessen en Groenenberg, 1998; Smaal et al., 1998). De prestatie-monitoring en de kwaliteitsmonitoring ten behoeve van gebiedsgericht beleid is nog niet voldoende van de grond gekomen (Ransijn, 1998; van Soest, 1998).

Om voorgestelde maatregelen en acties te kunnen beoordelen op hun effectiviteit en haalbaarheid vóórdat ze worden geïmplementeerd kan een ex-ante evaluatie worden uitgevoerd. Een ex-ante evaluatie kan een rol spelen bij het toekennen van budget aan bepaalde acties. Een ex-ante evaluatie in het kader van het gebiedsbeleid is tot op heden niet uitgevoerd.

Deze studie is een aanzet om tot een ex-ante evaluatie van het gebiedsbeleid te komen. Aan de hand van een ROM-project (de Nadere Uitwerking Brabant Limburg) wordt een methode ontwikkeld om een ex-ante evaluatie routinematig te kunnen uitvoeren. Deze ex-ante evaluatie richt zich op het op voorhand inschatten van de effecten van maatregelen op de milieu- en natuurkwaliteit, effecten op sociaal-economisch gebied blijven buiten beschouwing. Er is expliciet voor een natuurwetenschappelijke benadering gekozen, om beeld te kunnen krijgen van de concrete resultaten voor de milieu- en natuurkwaliteit. De geclaimde effecten van maatregelen op de indicatoren zoals die genoemd worden in b.v. de plannen van aanpak van ROM-projecten worden vertaald in effecten op milieu- en natuurkwaliteit. De milieu- en natuurkwaliteit wordt gedefinieerd in termen van:

- de kwaliteit van het grondwater,
- de kwantiteit van het grondwater,
- de kwaliteit van het oppervlaktewater,
- de kwaliteit van de natuur in natuurgebieden en in landbouwgebieden,
- het areaal van natuurgebieden.

De gevolgen van de maatregelen worden zowel afzonderlijk als, gecombineerd beschouwd, zodat het gezamenlijke effect zichtbaar wordt.

Deze studie is vooral gericht op de methodiek en de procedure om een ex-ante evaluatie op te zetten. In deze studie is gebruik gemaakt van modellen en kennis die beschikbaar zijn bij het RIVM en voor de onderzoeksgroep toegankelijk is. Dit rapport geeft daarmee geen volledig beeld over de inzetbare instrumenten, maar alleen over de manier waarop zij kunnen worden ingezet en geselecteerd. Een overzicht van inzetbare instrumenten wordt gegeven in Latour (1999).

## 2. Evaluatiemethode

De gevolgde evaluatie-procedure bestaat uit een viertal stappen:

stap1: selectie van maatregelen die worden geëvalueerd.

In dit onderdeel wordt voor elke (groep van) maatregelen nagegaan wat het effect kan zijn op milieu en natuurkwaliteit. In de evaluatie worden alleen die maatregelen meegenomen waarvan te verwachten is dat er een effect kan optreden en waarover voldoende informatie beschikbaar is. Daarom wordt eerst per maatregel nagegaan of er een effect op milieu of natuurkwaliteit te verwachten is en vervolgens wordt nagegaan of er informatie beschikbaar is om dit effect te kunnen inschatten. Indien er wel een effect verwacht mag worden maar er niet voldoende informatie beschikbaar is wordt aangegeven welke informatie nodig is om de betreffende maatregel te kunnen evalueren. De selectie van maatregelen wordt uitgevoerd in overleg met de opdrachtgever en op basis van beschikbare kennis.

stap2: Een orde van grootte inschatting van de effecten van de voorgestelde maatregelen.

Op basis van literatuur en eerdere vergelijkbare studies wordt een orde grootte inschatting gemaakt van de effecten van de in stap 1 geselecteerde maatregelen. Eerst wordt per maatregel ingeschat wat de bijdrage is ten opzichte van het totale probleem. (B.v. een maatregel kan tot doel hebben om emissie van ammoniak te beperken, maar kan in het gunstigste geval slechts een reductie van 1-2 % in depositie op een nabij gelegen natuurgebied bereiken. Deze geringe reductie zal geen zichtbaar effect opleveren op de natuurkwaliteit). De maatregel kan een lokaal effect hebben, en het kan een substantiële bijdrage leveren aan verbetering of verslechtering van milieu- of natuurkwaliteit van het beschouwde gebied. Het resultaat van deze stap is een overzicht van de effecten van de voorgestelde maatregelen op de door het gebiedsgerichte project (b.v. ROM-project) geformuleerde indicatoren. In de praktijk zullen sommige indicatoren moeten worden vertaald in vergelijkbare indicatoren waarover informatie beschikbaar is.

Op basis van deze uitkomsten wordt besloten om bepaalde maatregelen nog verder uit te werken in stap 3. Alleen de maatregelen die naar inschatting op lokaal niveau een verbetering of verslechtering van tenminste 25 % veroorzaken en de maatregelen die voor het hele gebied een effect van tenminste 5% veroorzaken worden doorgerekend in stap 3.

stap3: Afhankelijk van stap 2 wordt beoordeeld of het noodzakelijk is een nauwkeurige schatting van effecten te maken.

Maatregelen worden doorgerekend met bestaand instrumentarium. In plaats van een orde van grootte wordt een berekening uitgevoerd waardoor een betere schatting van het effect wordt bereikt. Voor de maatregelen die alleen een lokaal effect zullen hebben wordt het resultaat in grafiek of tabel vorm gepresenteerd. Voor maatregelen waarvan op het totale gebied een effect mag worden verwacht kunnen kaartbeelden worden gegenereerd.

Stap 4: Een inschatting van het gezamenlijke effect van de maatregelen.

Op basis van de resultaten uit stap 2 en / of 3 wordt het gezamenlijke effect van het pakket aan maatregelen ingeschat op de natuur- en milieukwaliteit.

### **3. De Evaluatie van het ROM project Nadere Uitwerking Brabant Limburg (NUBL)**

#### *Korte beschrijving van project en gebied*

De binnen deze studie geëvalueerde maatregelen zijn onderdeel van de Nadere Uitwerking Brabant Limburg (NUBL). Dit project is erop gericht om door middel van een groot aantal maatregelen op sociaal-economisch en milieugebied de economische structuur en de milieukwaliteit van het Brabants / Limburgse grensgebied te verbeteren. Het project wordt wordt gecoördineerd door het projectburo NUBL en de basis voor het project vormt het plan van aanpak NUBL (Herbert, 1996).

#### **3.1 Stap 1: selectie van maatregelen**

In de nota Doorzicht NUBL 2000 (van Es en Grevink, 1997) wordt een groot aantal acties genoemd die in het kader van NUBL worden uitgevoerd in diverse projecten. De genoemde acties hebben alle een min of meer duidelijk geformuleerde doelstelling in de vorm van een verwacht resultaat. De acties bestaan uit een aantal maatregelen die in de diverse projecten van NUBL worden genomen. De acties zijn dus groepen van maatregelen met een gezamenlijk verwacht resultaat. Deze verwachte resultaten zijn opgesteld in termen van de indicatoren en niet altijd in termen van te verwachte effecten op milieu- en natuurkwaliteit. Deze nota vormt de basis van deze ex-ante evaluatie.

##### **3.1.1 Overzicht van de acties**

De acties van NUBL kunnen worden gegroepeerd rond de thema's:

- Agrarische sector
- Recreatiesector
- Mest en ammoniak
- Water en verdroging
- Natuur en landschap
- Uitvoering geïntegreerde projecten

Alle acties zijn genoemd in tabel 1:



Tabel 1. Overzicht acties NUBL

Actie	Titel	NUBL Budget (kf)	Beoogd effect	Verwacht resultaat op milieu / natuur	Beschikbare informatie (zie 3.1.2)
L1	Agribusiness	4307	Versterking van de samenwerking in de keten en verbetering milieukwaliteit door het gezamenlijk nemen van maatregelen	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven.	n.v.t.
L2	Ontwikkeling glastuinbouw	160	Uitbreiding areaal glastuinbouw	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven.	Mogelijk aanwezig
L3	Ontwikkeling agrarische bedrijventerreinen	0	Versterkte ontwikkeling verwerkende en toeleverende delen van het agribusiness-complex	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven.	n.v.t.
L4	Herbenutting bedrijfsgebouwen buitengebied	33	Versnelde realisering EHS Bereiken ruimtelijke en milieukwaliteit	Het verwachte resultaat is nul, want nog geen projecten gefinancierd	n.v.t.
E1	Stimulering biologische landbouw	1067	Verbetering milieukwaliteit door omschakeling bedrijven naar biologische landbouw Verbreding van perspectieven agrarische sector	Er wordt een toename van het areaal biologische bedrijven met 565 ha. bij besteden van volledig budget, met overeenkomstige effecten voor milieu.	Bestaat
E2	Natuur Productie en landschapsbeheer door boeren	1402	Behoud en herstel natuur en landschap Verbreding plattelandseconomie	Het verwachte resultaat is weidevogelbeheer van 10.560 ha. t.o.v. 213 ha in 1995.	Mogelijk aanwezig
E3	Toeristische neventak op landbouwbedrijven	400	Herstel dynamiek in agrarische sector. Verwerving neveninkomsten	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven.	n.v.t.
R1	Recreatief-toeristische routestructuur	117	Verhoging kwaliteit recreatie en toerisme	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven.	n.v.t.
R2	Recreatief medegebruik en zonering	0	Betere gebruiksmogelijkheden van het landelijk gebied voor recreatief medegebruik	Het areaal bos en natuur voor recreatief medegebruik neemt toe met 10 ha.	Ontbreekt
R3	Koppeling recreatief-toeristische ontwikkeling met natuurontwikkeling	450	Optimale inpassing recreatieve mogelijkheden in natuurontwikkelingsprojecten	Het areaal natuurontwikkeling met recreatief medegebruik neemt toe met 10 ha.	Ontbreekt
R4	Kwaliteitsverbetering dag recreatieve voorzieningen	3698	Een gevarieerd aanbod van recreatievoorzieningen en -mogelijkheden en een beter imago voor het NUBL-gebied bij recreanten	Er wordt geen verwacht resultaat weergegeven. Het is echter mogelijk dat er een negatief effect is op natuur.	Ontbreekt

Tabel 1. Overzicht acties NUBL (vervolg)

Actie	Titel	NUBL Budget (kf)	Beoogd effect	Verwacht resultaat op milieu / natuur	Beschikbare informatie (zie 3.1.2)
R5	Professionalisering en milieuzorg in de recreatiesector	40	Professionalisering en kwaliteitsverbetering recreatiesector Toename natuur- en milieubewustzijn bij recreatief bedrijfsleven	Er wordt zeer lokaal (bij de voorzieningen zelf) een effect verwacht.	Ontbreekt
M1	Mineralenmanagement veehouderij	7175	Vermindering stikstofproblematiek veehouderij	Er wordt voor 22.200 ha een vermindering van het N-overschot tot 277 kg/ha/a verwacht.	Bestaat
M2	Realisering van extra verlaging mineralen in veevoer	7	Verdere verlaging van P en N opname in de varkenshouderij Verlaging van de milieubelasting met P, Nitraat, ammoniak	Er wordt geen bijdrage verwacht gezien het geringe budget.	n.v.t.
M3	Bedrijfsdoorlichting/ Dynamiek en milieuwinst intensieve varkenshouderij	6044	Vermindering milieubelasting op bedrijfsniveau Reductie ammoniakemissie Bedrijfsontwikkeling en herstructurering	Er wordt een vermindering van mestproductierechten verwacht van 18 ton fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).	Is een grove inschatting mogelijk
M4	Uitwerking systematiek integrale milieuvergunning	125	Vermindering milieubelasting vanuit de veehouderij	Niet duidelijk	n.v.t.
M7	Sanering van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden	17563	Vermindering ammoniakdepositie rondom natuurgebieden	Sanering van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden van 300 kmol N.	Bestaat
W1	Versterking aanpak verdroging natuurgebieden	2848	Versneld tegengaan van verdroogde gebieden in natuurgebieden	Het areaal met anti-verdrogingsmaatregelen komt uit op 4228 hectare	Bestaat
W2	Vernieuwing aanpak waterbeheer in landbouwgebieden	5466	Vermindering droogteschade landbouw	Vermindering van grondwateronttrekking met 24 miljoen m <sup>3</sup>	Bestaat
W3	Verbetering kwaliteit oppervlakte- en grondwater	2800	Vermindering concentratie gewasbeschermingsmiddelen in grond- en oppervaktewater	Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen met 1.5 kg/ha actieve stof op 7850 ha Mais/luzerne.	Bestaat

Tabel 1. Overzicht acties NUBL (vervolg)

Actie	Titel	NUBL Budget (kf)	Beoogd effect	Verwacht resultaat op milieu / natuur	Beschikbare informatie (zie 3.1.2)
W4	Alternatieven voor de watervoor-ziening van landbouw en industrie	523	Beperking gebruik grondwater	Vermindering van grondwateronttrekking van 3 miljoen m <sup>3</sup>	Bestaat
W5	Aanpak afvalwater agrarische lozingen	3889	Verantwoorde verwerking van afvalwater van agrarische lozingen	Het aantal ongezuiverde agrarische lozingen vermindert met 884 dit komt overeen met 5804 i.e.	Bestaat
N1	Versterking realisering van de EHS	4025	Versnelde realisering van de EHS Behoud ecologische en landschappelijke waarden	Uitbreiding van EHS met 3591 ha.	Bestaat
N2	Stimulering van de aanleg van landschaps-elementen	625	Behoud ecologische en landschappelijke waarden Versnelde aanleg ecologische verbindingzones	Toename areaal landschapselementen met 71 ha. 12 km ecologische verbindingzones	Bestaat

### 3.1.2 Beschikbare en benodigde informatie

#### *Thema Agrarische sector*

##### L1 Agribusiness

Het beoogde resultaat van deze actie is voornamelijk een omzetverhoging van nieuwe agrarische producten. Een deel van deze producten zal op milieuvriendelijke wijze worden geproduceerd. De gevolgen van deze economische ontwikkelingen voor de milieukwaliteit kunnen twee kanten opgaan. Er kan een vermindering van de milieukwaliteit ontstaan doordat de totale agrarische productie toeneemt en er kan een verbetering van de milieukwaliteit ontstaan omdat overgegaan wordt naar milieuvriendelijke productiewijzen. Om de effecten te kunnen doorrekenen is er informatie nodig over de economische ontwikkelingen en de milieueffecten van verschillende productiewijzen. Deze informatie is niet aanwezig.

##### L2 Ontwikkeling glastuinbouw

Het beoogde resultaat is een toename van het areaal aan glastuinbouw van ca. 42 ha. en een toename van de omzet van 34,7 mln. De effecten op de milieukwaliteit van glastuinbouw kunnen worden berekend maar zijn in deze studie niet beschouwd.

##### L3 Ontwikkeling agrarische bedrijventerreinen

Geen informatie noodzakelijk.

##### L4 Herbenutting bedrijfsgebouwen buitengebied

Geen informatie noodzakelijk.

##### E1 Stimulering biologische landbouw

Voldoende informatie beschikbaar (zie Köster, 1998).

##### E2 Natuurproductie en landschapsbeheer door boeren

Informatie is nodig over het totaal areaal wat geschikt wordt bevonden voor weidevogelbeheer, de toestand van de weidevogels (aantallen en soorten) en de effecten van nestbescherming op de populatie. Het is mogelijk dat bij DLG deze informatie beschikbaar is. In ieder geval is bij SOVON informatie beschikbaar over het uitkomstsucces van nesten van 4 weidevogelsoorten (grutto, Kievit, scholekster, tureluur) op grasland in de vorm van een vergelijking tussen gebieden met weidevogelbescherming en gebieden zonder weidevogelbescherming. Het is echter niet eenvoudig om dit door te rekenen naar effecten op de omvang van de populaties.

##### E3 Toeristische neventak op landbouwbedrijven/agrotoerisme

Zie actie R1.

#### *Thema recreatiesector*

##### R1 Recreatief-toeristische routestructuur, knooppunten en aanlegplaatsen

De effecten van een toename van toerisme op de kwaliteit van de natuur (dagtoerisme en verblijfstoerisme) wordt onderzocht in samenwerking met het Staring Centrum. Een overzicht van de mogelijkheden is uitgewerkt in Meijers (in prep.). Informatie is nodig over de relatie tussen recreatieve druk en de kansen voor natuur.

R2 Recreatief medegebruik en zonering

Zie actie R1.

R3 Koppeling recreatief-toeristische ontwikkeling met natuurontwikkelings-gebieden

Zie actie R1.

R4 Kwaliteitsverbetering dagrecreatieve voorzieningen

Zie actie R1.

R5 Professionalisering en milieuzorg in de recreatiesector

Een relatie tussen het toepassen van milieuzorgsystemen en de milieukwaliteit. De effecten zullen over het algemeen een zeer lokaal karakter hebben.

***Thema mest en ammoniak***M1 Mineralen management veehouderij

De relatie tussen het stikstof-overschot en de nitraat concentratie in het bovenste grondwater kan worden bepaald met behulp van het model NLOAD (van Drecht & Scheper, 1998) en met behulp van het 'mestmeetnet' (Boumans & van Drecht, 1998). De afname van het stikstofoverschot wordt over het algemeen bereikt door vermindering van toepassing van kunstmest en heeft geen invloed op de emissie van ammoniak.

De relatie tussen het stikstofoverschot en de nitraatconcentratie in het oppervlaktewater (en daarmee op de natuurwaarden in oppervlaktewater) is niet bekend. Er zijn mogelijkheden om deze relaties te berekenen met het model ANIMO (SC-DLO), en modellen zoals PC-Ditch (Jansse et al., 1997).

M2 Realisering van extra verlaging mineralen in het veevoer in de varkenshouderij

Geen informatie nodig.

M3 Bedrijfsdoorlichting/dynamiek en milieuwinst in de intensieve veehouderij

De effecten van een vermindering van de hoeveelheid fosfaten die op het land worden gebracht in het NUBL gebied op de concentraties in grondwater en oppervlaktewater kunnen worden gekwantificeerd indien alle bemestingsgegevens beschikbaar zijn. Een eerste schatting van deze effecten zijn te berekenen aan de hand van Groenenberg et al. (1997). Er zijn geen gegevens over de effecten op natuurwaarden.

M4 Uitwerking systematiek integrale milieuvergunning

Aangezien het om een kleinschalig voorbeeld project gaat is er geen effect te verwachten op de verbetering van de milieukwaliteit. Geen informatie noodzakelijk.

M7 Saneren van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden

Op basis van het OPS model (van Jaarsveld, 1991) en het model AUGIAS (Aulbers et al., 1997) kan een inschatting worden gemaakt van de effecten van een vermindering van ammoniak emissies op de deposities in de natuurgebieden. Met behulp van de Natuurplanner (Latour et al., 1997) kunnen vervolgens de effecten hiervan op de natuurwaarden worden berekend.

***Thema Water en verdroging***W1 Versterking aanpak verdroging natuurgebieden

Op basis van het model LGM (Pastoors, 1992) worden (de verandering in) de grondwaterstand en grondwaterstroming berekend, zowel voor een actuele situatie als voor hydrologische scenario's. De uitvoer van LGM vormt invoer voor de natuurplanner. Met de natuurplanner kan vervolgens berekend wat het effect is van de (hydrologische) anti-verdrogingsmaatregelen op de natuurwaarden.

#### W2 Vernieuwing aanpak waterbeheer in landbouwgebieden

Doel is de grondwaterstand onder landbouwpercelen te verhogen, zonder dat dit ten koste gaat van de productie. In de landbouw wordt op grote schaal grondwater ingezet om droogteschade te voorkomen. Om de hydrologische effecten van beregening uit grondwater te onderzoeken is een (los)gekoppelde berekening van de verzadigde grondwaterstroming enerzijds en de onverzadigde grondwaterstroming en gewasverdamping anderzijds gewenst. Betrouwbare gegevens over de onttrokken hoeveelheid grondwater ten behoeve van beregening in de landbouw zijn hiervoor nodig, maar ontbreken veelal.

#### W3 Verbetering kwaliteit oppervlakte- en grondwater

In deze studie is geen aandacht besteed aan dit onderwerp, waarschijnlijk is er wel informatie beschikbaar.

#### W4 Alternatieven voor de watervoorziening van landbouw en industrie

Het beoogde effect is een beperking van het gebruik van grondwater voor minder hoogwaardige toepassingen. Voor het reduceren van grondwateronttrekkingen voor koelwater kunnen de modellen, genoemd onder W1, worden ingezet.

#### W5 Aanpak afvalwater agrarische lozingen

In deze studie is geen aandacht besteed aan dit onderwerp, waarschijnlijk is er wel informatie beschikbaar.

### *Thema Natuur en Landschap*

#### N1 Versterking van de realisering van de EHS

De toename in natuurwaarden door het afsluiten van zware beheersovereenkomsten (t.o.v. geen beheersovereenkomst of een minder zwaar beheerspakket) kan worden doorgerekend met de Natuurplanner. Tevens kan op gelijke wijze voor de ruilgronden de verwachte toename in natuurwaarde worden berekend. Belangrijke beperking in de beschikbare informatie is de exacte locatie van de gebieden waar beheersovereenkomsten worden afgesloten of gronden geruild. Daardoor kan nu alleen voor het totale beheers- en reservaatgebied worden gerekend en een gemiddelde natuurwinst worden bepaald.

#### N2 Stimulering van de aanleg van landschapselementen

Om de effectiviteit van deze maatregel op het vóórkomen en de duurzaamheid van faunapopulaties te kunnen vaststellen zijn eventueel modellen beschikbaar bij SC-DLO of IBN-DLO (o.a. LEDESS; Buit & Farjon, 1997).

### **3.1.3 Conclusies**

Voor de keuze van door te rekenen acties worden twee criteria gebruikt. Deze criteria zijn: 'is er een verwacht effect' en 'is er informatie beschikbaar'. In tabel 2 worden de acties gescoord op beide criteria, als samenvatting van paragrafen 3.1.1 en 3.1.2.

Tabel 2: Samenvatting van de selectie van maatregelen.

Actie	Verwacht resultaat	Informatie beschikbaar	Door te rekenen
L1	Onbekend		
L2	Onbekend	Wel	
L3	Geen		
L4	Zeer beperkt	Geen	
E1	Wel	Wel	Ja
E2	Wel	Geen	
E3	Geen		
R1	Geen		
R2	Zeer beperkt	Geen	
R3	Zeer beperkt	Geen	
R4	Mogelijk	Geen	
R5	Zeer beperkt	Geen	
M1	Wel	Wel	Ja
M2	Zeer beperkt		
M3	Wel	Wel	Ja
M4	Geen		
M7	Wel	Wel	Ja
W1	Wel	Wel	Ja
W2	Wel	Wel	Ja
W3	Wel	Mogelijk	Ja
W4	Wel	Wel	Ja
W5	Wel	Mogelijk	Ja
N1	Wel	Wel	Ja
N2	Wel	Wel	Ja

Voor deze studie geldt een derde beperking: 'de expertise binnen de projectgroep', deze is beperkt tot de compartimenten bodem, grondwater en natuur. De maatregelen die betrekking hebben op oppervlaktewater (W3 en W4) en landschap (N2) vallen hier buiten. Ook de actie M3 (vermindering van fosfaatbelasting) is buiten beschouwing gelaten. De volgende acties zijn geselecteerd voor nadere analyse:

E1 stimulering biologische landbouw

M1 Mineralen management veehouderij

M7 Saneren van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden

W1 versterking aanpak verdroging natuurgebieden (de maatregelen die plaatsvinden onder actie W4 (Alternatieven voor de watervoorziening van landbouw en industrie) worden hierin meegenomen.

W2 vernieuwing aanpak waterbeheer in landbouwgebieden

N1 Versterking van de realisering van de EHS

De geselecteerde 6 acties omvatten ca. 54% van het budget dat vanuit het NUBL-project beschikbaar is. De 9 acties waarvan geen milieueffect valt te verwachten omvatten 2% van het budget. Er zijn 4 acties waarover niet voldoende informatie beschikbaar is, maar wel een verwacht milieueffect (13% van het budget) en 4 acties waarvan binnen de projectgroep de expertise ontbreekt (13 % van het budget). Het overige budget is bestemd voor planmatige en bestuurlijke doelen.

### 3.2 Stap 2: Orde van grootte inschatting

Het doel van deze stap is om per actie in kwantitatieve zin de bijdrage van de maatregel te relateren aan de totale omvang van het probleem waar de maatregel op gericht is.

(voorbeelden: doelstelling emissiereductie t.o.v. totale emissies; doelstelling biologische landbouw t.o.v. totale landbouw; doelstelling reductie grondwateronttrekking t.o.v. totale grondwateronttrekking).

Het effect van de maatregel wordt uitgedrukt in de verhouding tussen de beoogde verbetering en de totale omvang van het probleem (voorbeelden: De beoogde emissiereductie heeft als gevolg dat de depositie op de natuur met 1-2 % daalt; de natuurkwaliteit blijft gelijk of neemt toe). In deze stap gaat het primair om inschattingen vooraf, die nodig zijn om een selectie te kunnen maken van die maatregelen die ook daadwerkelijk een meetbaar effect kunnen hebben. Expertkennis en bevindingen uit vergelijkbare studies zijn de voornaamste bron om deze inschatting te kunnen maken.

#### *Thema agrarische sector*

##### E1: Stimulering van de biologische landbouw

Het beoogde doel van deze actie is een toename van het aantal bedrijven met biologische landbouw. Met de inzet van het totale budget beschikbaar voor deze actie zal het aantal bedrijven die op biologische wijze produceren toenemen van 67 (totaal 1085 ha.) in 1997 naar 129 (totaal 1655 ha).

De volgende analyse is gebaseerd op Köster (1998) en op gegevens uit Brouwer et al. (1997), COMMA (1997), Fraters et al. (1997), Fraters & Boumans (1997) en Water (1998).

Een eerste inschatting van de effecten van de stimulering van biologische landbouw op de milieukwaliteit wordt gedaan voor de grondgebonden vormen van landbouw: akkerbouw, vollegrondsgroententeelt en melkveehouderij. De omschakeling van de intensieve veehouderij (niet grondgebonden) naar biologische, diervriendelijke vormen is sterk gekoppeld aan de technologische huisvestingsvoorzieningen op de bedrijven zelf en het mestbeleid in de regio, dit valt buiten deze actie.

De verdeling van het areaal van deze landbouwvormen is weergegeven in tabel 3:

*Tabel 3: Het aandeel van biologische landbouw in het NUBL gebied uitgedrukt in ha. Het areaal na maatregelen is volgens de zelfde verhouding als in 1997 verdeeld.*

Landbouwvorm	Totaal	Biologisch in 1997	Biologisch na maatregelen
Akkerbouw	24.885	435	663
Melkveehouderij	123.950	325	496
Vollegronds groententeelt	12.000	85	130
Overige	76.349	240	366
Totaal	237.184	1085	1655

Omschakeling naar grondgebonden biologische landbouw is gekoppeld aan een lagere productie per ha dan de gangbare landbouw, hetgeen een afname van het productievolume impliceert. Het is mogelijk dat dit gecompenseerd wordt door productieverhoging op gangbare bedrijven. Mogelijke milieu-effecten hiervan, hoewel gekoppeld aan de omschakeling naar biologische landbouw, worden niet beschouwd.

De milieuparameters die beschouwd zullen worden zijn: N- en P-verlies(Minas) en het verbruik van bestrijdingsmiddelen. Het verlies van stikstof en fosfaat, zoals omschreven in de



Minas regelgeving, worden aangegeven als 'verlies(Minas)' en zijn gedefinieerd als het verschil tussen de aanvoer en de afvoer van het bedrijf van respectievelijk stikstof en fosfaat. Van het NUBL-gebied zijn geen systematische gegevens bekend, waarmee voor dit specifieke gebied een vergelijking tussen gangbare en biologische landbouw kan worden gemaakt. Daarom is bij de inschatting van de milieu-effecten van de omschakeling van de gangbare naar de biologische landbouw uitgegaan van de nationale studies.

Iedere vorm van landbouw is een ingreep op het milieu, waarbij met producten nutriënten worden afgevoerd, die weer met bemesting aangevoerd dienen te worden om verarming van de bodem te voorkomen. Om de huidige zeer hoge productieniveaus te bereiken is echter toevoer van een groot surplus aan nutriënten vereist, omdat de opnameefficiëntie van planten en dieren beperkt is. Dit surplus leidt tot belasting van het milieu met nutriënten. Door de overheid zijn N- en P-verliesnormen vastgesteld voor het jaar 2008 (eindnormen), waarmee gemiddeld de milieubelasting door het surplus tot een acceptabel niveau is teruggebracht. D.w.z. een P-bemestingsniveau waarbij niet dusdanige P-accumulatie optreedt dat deze leidt tot P-verzadigde bodems. En N-bemesting met een lager surplus dan dat waarbij door uitspoeling de nitraatnorm overschreden wordt.

De verandering in de milieubelasting door de omschakeling naar biologische landbouw kan gekwantificeerd worden door de P- en N-verliezen (Minas) van de gangbare landbouw te vergelijken met die van de biologische landbouw en met de vastgestelde eindnormen. Tabel 4 geeft de (landelijk) gemiddelde P- en N-verliezen (Minas) voor de gangbare en de biologische landbouw.

*Tabel 4. Nutriëntenverliezen en de normen voor 2008 (Minas) bij verschillende landbouwwormen (nationale gegevens).*

	Landbouwworm	Gangbaar	Biologisch	norm
N-verlies	Akkerbouw	137	10	100
	Melkveehouderij	207	35	180
	Vollegrondsgroententeelt	77	71	100
P-verlies	Akkerbouw	22	13	9
	Melkveehouderij	28	6	9
	Vollegrondsgroententeelt	60	32	9

Op basis van tabel 4 zal een bedrijf na omschakeling voldoen aan de Minas norm voor N-verlies, voor P-verlies is dat afhankelijk van het bedrijfstype. Alleen de melkveehouderij zal na omschakeling aan deze norm voldoen, de Akkerbouw komt in de buurt, maar de Vollegrondsgroententeelt zal ook na omschakeling ver boven de norm uitkomen. Het effect van de maatregel op het totale P- en N-verliezen voor het hele NUBL gebied worden weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Effecten van omschakeling van ca. 62 bedrijven op totale P en N-verlies(Minas) van het NUBL gebied. P en N-verlies is weergegeven als kg boven de norm.

	Landbouwworm	Voor maatregel	Na maatregel	Percentage verbetering
N-verlies	Akkerbouw	865.500	836.477	3.35
	Melkveehouderij	3.290.750	3.261.383	0.89
	Vollegrondsgroenteteelt	0	0	0.00
	Totaal	4.156.250	4.097.860	1.40
P-verlies	Akkerbouw	319.590	317.533	0.64
	Melkveehouderij	2.347.900	2.344.144	0.16
	Vollegrondsgroenteteelt	609.620	608.370	0.21
	Totaal	3.277.110	3.270.047	0.22

Uit tabel 5 blijkt dat het totale effect van de omschakeling van 62 bedrijven leidt tot een geringe vermindering voor P en N-verliezen(Minas).

Met de omschakeling naar biologische landbouw zal het gebruik van bestrijdingsmiddelen en daarmee de belasting van het milieu tot nul of tot vrijwel nul afnemen, hetgeen voorlopig niet te verwachten is voor de gangbare landbouw. Wat dit betekent voor de afname van het totale bestrijdingsmiddelengebruik in het NUBL gebied is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6. Het totale bestrijdingsmiddelen (in kg a.i.) gebruik in het NUBL gebied voor en na de omschakeling van 62 bedrijven naar biologische landbouw.

Landbouwworm	Voor maatregel	Na maatregel	Percentage verbetering
Akkerbouw	293.400	290.658	0.93
Melkveehouderij	123.625	123.454	0.14
Vollegrondsgroenteteelt	309.790	308.629	0.37
Totaal (van deze vormen)	726.815	722.741	0.56

De effecten van deze maatregel op het bestrijdingsmiddelen gebruik van het hele NUBL gebied ligt rond 0.5 %.

#### Opmerkingen:

De verandering in de milieubelasting door N en P kan per bedrijf sterk verschillen van de hierboven geschatte waarden. Deze waarden zijn gebaseerd op nationale gemiddelden, afhankelijk van de bedrijfsvoering en de lokale omstandigheden kunnen deze hiervan per bedrijf sterk afwijken. Zo kan op gronden met een hoge fosfaatvruchtbaarheids-toestand binnen het NUBL-gebied bij biologische akkerbouw en biologische vollegrondsgroenteteelt een hogere belasting met P optreden dan de gangbare vormen van landbouw.

#### Conclusie

Omschakeling naar biologische landbouw zal gemiddeld leiden tot vermindering van de milieubelasting met N, P en bestrijdingsmiddelen. Op bedrijfsniveau zullen de normen voor N- en P-verlies(Minas) hiermee vrijwel gehaald kunnen worden. De bedrijfsvoering van biologische bedrijven met relatief veel vlinderbloemigen en toepassing van organische mest (die altijd P bevat) kan echter leiden tot extra uitspoeling van nitraat en fosfaat, die niet worden meegenomen in MINAS. Dit komt omdat er binnen MINAS geen rekening wordt gehouden met fosfaatverzadiging en de N-mineralisatie na teelt van vlinderbloemigen. Dit geeft een iets ongunstiger beeld als op basis van de bovenstaande berekeningen.

Het bestrijdingsmiddelen gebruik wordt op bedrijfsniveau sterk gereduceerd. Voor het hele NUBL gebied is er echter slechts een marginale verbetering te zien, aangezien het areaal bijzonder klein is het dus niet nodig in stap 3 een verdere berekening uit te voeren.

### ***Thema mest en ammoniak***

#### *M1: Effecten van het verminderen van de stikstofgift*

Het beoogd effect van deze maatregel is een vermindering van de stikstofproblematiek in de melkveehouderij. Dit door invoer van een mineralenboekhouding met een aftrekmogelijkheid op het stikstofoverschot.

De verwachting is dat melkveebedrijven met een mineralenboekhouding hierdoor aan de hand van een mineralen aangiftesysteem gaan werken.

Met deze actie wordt een vermindering van het stikstofoverschot beoogd op een groot areaal van veehouderijbedrijven in het NUBL gebied. Er wordt gestreefd naar een vermindering van het N-overschot van 415 kg/ha naar 277 kg/ha in 2000. Dit is een afname van 33 %. Het areaal beslaat 22200 ha en vormt 15 % van het areaal. Het totale N-overschot in het gehele gebied zal dan verminderen met 5 %.

Het voornaamste milieueffect van het verminderen van de stikstofgift is de afname van nitraatuitspoeling naar het grondwater. Het effect van een vermindering van het N-overschot van 33 % is substantieel en ook het areaal is van grote omvang, daarom wordt deze actie verder doorberekend in stap 3.

#### *M7: Effecten van depositievermindering op natuurterreinen*

Het beoogde effect van deze maatregel is een vermindering van de ammoniakdepositie op natuurterreinen. Dit wordt bewerkstelligd door verplaatsing / beëindiging van bedrijven die in of nabij belangrijke natuurterreinen zijn gelegen. In totaal gaat het om verplaatsing / beëindiging van 35-40 bedrijven.

Door het verminderen van de NH<sub>3</sub> depositie neemt zowel de depositie van vermistende (N) als van verzurende (H<sup>+</sup>) stoffen af. Afhankelijk van het type vegetatie, de achtergronddepositie (de depositie die niet van lokale bronnen afkomstig is) en de grondwaterstand kan hierdoor een verhoging van de natuurwaarden worden bereikt.

Op basis van de resultaten van een door TNO uitgevoerd onderzoek kan een eerste inschatting worden gedaan van de effecten van een dergelijke uitplaatsing. Bedoeld onderzoek betreft de relatie tussen plaats, aantal en grootte van emissiebronnen (in dit geval agrarische bedrijven) en de depositie op natuurgebieden. Hierbij is gebruik gemaakt van het AUGIAS model (Aulbers et al., 1997), wat specifiek is ontwikkeld voor evaluatie op lokale/regionale schaal.

Het onderzoek vond plaats voor vier studiegebieden, gelegen in respectievelijk Noord-Brabant, Friesland, Gelderland en Overijssel. Het gaat hier om natuurgebieden met een grootte tussen de 475 en 1225 ha. Voor elk van deze gebieden is gekeken naar de bijdragen van bronnen binnen het terrein en in zones van telkens 500 meter rondom de grenzen, tot een maximum afstand van ca. 6 kilometer. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van emissiegegevens per gridcel van 500\*500 meter. Hierbij zijn de volgende typen emissies meegenomen.

- Emissies door individuele bedrijven (stal, mestopslag)
- Emissies door beweiding
- Emissies door aanwending van kunst- en dierlijke mest

Voor het studiegebied in Noord-Brabant zijn de resultaten samengevat in tabel 7.

Tabel 7. *Vermindering van ammoniak depositie op nabij gelegen natuur bij het saneren van bedrijven.*

Afstand tot grens natuurterrein	Aantal bronnen	Reductie depositie door verwijdering, Cumulatief absoluut (NH <sub>3</sub> mol/ha/jr)	Reductie depositie door verwijdering, cumulatief relatief (% van totale depositie)
Binnen terrein	1	10	0,4
500	30	250	9,8
1000	38	369	14,5
1500	42	483	19
2000	47	589	23,2
2500	48	663	26,1
3000	41	702	27,7
3500	3	704	27,8
4000	1	704	27,8

In 1997 bedroeg de gemiddelde achtergronddepositie van NH<sub>3</sub> in Brabant ca. 2300 mol/ha/jr. De bijdrage van de bronnen in het studiegebied bedraagt dus ca. 30 % van de gemiddelde achtergronddepositie. Uitgaande van de vooronderstelling dat de kosten van uitplaatsing voor elk bedrijf gelijk zijn, is er binnen het NUBL geld beschikbaar voor het uitplaatsen van ca. 37 bedrijven. Bij toepassing op dit gebied zouden dus alle bedrijven uit de eerste en een aantal uit de tweede zone kunnen worden uitgeplaatst, wat ca. 10% reductie oplevert t.o.v. de achtergronddepositie. De kritische waarden voor totaal stikstof voor natuurlijke vegetatietypen liggen tussen 350 en 1800 mol/ha/jr. Door de hoge achtergronddepositie zou bedrijfsuitplaatsing in het beschreven geval niet leiden tot een significante verbetering van de natuurwaarden.

Een verdere doorrekening van de precieze effecten lijkt dan ook niet noodzakelijk.

### **Opmerkingen**

Het beschreven beeld betreft slechts één terrein in Noord-Brabant, maar is wel representatief voor de situatie van de kleinere natuurgebieden in deze provincie. Het beeld wordt gunstiger naarmate de terreinen groter zijn (minder invloeden van bronnen buitenaf), het om minder bronnen gaat en de bijdrage per bron hoger is (voor hetzelfde budget kan er dan meer reductie plaatsvinden). De hoge achtergrondwaarde voor de depositie van NH<sub>3</sub> is echter de voornaamste belemmering. Volgens berekeningen in het kader van de MV4 (1996) zullen de waarden voor de stikstofdepositie in Brabant ook in 2020 nog 2000-2200 mol/ha/jr bedragen. Dit ligt boven de kritische waarden voor natuurlijke vegetatietypen liggen. Een duidelijke daling van de achtergrondwaarden lijkt bij voortzetting van het huidige beleid niet waarschijnlijk.

## ***Thema water en verdroging***

### *W1 Versterking aanpak verdroogde natuurgebieden*

Het beoogde effect is het versneld tegengaan van de verdroging in de verdroogde delen van natuurgebieden.

Bij de analyse is gebruik gemaakt van de verdrogingskaart (IPO & RIZA, 1994). Het areaal verdroogde gebied binnen het NUBL-gebied is circa 560 km<sup>2</sup> groot, waarvan 362 km<sup>2</sup> met hoofdfunctie natuur en 198 km<sup>2</sup> met nevenfunctie natuur. Volgens het rapport Doorzicht NUBL 2000 (van Es en Grevink, 1997) is het verdroogde areaal in 1995 297 km<sup>2</sup> en zal dat met de maatregelen verminderen met ca. 42 km<sup>2</sup>. De hier volgende rekenwijze gaat daarmee uit van een afwijkende definitie van het verdroogde areaal, daarom zal bij de beoordeling van de maatregel vooral naar de relatieve afname gekeken worden.

In de milieuverkenningen 3 (RIVM, 1993) en 4 (RIVM, 1997) en de evaluatienota Water (Tweede Kamer, 1994) is een methodiek ontwikkeld waarmee enerzijds op landelijke schaal inzicht werd verkregen in de effecten van maatregelen (type, sterkte en locatie), die ingezet kunnen worden om het areaal verdroogde natuurgebieden te reduceren en anderzijds in de omvang en bandbreedte van de kosten, die met de uitvoering van de geselecteerde maatregelen zijn gemoeid.

Het MV4-maatregelenpakket is gericht op ingrepen in het (geo)hydrologische systeem die leiden tot een verhoging van de gemiddelde grondwaterstand en/of toename van de kwel. De maatregelen zijn met het LGM doorgerekend om de hydrologische effecten te bepalen. De maatregelen zijn:

- het reëloceren en reduceren van grondwateronttrekkingen ten behoeve van drinkwatervoorziening en industrie. De te verwachten en reeds geprogrammeerde ontwikkelingen in de infrastructuur van de openbare drinkwatervoorziening zijn in het scenario verwerkt. Dit betekent dat ten opzichte van de referentie situatie de grondwateronttrekking ten behoeve van openbare drinkwatervoorziening toeneemt in het NUBL-gebied. Verder is het gebruik van grondwater voor laagwaardige toepassingen (koelwater) in de industrie beëindigd. Het gaat binnen het NUBL-gebied om een totaal van 27 miljoen m<sup>3</sup> per jaar;
- het verhogen van het oppervlaktewater peil in de poldergebieden. Deze maatregel is alleen toegepast op een enkele locatie in het noordelijke deel van Brabant en Limburg;
- het verhogen van stuw- en beekpeilen en het veranderen van het drainagesysteem (drainage weerstand, ontwateringsbasis) in de vrij afwaterende gebieden. Dit type maatregelen moet leiden tot een waterhuishoudkundige situatie waarvoor in de natuurgebieden de grondwaterstand wordt verhoogd en de verdroging wordt opgeheven;
- verandering in bodemgebruik. Via de gewasverdamping is het bodemgebruik een sturende factor voor de grondwateraanvulling. In het kader van MV4 zijn scenario's ontwikkeld voor het bodemgebruik in 2020.

In de meeste gevallen is het niet voldoende om alleen in de natuurgebieden hydrologische maatregelen te treffen. In het model zijn in een zone rondom het te herstellen natuurgebied ook hydrologische maatregelen doorgevoerd om in het natuurgebied het gewenste effect te bereiken. Vervolgens is getoetst of de berekende verandering van de grondwaterstand afdoende is om de "hydrologische" verdroging op te heffen. Dit houdt in dat de gewenste grondwaterstand bekend wordt verondersteld of (modelmatig) is bepaald.

In het MV4-scenario wordt binnen het NUBL-gebied de grondwateronttrekking ten behoeve van de drinkwatervoorziening vergroot met ruim 16 miljoen m<sup>3</sup> ten opzichte van de vergunningscapaciteit van 1988. Het gebruik van grondwater voor laagwaardige doeleinden

(koelwater) is gestopt. Dit betekent een vermindering van de grondwateronttrekking met circa 40 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

In tabel 8 is de verandering van de grondwaterstand, uitgedrukt in  $\Delta$ GVG weergegeven. Een negatieve  $\Delta$ GVG staat voor een daling van de grondwaterstand.

Tabel 8: Verandering van de GVG ten gevolge van MV4-scenario in NUBL-gebied.

Stijging van GVG <sup>1</sup>	Hoofdfuncie Natuur [km <sup>2</sup> ]	Nevenfuncie Natuur [km <sup>2</sup> ]
< -0.50	0.8	1.2
-0.50 - 0.25	0.5	3.0
-0.25 - -0.05	2.9	6.9
-0.05 - 0.05	187.7	59.6
0.05 - 0.25	108.1	73.9
0.25 - 0.50	46.0	36.2
>0.50	14.1	14.3

<sup>1</sup>Een negatief getal geeft daling aan.

### Conclusie

Op basis van deze analyse kan worden geconcludeerd, dat het areaal verdroogd gebied binnen het modelgebied met circa 110 km<sup>2</sup> zal afnemen, gebaseerd op een stijging van de GVG met meer dan 25 cm. Het areaal met een stijging van de grondwaterstand van meer dan 5 cm is bijna 300 km<sup>2</sup> maar meestal is deze grondwaterstijging te gering om de verdroging afdoende op te lossen. Dit betekent een percentuele afname van 19 %. De NUBL doelstelling is een afname van 14 %.

De effecten van deze maatregel op de kwaliteit van de natuur zal in stap 3 berekend worden.

### W4 Alternatieven voor watervoorziening van landbouw en industrie

Het beoogde effect is een beperking van het gebruik van grondwater. In de actie W1 is al rekening gehouden met de stopzetting van het gebruik van grondwater ten behoeve van de industrie.

Voor de landbouw geldt het volgende.

In de landbouw wordt op uitgebreide schaal grondwater ingezet om droogteschade te voorkomen. Er zijn weinig betrouwbare gegevens beschikbaar over de onttrokken hoeveelheid grondwater ten behoeve van beregning in de landbouw. Een schatting van de hydrologische effecten is daardoor moeilijk te maken. Wel zijn in het verleden (model)studies uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in tijdsafhankelijke hydrologische effecten van deze ongelijkmatig over het jaar verdeelde, diffuus verspreide, niet permanente onttrekkingen ten behoeve van beregning in de landbouw. Zo heeft het RIVM in 1987 een modelstudie uitgevoerd naar de invloed van deze grondwateronttrekkingen. Het onderzoeksgebied was gelegen in het zandgebied in het westen en midden van Noord-Brabant. De hydrologische effecten als gevolg van een grondwateronttrekking ten behoeve van beregning zijn berekend met onverzadigde en verzadigde grondwaterstromingsmodellen. De rekenmethode ging uit van een losgekoppelde benadering van de verzadigde grondwaterstroming enerzijds en de onverzadigde grondwaterstroming en verdamping anderzijds. De winning van grondwater vindt afhankelijk van de geohydrologische gesteldheid van de ondergrond plaats in het tweede of derde watervoerende

pakket. Uit de berekeningen van de studie blijkt dat de hydrologische effecten van berekening uit het grondwater met name in droge jaren aanzienlijk kunnen zijn en in een groot gebied doen gelden. Het directe effect van de grondwateronttrekkingen wordt gevormd door de optredende grondwaterstandsverlagingen. Deze verlagingen nemen over het algemeen geleidelijk toe in de tijd. De grootste verlagingen treden meestal op aan het eind van de zomerperiode. Vaak wordt aangenomen dat winningen een diffuus verlagingensbeeld tot gevolg hebben. Uit de RIVM-studie blijkt echter dat dat niet het geval hoeft te zijn. De (maximale) grondwaterstandsverlagingen vertonen sterke variatie over het modelgebied.

In gebieden waar intensief uit grondwater wordt berekend en waar weinig of geen oppervlaktewater aanwezig is, resteren in het volgende voorjaar nog verlagingen. Soms hebben deze verlagingen een permanent karakter. In het grootste deel van het modelgebied is in het voorjaar de grondwaterstandsverlaging ten gevolge van berekening uit het grondwater echter praktisch verdwenen, zelfs na een droog groeiseizoen.

De optredende grondwaterstandsverlagingen hebben gevolgen voor de grootte van de flux tussen eerste en tweede watervoerend pakket. In gebieden waar wegzijging optreedt, neemt deze verder toe, terwijl in kwelgebieden de kwel afneemt of (tijdelijk) verandert in wegzijging. De grootte van de verandering in de genoemde flux is gerelateerd aan de onttrekkingsgrootte, de afstand tot de onttrekkingspunten, de aanwezigheid van oppervlaktewater en waarden van de geohydrologische parameters van de ondergrond.

#### *Opmerking:*

In het kader van het provinciale beleid om het gebruik van grondwater voor berekening terug te dringen, hebben de Gewestelijke Raad van het Landbouwschap in Gelderland en het Centrum voor Landbouw en Milieu in opdracht van de Provincie Gelderland de beregeningsplanner ontwikkeld, een managementinstrument dat de agrariërs inzicht geeft in het optimale tijdstip om met de berekening te beginnen en wat daarbij dan de optimale giftgrootte is. Het gebruik van de beregeningsplanner leidt tot een efficiënter grondwaterverbruik. De hierdoor gerealiseerde besparing aan opgepompte grondwater is nog niet gekwantificeerd maar vermoed wordt dat in orde grootte van 10 à 15 % ligt.

#### *Conclusie*

Het efficiënter omgaan met grondwater ten behoeve van de landbouw kan op de korte termijn effect hebben op de grondwaterstand. Op de langere termijn zijn de effecten van berekening op de grondwaterstand niet aangetoond. Er zijn daarom geen effecten van vermindering van berekening voor de langere termijn te verwachten. Deze maatregel zal in stap 3 verder niet worden beschouwd.

#### ***Thema natuur en landschap***

##### *NI Versterking van de realisering van de EHS*

Deze actie beoogt een versnelde realisering van de EHS en moet bijdragen aan het behoud van landschappelijke en ecologische waarden. Meer specifiek richt de actie zich op de volgende punten:

1. toespitsing van de verplaatsingsregeling / instellen van een beëindigings-regeling;
2. inzet kavelruil voor de realisering van de EHS en voor de herallocatie van landbouwgronden;
3. actieve werving voor zware beheersovereenkomsten;
4. bevordering van de inzet van ontgrondingen voor de realisatie van de EHS;

##### 5. versnellen opstellen gebiedsvisies inclusief uitvoeringsplannen.

Eind 1995 bedroeg het areaal gerealiseerde (uitbreiding) EHS 5767 ha, uitgesplitst naar 308 ha natuurontwikkelingsgebied, 3065 ha beheersgebied en 2394 ha reservaatgebied. De bijdrage van deze actie aan de oppervlakte van de EHS bestaat op dit moment reeds uit 735 ha aan goedgekeurde projecten. Op basis van extrapolatie van de tot nu toe behaalde resultaten kan de totale bijdrage uitkomen op bijna 3600 ha. Ten opzichte van deze nul-situatie kan het areaal EHS door deze actie dus met ca. 60% toenemen. De 3600 ha te realiseren EHS bedraagt ca. 10 % van het totaal in dit gebied nog te realiseren oppervlak.

Met name de onder 2 en 3 genoemde punten zullen een bijdrage leveren in de toename van het areaal van de EHS. Deze punten worden hieronder nader gespecificeerd.

De punten 2 en 3 nader kunnen als volgt worden geïnterpreteerd (mondelijke toelichting: Grevink, projectbureau NUBL):

(2) De door ruil verworven gronden worden omgevormd tot reservaatgebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones. Omdat de reservaatgebieden hiervan verreweg de grootste oppervlak beslaan, beperkt de analyse zich hiertoe. Uitgangspunt kan zowel intensief gebruikt agrarisch grasland zijn als beheersgebied.

(3) De werving voor de zware beheersovereenkomsten gebeurt door groepen van boeren die hun collega's proberen te motiveren voor het afsluiten van beheersovereenkomsten. Uitgangspunt is altijd intensief gebruikt agrarisch grasland. Streven is dat tenminste voor de helft van de in de overeenkomst opgenomen gronden een zwaar beheerspakket geldt (nul-bemesting). Dit betreft de beheerspakketnummers G10 - G13 (Ministerie LNV, 1996). Ten dele zullen dus ook minder zware beperkingen gelden. Dit is bijvoorbeeld beheerspakket G8, het zogenaamde 30-juni-beheer. Bij dergelijke pakketten wordt minder mest opgebracht, omdat het later in het seizoen gemaaid en/of ingeschaard mag worden. Volgens V.d. Peijl (in prep.) betekent het G8-pakket een N-besparing van 223 kg/ha per jaar. Ten opzichte van een normale mestgift van 600 kg N/ha per jaar betekent dit een reductie van 35%.

De actie levert een toename van de EHS in het NUBL gebied van ca. 10% van de totale geplande uitbreiding. In dit nieuwe beheersgebied zal gemiddeld een reductie van de N-belasting optreden van minimaal 35 %. Een berekening, in stap 3, van de effecten op de natuurkwaliteit ligt voor de hand.



### 3.3 Stap 3: Doorrekenen van maatregelen

In dit hoofdstuk wordt een inschatting gemaakt van de effecten op milieu en natuurkwaliteit van de maatregelen die vallen onder de acties M1 (Mineralenmanagement veehouderij), W1 (Versterking aanpak verdroogde natuurgebieden) en N1 (versterking van de realisering van de EHS).

#### 3.3.1 M1: Effecten van het verminderen van de stikstofgift

##### *Inleiding*

Met deze actie wordt een vermindering van het stikstofoverschot beoogd op een groot areaal van veehouderijbedrijven in het NUBL gebied. Er wordt gestreefd naar een vermindering van het N-overschot van 415 kg/ha naar 277 kg/ha in 2000. Dit is een afname van 33 %. Het areaal beslaat 22200 ha en vormt 15 % van het areaal. Het totale N-overschot in het gehele gebied zal dan verminderen met 5 %.

##### *Methode*

De actie is als volgt doorgerekend:

1. Aangenomen wordt dat de maximale stikstofbehoefte van planten in Nederland gemiddeld genomen ongeveer 275 kg/a bedraagt. Alles wat meer gegeven wordt, is als overschot beschouwd.
2. Het overschot daalt gemiddeld van 415 kg/ha.a naar 277 kg/ha.a. Dit is een afname van 138 kg/ha.a
3. De N-belasting zoals berekend voor 1993 (RIVM, 1996; Milieubalans) wordt als uitgangssituatie beschouwd, deze bedraagt gemiddeld 580 kg/ha.a
4. De gemiddelde afname van 138 kg/ha/a wordt voor de berekeningen gerealiseerd door alleen in de gebieden waar de N belasting boven 275 kg/ha/a is de N-belasting te verminderen. Hierdoor wordt rekening gehouden met de geografische spreiding van de N-belasting in het NUBL gebied.
5. Op basis van gegevens van het mestmeetnet (Fraters et al. 1997) wordt het effect van de verminderde N-belasting doorgerekend naar de afname van de Nitraatconcentratie in het bovenste grondwater (Boumans & van Drecht 1998).

##### *Het effect*

In tabel 9 wordt het aantal hectares weergegeven met de langjarige gemiddelde nitraatconcentratie, vóór en ná de maatregel voor zowel het hele NUBL gebied als voor de geselecteerde 22200 hectaren. Er is alleen voor de zandgronden in het NUBL gebied gerekend. De berekende gemiddelde nitraatconcentratie voor de betreffende 22200 hectaren daalt van 191 mg/l vóór tot 157 ná maatregelen. Met name zeer hoge concentraties van > 300 mg/l komen niet meer voor na de maatregel.

Voor het gehele NUBL gebied is het effect niet groot. De maatregelen hebben nauwelijks effect op het aantal hectaren dat de norm overschrijdt.

*Tabel 9: Het aantal hectaren met de berekende nitraatconcentratie in de nulsituatie en na de maatregelen, zowel lokaal als voor het gehele NUBL gebied.*

Norm	NO <sub>3</sub> (mg/l) In bovenste grondwater	Nulsituatie (1993) Veehouderij	Nulsituatie (1993) in 22200 ha	Na maatregelen in 22200 ha	Na maatregelen gehele NUBL gebied (veehouderij)
<1x	<50	343	52	56	348
1-2x	50-100	3323	498	2224	5051
2-3x	100-150	26385	3954	10511	32948
3-4x	150-200	64582	9678	4525	59242
4-5x	>200	53505	8018	4884	50368

### **Discussie**

De berekende stikstofbelasting voor 1993 lijkt mogelijk te laag. Voor de berekening van de mestaanwending is waarschijnlijk aangenomen dat veel dierlijke mest is getransporteerd naar bedrijven buiten de regio.

Het effect van de maatregel op de nitraatconcentratie is waarschijnlijk te laag geschat. Dit komt doordat het model uitgaat van berekende N-giften per gemeente. De berekende N-belasting vertoont minder variatie dan de werkelijke N-belasting. Hierdoor vervlakt de relatie tussen de nitraatconcentratie en de bijbehorende N-belasting. Uit proefveld onderzoek volgt een groter effect (Boumans & van Drecht, 1998).

## **3.3.2 W1: Versterking aanpak verdroogde natuurgebieden**

### **Inleiding**

Met de voorgestelde maatregel zal het areaal verdroogd natuurgebied binnen het NUBL-gebied met circa 110 km<sup>2</sup> afnemen. Het gebied waar een lichte grondwaterstijging zal plaatsvinden is nog groter. Dit betekent een percentuele afname van 19 % van het totale verdroogde gebied. Deze berekeningen zijn gebaseerd op de Milieuverkenningen van 1997. De NUBL doelstelling is een afname van 14 % en komt hierbij redelijk in de buurt. In deze paragraaf worden de effecten op de kwaliteit van de natuur berekend met behulp van de Natuurplanner (Latour et al. 1997). Hierbij wordt uitgegaan van berekeningen en zal daarom een overschatting zijn van het daadwerkelijke effect van de actie voor NUBL.

### **Methode**

Met behulp van LGM zijn voor het NUBL gebied kaarten gemaakt van de GVG (gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand) en van de kwelsituatie van voor en na de maatregelen. Om de effecten van deze veranderingen op de natuurkwaliteit in te schatten zijn allereerst de veranderingen van andere standplaatsfactoren (zuurgraad en stikstofbeschikbaarheid) ten gevolge van de grondwaterstands-verandering berekend met behulp van op het bodemmodel SMART2 gebaseerde regressievergelijkingen (van Hinsberg & Kros, 1999). In de berekeningen wordt de atmosferische depositie van verzurende en vermestende stoffen meegenomen, maar constant verondersteld. De berekende standplaatsfactoren vormen de invoer voor het vegetatiemodel MOVE. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met de Natuurplanner, waarin beide modellen zijn geïntegreerd. De Natuurplanner berekent aan de hand van de standplaatsfactoren voor elke locatie (gridcel van 250 bij 250 m) de kans van voorkomen uit voor elke plantensoort. Voor elke locatie is aangegeven welke soorten daar verwacht mogen worden, deze lijst van soorten zijn gebaseerd op de natuurdoeltype-systematiek (Bal et al., 1995), zodat er kan worden uitgerekend welk percentage van deze

soorten op grond van de standplaatsfactoren kunnen voorkomen. Voor deze analyse is er voor gekozen dat een soort kan voorkomen, indien de kans groter is dan 5 % van de maximale haalbare kans voor die soort (deze methode is ook toegepast in de berekeningen voor de Nationale Milieuverkenning 4; RIVM, 1997)..

De natuurkwaliteit voor het hele gebied wordt in deze analyse uitgedrukt als het gemiddelde percentage van plantensoorten die per gridcel kunnen voorkomen.

### **Het effect**

In tabel 10 is aangegeven wat het effect van de antiverdrogingsmaatregelen is op het gemiddelde percentage plantensoorten wat voor kan komen. Dit effect is berekend voor het hele natuurareaal in het NUBL gebied en voor alleen de verdroogde natuurgebieden.

*Tabel 10. Gemiddelde percentage van voorkomen van plantensoorten vóór en na het toepassen van antiverdrogingsmaatregelen*

Gebied	Areaal	Voor maatregel	Na maatregel
Huidige EHS in NUBL	Ca. 980 km <sup>2</sup>	26 %	29 %
Niet verdroogde gebieden	Ca. 420 km <sup>2</sup>	26 %	31 %
Verdroogde gebieden	Ca. 560 km <sup>2</sup>	18 %	19 %

De antiverdrogingsmaatregelen hebben volgens bovenstaande berekeningen voor het hele gebied een stijging van de natuurkwaliteit tot gevolg van meer dan 3 %. Relatief ten opzichte van de Ausgangssituatie is deze meer dan 12 %. Opmerkelijk is dat die stijging van de kwaliteit voornamelijk plaatsvindt in de niet-verdroogde gebieden. In de verdroogde gebieden blijft de natuurkwaliteit nagenoeg gelijk. Dit betekent dat de maatregelen die worden genomen om de verdroging te bestrijden niet vanzelfsprekend ten goede komt aan de kwaliteit in de verdroogde gebieden zelf, maar dat het totale effect wel aanwezig is.

### **Discussie**

De effecten van antiverdrogingsmaatregelen zijn in deze analyse gebaseerd op het model MOVE, welke geïntegreerd is in De Natuurplanner. Er bestaan ook andere modellen die deze inschatting kunnen maken. Met het model DEMNAT (Van Ek et al., 1996) is ook een inschatting te maken van de effecten op de vegetatie. Dit model laat over het algemeen een groter effect van antiverdrogingsmaatregelen zien dan het model MOVE (van Hinsberg, 1997). De nadelen van DEMNAT is dat het geen rekening houdt met de verzuring en de vermisting van de natuur en het vooral de van oorsprong nattere ecosystemen modelleert. De gezamenlijke effecten van verschillende maatregelen (zoals uitgewerkt in par 3.4.2) is met DEMNAT niet te maken, omdat het een verdrogingsmodel is.

Het is zinvol om bij het inschatten van de effecten niet alleen naar het gebied te kijken waarop de maatregelen zijn gebaseerd maar ook naar de gebieden daar omheen.

## **3.3.3 N1: versterking van de realisering van de EHS**

### **Inleiding**

De actie levert een toename van de EHS in het NUBL gebied van ca 10% van de totale geplande uitbreiding. In dit nieuwe beheersgebied zal gemiddeld een reductie van de N-belasting optreden van minimaal 35 %.

Om de natuurdoelen van de Relatienotagebieden te operationaliseren, zijn natuurdoeltypen en bijbehorende doelsoorten toegekend. Reservaatsgebieden krijgen doeltypen toegekend waarvan de enige functie natuur is (hoofdgroep 3). De Beheersgebieden zijn een vorm van

multifunctionele natuur en zouden dus een dienovereenkomstig natuurdoeltype toegekend behoren te krijgen (hoofdgroep 4). Echter, wanneer de landbouw in sterke mate wordt geëxtensiveerd en sterk ondergeschikt wordt aan natuur, komen ook natuurdoeltypen uit hoofdgroep 3 in beeld. Omdat het NUBL-project streeft naar het afsluiten van zware beheersovereenkomsten, zijn ook aan de Beheersgebieden doeltypen uit hoofdgroep 3 toegewezen.

Voor de analyse worden drie varianten onderscheiden:

1. intensieve agrarische bedrijfsvoering
2. lichte beheerspakketten
3. zware beheerspakketten

Elk van de varianten resulteert in bepaalde kansrijkdom van de natuurdoeltypen.

Berekeningswijze en resultaten worden hieronder beschreven. In deze berekening wordt alleen gekeken naar flora. Eventueel positieve effecten op fauna worden niet meegenomen.

### **Method**

De 3 varianten zijn doorgerekend met de Natuurplanner (zie ook paragraaf 3.3.2). De standplaatsfactoren stikstofbeschikbaarheid en de pH zijn berekend op basis van atmosferische depositie van NH<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>x</sub> én de mestgift. In de berekeningen is grondwaterstand meegenomen, maar constant verondersteld. De standplaatsfactor 'grondwaterstand' wordt berekend met het Landelijk Grondwatermodel (LGM). De Natuurplanner berekent het percentage soorten, van een natuurdoeltype, wat voor kan komen per gridcel op basis van de berekende standplaatsfactoren. Deze kansrijkdom van de natuurdoeltypen onder de verschillende maatregelen kan nu worden vergeleken. Hierbij moet bedacht worden dat de maximale kansen in de meeste gevallen niet hoger zullen zijn dan 40 a 50%. (zie ook paragraaf 3.3.2)

De Natuurplanner is tevens gebruikt om binnen het zoekgebied van de Relatienota de plaatsen te selecteren die de beste potenties bieden voor realisatie van natuur. Daartoe is voor het gehele zoekgebied de kansrijkdom uitgerekend en zijn de beste lokaties geselecteerd. De analyse van de effecten van de maatregel heeft betrekking op deze selectie.

### **Effecten**

In tabel 11 worden de effecten van uitbreiding van de EHS weergegeven als percentage van voorkomen van plantensoorten.

*Tabel 11. Gemiddelde percentage van voorkomen van plantensoorten vóór en na de uitbreiding van het relatienotagebied.*

	Intensieve landbouw	Middelzwaar pakket	Zwaar pakket
Totale EHS	n.v.t.	25%	26 %
Relatienota-gebied	0 %	1 %	18 %

Tabel 11 toont de kansrijkdom van de natuurdoeltypen bij intensieve agrarische bedrijfsvoering, middelzware en zware beheerspakketten. Gegeven de natuurdoelen lijkt de overgang van intensieve landbouw naar een middelzwaar beheerspakket weinig effect te hebben op de kansrijkdom van de flora. De overgang naar een zwaar beheerspakket, zoals nagestreefd in NUBL, heeft echter wel degelijk effect. Hoewel voor de EHS als geheel er nauwelijks een verbetering valt te verwachten, is dit voor de Relatie-notagebieden wel degelijk het geval. Bij een middelzwaar pakket (mestgift ca. 350 N kg/ha) hebben deze graslanden een zeer lage potentie (1 %), maar als bemesting geheel achterwege blijft (zwaar pakket), neemt dit toe tot 18 %.

### *Discussie*

De analyse laat zien dat bij een middelzwaar beheerspakket er nauwelijks natuurwaarden ontwikkeld kunnen worden. In de praktijk zal bij middelzware beheerspakketten echter worden gestreefd naar een natuurdoeltype wat erop gericht is de functies landbouw en natuur te verenigen. Doelsoorten van dit type zullen wel degelijk een lichte bemesting kunnen verdragen en in sommige gevallen zelfs prefereren boven een nul-bemesting. Omdat nu echter gekozen is om zich te richten op zware beheerspakketten is een 'veeleisender' natuurdoeltype toegekend en worden de verschillen daaraan afgemeten. Deze analyse maakt dus duidelijk dat, gegeven de hier gestelde natuurdoelen, het van groot belang is zware beheerspakketten af te sluiten in plaats van lichtere pakketten.

Voor deze analyse is binnen het totale aangegeven Relatienota-gebied gezocht naar de beste lokaties voor natuur. Dit gebeurt door de gebieden te selecteren waar de gewenste natuurdoeltypen het meest kansrijk zijn. De vraag is of dit in de praktijk ook de gebieden zullen zijn waarvoor beheersovereenkomsten worden afgesloten.

Welke lokaties het meest kansrijk zijn, wordt in principe bepaald door de abiotische ondergrond van bodem en grondwatertrap en door depositie van vermistende en verzurende stoffen en verdroging. Bij de lokatiekeuze van de Relatienotagebieden zal in de praktijk vooral rekening worden gehouden met de abiotische ondergrond. Immers, vaak zullen voor landbouw marginale gronden (arm en/of nat) voor de boer het meest aantrekkelijk zijn om een beheersovereenkomst voor af te sluiten. Juist op deze plekken kunnen hoge natuurwaarden ontwikkeld worden. Dit rechtvaardigt de selectie van de beste lokaties voor natuurontwikkeling.

Het is echter minder waarschijnlijk dat bij de lokatiekeuze tevens rekening wordt gehouden met depositie en verdroging. Daardoor zullen in de praktijk toch ook voor enkele minder kansrijke gebieden beheersovereenkomsten worden afgesloten. Wellicht wordt daardoor de gemiddelde kansrijkdom van de natuurdoeltypen in deze studie enigszins overschat.

## **3.4 Stap 4: Integrale evaluatie**

Met stap 4 wordt er een inschatting gemaakt van het gezamenlijk effect van de maatregelen die doorgerekend zijn in de voorgaande stap.

In stap 3 werden drie maatregelen doorgerekend: M1 (vermindering mineralenoverschot), W1 (anti-verdrogingsmaatregelen) en N1 (uitbreiding van de EHS). De vermindering van het stikstof-overschot heeft vooral consequenties voor het nitraatgehalte in het bovenste grondwater. In paragraaf 3.3.1 is berekend wat de maatregel alleen als effect kan hebben. De nitraat concentratie is ook afhankelijk van de grondwaterstand. De samenhang van de effecten van maatregelen M1 en W1 zullen uitgewerkt worden in par. 3.4.1. De effecten op de natuur van een streng regime in het relatienotagebied zijn uitgewerkt in par. 3.3. Dit regime heeft betrekking op bemesting. De samenhang van dit regime met een veranderde grondwaterstand wordt uitgewerkt in par. 3.4.2.

### **3.4.1 Samenhang tussen vermindering stikstofoverschot en anti-verdrogingsmaatregelen (M1 en W1)**

De grondwatersituatie beïnvloedt in hoge mate de uitspoeling van nitraat naar het grondwater. Bij eenzelfde stikstofbemesting zal bij gemiddeld lage grondwaterstanden een veel sterkere uitspoeling plaatsvinden dan bij hogere grondwaterstanden. De anti-

verdrogingsmaatregelen die worden getroffen om het areaal verdroogde natuurgebieden terug te dringen zullen niet alleen effecten hebben op die verdroogde gebieden, maar ook op de grondwatersituatie buiten deze natuurgebieden. De maatregelen worden immers vaak buiten de verdroogde gebieden genomen om een verbetering in de verdroogde gebieden te krijgen. In deze paragraaf is ingeschat wat de invloed kan zijn van de anti-verdrogingsmaatregelen (actie W1) op de nitraatconcentratie in grondwater, nadat het stikstofoverschot is verminderd (actie M1).

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de studie Boumans et al. (1989). Hierin wordt de relatie gelegd tussen grondwatertrappen (gemiddelde grondwatersituaties) en de relatieve nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. Deze relatieve concentraties worden gebruikt om de verandering van de nitraatconcentratie te berekeningen wanneer op een bepaalde locatie de grondwaterstand zodanig verandert dat de grondwatertrap overgaat naar een ander klasse. In paragraaf 3.3.2 is de verandering in grondwaterstanden in het hele NUBL-gebied berekend. Op basis van die grondwaterverandering en de tabel met relatieve nitraat concentraties is een gemiddelde factor berekend waarmee het effect van anti-verdrogingsmaatregelen op de nitraatconcentratie in het grondwater kan worden ingeschat. Deze factor is 0.88 en de berekening hiervan wordt gegeven in bijlage 2. De nitraat concentraties in het grondwater zijn vermenigvuldigd met bovengenoemde factor en opnieuw in categorieën opgedeeld. Het resultaat hiervan is gegeven in tabel 12. In deze tabel wordt het aantal hectares weergegeven met de langjarige gemiddelde nitraatconcentratie, zonder en met antiverdrogingsmaatregelen voor zowel het hele NUBL gebied als voor de geselecteerde 22200 hectaren. Er is alleen voor de zandgronden in het NUBL gebied gerekend.

*Tabel 12: Het aantal hectares met de berekende nitraatconcentratie na de maatregelen t.g.v. actie M1, en in samenhang met maatregelen t.g.v. actie W1, zowel lokaal als voor het gehele NUBL gebied.*

Norm	NO <sub>3</sub> (mg/l) In bovenste grondwater	Na M1 in 22200 ha	Na M1 gehele NUBL gebied (veehouderij)	Na M1 en W1 in 22200 ha	Na M1 en W1 gehele NUBL gebied (veehouderij)
<1x	<50	56	348	89	472
1-2x	50-100	2224	5051	3899	8978
2-3x	100-150	10511	32948	11002	51990
3-4x	150-200	4525	59242	3961	55308
4-5x	>200	4884	50368	3049	31392

Voor het gehele NUBL gebied is het effect nog steeds niet groot, maar het gebied waar de hoogste nitraat concentraties te verwachten zijn slinkt aanzienlijk. Het aantal hectares waar de norm van 50 mg/l niet wordt overschreden is nog steeds marginaal.

In de nulsituatie was de berekende gemiddelde nitraatconcentratie voor de betreffende 22200 hectaren nog 191 mg/l, ná maatregelen voortkomend uit actie M1 was de gemiddelde concentratie 157 mg/l. Indien de antiverdrogingsmaatregelen worden meegenomen is de gemiddelde concentratie 142 mg/l.

De methode die bij deze analyse gevolgd is, levert een gemiddelde schatting van de omvang van het effect. De locatiespecifieke verschillen zijn niet meegenomen. Een nadeel van deze methode is dat er in een deel van het gebied de effecten worden overschat (waarschijnlijk het natte gebied) en in een deel worden onderschat (het droge gebied, wat vernat wordt). Het effect geldt dus als eerste schatting.

### 3.4.2 Samenhang tussen uitbreiding van de EHS en anti-verdrogingsmaatregelen (N1 en W1)

De effecten van de acties N1 en W1 op de natuur zijn niet helemaal vergelijkbaar. De actie N1 heeft tot gevolg dat het areaal natuur wordt uitgebreid, een effect op de kwantiteit, en bij een zwaar beheerspakket, ook dat de natuurkwaliteit wordt vergroot. De actie W1 heeft alleen effect op de kwaliteit. Om toch het gezamenlijke effect van beide acties te kunnen inschatten is het concept van de Ecologische Kapitaal Index (EKI: ten Brink et al., in prep.) gebruikt, waarin zowel kwaliteit als kwantiteit worden meegenomen. Binnen de EKI wordt zowel de kwaliteit van de natuur als de kwantiteit (areaal) geschaald tussen 0 en 100 en vervolgens met elkaar vermenigvuldigd. De kwantiteit van de natuur is uit te drukken in het percentage areaal natuurgebied ten opzichte van het totale areaal, in dit geval het areaal van het hele NUBL gebied. De kwaliteit binnen EKI wordt uitgedrukt ten opzichte van een referentiesituatie. In de referentie wordt vastgelegd welke soorten in welke mate in een bepaald gebied behoren voor te komen. De huidige kwaliteit wordt uitgedrukt als percentage ten opzichte van die referentie. Aangezien de referentie voor het NUBL niet is vastgesteld is voor een andere kwaliteitsmaat gekozen namelijk: het gemiddelde percentage van soorten dat voor kan komen in een bepaald gridcel, zoals al eerder gebruikt is in paragraaf 3.3. Hiermee is de indicator die hier gebruikt wordt niet precies EKI, maar er wel op geïnspireerd. In tabel 13 wordt aangegeven wat het areaal aan natuur in het NUBL gebied is, als percentage van het totaal, en wat het na de uitbreiding van de EHS zal zijn. Bovendien is de gemiddelde kwaliteit van de natuur en de EKI weergegeven bij de verschillende maatregelen.

Tabel 13: *Het gezamenlijke effect van de maatregelen N1 en W1, uitgedrukt in een indicator, gebaseerd op EKI.*

Maatregel	Aandeel natuur in NUBL (%)	Gemiddelde natuurkwaliteit (%)	'EKI' indicator
Geen	22.5	26.1	5.86
Uitbreiding EHS, licht beheer	23.4	25.1	5.87
Uitbreiding EHS, zwaar beheer	23.4	25.7	6.02
Anti-verdrogingsmaatregelen	22.5	29.4	6.61
Anti-verdrogingsmaatregelen en uitbreiding EHS met zwaar beheer.	23.4	28.9	6.76

In tabel 13 is aangegeven dat de uitbreiding van de EHS met middelzwaar beheer, hierbij wordt nog steeds een tamelijk intensief gebruik aangenomen, een daling van de gemiddelde kwaliteit te zien geeft maar de EKI verandert nauwelijks. De kwaliteit stijgt weer iets bij zwaar beheer wat duidelijk te zien is in de EKI. De anti-verdrogingsmaatregelen laten een kwaliteitsstijging zien in het oorspronkelijke EHS-gebied, wat een forse stijging van de EKI tot gevolg heeft. De anti-verdrogingsmaatregelen hebben minder effect op de relatienotagebieden waardoor de gemiddelde kwaliteit iets zakt, maar de EKI stijgt wel door de uitbreiding van het areaal.

### 3.5 Conclusies

Op basis van de beschikbare informatie en de verwachte effecten op milieu- en natuurkwaliteit zijn de volgende (groepen van) maatregelen doorgerekend:

- E1 stimulering biologische landbouw
- M1 Mineralen management veehouderij
- M7 Saneren van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden
- W1 versterking aanpak verdroging natuurgebieden
- W2 vernieuwing aanpak waterbeheer in landbouwgebieden
- N1 Versterking van de realisering van de EHS

Voor de maatregelen 'stimulering biologische landbouw' (E1), 'Saneren van ammoniakdepositie rondom natuurgebieden' (M7) en 'Vernieuwing aanpak waterbeheer in landbouwgebieden' (W2) zijn alleen orde van grootte inschattingen gedaan voor het effect. Deze drie maatregelen leveren voor het hele NUBL gebied slechts een marginaal effect op. De maatregelen kunnen echter wel invloed hebben op de lokale milieu- of natuurkwaliteit. Op het areaal waar omschakeling plaatsvindt van gangbare naar biologische landbouw zullen grote veranderingen zichtbaar zijn. De N- en P-verliezen zullen daar onder de norm komen en het bestrijdingsmiddelen gebruik reduceert daar tot vrijwel nul. Het areaal waarop, met de voorgestelde maatregel, biologische landbouw zal gaan plaatsvinden is echter zeer beperkt (ca. 600 ha.).

Het saneren van de ammoniakdepositie rondom natuurgebieden zal maar een beperkt effect hebben, omdat het hier gaat om een zeer beperkt aantal bedrijven (ca. 40) en omdat de achtergronds-depositie zeer hoog is. Bij het doorrekenen van deze maatregel is alleen rekening gehouden met de effecten die ammoniakdepositie heeft op de bestaande natuur. Indien de beëindigde bedrijven worden omgezet in natuurgebied, vind er naast een lichte vermindering van de ammoniakdepositie ook een uitbreiding van het natuur areaal plaats. Hierover zijn geen gegevens bekend.

De vernieuwing van de aanpak van het waterbeheer in landbouwgebieden is geïnterpreteerd als een verandering in het toepassen van beregeningen van het gewas. Op korte termijn kunnen de effecten van een efficiënter gebruik van water grote effecten hebben, maar op de lange termijn is er nooit een effect aangetoond. De moeilijkheid bij de studie hiervan dat er slechts een enkele studie is verricht naar het effect. Er is niets bekend over de effecten van beregeningen op flora en fauna.

De effecten van de (groepen van) maatregelen 'Mineralen management veehouderij' (M1), 'Versterking aanpak verdroging natuurgebieden' (W1) en 'Versterking van de realisering van de EHS' (N1) zijn kwantitatief doorgerekend met de beschikbare modellen.

Het verminderen van de stikstofgift in de veehouderij op 22000 ha. (zoals de maatregel Mineralen management veehouderij beoogd) leidt tot een vermindering van het stikstofoverschot in het hele NUBL gebied van 5%. Met behulp van het regressiemodel, opgesteld aan de hand van meetgegevens uit het mestmeetnet (Fraters et al., 1997) is berekend dat dit tot gevolg heeft dat de nitraatconcentratie in het grondwater gemiddeld daalt. Het aantal hectares met een relatief lage nitraatconcentratie ( $< 150 \text{ mg/l NO}_3$ ) in het bovenste grondwater neemt toe, maar slecht een marginaal areaal haalt de norm van 50 mg/l. Deze berekening is gebaseerd op de gegevens die afkomstig zijn uit Milieubalans van 1996 (RIVM, 1996). De N-belasting die hierin wordt weergegeven is mogelijk te laag, hiermee zou de inschatting van het effect een overschatting kunnen zijn. Verder is de berekening gebaseerd op meetgegevens uit het mestmeetnet, die een lagere inschatting geven voor de effecten als gegevens uit proefvelden, waarbij een zorgvuldiger methode van bemesting



wordt toegepast dan in de landbouwpraktijk. De inschatting van het effect is daarom realistisch en wellicht aan de hoge kant.

De versterking van de aanpak van de verdroging in natuurgebieden (actie W1) leidt tot een afname van het areaal aan verdroogde natuur van ca. 110 km<sup>2</sup> (ca. 19%). Dit is ingeschat met behulp van het grondwatermodel LGM (Pastoors ). Aangezien LGM gekalibreerd is met gemeten grondwaterstanden zullen de inschatting van de grondwaterstanden gemiddeld niet afwijken van het gemeten grondwaterstand. Lokaal kunnen wel flinke verschillen optreden. Met behulp van de natuurplanner worden de effecten van deze maatregel op de (potentiële) natuurkwaliteit ingeschat. Met de natuurplanner wordt de gemiddelde percentage van voorkomen voor natuurdoeltypen berekend. Dit resultaat kan niet gemakkelijk als absoluut getal worden geïnterpreteerd, het is namelijk afhankelijk van zowel de berekende standplaatsfactoren (zuurgraad, nutriëntenbeschikbaarheid en grondwaterstand) als van de invulling van de natuurdoeltypen. De relatieve verschuiving van het gemiddelde percentage van voorkomen geeft wel een goede maat van het effect van de maatregel weer. De effecten van de antiverdrogingsmaatregelen op de natuurkwaliteit zijn verrassend groter in de niet-verdroogde gebieden dan in de verdroogde gebieden. Gemiddeld bedraagt de ingeschatte verbetering van natuurkwaliteit 12%.

De versterking van de realisering van de EHS vindt plaats door een toename van 3600 ha. van het relatienota gebied. Binnen dit relatienotagebied zijn er mogelijkheden om te kiezen tussen een licht beheerspakket en een zwaar beheerspakket. Het lichte beheerspakket heeft nauwelijks invloed op de natuurkwaliteit voor zover het flora betreft, maar een zwaar beheerspakket kan een flinke bijdrage betekenen aan de natuurkwaliteit in het relatienota gebied.

Ook voor deze analyse geldt dat alleen de relatieve toename betrouwbaar is.

Met behulp van dezelfde modellen die gebruikt zijn in de analyse van de afzonderlijke maatregelen is ook de integrale analyse uitgevoerd. Bij de combinatie van het verminderen van de stikstofoverschot en de antiverdrogingsmaatregelen is bovendien gebruik gemaakt van een inschatting van het onderzoek van Boumans et al. (1989) waarin een grove relatie is aangegeven tussen de nitraatuitspoeling en de grondwaterstand. De combinatie van beide acties leidt tot groter areaal waarin de nitraat uitspoeling naar het grondwater relatief laag is (< 150 mg/l NO<sub>3</sub>) dan op basis van alleen de vermindering van N-belasting kon worden verwacht. Het aandeel onder de norm (<50 mg/l) is sterk toegenomen.

De combinatie van de uitbreiding van de EHS en de anti-verdrogingsmaatregelen kon alleen worden doorgerekend met behulp van de zogenaamde EKI indicator, waarmee zowel het areaal natuur als de natuurkwaliteit meegewogen wordt. Het gezamenlijke effect leidt tot een toename van deze EKI-indicator van 15 %.

Voor de kwantitatieve analyse van maatregelen is gebruik gemaakt van modelberekeningen waar altijd met een aantal onzekerheden reken gehouden moet worden. De belangrijkste onzekerheden in bovenstaande analyses zijn terug te voeren op de volgende drie punten:

- onzekerheden over de uitgangssituatie;
- onzekerheden over de mate waarin maatregelen worden doorgevoerd en de locaties waar maatregelen worden genomen
- onzekerheden in de modellen zelf.

Met name de onzekerheden over de mate waarin maatregelen worden doorgevoerd en de onzekerheden over de specifieke locaties waar maatregelen worden genomen kunnen tot afwijkingen van de conclusies leiden.

## 4. Synthese en evaluatie

Voor de verdere ontwikkeling van een methodiek voor ex-ante evaluatie van het gebiedenbeleid zijn de volgende punten van belang.

- De algemene opzet van deze vorm van ex-ante evaluatie geeft de mogelijkheid om relatief snel een antwoord te krijgen op de vraag: 'Wat is het effect van gebiedsgerichte maatregelen als de doelstelling van de maatregel volledig wordt gehaald'. Er is uitgegaan van een natuurwetenschappelijke benadering dus het effect van maatregelen wordt afgemeten in milieu- en natuurkwaliteit. In dit rapport is niet ingegaan op de vraag of de doelstelling van een maatregel gehaald kan worden. Deze laatste vraag heeft meer betrekking op de maximale implementatiegraad van maatregelen.
- De gekozen stapsgewijze evaluatiemethode heeft als kenmerk dat, op basis van de te verwachten effecten, de maatregelen op verschillende mate van detail worden doorgerekend en beoordeeld. Eerst worden die maatregelen geselecteerd die gericht zijn op verbetering van milieu- of natuurkwaliteit, vervolgens worden maatregelen geselecteerd die, op basis van een orde van grootte inschatting een meetbaar effect kunnen hebben op gebiedsniveau. Voor deze laatste maatregelen worden de effecten op een zo kwantitatief mogelijke manier berekend. Een voorwaarde voor de berekeningen is dat er alleen bestaande gegevens en modellen konden worden gebruikt, aangezien veldwerk en modelontwikkeling buiten de scope van deze studie vallen.
- Een ex-ante evaluatie kan alleen maar uitgevoerd worden wanneer de maatregelen voldoende duidelijk zijn omschreven en de doelstellingen van maatregelen in voldoende mate te vertalen zijn naar fysieke eenheden. In deze studie is uitgegaan van de lijst van maatregelen welke vermeld staan in het rapport Doorzicht NUBL 2000. Veelal betreft het groepen van kleine maatregelen, waarbij de individuele maatregelen niet zijn omschreven. In het project was het daarom noodzakelijk aannamen te doen over deze individuele maatregelen (een voorbeeld hiervan is W1 waarin 'anti-verdrogingsmaatregelen worden getroffen). De doelstelling van maatregelen zijn meestal beschreven in de term waarop de maatregel een directe invloed heeft (bijvoorbeeld: het verminderen van het stikstof-overschot). Voor de evaluatie is het van belang om de doelstelling uit te drukken in de termen waarop het milieubeleid wordt gericht: de milieu- en natuur kwaliteit. Mogelijkheden om deze operationele doelstellingen uit te drukken worden gegeven door Latour (1999; tabel 7).
- De inschatting van de mate waarin maatregelen op gebiedsniveau een effect hebben komen naar voren bij een ex-ante evaluatie. Deze inschatting kan gebruikt worden om tot een keuze te komen van maatregelen en hiermee maatregelpakketten samen te stellen. Hierbij zullen ook de kosten van die maatregelen moeten worden meegewogen om tot een keuze te komen van de meest effectieve maatregelen.
- De analyses in deze studies maken ook duidelijk dat bij het doorrekenen van maatregelen en het inschatten van effecten steeds ook naar het gezamenlijke effect moet worden gekeken. Maatregelen kunnen elkaar versterken of verzwakken. Het is dus raadzaam om behalve de afzonderlijke maatregelen ook het gehele maatregelpakket door te rekenen en op basis daarvan de maatregel pakket zonedig aan te passen.
- Met het oog op het invoeren van gebiedscontracten in het kader van de in te voeren Subsidiebesluit Gebiedsgericht Milieubeleid (SGM 2000) is het van belang dat de evaluatie in een relatief korte tijd werd afgerond. Door de complexiteit van de verschillende maatregelen en door het verkennen van het systeem waarmee een evaluatie

kan worden uitgevoerd is er in deze studie relatief veel tijd overheen gegaan voordat er resultaten werden geboekt.

- Er is een groot aantal maatregelen niet geanalyseerd. De oorzaken daarvan zijn divers: Er is geen natuur of milieu effect te verwachten; Er zijn geen gegevens beschikbaar of (snel) toegankelijk; De expertise in de projectgroep ontbrak. Met name het laatste punt is het gevolg van de experimentele opzet van het project.
- Kosteneffectiviteits-berekeningen zijn niet uitgevoerd. Hierbij komt dat de effecten van maatregelen op totaal andere eindtermen kunnen liggen. Deze eindtermen liggen niet vast en zullen ook zeer divers zijn en daarom niet vergelijkbaar.

## Literatuur

- Aulbers, J.A.W., J.B. Latour, A.H.M. Versteeg (1997): De invloed van uitbreiding van natuurgebieden op de ammoniak depositie. TNO, Apeldoorn
- Bal D., H.M. Beijer, Y.R. Hoogeveen, SR.J. Jansen P.J. van der Reest (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11, Wageningen.
- Boumans L.J.M., C.R. Meinardi, G.J.W. Krajenbrink (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. Rapportnr. 728472013, RIVM, Bilthoven.
- Boumans L.J.M. , Drecht G van (1998).Nitraat in het bovenste grondwater in de zandgebieden van Nederland; een geografisch beeld op basis van monitoringgegevens en een vergelijking met de resultaten van procesmodellen RIVM Rapport 714801015
- Brink B. ten, A. van Strien, M. van der Peijl, R. Reijnen, H. van Dobben, H. Sprangers, B. Higler, W. Ligtoet. (in prep). Naar een graadmeter voor natuurwaarden in Nederland, het Ecologisch Kapitaal Index concept.
- Brouwer F.M., Baltussen W.H.M., Daatselaar C.H.G. (eds). 1997. Landbouw, milieu en economie; editie 1997. pp. 213. Periodieke rapportage 68-95. LEI-DLO. Den Haag.
- Buit, A.M.C.F, J.M.J. Farjon (1997). LEDESS-Nederland: een landschapsecologisch beslissing ondersteunend systeem voor nationale verkenningen: modelconcept, databestanden en kennistabellen voor standplaats- en vegetatiemodule. DLO-Staring-Centrum, Wageningen, Rapport 564.
- COMMA (1997). Minas, het mineralenaangifte-systeem (Projectgroep Communicatie Mest- en Ammoniakbeleid). LNV, Den Haag
- Drecht G. van, E. Scheper (1998). Actualisering van model NLOAD voor de nitraatuitspoeling van landbouwgronden; beschrijving van model en GIS-omgeving Rapport nr. 711501002, RIVM, Bilthoven.
- Driessen PPJ ; Groenenberg MC (1998). Monitoring van Gebiedsgericht Milieubeleid: een analyse op provinciaal niveau. Rapport nr. 251701034, RIVM, Bilthoven
- Ek, R. van, J.P.M. Witte, J. Runhaar, F. Klijn, J.G. Nienhuis, J. Hoogeveen (1996). Beschrijving van het ecohydrologisch model DEMNAT versie 2.1. DEMNAT-2.1 rapport 1 (hoofdrapport). Rapport 96.058, RIZA, Lelystad; Rapport 715001003, RIVM, Bilthoven.
- Es, K. van, D. Grevink (1997). Doorzicht NUBL 2000. Programmaburo NUBL. Eindhoven.
- Fraters B., Vissenberg H.A., Boumans L.J.M., Haan T. de, Hoop D.W. de. 1997a. Resultaten meetprogramma kwaliteit bovenste grondwater in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992 - 1995. pp. 181. Rapport nr. 714801014. RIVM. Bilthoven.

- Fraters B ; Boumans LJM (1997b) Fosfaatverzadigde gronden: een overzicht. Deel 1: Technische achtergronden bij de aanpak van de fosfaatverzadigde gronden. Rapport nr. 716601001, RIVM, Bilthoven.
- Groenenberg J.E., G.J. Reinds, O.F. Schoumans (1997). Modelonderzoek naar milieurendement van lagere verliesnormen op fosfaatverzadigde gronden in drie stroomgebieden. Rapport 583, SC-DLO, Wageningen.
- Hinsberg A. van (1997). Vergelijking van de abiotische en biotische modellering bij grondwaterstandsveranderingen in de voorspellingsmodellen SMART/MOVE en DEMNAT. Rapport 5.1, NOV, Lelystad; Rapport nr. 715001005, RIVM, Bilthoven.
- Hinsberg A. van, H. Kros (1999). Een normstellingsmethode voor (stikstof)depositie op natuurlijke vegetaties in Nederland. Een uitwerking van de natuurplanner voor natuurdoeltypen. Rapport nr. 722108024, RIVM, Bilthoven.
- Herbert L. (red.) (1996). Plan van aanpak NUBL. Dynamische ontwikkeling landelijk gebied. Projectburo NUBL, Eindhoven.
- IPO & RIZA (1995). Verdrogingskaart van Nederland. Landelijke inventarisatie van verdroogde gebieden 1994. IPO publicatie nr. 80, Den Haag.
- Jaarsveld, J.A. van (1991) An Operational atmospheric transport model for Priority Substances; specification and instructions for use. Rapport nr. 222501002, RIVM, Bilthoven.
- Janse J.H., P.J.T.M. van Puijenbroek (1997). PCDitch, een model voor eutrofiëring en vegetatie-ontwikkeling in sloten. Rapport nr. 703715004 RIVM, Bilthoven.
- Köster H.W. (1998). Milieubewuste vormen van akkerbouw, een momentopname. Rapport nr. 715651006. RIVM. Bilthoven
- Latour J.B., I.G. Staritsky, J.R.M. Alkemade, J. Wiertz (1997). De Natuurplanner, Decision Support Systeem natuur en Milieu, Versie 1.1. Rapport nr. 711901019, RIVM, Bilthoven.
- Latour J.B. (1999). Milieu-aspecten in gebiedsgericht beleid. Onderdeel 2. Kennisregie en inhoudelijke methoden: een eerste verkenning. TNO/MEP, Latour Advies, Apeldoorn.
- Meijers R. (in prep). Het rood-groen recreatiemodel, een prototype. Rapport nr. 715651013, RIVM, Bilthoven.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. 1996. Regeling beheersovereenkomst en natuurontwikkeling (Rbon). Ministerie van LNV.
- Pastoors M.J.H. (1992). Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving – Onderzoek effecten grondwaterwinning 1. Rapportnr. 714305004, RIVM, Bilthoven.
- Peijl M.J. van der. (in voorbereiding) Natuurplanner voor bemeste graslanden. RIVM, Bilthoven.

- Ransijn M. R.J. van der Velde, W. van Duijvenbooden (1998). Milieudruk en milieukwaliteit in de ROM-gebieden; quickscan t.b.v. een evaluatie van het ROM-beleid. Rapportnr. 715651007, RIVM, Bilthoven.
- RIVM (1993) Nationale Milieuverkenning 3, 1993-2015. Samson, Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.
- RIVM (1996). Milieubalans 96. Samson, Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.
- RIVM (1997). Achtergronden bij de vierde Nationale Milieuverkenning 1997-2020. Samson, Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn.
- Smaal P.A., F.H.J. Duenk, J.P. Jansen (1998). Tussentijdse evaluatie Bijdrageregeling Gebiedsgericht Milieubeleid (BGM). NOVIOCONSULT, Nijmegen.
- Soest F. van (1998) Aanzet tot de ontwikkeling van een methode voor een kwantitatieve evaluatie van Gebiedsgericht Beleid. Rapport nr. 711901025, RIVM, Bilthoven.
- Tweede Kamer der Staten-Generaal (1994). Evaluatienota Water, Regeringsbeslissing. Vergaderjaar 1993-1994, 21250, nrs. 27-28.
- Water K. 1998. Verslag, project "Introductie mineralenboekhouding op biologische bedrijven. pp.14 (concept). DLV-Rundvee West. Zwaagdijk.

## Bijlage 1 Verzendlijst

- 1 Plv. Directeur generaal Milieubeheer, dr. ir. B.C.J. Zoeteman
- 2 Directeur Bestuurszaken,
- 3 J. Arkus (Programmabureau NUBL)
- 4 M. Arnolds (VROM, DGM-B)
- 5 F. Bekhuis (prov. Gelderland)
- 6 I.de Boer (prov. Utrecht)
- 7 A. van den Bos (IMH Oost)
- 8 C. Braams (IMH Noordwest)
- 9 E. Bregman (prov. Drenthe)
- 10 H. Burgers (Bureau Groene Hart team)
- 11 Drs. A.L.B.M. van Campen (VROM, DGM-DWL)
- 12 E. Eggink (prov. Limburg, IPO)
- 13 D. Grevink (projectburo NUBL)
- 14 H. Hakman (prov. Friesland)
- 15 J. Hoekstra (prov. Gelderland)
- 16 D. van Hoffen (prov. Gelderland)
- 17 H. Hooghoudt (VROM, DGM-DWL)
- 18 Y. Jacobs (prov. Flevoland)
- 19 H. de Jong (prov. Limburg)
- 20 A. Kanjels (ROM-project Mergelland)
- 21 P. Keijzer (prov. Zeeland)
- 22 P. Kouwenhoven (VROM, DGM-DWL)
- 23 J. Latour (Latour Advies)
- 24 Drs. Y. van der Laan (VROM, DGM-B)
- 25 B. Linders (Projectburo CORUS (Schiphol & Omgeving)
- 26 Dr. J.H. Linthorst (Projectbureau ROM Rijnmond)
- 27 T. Mertz (prov. Noord-Holland)
- 28 W.K. Niessen (IMH Zuid)
- 29 K. Nieuwerth (LNV, Dir. Noord)
- 30 S. Nijhuis-Bouma (LNV, LBL)
- 31 R. Reinders (prov Utrecht, vz. IPO werkgroep gebieden)
- 32 C. Revet (prov. Zuid Holland)
- 33 G. Roelfs (prov. Drenthe)
- 34 S. Roosma (IMH Noord)
- 35 Ir. H. Paul (LNV, MKV)
- 36 Praktiek (prov. Groningen)
- 37 R. Smeenge (prov. Gelderland)
- 38 Drs. J.A. van Staalduine (VROM, DGM-B)
- 39 W. Stortelder (prov. Noord-Brabant)
- 40 C. Theune (ROM project Kanaalzone Zeeuws-Vlaanderen)
- 41 H. Thije (ROM/WCL Drentse Aa/Elperstroom)
- 42 J. van der Veen (Projectbureau ROM IJmeer)
- 43 J Verweij (Stichting Gelderse Vallei)
- 44 C.D. Vlak (IMH Zuidwest)
- 45 Ir. J.F.M. van Vliet (VROM, DGM-DWL)
- 46 W. de Vries (prov. Overijssel)
- 47 E. Wegman (ROM-project Zuidoost-Friesland)
- 48 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 49 Directie RIVM

---

50	Prof. Dr. N.D. van Egmond
51	Ir. F. Langeweg
52	Ir. R.A.W. Albers
53	Ir. R. van den Berg
54	Ing. G. Beugelink
55	Drs. B.J.E. ten Brink
56	Ir. A.H.M. Bresser
57	Dr. ir. J.J.B. Bronswijk
58	Dr. A.L.M. Dekkers
59	Ir. W. van Duijvenbooden
60	Ir. R.O.G. Franken
61	Ir. B. Fraters
62	Dr. ir. J.J.M. van Grinsven
63	Drs. W. Ligtvoet
64	Drs. R.J. van der Velde
65	Drs. J. Wiertz
66	Dr. M.C.H. Witmer
67-73	Auteurs
73-83	Reserve Exemplaren DGM
84	SBD/Voorlichting & Public Relations
85	Bureau Rapportenregistratie
86	Bibliotheek RIVM
87	Bibliotheek LBG
88	Bibliotheek LWD/ECO
89-100	Bureau Rapportenbeheer
101-110	Reserve exemplaren



## Bijlage 2 Correctiefactor voor nitraatuitspoeling bij verandering van grondwaterklasse

In deze bijlage wordt de berekening van correctiefactor voor de bepaling van het indirecte effect van grondwaterstandsverhoging op de nitraat uitspoeling naar het grondwater gegeven. Deze berekeningen zijn gebaseerd op Boumans et al. 1989.

Uitgangspunt is tabel 14 met de relatieve gemiddelde nitraatgehalten in het ondiepe grondwater afhankelijk van de grondwatertrappen, ten opzichte van het nitraatgehalte bij grondwatertrap VII\*. De relatieve nitraatgehalten worden gebruikt als correctie factor. Bijvoorbeeld: als bij grondwatertrap VII\* een nitraatconcentratie van 150 mg/l wordt gevonden dan zal die concentratie na een grondwaterstandsverhoging tot grondwatertrap V afgenomen zijn tot 75 mg/l.

Tabel 14: *Relatieve nitraat concentraties bij verschillende grondwatertrappen ten opzichte van grondwatertrap VII\**

Grondwatertrap	Relatieve nitraat concentratie	Standaard fout
II	0.05	0.09
III	0.08	0.07
III*	0.31	0.06
IV	0.43	0.06
V	0.5	0.06
V*	0.48	0.06
VI	0.65	0.04
VII	0.83	0.07
VII*	1	0.09

De grondwaterklassen die berekend zijn met het grondwater model LGM hebben een andere indeling. De indelingen kunnen in elkaar worden vertaald volgens tabel 15:

Tabel 15: *Grondwatertrappen vergeleken met grondwaterklassen*

Grondwater klasse	Grondwatertrap
1	I
2	II
3	III, III*, V, V*
4	IV, VI
5	VII, VII*

In tabel 16 worden de correctiefactoren berekend voor de grondwaterklassen, bovendien worden de tussenliggende overgangen ook bepaald door eenvoudig optellen en aftrekken

*Tabel 16: Correctie factoren voor berekenen van nitraatgehalte in ondiepe grondwater als de grondwaterklasse verandert van de klasse die voor de rijen staan vermeld naar de klassen die boven de kolommen staan vermeld.*

van/naar	1	2	3	4	5
1	1				
2	0	1	6.85	10.8	20
3	0	0.15	1	1.58	2.92
4	0	0.09	0.63	1	1.54
5	0	0.05	0.34	0.65	1

Op basis van de verandering van grondwaterklasse verdeling als gevolg van de antiverdrogingsmaatregelen is een gewogen gemiddelde correctiefactor bepaald voor het hele NUBL gebied. Deze algemene correctiefactor komt voor het NUBL gebied uit op 0.88. Deze factor is gebruikt bij de berekeningen voor het gezamenlijke effect van de vermindering van N-belasting en anti-verdrogingsmaatregelen. Er is vanuit gegaan dat het vermenigvuldigen van de nitraat-concentratie in het ondiepe grondwater met de correctiefactor een eerste inschatting is van het gezamenlijke effect.