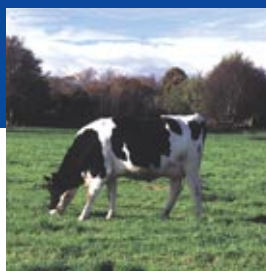


Milieuanalyse Voorontwerp Reconstructieplan voor Achterhoek en Liemers

Een ruimtelijke analyse voor de milieuthema's stank, ammoniak en nutriënten op basis van te nemen maatregelen die voorgesteld worden in het Voorontwerp Reconstructieplan in de Achterhoek en Liemers

T.J.A. Gies (*Alterra*), A. Bleeker (*TNO-MEP*), P. Coenen (*TNO-MEP*),
O.F. Schoumans (*Alterra*) & I.G.A.M. Noij (*Alterra*)



Alterra-rapport 767, ISSN 1566-7197

Milieuanalyse Voorontwerp Reconstructieplan voor Achterhoek en Liemers

Milieuanalyse Voorontwerp Reconstructieplan voor Achterhoek en Liemers

Een ruimtelijke analyse voor de milieuthema's stank, ammoniak en nutriënten op basis van te nemen maatregelen die voorgesteld worden in het Voorontwerp Reconstructieplan in de Achterhoek en Liemers.

T.J.A. Gies

A. Bleeker (TNO-MEP)

P. Coenen (TNO-MEP)

O.F. Schoumans

I.G.A.M. Noij

Alterra-rapport 767

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

REFERAAT

Gies, T.J.A., A. Bleeker, P. Coenen, O.F. Schoumans & I.G.A.M. Noij, 2003. *Milieuanalyse Voorontwerp Reconstructieplan voor Achterhoek en Liemers. Een ruimtelijke analyse voor de milieuthema's stank, ammoniak en nutriënten op basis van te nemen maatregelen die voorgesteld worden in het Voorontwerp Reconstructieplan in de Achterhoek en Liemers*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 767. 50 blz.; 15 fig.; 9 tab.; 33 ref.

Op verzoek van de Provincie Gelderland heeft Alterra in samenwerking met TNO een ruimtelijke analyse gemaakt van de milieusituatie in de Achterhoek en Liemers na uitvoering van het Voorontwerp Reconstructieplan. Hierin is nagegaan hoe de situatie in 2015 na uitvoering van het reconstructieplan en rekening houdend met de autonome ontwikkeling er voor staat. Er is gekeken naar:

- nutriëntenuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater
- agrarische geurhinder
- ammoniakemissie en -depositie

Deze studie sluit aan op recentelijk uitgevoerde studies die de milieusituatie in de huidige situatie en in 2015 na autonome ontwikkeling in kaart hebben gebracht (Gies et al., 2002, Gies. et al. 2003).

Trefwoorden: Reconstructie, gebiedsgericht beleid, milieu, nutriënten, geurhinder, ammoniak, Achterhoek, Graafschap en Liemers.

ISSN 1566-7197

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

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

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding en doel onderzoek	13
1.2 Werkwijze	14
1.3 Leeswijzer	15
2 Nutriëntenuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater	17
2.1 Schatting nutriëntenbelasting met behulp van rekenregels	17
2.2 Uitgangspunten doorrekenen Voorontwerp Reconstructieplan	18
2.3 Kwalitatieve beschrijving grondwaterstandsverhoging en grondgebruiksverandering	20
2.4 Kwalitatieve beschrijving nulbemesting in bufferstroken langs beken	21
2.4.1 Bufferstroken	22
2.4.2 Droge bufferstroken	23
2.4.3 Bosbufferstroken	24
2.4.4 Natte bufferstroken	25
2.4.5 Toepassingsmogelijkheden	25
2.5 Resultaten	26
2.6 Kanttekeningen bij de fosfaatbelasting oppervlaktewater	30
3 Stank	31
3.1 Uitgangspunten doorrekenen Voorontwerp Reconstructieplan	31
3.2 Resultaten	33
3.2.1 Stankge hinderden	33
3.2.2 Ontwikkelingsmogelijkheden agrarische bedrijfslocaties	33
4 Ammoniakemissie en -depositie	37
4.1 Uitgangspunten scenario's	37
4.2 Werkwijze	38
4.3 Resultaten	38
4.3.1 Bedrijven selectie en ammoniakemissie	38
4.3.2 Ammoniakdepositie	40
4.3.3 Vergelijking met kritische belasting	40
4.3.4 Effecten weghalen intensieve veehouderij	41
Literatuur	43
Bijlage: Resultaten nutriëntenuitspoeling per stroomgebied	47

Woord vooraf

Op verzoek van Provincie Gelderland heeft Alterra in samenwerking met TNO-MEP een milieuanalyse gemaakt van de situatie in 2015 op basis van de autonome ontwikkeling en het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen in het Concept Voorontwerp Reconstructieplan Achterhoek en Liemers (Grontmij Advies en Techniek, 2003). Het onderzoek richt zich op de drie belangrijke milieuthema's ammoniak, nutriënten en stank.

Deze studie sluit aan op recentelijk uitgevoerde studies die de milieusituatie voor i) de huidige situatie, ii) de situatie in 2015 op basis van de autonome ontwikkeling in de landbouw (Gies et al., 2002) en iii) het effect van een aantal aanvullende maatregelen (Gies et al., 2003) in kaart hebben gebracht. In deze rapporten staan de werkwijze en de gehanteerde methodieken uitvoerig beschreven.

Het project is bedoeld om bij te dragen aan de informatievoorziening ten behoeve van de planvorming binnen de reconstructiegebieden. Naast de rapportenreeks resulteert dit onderzoek ook in een aantal waardevolle digitale databestanden waarmee op ieder moment in het reconstructieproces gedetailleerdere analyses kunnen worden verricht.

Dit onderzoek is uitgevoerd door een team van onderzoekers van Alterra en TNO-MEP:

- Albert Bleeker, Peter Coenen (TNO-MEP, ammoniak)
- Oscar Schoumans, Gert-Jan Noij (Alterra, nutriënten)
- Edo Gies (Alterra, stank en projectleiding)

Daarnaast hebben Herman Agricola, Christy van Beek, Chris Klok en Gerda van den Bosch (allen Alterra) een waardevolle bijdrage aan deze studie geleverd.

Namens de opdrachtgever werd deze studie begeleid door Gert-Jan de Fijter en Teun Spek (beide van het reconstructieteam Achterhoek en Liemers).

Samenvatting

Op verzoek van Provincie Gelderland heeft Alterra in samenwerking met TNO-MEP een milieuanalyse gemaakt van de situatie in 2015 op basis van de autonome ontwikkeling en het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen in het Concept Voorontwerp Reconstructieplan Achterhoek en Liemers (Grontmij Advies en Techniek, 2003). Het onderzoek richt zich op drie milieuthema's: ammoniak, nutriënten en stank. Dit zijn de belangrijkste parameters voor de milieukwaliteit in het landelijk gebied. Per milieuthema wordt in beeld gebracht waar knelpunten ontstaan door overschrijding van normwaarden en waar de belasting zodanig beperkt is dat er nog mogelijkheden zijn voor uitbreiding van belastende activiteiten. Deze studie sluit aan op recentelijk uitgevoerde studies die de milieusituatie voor i) de huidige situatie, ii) de situatie in 2015 op basis van de autonome ontwikkeling in de landbouw (Gies et al., 2002) en iii) het effect van een aantal aanvullende maatregelen (Gies et al., 2003) in kaart hebben gebracht. In deze rapporten staan de werkwijze en de gehanteerde methodieken uitvoerig beschreven.

Er is gebruik gemaakt van eenvoudige en snel toepasbare modellen, zodat binnen een relatief kort tijdsbestek de verschillende milieuthema's kunnen worden doorgerekend. Daarbij is gebruik gemaakt van beschikbare gebiedsdekkende bestanden als invoer. Deze aanpak is vooral bruikbaar voor het aangeven van de grootste milieuknelpunten en –mogelijkheden op *regionaal schaalniveau* en het vergelijken van de effecten van diverse ingrepen of maatregelen. Dit kan betekenen dat er lokaal afwijkingen voorkomen tussen de resultaten uit dit onderzoek en de werkelijkheid.

Het studiegebied bestaat uit het Gelderse reconstructiegebied 'Achterhoek en Liemers'. Dit reconstructiegebied is opgedeeld in de deelgebieden 'Liemers en West Achterhoek', 'De Graafschap' en 'Oost Achterhoek'.

Nutriëntenuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater

In het voorontwerp reconstructieplan wordt een aantal maatregelen voorgesteld om kwetsbare gebieden zoals natuur- en waterparels, stroomgebieden van ecologisch waardevolle wateren en drinkwaterbeschermingsgebieden extra te beschermen door middel van het reduceren van de mestgift en bemestingsvrije bufferzones. Daarnaast worden delen van het reconstructiegebied weer zodanig ingericht dat er ruimte komt voor natuurlijkere watersystemen met gevolgen voor nutriëntenuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater.

Het herstel van de natuurlijke watersystemen houdt in dat de originele gemiddelde hoge grondwaterstand van de grondwatertrappen, zoals die min of meer in het verleden golden, wordt beschouwd als nieuwe situatie, die in de toekomst zal terugkeren. Bij het reduceren van de mestgift wordt uitgegaan van een vermindering van 40 N kg/ha/jr ten opzichte van de verliesnormen die naar verwachting gaan gelden vanaf 2003. Voor de fosfaatoverschotten is gekozen voor een vermindering

wat leidt tot geen overschot. Dit geeft inzicht in wat de fosfaatverzadiging van de bodem voor een effect heeft op de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater.

Uit de resultaten volgt dat de nitraatbelasting van het grondwater in de Achterhoek en Liemers na uitvoering van de reconstructiemaatregelen verder zal afnemen. Een lagere mestgift en vernatting leveren beide een verdere reductie van de belasting van het grondwater op. In de gebieden waar een combinatie van beide maatregelen wordt uitgevoerd zal ruim 90% van het landbouwareaal onder de norm van de nitraatrichtlijn komen.

Voor de stikstof en fosfaatbelasting van het oppervlaktewater betekenen de maatregelen dat op gebiedsniveau gemiddeld gezien geen verbetering plaatsvindt. Een verlaagde mestgift heeft een positief effect, terwijl vernatting doorgaans een negatief effect heeft op de uitspoeling naar het oppervlaktewater. Daar waar een verlaagde mestgift zal worden toegepast zal het een significante bijdrage leveren aan de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. Maatregelen ten aanzien van verdrogingsbestrijding zullen voor de stikstofbelasting van het oppervlaktewater niet zeer veel uit maken. De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater zal echter wel toenemen als gevolg van de grondwaterstandsverhoging.

Bemestingsvrije bufferzones langs de watergangen kunnen behoorlijke reducties van stikstof- en fosfaatuitspoeling opleveren. Uit diverse onderzoeken blijkt dat een zone van 10 meter breed onder bepaalde omstandigheden de uitspoeling met 30 tot 60% kan reduceren.

Agrarische geurhinder

In deze studie wordt uitgegaan van het stankbeleid dat gaat gelden voor de landbouwontwikkelings- en verwevingsgebieden (Staatsblad nr. 319 en nr. 320; 2002). In vergelijking met het vigerende beleid is het belangrijkste verschil dat in de nieuwe wetgeving de cumulatiemethodiek is verdwenen. Daarnaast wordt een soepelere categorie-indeling van de stankgevoelige objecten toegepast. In praktijk betekent dit dat de stankbelasting en hinder niet zullen afnemen, maar dat de burgers en recreanten in deze gebieden meer stankhinder moeten accepteren dan in andere gebieden. Een relatie met algemene hinderdoelstellingen zoals weergegeven in het rijks- en provinciale beleid is niet meer aanwezig.

In het voorontwerp Reconstructieplan zijn er geen extensiveringsgebieden met betrekking tot stank aangewezen. Dit betekent dat de wetgeving voor de landbouwontwikkelings- en verwevingsgebieden voor de gehele Achterhoek en Liemers zal gaan gelden. Wel wordt er gestuurd op probleemsituaties aan de randen van de stads- en dorpskernen en verblijfrecreatie. In deze studie is uitgegaan van het saneren/verplaatsen van de grote intensieve veehouderijen in een 250 meter zone rondom deze objecten. Het betreft hier 22 bedrijven waarvan de helft is verplaatst naar de aangewezen vestigingsgebieden. Verder is ook rekening gehouden met het verdwijnen van de intensieve veehouderij uit i) de extensiveringsgebieden rondom de kwetsbare natuur, ii) de nieuwe natuurgebieden en iii) de geplande stedelijke uitloopgebieden.

Door de nieuwe stankwetgeving voor de landbouwontwikkelings- en verwevingsgebieden neemt het aantal stankgevoelige objecten in een overbelaste situatie drastisch af tot slechts enkele procenten. Vooral het weglaten van de cumulatie van de geurbelasting draagt hieraan bij. Rekening houdend met de beleidsmatig, grotere mate van acceptatie van hinder kan gesteld worden dat in de reconstructiegebieden nauwelijks meer knelpunten voorkomen. Tevens zullen naar verwachting de te nemen maatregelen rondom de stads- en dorpskernen en verblijfrecreatie de grootste knelpunten oplossen.

Verder biedt de nieuwe stankregelgeving voor de agrarische bedrijven een grote verruiming van de ontwikkelingsmogelijkheden. Gemiddeld genomen zit minder dan 10% van het aantal bedrijven zonder uitbreidingsruimte en heeft ruim 65% van de bedrijven ruime uitbreidingsmogelijkheden (> 1000 mve).

Gezien de resultaten kan gesteld worden dat in de reconstructiegebieden de nieuwe stankregelgeving, in tegenstelling tot de vigerende regelgeving, weinig beperkingen geeft met betrekking tot de ontwikkelingsmogelijkheden van de landbouw.

Ammoniakemissie en –depositie

In het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers wordt voorgesteld om de ammoniakemissie en –depositie op de voor verzuringsgevoelige natuurgebieden in de EHS verder te reduceren door in deze gebieden en zones daaromheen bedrijfsverplaatsingen en –beëindigingen te ondersteunen. Ten einde inzicht te verschaffen in de effecten van dit zoneringsbeleid zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd ten aanzien van de ammoniakemissie en -depositie in de Achterhoek en Liemers. Het bedrijvenbestand is gelijk aan het bestand wat gebruikt is voor de stankberekeningen. Ook hier is rekening gehouden met de realisatie van stedelijke uitloopgebieden, nieuwe natuurgebieden, sanering intensieve veehouderij rondom de stads- en dorpskernen en in de extensiveringszones rondom de kwetsbare gebieden zoals deze staan aangegeven in het reconstructieplan. Naast bedrijfsverplaatsingen is ook het effect van een lagere mestgift in de aangegeven gebieden meegenomen. Deze maatregel draagt ook bij aan een reductie van de depositie.

De voorgestelde maatregelen volgens het voorontwerp reconstructieplan geeft een emissiereductie van ca. 324 ton NH₃. Dit geeft extra gemiddelde depositiereductie van 2 tot 4% boven op de autonome ontwikkeling. In specifieke gevallen (b.v. de randen van de natuurgebieden of in kleine natuurgebieden met veel bedrijven in de zone) kan het effect van de voorgestelde maatregelen volgens VOP/MER veel groter zijn dan de hiervoor genoemde waarden (tot enkele duizenden mol/ha⁻¹). Het percentage beschermde natuur (depositie onder de kritische depositiewaarde) neemt iets toe (van 51 tot 53% voor respectievelijk de toekomstige situatie en de situatie volgens VOP/MER). Indien de gehele varkens- en kippenhouderij (dit komt grotendeels overeen met de ‘intensieve veehouderij’) gesaneerd zou worden dan neemt het percentage beschermde natuur toe van 51 tot 59% voor respectievelijk de toekomstige situatie en de situatie na verwijdering van de ‘intensieve veehouderij’.

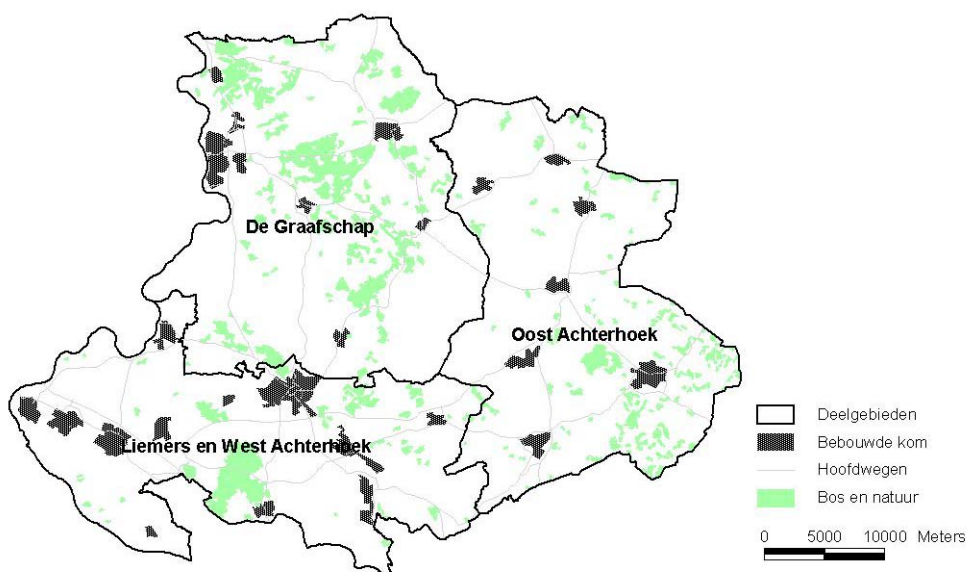
1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel onderzoek

De reconstructiecommissie Achterhoek en Liemers staat aan de vooravond van het presenteren van het reconstructieplan in de vorm van het Voorontwerp Reconstructieplan/milieu-effectrapportage (VOP/MER). Naast inzicht in de mate van de belangrijkste milieuproblemen in de huidige situatie en de situatie in 2015 zonder reconstructie is er behoefte aan inzicht in hoeverre de milieudoelstellingen met de voorgestelde maatregelen in de VOP/MER gehaald kunnen worden.

De integrale milieubeoordeling in dit onderzoek omvat drie belangrijke milieuthema's die betrekking hebben op agrarische activiteiten: vermisting, verzuring en verstoring. Deze zullen het meest sturend/bepalend zijn in de reconstructie. Vermisting heeft betrekking op de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat en de belasting van het grondwater met nitraat. Voor het thema verzuring gaat het voornamelijk om de ammoniakemissies vanuit de landbouw en de daarop volgende depositie van ammoniak in nabijgelegen verzuringsgevoelige bos- en natuurterreinen. Daarnaast draagt ammoniakdepositie ook bij aan de vermistingsproblematiek. Bij verstoring gaat het om stankoverlast vanuit de landbouw voor niet-agrarische bebouwing en recreatiegebieden. Andere problemen binnen deze thema's zijn niet meegenomen, omdat over die problemen (zoals uitloging van zwak gebufferde bodems en historische belasting met bestrijdingsmiddelen) minder kennis aanwezig is of omdat de doelformulering soms niet eenduidig is. Verdroging komt in deze studie eveneens niet aan de orde, evenals een watersysteemverkenning waarbij mogelijk kwetsbare watersystemen geconfronteerd kunnen worden met de relevante milieuthema's.

Het onderzoek naar de milieuproblemen in 2000 en 2015 (fase 1 en 2) is in juli 2002 afgerond (Gies et al., 2002). Daarnaast is ook de doorwerking van een aantal gebieds-specifieke ontwikkelingsrichtingen op de actuele en toekomstige milieusituatie in kaart gebracht (Gies et al., 2003).



Figuur 1.1 Overzicht reconstructiegebied Achterhoek en Liemers

Figuur 1.1 geeft een overzicht van dit gebied met de daarin gelegen reconstructiegebieden

1.2 Werkwijze

Voor de milieubeoordeling wordt per milieuthema dezelfde werkwijze gevolgd. Met behulp van diverse rekenmodellen wordt per thema de directe milieubelasting berekend. In dit onderzoek wordt geen aandacht besteed aan vervolgeffecten die optreden, zoals door cumulatie van belastende stoffen in de bodem en de daarop volgende bodemprocessen. In het algemeen geldt dat voor dit onderzoek gekozen is voor eenvoudige, snel toepasbare modellen. Voor de basisgegevens die input vormen voor deze modellen wordt zoveel mogelijk uitgegaan van bestaande beschikbare gebiedsdekkende databestanden. Door later gebruik te maken van meer gedetailleerde basisgegevens of uitgebreidere modellen, kunnen de resultaten nauwkeuriger worden vastgesteld in deelgebieden waar dit relevant is. Dit voorkomt veel extra tijd en inspanning om via aanvullend veldonderzoek ervoor te zorgen dat deze gedetailleerdere basisgegevens gebiedsdekkend beschikbaar komen. Verder wordt in dit onderzoek, waar mogelijk, de berekende milieubelasting geconfronteerd met de kwetsbaarheid van het gebied of generieke normen uit het landelijk beleid. Uit deze confrontatie wordt afgeleid waar zich knelpunten voordoen en waar mogelijkheden zijn om binnen deze randvoorwaarden nog verder te kunnen ontwikkelen als agrarische sector.

Het is waarschijnlijk dat er lokaal afwijkingen voorkomen tussen de berekende resultaten uit dit onderzoek en de werkelijkheid. Dit komt doordat uitgegaan wordt van basisgegevens en modellen met een nauwkeurigheid op een regionaal schaal-

niveau. Bij de planvorming is deze aanpak bruikbaar om de relatieve verschillen of effecten van maatregelen weer te geven en dus niet zo zeer de absolute uitkomsten.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport komen achtereenvolgens de volgende milieuthema's aan de orde:

- hoofdstuk 2: Nutriëntenuitspoeling
- hoofdstuk 3: Stank
- hoofdstuk 4: Ammoniakemissie- en depositie

Per thema worden de uitgangspunten van de scenario's en de resultaten en conclusies weergegeven. Voor een uitgebreide beschrijving van de gehanteerde methode, aannames en de betrouwbaarheid van de resultaten wordt verwezen naar de rapporten 535.1 t/m 535.3 (Gies et al., 2002).

2 Nutriëntenuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater

2.1 Schatting nutriëntenbelasting met behulp van rekenregels

De kwantificering van de diffuse belasting van het grond- en oppervlaktewater met nutriënten is zeer complex omdat een groot aantal processen/factoren de uitspoeling uit landbouwgronden beïnvloeden. Voor nationale toepassing is hiervoor thans een instrumentarium ontwikkeld, STONE genaamd. In dit instrumentarium zijn de belangrijkste processen en factoren opgenomen. Tevens is voor dit model-instrumentarium de data-invoer verzameld. De voorloper van dit instrumentarium is in de Watersysteemverkenningen ingezet (Boers et al, 1997; WSV-studie).

Uit de nutriëntenberekeningen voor landbouwgronden, zoals deze zijn uitgevoerd in het kader van de WSV-studie, zijn rekenregels afgeleid, die wel metamodellen worden genoemd. Deze rekenregels zijn tot stand gekomen door de nutriëntenbelasting van alle verschillende rekencombinaties die in Nederland voorkomen (output) (statistisch) te relateren aan de specifieke gebiedskenmerken van deze verschillende rekencombinaties (input) (Mol-Dijkstra et al., 1999).

In principe wordt met het metamodel een indicatie gegeven van de nutriëntenbelasting van het grond- en oppervlaktewater die op termijn (2031-2045) ontstaat, gegeven een bepaald opgelegd N- en P-overschot, in relatie tot:

- bodemtype
 - bodemgebruik
 - gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)
 - N- en P-overschot op perceelsniveau (gemiddeld over de periode 2031-2045)
 - N- en P-concentraties in het kwelwater op grote diepte (7 m -mv.)
 - Wateraanvoer of -afvoer via kwel resp. wegzijging op grote diepte (7 m -mv.).
- Alleen voor de voorspelling van de P-belasting van het oppervlaktewater dient aanvullend nog informatie bekend te zijn omtrent de totale hoeveelheid opgehoopt P in de bodem (tot 1 meter) voor de periode 2031-2045.

Het **voordeel** van deze eenvoudige afgeleide rekenregels is dat snel inzicht kan worden verkregen in de lange termijn effecten van het huidige mestbeleid op de nutriëntenbelasting van het grond- en oppervlaktewater. Het **nadeel** is dat de onzekerheden en onbetrouwbare uitkomsten in het originele model automatisch terugkomen in het afgeleide model. In zijn algemeenheid zijn de metamodellen met name geschikt om de relatieve verschillen of effecten te beoordelen!

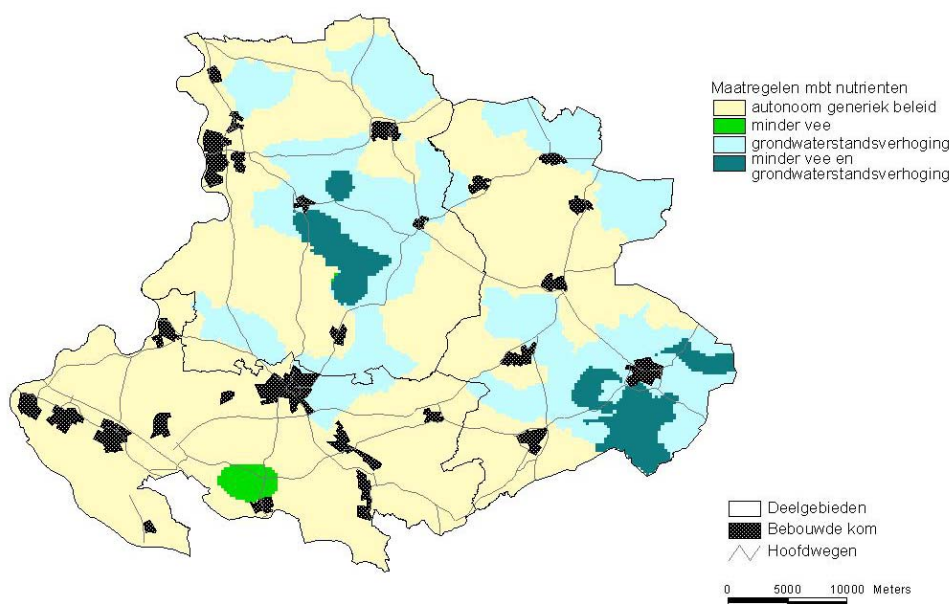
Daarbij komt dat voor de nationale toepassing slechts een beperkt aantal combinaties is doorgerekend, doordat Nederland in grote eenheden is geschematiseerd. Met name ten aanzien van bodemtype en bemesting. Indien uiteindelijk geen gedetailleerde informatie op regionale schaal beschikbaar is, moet ervoor worden gewaakt dat er niet een te grote discrepantie ontstaat tussen de betrouwbaarheid en het schaalniveau

waarop de invoergegevens bekend zijn en het niveau waarop de uitkomsten van het metamodel worden gepresenteerd.

2.2 Uitgangspunten doorrekenen Voorontwerp Reconstructieplan

De huidige situatie en de situatie in 2015 op basis van de autonome ontwikkeling zijn in respectievelijk in fase 1 en fase 2 ingeschat. Dat wil zeggen dat bij deze beschrijving van de resultaten een schets gegeven worden van de gevolgen voor het milieu op lange termijn indien het beleid van 2000 wordt gecontinueerd ('huidige situatie'), waarna vervolgens de effecten van het voorgenomen mestbeleid ('autonome ontwikkeling') worden aangegeven. In de autonome ontwikkeling is geen rekening gehouden met veranderend grondgebruik en grondwaterstanden. Uit de resultaten blijkt dat voor de belasting van het grond- en oppervlaktewater de reconstructieopgave niet wordt gehaald.

In het voorontwerp reconstructieplan voor de Achterhoek en Liemers wordt een aantal maatregelen voorgesteld om de reconstructiedoelen wel te halen. In de beïnvloedingszones rondom natuur- en waterparels, stroomgebieden van ecologisch waardevolle wateren en de 100-jaars beschermingszones rondom drinkwatergebieden wordt gestreefd naar een reductie van de mestgift om zo nitraat en fosfaat uit- en afspoeling te beperken. De verwachting is dat bij volledige deelname van de agrariërs in deze gebieden een extra verlaging van 40 kg N/ha/jaar ten opzichte van de verliesnormen voor 2003 bereikt kan worden. Verder wordt in deze gebieden in een bufferstrook langs de beken een nultbemesting voorgesteld om uitspoeling naar het oppervlaktewater te beperken. Het is in de gehanteerde metamodellen niet mogelijk om het effect hiervan goed door te rekenen. Op basis van recente studies en binnen- en buitenlandse literatuur wordt dit effect kwalitatief beschreven. Daarnaast wordt een deel van het reconstructiegebied zodanig ingericht dat er weer ruimte komt voor natuurlijkere watersystemen. De grondwaterstand in deze gebieden zal worden verhoogd. Dit heeft eveneens consequenties voor het nitraatgehalte in het grondwater en de stikstof- en fosfaatgehalten in het oppervlaktewater. In figuur 2.1 staan de gebieden en de voorgestelde maatregelen die van invloed zijn op de nutriëntenuitspoeling weergegeven. Naast effectgerichte maatregelen heeft ook grondgebruiksverandering effect op de mate van nutriëntenuitspoeling. In de Achterhoek en Liemers zijn her en der uitbreidingen van bestaande natuur met nieuwe natuur gepland. In deze gebieden heeft dit zeker consequenties voor de uitspoeling. Echter gezien het feit dat deze gebieden relatief klein is het niet zinvol, gezien de nauwkeurigheid van de metamodellen, om dit in de berekeningen mee te nemen. In paragraaf 2.3 staat beschreven wat het effect kan zijn van het omvormen van landbouwgrond naar natuur.



Figuur 2.1 Voorgestelde maatregelen m.b.t. nutriëntenuitspoeling volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

Op de vraag of het wel of niet doorgaan van het derogatieverzoek van invloed is op de gehanteerde werkwijze om de nutriëntenuitspoeling met behulp de metamodellen te voorspellen wordt aangenomen dat in beide situaties MINAS sturend zal zijn. Indien het derogatieverzoek wordt afgewezen zal 25 a 30% van de veestapel verdwijnen. We mogen echter veronderstellen dat het landbouwareaal van boeren die zullen stoppen opgekocht zal worden door andere boeren. Ook in die situatie zal men trachten een zo hoog mogelijke productie te behalen. Doordat minder dierlijke mest mag worden aangevoerd (Brussels gebruiksnorm) zal meer kunstmest ingezet gaan worden (niet door Brussel gereguleerd). Kortom, het netto resultaat zal zijn dat het minder dierlijke mest ingezet zal worden en meer stikstofkunstmest. Voor de berekeningen met de metamodellen maakt dit niet uit, omdat het netto-stikstofoverschot (op perceelsniveau) ingevoerd moet worden, zijnde de totale N-gift (dierlijk + kunstmest) minus de netto afvoer aan nutriënten via het gewas. Een verschuiving tussen dierlijke mest en kunstmest leidt dus niet tot (significant) andere resultaten. Met betrekking tot uitwerking van reconstructieplannen moet dus alleen op andere resultaten gerekend worden als er totaal minder aan stikstof (dierlijk+kunstmest) wordt aangevoerd, bijv. bij extensivering (extra maatregelen/lagere verliesnormen voor een bedrijf in een bepaalde zone) of als bedrijven worden uitgeplaatst en de grond in bezit komt van 'niet-agrariërs'.

Voor het doorrekenen van de effecten met de metamodellen interpreteren we de maatregelen als volgt:

1. Verhoging grondwaterstand

De originele gemiddelde hoge grondwaterstand van de grondwatertrappen, zoals die min of meer in het verleden golden, wordt als nieuwe situatie die in de toekomst zal terugkeren beschouwd. Hierbij wordt uitgegaan van herstel van de originele

grondwaterstanden als een reëel beeld van wat de mogelijkheden zijn voor grondwaterstandsverhoging. In tabel 2.1. staan de gehanteerde GHG-waarden vermeld die zijn gebruikt. Tevens staan de eerder gecorrigeerde GHG-waarden (LSK correctie) zoals die voor de overige gebieden zijn gehanteerd vermeld.

Tabel 2.1 Gehanteerde GHG-waarden (cm - mv.)

Grondwatertrap	Na antiverdrogings maatregelen	Voor antiverdrogings maatregelen
	GHG (cm. - mv.)	GHG (cm. - mv.)
I	-5	22
II	7	26
II*	32	36
III	17	45
III*	32	55
IV	56	60
V	17	59
V*	32	69
VI	61	82
VII	101	160
VII*	185	560

2. Verlaging bemesting

Voor nog verdergaande verlaging van de verliesnormen voor stikstof en fosfaat gaan we uit van 40 N kg/ha/jr ten opzichte van de verliesnormen die gelden voor 2003. Voor de fosfaatoverschotten is gekozen voor een vermindering wat leidt tot geen overschot. In tabel 2.2 staan de gehanteerde stikstof- en fosfaatsnormen weergegeven.

Tabel 2.2 Gehanteerde stikstof- en fosfaatsnormen

(kg/ha/jr)	Scenario's		
	Huidige situatie	Autonome situatie	Scenario 'minder vee' volgens VOP/MER
N grasland	275	180/140 ¹⁾	140/100 ¹⁾
N bouwland klei/veen	150	100	60
N bouwland overig	150	100/60 ¹⁾	60/20
P ₂ O ₅	35	20	0

¹⁾ resp. voor niet-uitspoelingsgevoelige en uitspoelingsgevoelige gronden

2.3 Kwalitatieve beschrijving grondwaterstandsverhoging en grondgebruiksverandering

De effecten van grondwaterstandsverandering en veranderend landgebruik op de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater is niet eenduidig aan te geven omdat de effecten sterk afhankelijk zijn van initiële uitgangssituatie van de bodem en de wijze waarop anti-verdrogingsmaatregelen en landgebruiksverandering worden uitgevoerd (Schoumans en Groenendijk, in voorber.).

Voor nutriëntrijke kalkloze zandgronden in het centrale, oostelijke en zuidelijk zandgebied geldt dat verhoging van de grondwaterstand bijna altijd leidt tot een hogere fosfaatbelasting van het oppervlaktewater ook al neemt de mineralisatie onder

nattere omstandigheden af. Indien bij de anti-verdrogingsmaatregel namelijk de ondiepe waterstroming door de bodem naar het oppervlaktewater gehandhaafd blijft, zal frequenter grondwater in contact komen met fosfaatrijke lagen waardoor uiteindelijk fosfaatrijk bodemwater wordt gedraineerd naar het oppervlaktewater. Dit kan nog extra versterkt worden indien het grondwater (vrij) permanent in contact komt met fosfaatrijke lagen, omdat onder deze omstandigheden driewaardig ijzer wordt omgezet in tweewaardig ijzer dat veel minder goed fosfaat bindt.

Voor stikstof leidt een verhoging van de grondwaterstand soms tot een verlaging en soms tot een verhoging van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater. Onder nattere omstandigheden neemt enerzijds de mineralisatie af (minder toevoer van mineraal N) en neemt de denitrificatie toe (meer omzetting van nitraat naar N_2 en N_2O) waardoor de concentraties in de verschillende bodemlagen dalen, maar ook nu neemt anderzijds de waterafvoer uit de relatief nutriëntrijke lagen toe waardoor uiteindelijk de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater wel toe kan nemen.

Omzetting van landbouwgrond naar natuur of een zeer extensief beheer leidt bij omzetting van nutriëntrijke kalkloze zandgronden (zoals deze in Gelderland worden aangetroffen) bijna altijd tot lagere nutriëntenvruchten naar het oppervlaktewater, indien deze maatregel niet in combinatie met een anti-verdrogingsmaatregel wordt uitgevoerd (zie hiervoor). Doordat bij veranderend landgebruik de aanvoer van N en P (als gevolg van depositie en eventueel beperkte aanvoer van dierlijke mest en kunstmest) veelal lager zal zijn dan de afvoer van N en P (maaibeheer, begrazing) vindt er met betrekking tot nutriënten een verschraling van de bodem plaats. Hierdoor zullen de nutriëntconcentraties in het uitspoelende water lager liggen.

2.4 Kwalitatieve beschrijving nulbemesting in bufferstroken langs beken

Zoals blijkt uit de recente studies (Gies et al., 2002, 2003) zijn de generieke maatregelen van het mestbeleid en de autonome ontwikkelingen in delen van het gebied onvoldoende om de gewenste kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te bereiken. Dit geldt met name voor fosfaat als gevolg van fosfaatverzadigde gronden, waar het historisch fosfaatoverschot in de bodem de voornaamste bron is van fosfaatuitspoeling. Bovendien zal als gevolg van vernatting de fosfaatuitspoeling nog kunnen toenemen en laat het mestbeleid nog steeds een fosfaatoverschot toe. Het is daarom van groot belang om de mogelijkheden voor zogenaamde effectgerichte maatregelen te onderzoeken. Het woord effectgericht is bedoeld in tegenstelling tot brongericht (=preventief), de maatregelen zijn gericht op sanering (=curatief).

Voorbeelden daarvan zijn:

- hydrologische maatregelen zoals het dempen van greppels;
- bufferstroken;
- uitmijnen (negatief fosfaatoverschot door gericht fosfaat te onttrekken met gewassen);
- gebruik van fosfaatfixerende stoffen;

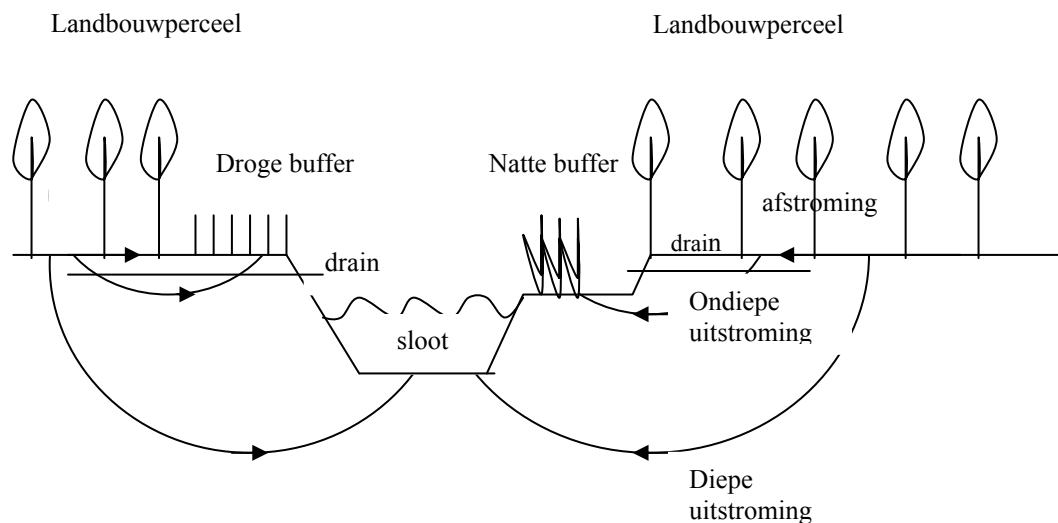
- saneren van puntbronnen en afvoer van verhard oppervlak;
- zuiveringsmoerassen;
- toepassen van schermen.

In het Voorontwerp Reconstructieplan wordt bemestingsvrij bufferzones voorgesteld als een aanvullende maatregel om het oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren. Hoewel wij denken dat toepassing van bufferstroken een serieuze optie is in het kader van de reconstructie om oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren, mag hieruit niet worden afgeleid dat daar a-priori onze voorkeur naar uitgaat. De keuze zal moeten afhangen van een grondige afweging van kosten en baten en worden bepaald door de plaatselijke omstandigheden, doelstellingen en voorkeuren. Prioriteit zal moeten worden gegeven aan het toepassen van effectgerichte maatregelen waar zij het meest effectief zijn voor de kwaliteit van bijzondere natuurdoelstellingen en HEN-wateren.

2.4.1 Bufferstroken

Bufferstroken zijn onbemeste stroken grond langs een waterloop (zie figuur 2.2). Nutriënten die via afspoeling en ondiepe stroombanen in de bufferstrook komen, kunnen alsnog door het gewas worden opgenomen of in de bodem vastgelegd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen droge, natte en bosbufferstroken. Droge bufferstroken zijn onbemeste stroken langs een landbouwperceel, vaak beteeld met gras of granen. Natte bufferstroken hebben een verlaagd talud met een plas- of drasberm, zodat de denitrificatie (vervluchting van N) toeneemt. Natte bufferstroken zijn daarom het efficiëntst in het verwijderen van N. De efficiëntie van P vastlegging is in natte bufferstroken juist lager dan in droge bufferstroken. Door vernatting kan zelfs P vrij komen uit de bufferstrook. Bosbufferstroken bestaan uit onbemeste stroken met bomen. Bufferstroken raken na verloop van tijd N- en P-verzadigd en zullen daardoor geleidelijk minder efficiënt worden. Methoden om verzadiging tegen te gaan zijn (i) afvoer van maaisel (uitmijnen), (ii) Stimuleren van P-vastlegging en denitrificatie in de bodem en (iii) afgraven van de verzadigde bovenste bodemlaag. De afvoer van maaisel is makkelijker van droge bufferstroken dan van natte bufferstroken. Op bosbufferstroken is afvoer vrijwel onmogelijk.

Fosfaatvastlegging kan worden verbeterd door het injecteren of inwerken van fosfaatfixerende stoffen. Ook in moerasbufferstroken kan fosfaat middels ijzerinjectie worden vastgelegd. Het is echter efficiënter dit in de perceelsrand, onder zuurstofrijkere omstandigheden, te doen. Denitrificatie kan theoretisch worden gestimuleerd door het toevoegen van een gemakkelijk afbreekbare C-bron. De verzadigde bovenlaag van bufferstroken kan worden afgegraven en bijvoorbeeld over het land worden verspreid. Als geen nieuwe (schone) grond wordt aangevoerd, ontstaat hierdoor vervolgens een nattere buffer.



Figuur 2.2 Schematische weergave van transportroutes: afstroming, ondiepe uitstroming; en diepe uitstroming; en van buffertypen: droge (bos of gras) en natte buffer

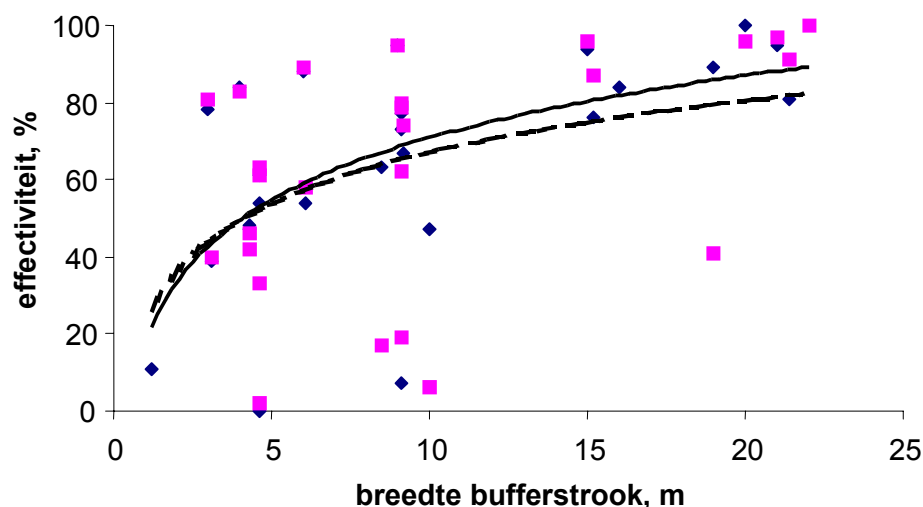
2.4.2 Droge bufferstroken

Droge bufferstroken zijn veelal ingezaaid met gras. Voor een goede werking is gedurende het gehele jaar een dichte zode noodzakelijk. Voor de Mosbeek zijn door Kruijne (1996) modelberekeningen uitgevoerd, waarbij reductiepercentages ten opzicht van de situatie zonder bufferstrook zijn berekend (zie tabel 2.3). Uit de berekeningen bleek dat de grasbufferstroken (i) een hogere reductie bereikten dan bosbufferstroken en (ii) dat bufferstroken langs grasland een groter effect hadden dan langs maïsland.

Tabel 2.3 Modelresultaten van bufferstroken (gras en bos) grenzend aan gras- en maïsperven langs de Mosbeek. Resultaten zijn weergegeven als reductie (%) van N- en P-uitspoeling in vergelijking tot situatie zonder bufferstrook (Kruijne, 1996)

Gewas	Buffer Breedte (m)	Maïs		Gras	
		N	P	N	P
gras	1	1,7	1,5	4,4	3,6
gras	10	10,3	4,5	28,2	22,3
bos	1	0,7	-0,1	3,5	2,5
bos	10	1,9	-5,8	18,1	16,2

Assinck et al. (2002) hebben voor stikstof met een 2 dimensionaal model voor één situatie de effectiviteit van onbemeste bufferstroken op onbeweid grasland berekend. De reductie van de stikstofuitspoeling loopt op met de bufferbreedte van 8, via 32 naar 54% voor respectievelijk 1, 5, en 10 meter brede bufferstroken.



Figuur 2.3 Effectiviteit droge bufferstroken, bepaald als procentuele afname van de uit- en afspoeling van N en P naar het oppervlaktewater, voor totaal P (◆) en totaal N (■) op basis van buitenlandse literatuurbedata. Data: Parson et al., 1994; Chaubey et al., 1994, 1995; Lee et al., 1989; Dillaba et al., 1988, 1989; Young et al., 1980; Haycock & Pinay, 1993; Knauer & Mander, 1989; Uusi-Kaemppae & Ylaeranta, 1992; O'Neill & Gordon, 1994; Peterjohn & Correll, 1994.

Ook Klok et al. (2003) laten op basis van buitenlandse literatuur toenemende effectiviteit zien met de breedte van de buffer (zie figuur 2.3). Het vertalen van buitenlandse gegevens naar de Nederlandse situatie is echter lastig, vanwege verschillen in (i) hydrologische condities (veel afspoeling met gronddeeltjes in heuvelachtig terrein in het buitenland en veel ondiepe uitspoeling in Nederland), (ii) hogere N- en P-vrachten in Nederland en (iii) hoeveelheid en verdeling van de neerslag.

Gilliam *et al.* (1996; geciteerd in Commissie van Europese Gemeenschappen; 2002) concludeerden dat grasbufferstroken minimaal vijf meter breed dienen te zijn om N-uitspoeling in significante mate te reduceren. Meer algemeen wordt in de buitenlandse literatuur aangegeven dat voor een optimaal rendement een bufferstrook niet breder hoeft te zijn dan tien meter (Arts, 1998).

2.4.3 Bosbufferstroken

Doordat bomen dieper wortelen dan gras zijn deze efficiënter in het verwijderen van nutriënten uit dieper uitspoelend water (Hefting & de Klein, 1998). Daarnaast kan lokale atmosferische depositie (verwaide mest of ammoniak) door bosbufferstroken worden ingevangen. Langs watergangen kan door beschaduwen tevens algengroei en overmatige groei van waterplanten worden tegengegaan (Arts, 1998). Gemiddeld genomen is de efficiëntie van bosbufferstroken lager of hoogstens gelijk aan die van

grasbufferstroken en natte bufferstroken (zie tabel 2.3), omdat boomblad niet wordt afgevoerd.

2.4.4 Natte bufferstroken

Natte bufferstroken (of: moerasbufferstroken) zijn stroken langs een watergang met een verlaagd talud (zie figuur 2.2). Onderscheid wordt gemaakt tussen dras- en plasbermen. Bij een drasberm ligt het verlaagde talud net boven, en bij een plasberm net onder, de waterlijn. In het laatste geval wordt zowel af-/uitspoelend water als oppervlaktewater gezuiverd. In de bufferstrook wordt door de dichte begroeiing met moerasplanten de stroomsnelheid van water gereduceerd, waardoor nutriënten aan vaste deeltjes kunnen neerslaan op de bodem en langer kunnen worden opgenomen of omgezet. Door de overheersende anaërobie wordt nitraat gedenitrificeerd. Net als bij grasbufferstroken worden nutriënten verwijderd door afvoer van maaisel. Melman *e.a.* (1990) hebben berekend dat de slootkantvegetatie in een zwaar bemest veenweidegebied verschrompeld kan worden met 60%, mits de slootkanten niet meebemest worden. Wel zal het maaisel moeten worden afgevoerd of over het land worden verspreid, dit om uitspoeling van nutriënten uit het maaisel naar het water te voorkomen. Daarnaast verdient het aanbeveling moerasbufferstroken regelmatig te schonen en de sliblaag te verwijderen (na 3-5 jaar).

2.4.5 Toepassingsmogelijkheden

Het aanleggen van droge bufferstroken is een effectieve maatregel om N- en P-emissies naar het oppervlaktewater te beperken, mits het meeste N- en P-transport via ondiepe stroombanen (tot ca. 40 cm –mv) verloopt en er geen preferente stroombanen of drains aanwezig zijn (Puckett, 2002; Burkart & James, 2002). Bufferstroken zijn in principe goed te combineren met een natuurfunctie. Wel moet daarbij worden bedacht dat het beheer van de strook aanvankelijk primair gericht moet zijn op uitmijnen en pas na verschraling op natuurbeheer. Bestaande teeltvrije zones zoals schouwpaden van waterschappen kunnen worden ingericht en beheerd als bufferstrook. Tevens zouden bufferstroken als wandelpaden ingericht kunnen worden. Tot slot zijn grasbufferstroken goed inzetbaar langs beken (hooilanden), waarbij door maaien nutriënten worden afgevoerd.

Kosten bufferstroken – een praktijkvoorbeeld

De aanleg van bufferstroken kan voor agrariërs financieel profijtelijk zijn. Zo wordt in het project actief randenbeheer Brabant voor 3,5 meter brede bufferstroken langs akkerranden een vergoeding van 0,50 euro per strekkende meter gegeven. Dit kan meer opleveren dan de teelt van aardappels langs de slootrand. Daarnaast kan bij de teelt van laatriumende gewassen eerder met het schonen van sloten worden begonnen (Tholhuijsen, 2002). De opbrengstderving door aanleg van bufferstroken is afhankelijk van het geteelde gewas en zal hoger zijn bij smalle percelen. Op veebedrijven zullen niet of nauwelijks extra kosten verbonden zijn aan het maaien en afvoeren van gras.

Langs de meeste landbouwpercelen lijkt de aanleg van bosbufferstroken met waterzuivering als hoofdfunctie niet realistisch. Naast aanzienlijk ruimtebeslag, vindt

door beschaduwning van het gewas opbrengstderving plaats. Bosbufferstroken zouden wel kunnen worden meegekoppeld met herstel van het landschap. Daarnaast zijn ze goed inpasbaar bij de inrichting van hydrologische bufferzones, ecologische hoofdstructuur en ecologische verbindingzones.

Langs gedraineerde percelen hebben droge bufferstroken weinig zin, omdat de drains onder de buffer door lopen (zie figuur 2.2). Als het talud van een natte buffer diep genoeg ligt kunnen de drains hierin uitkomen (zie figuur 2.2). Indien de functie van de bufferstrook voornamelijk gericht is op het zuiveren van het water uit het aangrenzende landbouwperceel is een drasberm te prefereren boven een plasberm; dit omdat de verblijftijd in een drasberm hoger is dan in een plasberm. De aanplant van sterk productieve helofyten (riet, biezen en lisdodden) in een natte buffer heeft vaak tot gevolg dat de soortenrijkdom van plasbermen vermindert, hierdoor ontstaat een vegetatie die niet altijd tot het gewenste natuurdoeltype hoort (Uunk & Schmidt, 1995).

2.5 Resultaten

In tabel 2.4 staan de resultaten voor de nitraatconcentratie in het grondwater en de stikstof- en fosfaatbelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouw weergegeven. Het gaat in dit geval om de weergave van het percentage landbouwareaal en natuurareaal¹ waarvan de normen worden overschreden. Voor de nitraatconcentratie in het grondwater is de MTR-waarde van 50 mg NO₃ mg/l en de streefwaarde van 25 mg NO₃ mg/l als norm gehanteerd. De metamodellen geven de resultaten weer in vrachten stikstof vanuit de landbouw (kg N/ha/jr). Het is niet mogelijk om rechtstreeks de resultaten te confronteren met de oppervlaktewaterkwaliteitsnormen. De concentratie in het oppervlaktewater is ook afhankelijk van de waterbalans en van de bijdrage van andere bronnen zoals rioolwateroverlaten. Wel is het mogelijk om de norm toe te passen op de uitspoeling vanuit de landbouw. Hiervoor wordt de norm in concentratie omgerekend naar vracht. Uitgaande van de oppervlaktewaterkwaliteitsnorm van 2,2 mg/l (voor stilstaande eutrofiëringsgevoelige stagnante wateren) en een gemiddeld neerslagoverschot van 300 mm per jaar mag maximaal 6,6 kg N per ha per jaar uitspoelen naar het oppervlaktewater. Daartegenover staat dat in het oppervlaktewater nog denitrificatie optreedt waardoor een groot deel van de stikstof alsnog 'verloren' gaat naar de lucht (grotendeels als N₂ en deels als N₂O) alvorens deze stikstofvrachten vanuit perceelssloten in stilstaande eutrofiëringsgevoelige wateren terechtkomen. Om deze reden is een klasse indeling van 0-10, 10-20 en >20 kg N per ha per jaar aangehouden, waarbij 10 kg N/ha/jr als grenswaarde wordt aangenomen. Tevens is berekend met welke concentratie de stikstof uit landbouwgronden uitspoelt naar het oppervlaktewater. Op basis hiervan is een matrix-legenda van vrachten en concentraties samengesteld (zie tekstkader).

¹ alleen belasting a.g.v. de diffuse belasting en ophoping in de bodem

Toelichting matrix-legenda van vrachten en concentraties

De interpretatie van kaarten met de belasting van oppervlaktewater is altijd lastig omdat men zowel rekening moet houden met de concentratie van het uitspoelende water als met de totale vracht. De concentratie (mg/l) wordt tot nu toe vaak gebruikt voor het beoordelen van de overschrijding van de oppervlaktewaternormen. De vracht (kg.ha⁻¹.jaar⁻¹) zegt meer over de belasting van het oppervlaktewater en zal steeds belangrijker worden voor de kwaliteitsbeoordeling van het watersysteem van (deel)stroomgebieden. Een sloot die nauwelijks water afvoert naar het watersysteem kan wel een hoge concentratie hebben, en andersom een deelstroomgebied waar de concentratie in het oppervlaktewater beneden de norm zit kan relatief veel bijdragen aan de belasting omdat er meer water afgevoerd wordt. Om dit probleem te ondervangen is er een samengestelde legenda bedacht die zowel de vracht als de concentratie aangeeft. Des te roder/paarser de kleur des te hoger de concentratie is en des te feller de kleur (groen, oranje en paars) des te hoger de vracht is. In het grijze gebied vindt geen oppervlaktewaterbelasting plaats (geen sloten of overwegend infiltratie naar grondwater).

In de bijlage zijn de resultaten gespecificeerd naar stroomgebieden. In figuur 2.4 t/m 2.5 staan de resultaten op kaart weergegeven.

Tabel 2.4 Percentage landbouwareaal en natuuraareaal waarvan de normen worden overschreden voor het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers op basis van het huidige beleid en voorgenomen beleid en voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

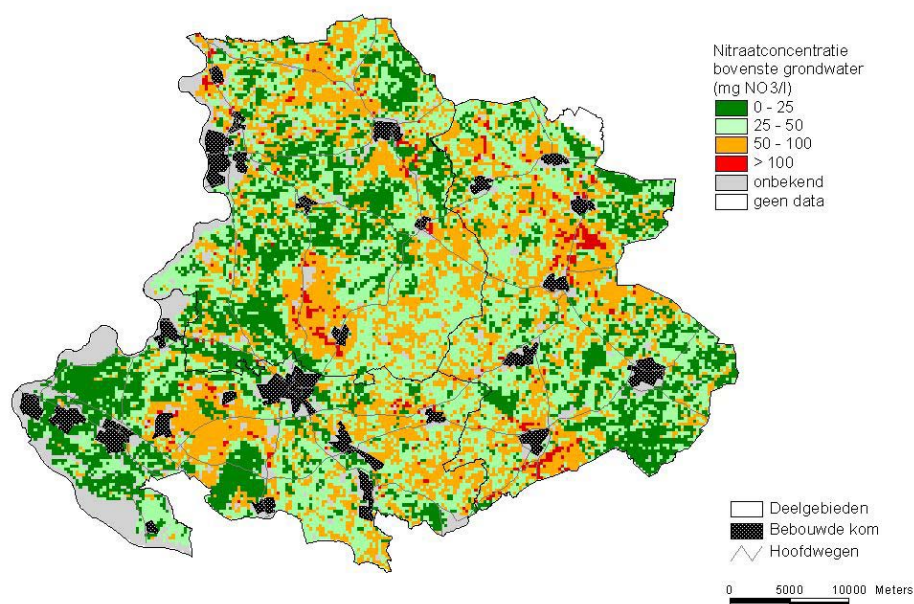
Percentage areaal	Voorzetting beleid 2000 (%)	Volgens implementatie beleid 2003 (%)	Volgens VOP/MER Achterhoek en Liemers (%)				
<i>Landbouwareaal</i>				Waarvan in:			
NO ₃ grondwater				X	A	B	C
> 50 mg/l	83	48	36	44	38	23	8
> 25 mg/l	94	84	77	81	64	70	57
N-vracht							
> 10 kg/ha/jr	75	29	30	30	0	33	15
P-vracht							
> 0.45 kg/ha/jr	37	24	26	28	3	35	19
<i>Natuuraareaal</i>							
NO ₃ grondwater							
> 50 mg/l	2	0	0				
> 25 mg/l	23	18	21				
N-vracht							
> 10 kg/ha/jr	6	4	3				
P-vracht							
> 0.45 kg/ha/jr	8	8	12				

X = gebieden zonder extra maatregelen (oppervlakte = 108.850 ha)
 A = gebieden met lagere mestgift (oppervlakte = 1.300 ha)
 B = gebieden met verhoogde grondwaterstand (oppervlakte = 44.863 ha)
 C = gebieden met lagere mestgift in combinatie met verhoogde grondwaterstand (oppervlakte = 8.231 ha)

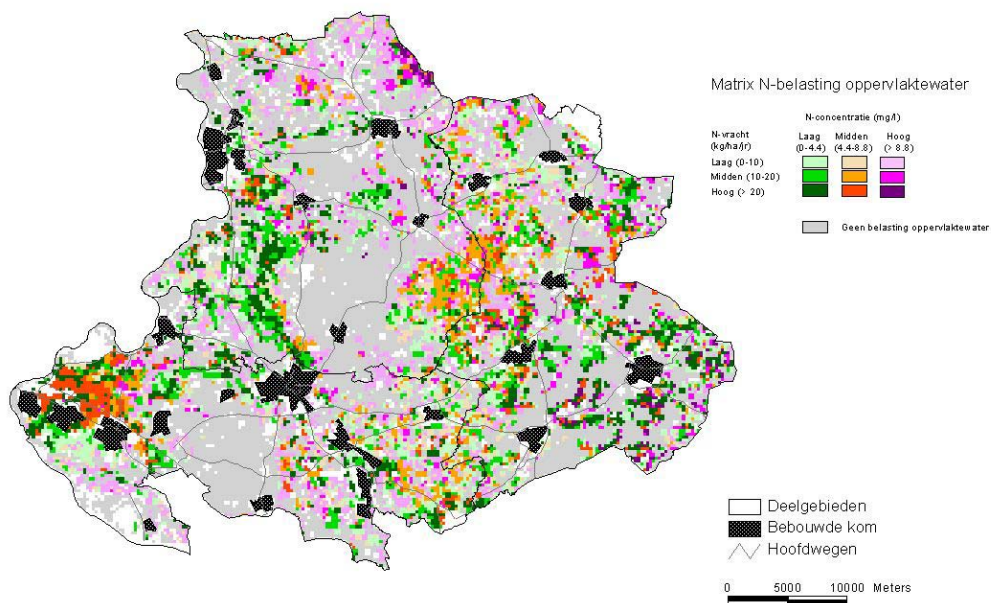
Uit tabel 2.4 volgt dat de nitraatbelasting van het grondwater in de Achterhoek en Liemers na uitvoering van de reconstructiemaatregelen verder zal afnemen. Een lagere mestgift en vernatting leveren beide een verdere reductie van de belasting van het grondwater op. In de gebieden waar een combinatie van beide maatregelen wordt

uitgevoerd zal ruim 90% van het landbouwareaal onder de norm van de nitraatrichtlijn komen.

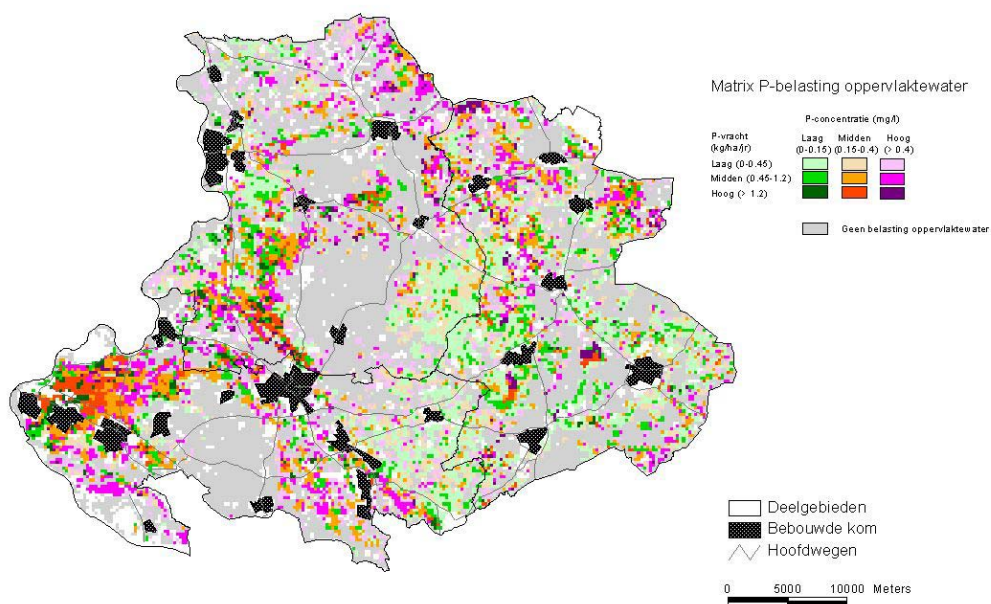
Voor de stikstof en fosfaatbelasting van het oppervlaktewater betekenen de maatregelen dat op gebiedsniveau gemiddeld gezien geen verbetering plaatsvindt. Een verlaagde mestgift heeft een positief effect, terwijl vernatting doorgaans een negatief effect heeft op de uitspoeling naar het oppervlaktewater. Daar waar een verlaagde mestgift zal worden toegepast zal het een significante bijdrage leveren aan de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. Maatregelen ten aanzien van verdrogingsbestrijding zullen voor de stikstofbelasting van het oppervlaktewater niet zeer veel uit maken. De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater zal echter wel toenemen als gevolg van de grondwaterstandsverhoging.



Figuur 2.4 Modelmatig berekende NO₃-concentratie (mg/l NO₃) bovenste grondwater (GLG) bij uitvoering voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers



Figuur 2.5 Modelmatig berekende N-belasting oppervlaktewater (kg N per ha per jaar) bij uitvoering voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers



Figuur 2.6 Modelmatig berekende P-belasting oppervlaktewater (kg P per ha per jaar) bij uitvoering voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

2.6 Kanttekeningen bij de fosfaatbelasting oppervlaktewater

De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater wordt met name bepaald door de mate waarin de capaciteit van de bodem om fosfaat te binden (fosfaatbindend vermogen) is verbruikt (ook wel fosfaatverzadiging genoemd). De hoge fosfaatoverschotten die in het verleden werden gehanteerd zijn hiervoor grotendeels sturend.

De fosfaatophoping in de bodem wordt geschat uit de historische fosfaatoverschotten die voor het centrale, oostelijke en zuidelijke zandgebied per 2,5 km bij 2,5 km berekend zijn (Breeuwsma et al., 1995). De gegevens voor de overige gebieden, w.o. het kleigebied, zijn aangevuld met de gegevens van de bemestingsgeschiedenis van de 31 LEI-districten in Nederland die ook in de WSV-studie (Boers et al., 1996) zijn gehanteerd. Dit betekent dat de historische bemestingsniveaus voor klei- en veengebieden slechts zeer ruw ingeschat kunnen worden.

Daarnaast geldt voor het fosfaatbindend vermogen van de bodem, dat in het verleden relatief veel onderzoek is uitgevoerd naar de zandgronden en in (beduidend) mindere naar de kleigronden en veengronden. Dit omdat de probleemgebieden (mestoverschotgebieden) vooral zijn gelegen op de kalkloze zandgronden in het zuidelijke, centrale en oostelijke zandgebied.

Op grond van bovenstaande wordt dan ook geconcludeerd dat de uitkomsten voor de kleigronden in het reconstructiegebied Utrecht en Gelderland minder betrouwbaar zijn dan voor het zanddistrict, hetgeen ook in Brabant is waargenomen (Diepen et al., 2002). De indruk bestaat dat op grond van meetgegevens in het oppervlaktewater in kleigebieden een te hoge fosfaatuitspoeling wordt berekend in vergelijking tot de zandgebieden.

3 Stank

3.1 Uitgangspunten doorrekenen Voorontwerp Reconstructieplan

Voor het in kaart brengen van de effecten van het Voorontwerp Reconstructieplan gaan we uit van de, voor in het kader van de reconstructie, vastgestelde nieuwe stankregelgeving. In staatsblad nr. 319, 2002, Wet van 16 mei 2002, houdende regels inzake stankemissie in ontwikkelingsgebieden (Wet stankemissie veehouderij in landbouwontwikkelingsgebieden) staat het nieuwe stankbeleid voor de landbouwontwikkelingsgebieden in de reconstructiegebieden weergegeven. In staatsblad nr. 320, 2002, Wet van 16 mei 2002, tot wijziging van de wet stankemissie veehouderijen in landbouwontwikkelingsgebieden is dit stankbeleid gewijzigd. De grootste wijziging is het weglaten van de cumulatie van stank en het verbreden van de stankwetgeving tot de verwevings- en landbouwontwikkelingsgebieden in de reconstructiegebieden.

De wijzigingen in de nieuwe regelgeving t.o.v. de vigerende wetgeving komen grofweg neer op:

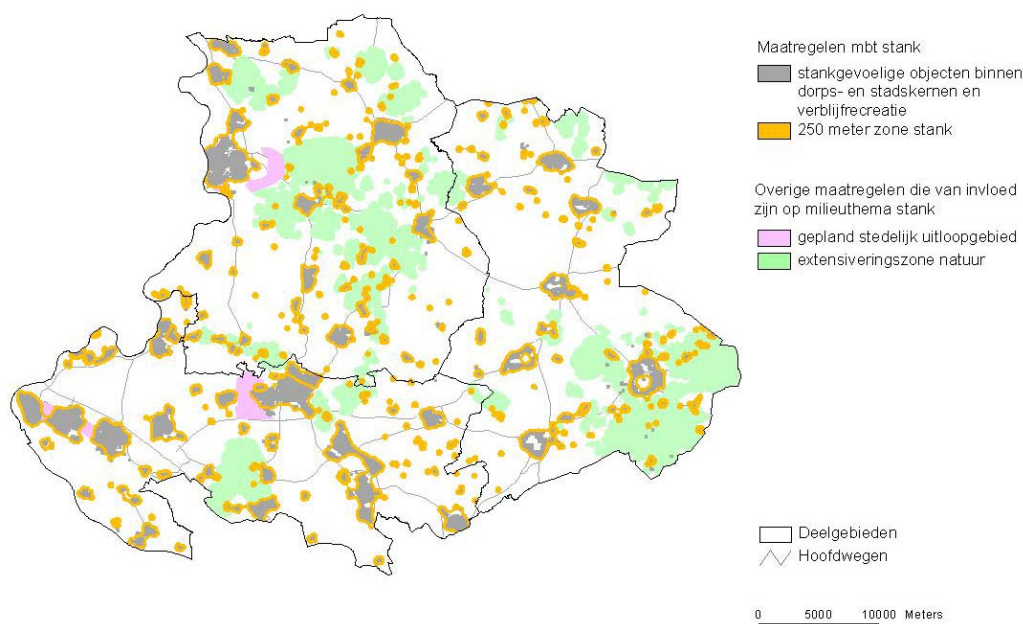
- Nieuwe categorie-indeling (zie tabel 3.1)
- Alleen individuele toets (geen cumulatie)
- Geldend voor bedrijven in verwevings- en landbouwontwikkelingsgebieden

Tabel 3.1. Categorie-indeling stankgevoelige objecten volgens nieuw stankbeleid verwevings- en landbouwontwikkelingsgebieden

Omgevingscategorie	Omschrijving
I	Bebouwde kom, ziekenhuizen en sanatoria en verblijfsrecreatie
II	Bebouwde kom of aangesloten bebouwing van beperkte omvang in een overigens agrarische omgeving
III	Verspreid gelegen niet-agrarische bebouwing die aan het buitengebied een overwegende woon- en of recreatieve functie verleent
IV	Verspreid gelegen niet-agrarische bebouwing en agrarische woningen (niet zijnde een veehouderij waar meer dan 50 mve wordt gehouden)

Voor deze studie betekent deze categorie-indeling dat categorie I en categorie II gelijk blijven aan de vigerende wetgeving, dat categorie III volgens vigerende wetgeving opschuift naar categorie IV en dat de intensieve veehouderijen (> 50 mve) niet meer als stankgevoelig object wordt onderscheiden.

In het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers zijn geen extensiveringsgebieden met betrekking tot stank opgenomen. Wel wordt er gestuurd op probleemsituaties in de randen van de stads- en dorpskernen en verblijfsrecreatie met de inzet van een verplaatsings- en beëindigingsregeling voor landbouwbedrijven. In figuur 3.1 staan deze gebieden weergegeven.



Figuur 3.1 Voorgestelde maatregelen m.b.t. stank volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

In de zone rondom de stads- en dorpskernen en verblijfsrecreatie (250 m zone) zijn de grote intensieve veehouderijbedrijven² gesaneerd. Het gaat in de Achterhoek en Liemers, na autonome ontwikkeling, om 22 grote intensieve veehouderijbedrijven. Aangenomen is dat circa 50% van deze bedrijven zich zal hervestigen in de aangewezen vestigingsgebieden. Daarnaast is er rekening gehouden met het verdwijnen van de grote intensieve veehouderijbedrijven in de extensiveringszones rondom de kwetsbare natuurgebieden zoals staat aangegeven in het voorontwerp reconstructieplan. Ook van deze bedrijven wordt aangenomen dat circa 50% zich hervestigen in de aangewezen vestigingsgebieden. Voorts zijn alle bedrijven die gelegen zijn in de geplande stedelijke uitloopegebieden bij Zutphen, Doetinchem en tussen Zevenaar, Duiven en Westervoort en gelegen in nieuwe natuurgebieden ook gesaneerd. In deze laatst genoemde gebieden zijn in totaal ca. 63 bedrijven gelegen, waarvan ca. 10 kleine en 10 grote intensieve veehouderijbedrijven.

² Voor deze studie zijn de volgende criteria voor grote intensieve veehouderijbedrijven gehanteerd:

- bedrijven die volgens de landbouwtelling worden getypeerd als hokdierbedrijf (hoofdbedrijfstype P5 volgens NEG-typing en bedrijfstype 438; kalvermesterijbedrijf) en de totale bedrijfsomvang is groter dan of gelijk aan 70 NGE.
- Bedrijven die volgens de landbouwtelling waarvan de bedrijfsomvang in de hokdierentak groter dan of gelijk aan 70 NGE.
- Nevenvestigingen met meer dan 500 varkens.

3.2 Resultaten

3.2.1 Stankgehinderten

In tabel 3.2 staat het percentage overbelaste objecten per reconstructiegebied. Overbelast volgens de nieuwe wetgeving wil zeggen dat een object van een individueel agrarisch bedrijf hinder ondervindt (relatieve bijdrage boven de norm van 1) De hinder die een object van een aantal bedrijven tezamen ondervindt (cumulatieve bijdrage) wordt in de nieuwe wetgeving niet meer in beschouwing genomen. Dit betekent in praktijk dat een grotere mate van belasting, en daarmee ook hinder, geaccepteerd wordt. Een relatie met algemene hinderdoelstellingen zoals verwoordt in het Rijks- en provinciale beleid is nauwelijks meer aanwezig. Hiervoor zullen andere meetmethoden ingezet moeten worden. Voor het beperken van geurhinder vanuit agrarische stallen volgens de regelgeving geldt alleen dat er geen overbelaste objecten mogen voorkomen.

Tabel 3.2: Percentage overbelaste objecten stankgevoelige objecten per omgevingscategorie

Percentage overbelaste objecten	Vigerend stankbeleid				Nieuw generiek stankbeleid		Volgens VOP/MER			
							Achterhoek en Liemers			
Omgevingscategorie	I	II	III	IV	A	B	I	II	III	IV
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Liemers en West Achterhoek	1	1	3	1	0	1	1	0	0	1
De Graafschap	1	0	3	1	0	1	0	0	0	1
Oost Achterhoek	4	1	5	1	1	2	0	1	0	0
Totaal Achterhoek en Liemers	1	1	4	1	0	1	0	0	0	0

Door de nieuwe stankwetgeving voor de reconstructiegebieden neemt het aantal stankgevoelige objecten in een overbelaste situatie af. Vooral het weglaten van de cumulatie van de geurbelasting draagt hieraan bij. Dit wil dus niet zeggen dat in vergelijking met de autonome ontwikkeling de stankbelasting en stankhinder minder wordt. Er wordt echter, zoals ook al eerder vermeld, beleidsmatig een grotere mate van hinder geaccepteerd.

Daarnaast, maar dat blijkt niet uit de gemiddelde cijfers per deelgebied, zal het saneren of verplaatsen van sterk hinder veroorzakende bedrijven nabij de woonkernen ook voor een afname van het aantal stankgehinderten zorgen. Aangezien de relatie tussen de wetgeving en het percentage geurgehinderten niet meer aanwezig is, is niet mogelijk om met de gehanteerde rekenmethode (die de wetgeving beschrijft) het uit te drukken in een percentage geurgehinderten.

Figuur 3.2 geeft weer waar de nog aanwezige overbelaste situaties voorkomen.

3.2.2 Ontwikkelingsmogelijkheden agrarische bedrijfslocaties

Naast knelpunten als gevolg van de stankregelgeving is er ook gekeken naar de ontwikkelingsmogelijkheden van agrarische bedrijven binnen de huidige stankregel-

geving. In tabel 3.3 staat per reconstructiegebied het aantal bedrijfslocaties weergegeven dat 'op slot' zit of ruime uitbreidingsmogelijkheden heeft. Dit zijn reële uitbreidingsmogelijkheden in plaats van potentiële uitbreidingsruimte. Bedrijven zijn immers met de nieuwe wetgeving niet meer afhankelijk van de uitbreidingen van nabijgelegen agrarische bedrijven.

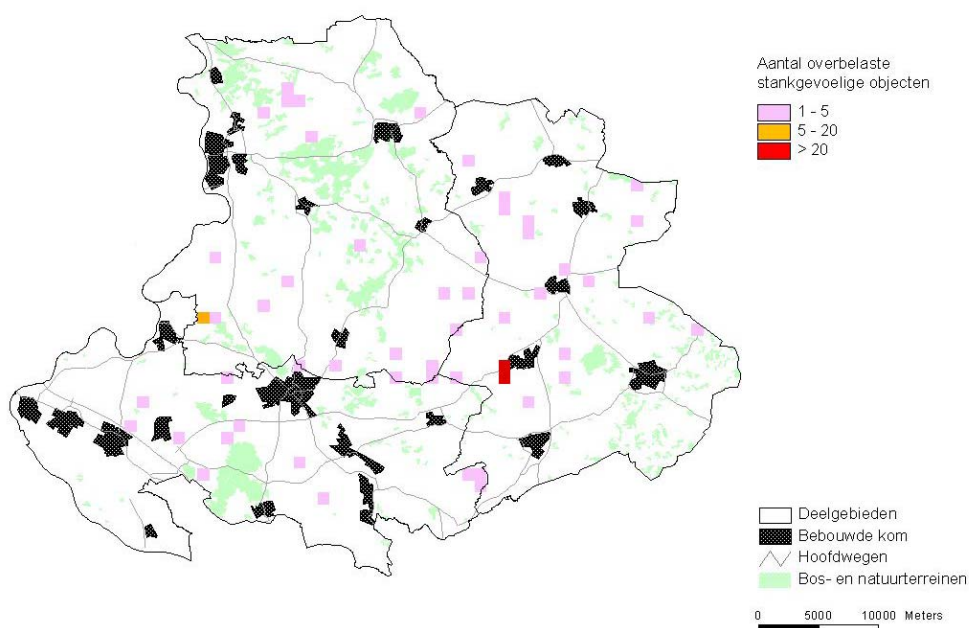
Tabel 3.3 Percentage bedrijfslocaties zonder uitbreidingsmogelijkheden en ruime uitbreidingsmogelijkheden

gebiedsnaam	Type	Vigerend stankbeleid		Nieuw generiek stankbeleid ¹⁾		Nieuw stankbeleid voor reconstructie	
		'op slot'	> 1000 mve	'op slot'	> 1000 mve	'op slot'	> 1000 mve
Oost Achterhoek	Graasdier	8	42	15	43	4	74
	Hokdier	38	27	30	38	5	72
	Overige bedrijven	18	35	23	42	6	69
De Graafschap	Graasdier	9	46	12	45	4	75
	Hokdier	38	30	42	28	18	53
	Overige bedrijven	14	36	24	36	6	66
West Achterhoek en Liemers	Graasdier	11	32	17	37	5	65
	Hokdier	51	11	49	19	9	61
	Overige bedrijven	27	20	30	21	11	50
Totaal Achterhoek en Liemers	Graasdier	9	41	15	42	4	72
	Hokdier	42	23	39	29	10	63
	Overige bedrijven	20	31	25	34	8	63
totaal		16	36	19	37	6	67

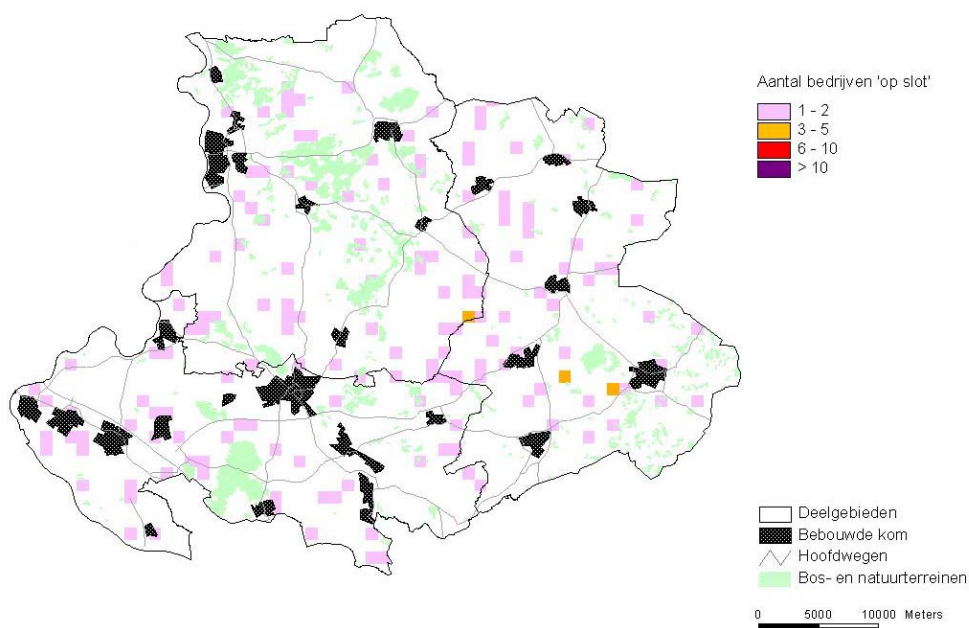
¹⁾ zie Gies et al., 2002

Invoering van de nieuwe stankwetgeving voor de reconstructiegebieden biedt voor de agrarische bedrijven een grote verruiming van de ontwikkelingsmogelijkheden. Gemiddeld genomen zit het aantal bedrijven zonder uitbreidingsruimte in de Achterhoek en Liemers onder de 10% met uitzondering van hokdierbedrijven in de Graafschap. Daarnaast heeft gemiddeld genomen ruim 65% van de bedrijven ruime uitbreidingsmogelijkheden (> 1000 mve). Vooral het weglaten van de cumulatieve toets en in mindere mate de versoepeling van de categorie-indeling biedt deze verruiming van de mogelijkheden. In figuur 3.3 en 3.4 staat respectievelijk het aantal bedrijven zonder uitbreidingsruimte en bedrijven met ruime uitbreidingsruimte weergegeven.

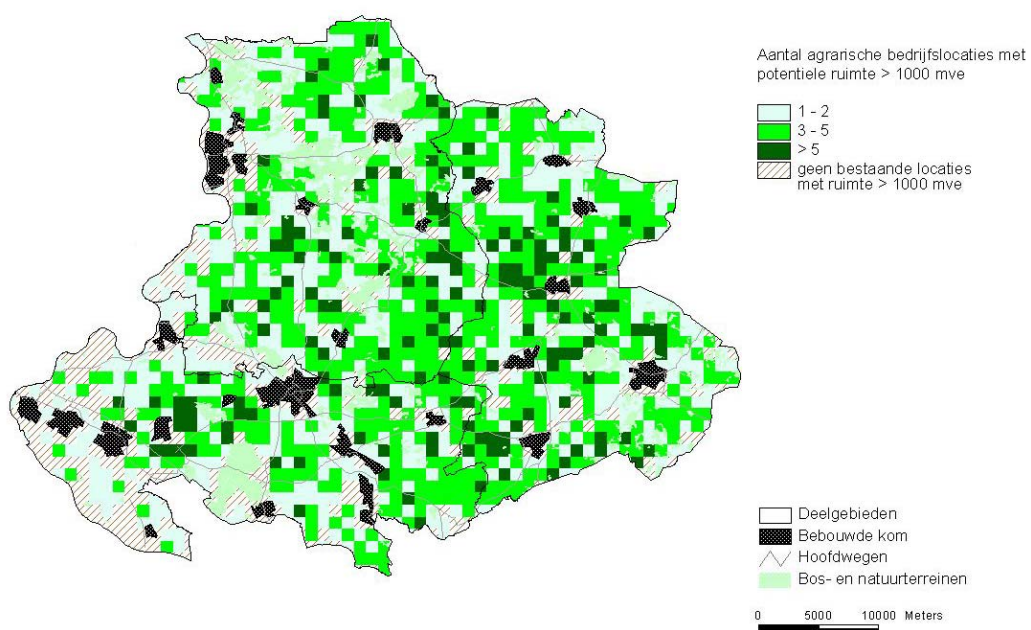
Gezien de resultaten kan gesteld worden dat de vigerende stankregelgeving niet een al te groot knelpunt vormt in de Achterhoek en Liemers en dat met de nieuwe stankwetgeving en uitvoering van het voorontwerp reconstructieplan dit alleen nog maar minder knelpunten wat betreft vergunningverlening geeft. Wel dient opgemerkt te worden dat het soepelere stankbeleid niet minder reële stankhinder zal opleveren. Grotere stankbelasting wordt toegestaan en burgers en recreanten dienen dit te accepteren volgens de wetgever.



Figuur 3.2 Inschatting aantal overbelaste stankgevoelige objecten volgens nieuwe stankregelgeving landbouwonwikkelings- en verwevingsgebieden binnen de Achterhoek en Liemers na uitvoering voorontwerp reconstructieplan



Figuur 3.3 Inschatting aantal bedrijven zonder uitbreidingsruimte volgens nieuwe stankregelgeving landbouwonwikkelings- en verwevingsgebieden binnen de Achterhoek en Liemers na uitvoering voorontwerp reconstructieplan



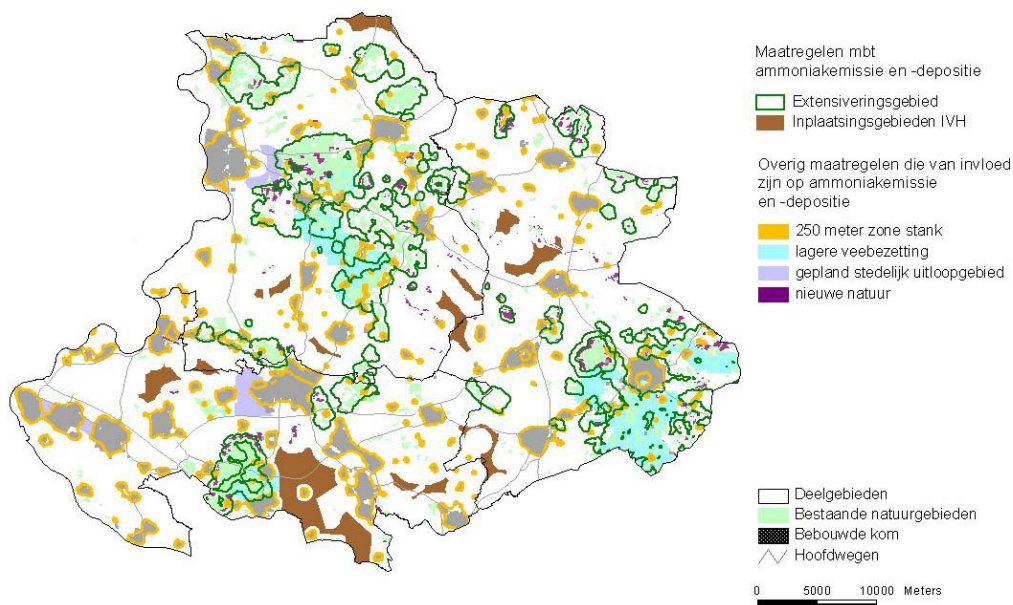
Figuur 3.4 Inschatting aantal bedrijfslocaties met ruime uitbreidingsruimte (> 1000 mve) volgens nieuwe stankregelgeving landbouwonwikkelings- en vervevingsgebieden binnen de Achterhoek en Liemers na uitvoering voorontwerp reconstructieplan

4 Ammoniakemissie en -depositie

4.1 Uitgangspunten scenario's

In het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers wordt voorgesteld om de ammoniakemissie en –depositie op de voor verzuringsgevoelige natuurgebieden in de EHS verder te reduceren door in deze gebieden en zones daaromheen bedrijfsverplaatsingen en –beëindigingen te ondersteunen. Ten einde inzicht te verschaffen in de effecten van dit zoneringsbeleid zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd ten aanzien van de ammoniakemissie en -depositie in de Achterhoek en Liemers.

Als uitgangspunt voor de berekeningen is het bedrijvenbestand genomen na doorlopen van de autonome ontwikkeling. De grote intensieve veehouderijbedrijven in de voorgestelde extensiveringsgebieden in de Achterhoek en Liemers zijn gesaneerd of worden verplaatst. Aanname is dat de helft van de uit te plaatsen bedrijven zich zal hervestigen in de aangewezen inplaatsingsgebieden.



Figuur 4.1 Voorgestelde maatregelen m.b.t. ammoniakemissie en -depositie volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

Als extensiveringsgebieden zijn de voorgestelde extensiveringsgebieden in en rondom de grote eenheden/habitat/nb-wet gebieden en de gebieden met overschrijding kritische depositie in gebieden met gestapelde problematiek VKA (verdroging, waterkwaliteit, landschap, schaal, etc.) genomen. In figuur 4.1 staan de gebieden waar de maatregelen m.b.t. depositiereductie genomen worden weer-gegeven. Naast het ondersteunen van bedrijfsverplaatsingen in de extensi-

veringsgebieden dragen de maatregelen met betrekking tot stank en stikstof en nitraat ook bij aan een reductie van de depositiemaatregelen. Het effect van deze maatregelen is in de berekening meegenomen.

4.2 Werkwijze

Ten behoeve van het doorrekenen van de effecten van veranderingen volgens het voorontwerp reconstructieplan voor de Achterhoek en Liemers kan de gehanteerde werkwijze verdeeld worden in veranderingen in respectievelijk de punt- en oppervlaktebronnen. Voor de oppervlaktebronnen komen de effecten in grote lijnen overeen met hetgeen beschreven is in paragraaf 2.2, terwijl voor de puntbronnen hetzelfde geldt voor hetgeen beschreven is in paragraaf 3.1. Enkele specifieke afwijkingen ten opzichte van hetgeen beschreven in respectievelijk paragraaf 2.2 en 3.1 zullen hierna beschreven worden.

In paragraaf 2.2 zijn maatregelen beschreven die in het voorontwerp reconstructieplan voor de Achterhoek en Liemers worden voorgesteld teneinde de reconstructiedoelen m.b.t. nitraatuitspoeling te kunnen halen. Een aantal van deze maatregelen zal ook een invloed hebben op de ammoniakemissie en daarmee ook de depositie. Zo wordt er in de beïnvloedingszones rondom natuur- en waterparels, stroomgebieden van ecologisch waardevolle wateren en de 100-jaars beschermingszones rondom drinkwatergebieden naar gestreefd de mestgift te beperken. De verwachting is dat bij volledige deelname van de agrariërs in deze gebieden een extra verlaging van 40 kg N/ha/jaar ten opzichte van de verliesnormen voor 2003 bereikt kan worden.

Het verlagen van de mestgift met 40 kg N/ha/jaar zal leiden tot een verlaging van de emissie van alle drie de onderscheiden oppervlakte-emissiecategorieën (beweiding, kunstmest en aanwending). Zo zal het extensiveren van de landbouw in dit verband betekenen dat er afspraken gemaakt zullen worden over:

- het verminderen van het aantal dieren per hectare (lagere beweidingsemissies)
- een vermindering van het gebruik van dierlijke mest (lagere aanwendingsemissies)
- vermindert gebruik van kunstmest ten gevolge van verminderde gewasproductie (lagere kunstmestemissies).

Voor de puntbronnen geldt in grote lijnen hetgeen beschreven is voor de stankproblematiek. Voor een nadere beschrijving van de gehanteerde werkwijze wordt verwezen naar paragraaf 3.1

4.3 Resultaten

4.3.1 Bedrijven selectie en ammoniakemissie

In tabel 4.1 is het aantal bedrijven in het jaar 2000 en 2015 (na doorlopen van de autonome ontwikkeling) weergegeven. Tevens is aangegeven hoeveel bedrijven door de

verschillende maatregelen worden getroffen. De bijbehorende ammoniak-emissies in de reconstructiegebieden en in de zones rond de natuur zijn eveneens weergegeven.

Tabel 4.1 Aantal bedrijven en totale emissie van NH₃ (in ton) voor de verschillende studiegebieden in Gelderland voor de huidige en toekomstige situatie (resp. 2000 en 2015), alsmede de additionele reductie en toename in de gebieden waar maatregelen genomen worden

	2000	2015	Reductie in:				Toename in:					
			Exten- gebieden	250 meter- zone stank en sted. uitloop	Gebieden met lagere veebezetting	Nieuwe natuur	Inplaatsings- gebieden IVH					
Aantal bedrijven												
Liemers en West	1723	1014	-	43				-				
Achterhoek												
De Graafschap	2265	1346	7	27				6				
Oost Achterhoek	2291	1341	11	5				2				
Totaal Achterhoek en Liemers	6279	3701	18	75				8				
Emissie (ton NH ₃)			P	O	P	O	P	O	P	O	P	O
P = a.g.v. puntbronnen												
O = a.g.v. opper- vlaktebron												
Liemers en West	3060	2220	-	-	80	44	-	8	-	14	45	-
Achterhoek												
De Graafschap	4300	2790	29	-	55	19	-	5	28	31	22	-
Oost Achterhoek	3700	2890	49	-	10	-	-	9	3	30	23	-
Totaal Achterhoek en Liemers	11060	7900	78	-	145	63	-	22	31	75	90	-

Uit tabel 4.1 blijkt dat ten gevolge van voorgestelde maatregelen volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers de totale emissie in het reconstructiegebied met ca. 324 ton NH₃ zal dalen (totale reductie – toename; 414 - 90). Deze daling wordt voor 50% veroorzaakt door een daling van de emissie uit puntbronnen (stal + opslag) en 50% door een daling van de emissie uit oppervlaktebronnen (aanwending, beweiding en kunstmest).

Gelet op de verschillende voorgestelde maatregelen wordt de daling van de emissie voor het grootste deel veroorzaakt door het implementeren van een 250 meter zone in het kader van stank in combinatie met de stedelijke uitloopgebieden (ca. 50% van de emissiereductie). Circa 26% van de emissiereductie is het gevolg van het aanleggen van nieuwe natuurgebieden en 19% van de emissiereductie is het gevolg van het creëren van extensiveringsgebieden rondom natuurgebieden (alleen puntbronnen). Het resterende deel van de emissiereductie (5%) wordt veroorzaakt door het aanwijzen van gebieden waar sprake is van een lagere veebezetting. Verder is de helft van de emissie van de bedrijven die is verdwenen als gevolg van maatregelen met betrekking tot stank en ammoniak terug geplaatst in de inplaatsingsgebieden voor intensieve veehouderij. Het betreft ca. 90 kton NH₃ die gelijk verdeeld is over de aanwezige bedrijven.

4.3.2 Ammoniakdepositie

Met behulp van de emissies, beschreven in de vorige paragraaf, is de depositie op het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers berekend. In tabel 4.2 is de gemiddelde depositie op de verschillende deelgebieden binnen het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers weergegeven voor de huidige situatie (2000), de toekomstige situatie (2015) en de situatie na implementatie van de voorgestelde maatregelen volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers (VOP/MER).

Tabel 4.2 Gemiddelde depositie van NH_x (in mol/ha/jaar) voor de verschillende studiegebieden in Gelderland voor de huidige en toekomstige situatie (resp. 2000 en 2015), alsmede de depositie volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

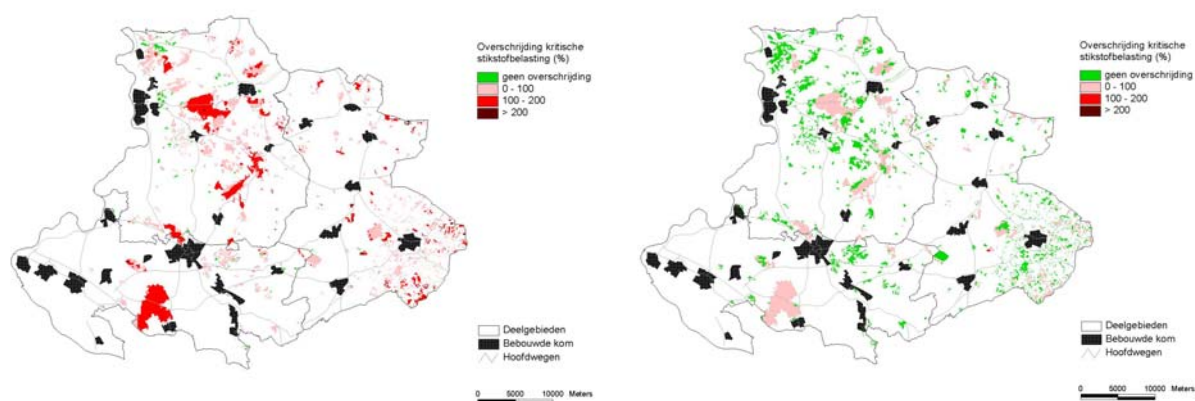
Gebied	Depositie (in mol/ha/jaar)		
	2000	2015	VOP/MER
Liemers en West Achterhoek	2690	1530	1490
De Graafschap	2540	1470	1440
Oost Achterhoek	2930	1670	1610

Uit tabel 4.2 blijkt dat de gemiddelde depositie op de drie deelgebieden volgens de VOP/MER variant ca. 2-4% lager is dan die berekend voor de toekomstige situatie. In specifieke gevallen (b.v. de randen van de natuurgebieden of in kleine natuurgebieden met veel bedrijven in de zone) kan het effect van de voorgestelde maatregelen volgens VOP/MER veel groter zijn dan de hiervoor genoemde waarden (tot enkele duizenden mol/ha⁻¹).

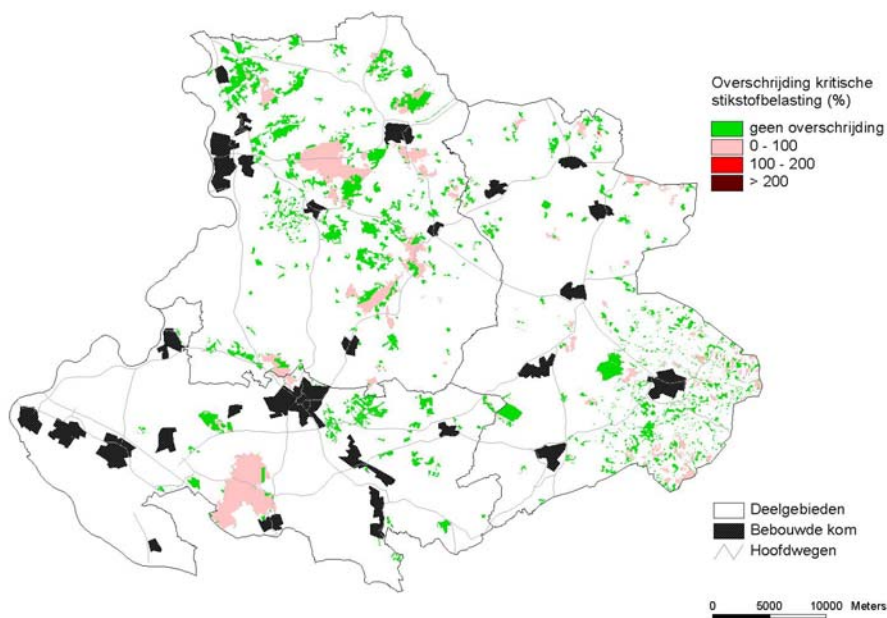
4.3.3 Vergelijking met kritische belasting

In de voorgaande studie ten behoeve van fase 1 en 2 is al een beeld geschetst van de overschrijding van de kritische belasting voor zowel de huidige als de toekomstige situatie (Gies et al., 2002). Figuur 4.2 laat het ruimtelijke beeld zien van de overschrijding van de kritische belasting voor de huidige en de toekomstige situatie. De kaartbeelden laten duidelijk zien dat de overschrijding van de kritische belasting in de toekomstige situatie aanzienlijk lager is dan in de huidige situatie. Echter, in 49% van het natuurareaal vindt in de toekomstige situatie nog overschrijding van de kritische depositie plaats.

Figuur 4.3 geeft het ruimtelijk beeld van de overschrijding van de kritische belasting na implementatie van de voorgenomen maatregelen volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers. In grote lijnen komt het beeld overeen met de hetgeen voor de toekomstige situatie berekend is (zie figuur 4.2). Meer in detail zijn er gebieden waarbij de situatie met betrekking tot het overschrijden van de kritische belasting, zij het beperkt, verbeterd is. Voor het totale reconstructiegebied Achterhoek en Liemers is het percentage beschermde natuurareaal gestegen van 51% naar 53%, voor respectievelijk de toekomstige situatie en de situatie volgens VOP/MER.



Figuur 4.2 Overschrijding kritische belasting van natuurgebieden t.g.v. de voorgestelde maatregelen m.b.t. ammoniakemissie en -depositie volgens de huidige situatie (links) en na autonome ontwikkeling (rechts)



Figuur 4.3 Overschrijding kritische belasting van natuurgebieden t.g.v. de voorgestelde maatregelen m.b.t. ammoniakemissie en -depositie volgens het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers

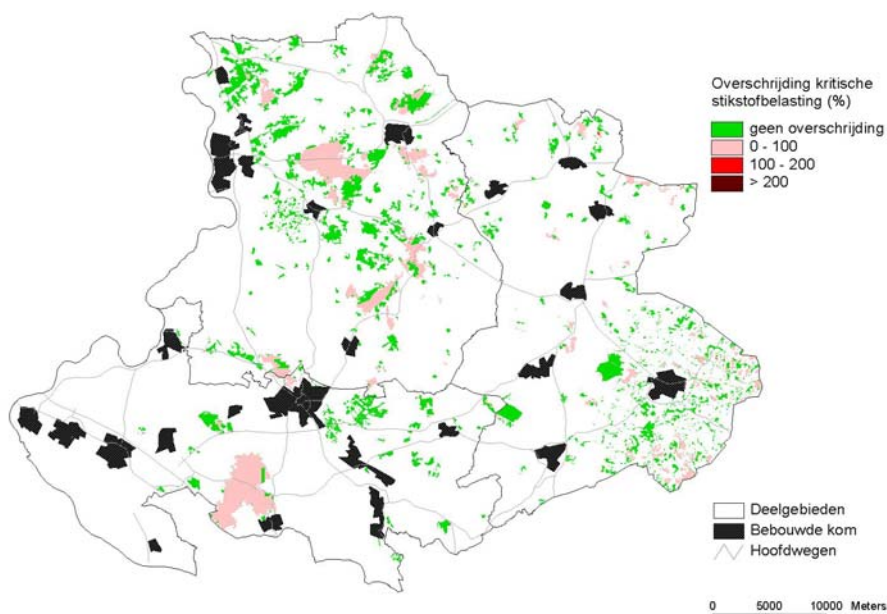
4.3.4 Effecten weghalen intensieve veehouderij

Naast het berekenen van de effecten van implementatie van de voorgestelde maatregelen volgens het ontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers, is daarnaast een inschatting gemaakt van het effect van het weghalen van de intensieve veehouderij uit het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers. Ten behoeve hiervan zijn echter geen nieuwe modelberekeningen uitgevoerd en is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van informatie welke in het kader van fase 1 en 2 verkregen zijn.

Omdat in het kader van fase 1 en 2 geen onderscheid is gemaakt tussen wel of niet intensieve veehouderij, is een volledig weghalen van alleen de intensieve veehouderij op basis van de beschikbare informatie niet mogelijk. Om toch een indicatie te kunnen geven wat het effect zou kunnen zijn, is er voor gekozen om de emissies (en de daaruit volgende deposities) vanuit varkens- en kippenstallen in mindering te brengen op de totale emissie voor de toekomstige situatie (zoals berekend voor fase 2). Dit levert in een emissiereductie op van 1230 ton en 330 ton NH₃ voor respectievelijk varkens en kippen.

Deze emissiereductie resulteert in een gemiddelde depositie op de drie deelgebieden van 1390, 1360 en 1460 mol/ha/jaar voor respectievelijk Liemers en West-Achterhoek, Graafschap en Oost-Achterhoek. Dit betekent een reductie van de depositie ten opzichte van de toekomstige situatie van respectievelijk 9%, 7% en 13%.

In figuur 4.4 is de overschrijding van de kritische belasting weergegeven, berekend met behulp van de hiervoor beschreven depositie. In enkele gebieden is de overschrijding zichtbaar afgenomen ten gevolge van het wegvallen van enkele (grote) lokale bronnen. Voor het totale reconstructiegebied Achterhoek en Liemers is het percentage beschermde natuurareaal gestegen van 51% naar 59%, voor respectievelijk de toekomstige situatie en de situatie na verwijdering van de 'intensieve veehouderij'.



Figuur 4.4 Overschrijding kritische belasting van natuurgebieden t.g.v. het weghalen van de emissies van varkens en kippen in het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers

Literatuur

Arts G.H.P., F. Ferllinger & P.F.M. Verdonschot, 1998. Ecologisch onderzoek naar de effecten van bufferstroken langs watergangen. Een literatuuronderzoek naar werking, rendement en kansrijkdom van bufferstroken. STOWA 98-26

Assinck, F.B.T. P. de Willigen, & C.L. van Beek, 2002. Modelstudie naar het effect van onbemeste stroken op de stikstofuitspoeling naar grond- en oppervlaktewater. - Rapport 510, Alterra, Wageningen.

Diepen, C.A. van, J. Wolf (redactie), G.H.P. Arts, H.F.M. ten Berge, H.L. Boogaard, J.W.H. van der Kolk, H.S.D. Naeff, I.G.A.M. Noij, O.F. Schoumans, A. Smit, J. Stolte, 2002. Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant. Alterra-rapport 527. Wageningen

Boers, P.C.M., H.L. Boogaard. J. Hoogeveen, J.G. Kroes, I.G.A.M. Noij, C.W.J. Roest, E.F.W. Ruijgh, J.A.P.H. Vermulst, 1997. Watersteemverkenningen. Huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw. Lelystad, RIZA, rapport 97.013.

Breeuwsma, A, J.G.A Reijerink, C. Salm, 1995. Fosfaatverliezen door uitspoeling in relatie tot het fosfaatoverschot en de bemestingstoestand: een onderzoek in het kader van de P-deskstudie. SC-DLO rapport 389. Wageningen.

Burkart M.R. & D.E. James, 2002. Hydrologic variables for optimum location of riparian buffers to reduce non-point source agricultural contaminants. Conference Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution, September 30th – October 4th, 2002, Amsterdam, The Netherlands

Chaubey, I, D.R. Edwards, T.C. Daniel, P.A. Moore, D.J. Nichols, 1994. Effectiveness of vegetative filter strips in retaining surface-applied swine manure constituents. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers vol. 37, no. 3: 845-850.

Dillaha, T.A., J.H. Sherrard, D. Lee, S. Mostaghimi, V.O. Shanholtz, 1988. Evaluation of vegetative filter strips as a best management practice for feed lots. Journal of the Water Pollution Control Federation, vol.60, nr.7:1231-1238.

Dillaha, T.A, R.B. Reneau, S. Mostaghimi, D. Lee, 1989. Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. Transactions of the ASAE. American Society of Agricultural Engineers. Vol. 32(2):513-519.

Gies, T.J.A., P. Coenen (TNO-MEP), A. Bleeker (TNO-MEP), O.F. Schoumans, I.G.A.M. Noij, 2002. Milieuanalyse reconstructiegebied Gelderland en Utrecht-Oost Deel 3 Achterhoek en Liemers, Ruimtelijke analyse van de milieuthema's stank, ammoniak, nutriënten in de huidige situatie en 2015 op basis van de autonome ontwikkeling voor reconstructiegebied Achterhoek en Liemers. Alterra-rapport 535.3, Wageningen.

Gies, T.J.A., P. Coenen (TNO-MEP), A. Bleeker (TNO-MEP), O.F. Schoumans, I.G.A.M. Noij, 2002. Milieuanalyse reconstructiegebied Gelderland en Utrecht-Oost Deel 2 Veluwe, Ruimtelijke analyse van de milieuthema's stank, ammoniak, nutriënten in de huidige situatie en 2015 op basis van de autonome ontwikkeling voor reconstructiegebied Veluwe. Alterra-rapport 535.2, Wageningen.

Gies, T.J.A., P. Coenen (TNO-MEP), A. Bleeker (TNO-MEP), O.F. Schoumans, I.G.A.M. Noij, 2002. Milieuanalyse reconstructiegebied Gelderland en Utrecht-Oost Deel 1 Gelderse Vallei en Utrecht-Oost, Ruimtelijke analyse van de milieuthema's stank, ammoniak, nutriënten in de huidige situatie en 2015 op basis van de autonome ontwikkeling voor reconstructiegebied Gelderse Vallei en Utrecht-Oost. Alterra-rapport 535.1, Wageningen.

Gies, T.J.A., P. Coenen (TNO-MEP), A. Bleeker (TNO-MEP), O.F. Schoumans, 2003. Milieuanalyse reconstructiegebied Gelderland en Utrecht-Oost Deel 4 Scenario's per milieuthema. Aanvullende ruimtelijke analyse voor de milieuthema's stank, ammoniak, nutriënten op basis van te nemen maatregelen in reconstructiegebieden Achterhoek en Liemers, Veluwe, Gelderse Vallei en Utrecht-Oost. Alterra-rapport 535.4, Wageningen.

Grontmij Advies en Techniek, 2003. Reconstructie Achterhoek en Liemers, VOP/MER. Concept-rapport 11 maart 2003, Zwolle.

Haycock, N.E., T.P. Burt, 1993. Role of floodplain sediments in reducing the nitrate concentration of surface run-off: a case study in the Cotswolds, UK. *Hydrological Processes* vol.7:287-295.

Hefting M.M. & J.J.M. de Klein, 1998. Nitrogen removal in buffer strips along a lowland stream in the Netherlands: a pilot study. *Env. Pollution* 102, S1: 521-526

Hendriks, J.G.L. J.F.M. Huijsmans, Onderzoek naar maatregelen ter vermindering van de fosfaatuitspoeling uit landbouwgronden. Rapport 374.3, SC-DLO, Wageningen.

Klok, C. P.F.A.M. Römken, H.S.D. Naeff, G.H.P. Arts, J. Runhaar, C.A. van Diepen, & I.G.A.M. Noij, 2003. Gebiedgerichte milieumaatregelen voor waterkwaliteit en natuur in Reconstructiegebieden van Noord-Brabant. Rapport 635, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Knauer, N., U. Mander, 1989. Untersuchungen über die Filterwirkung verschiedener Saumbiotopen an Gewässern in Schleswig-Holstein. 1. Mitteilung: Filterung von Stickstoff und Phosphor. Z.f. Kulturtechnik und Landentwicklung 30:365-376.

Kruijne, R., 1996. Perceelonderzoek naar het effect van beekbeleidende bufferstrokken op de stikstof- en fosforbelasting van de Mosbeek; Nutrientenonderzoek en scenarioberekeningen. DLO rapport 420.2, DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Lee, D., Th. A. Dillaha, J.H. Sherrard, 1989. Modelling phosphorus transport in grass buffer strips. Journal of Environmental Engineering, vol. 115, no.2:409-427.

Melman Th.C.P., L.F.C.M. van Oers & R.H. Remmers, 1990. De stikstofbalans van slootkanth: aspecten van natuurgerichte inrichting en beheer van veenweide gebieden. Landschap, 7: 183-201.

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

O'Neill, G.J., A.M. Gordon, 1994. The nitrogen filtering capability of Carolina Poplar in an artificial riparian zone. J. Environm. Qual. Vol. 23:1218-1223.

Parson, J.E., J.W. Gilliam, R. Munoz-Carpena, R.B. Daniels, T.A. Dillaha, 1994. Nutrient and sediment removal by grass and riparian buffers. In: K.L. Campbell, W.D. Graham, A.B. Bottcher, 1994. Environmentally sound agriculture: proceedings of the second conference, 20-22 april 1994. Orlando, Florida.

Peterjohn, W.T., D.L. Correll, 1994. Nutrient dynamics in an agricultural watershed: observations on the role of a riparian forest. Ecology 65(5): 1466-1475.

Puckett L.J., 2002. Hydrogeologic controls on the transport and fate of nitrate in ground water beneath riparian buffer zones: results from studies across the United States. In: proceedings 6th International Conference on Diffuse Pollution, 30 September – 4 October, 2002, Amsterdam, The Netherlands

Schoumans, O.F., in voorber. Ruimtelijk beeld van de nitraat- en fosfaatproblematiek in Nederland. Gebruik van eenvoudige metamodellen. Wageningen.

Staatscourant, 2002a. Wet stankemissie veehouderijen in landbouwonwikkelingsgebieden. Nederlandse Staatscourant nr. 319, 2002.

Staatscourant, 2002b. Wijziging van Wet stankemissie veehouderijen in landbouwonwikkelingsgebieden. Nederlandse Staatscourant nr. 320, 2002.

Tholhuijsen L., 2002. Bufferstrook wint het qua saldo van aardappelen. Boerderij 87(40): 8-9

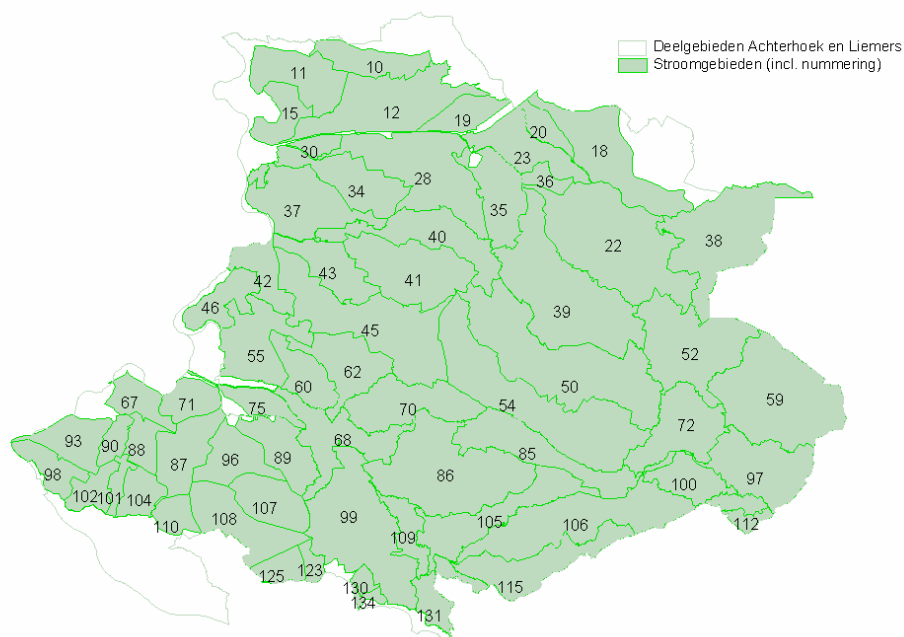
Uunk, J. & G. Schmidt, 1995. Bescherming van beken tegen vermesting. Een aanzet voor aanvullend regionaal beleid. Landschap 12: 35-46

Uusi-Kamppa, J., T. Yläeranta, 1992. Reduction of sediment, phosphorus and nitrogen transport on vegetated buffer strips. Agric. Sci. Finl. 1:569-575.

Young, R.A., T. Huntrods, W. Anderson, 1980. Effectiveness of vegetated buffer strips in controlling pollution from feedlot runoff. J. Environ. Qual. 9(3) 483-487.

Bijlage Resultaten nutriëntenuitspoeling per stroomgebied

In figuur B1 staan de stroomgebieden weergegeven voor de Achterhoek en Liemers. De nummering van de stroomgebieden correspondeert met de nummering in tabel B1. Per stroomgebied wordt de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater en de totale stikstof- en fosfaatvracht per stroomgebied vermeld. De resultaten zijn voor het huidige en voorgenomen beleid (autonoom) en het voorontwerp reconstructieplan Achterhoek en Liemers weergegeven.



Figuur B1: Indeling stroomgebieden Achterhoek en Liemers

Tabel B1: Overzicht nutriëntenbelasting per stroomgebied in Achterhoek en Liemers (NO₃ = gemiddelde NO₃-concentratie in grondwater, P = totaal fosfaatbelasting oppervlaktewater, N = totale stikstofbelasting oppervlaktewater)

Stroom- gebied nr	Oppervlakte stroomgebied ha	huidig beleid			voorgenomen beleid (autonoom)			VOP/MER Achterhoek en Liemers		
		NO ₃	P	N	NO ₃	P	N	NO ₃	P	N
		NO ₃ mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO ₃ mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO ₃ mg/l	kg P/jr	kg N/jr
10	1473	140	506	27575	57	352	10806	51	413	11244
11	2209	112	428	26181	46	323	11875	40	441	11819
12	3923	139	1631	68038	54	1214	25819	50	1433	26688
15	1133	119	274	12825	47	213	5938	41	280	5981
18	3461	135	1596	54963	54	1241	24456	46	1462	25256
19	1059	87	457	9181	41	321	3969	33	464	4300
20	683	110	618	9506	44	556	4600	44	556	4600
22	6339	141	3836	135125	56	2656	59331	56	2656	59331

Stroom- gebied nr	Oppervlakte stroomgebied ha	huidig beleid			voorgenomen beleid (autonoom)			VOP/MER Achterhoek en Liemers		
		NO3	P	N	NO3	P	N	NO3	P	N
		NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr
23	1962	131	1116	35019	52	791	13731	52	791	13731
28	4324	126	1191	60194	50	901	25888	45	1048	26250
30	424	119	119	6569	51	89	3456	51	89	3456
34	2437	86	563	26925	39	447	11481	29	664	11844
35	2082	130	1629	32031	51	975	13663	36	1428	13831
36	453	135	297	10125	53	222	4188	53	222	4188
37	3054	107	1133	64463	42	877	31544	39	933	31263
38	4564	119	1722	96913	50	1295	47538	37	1871	48006
39	5996	131	3021	147513	54	2039	61175	50	2239	61544
40	2685	113	1155	45194	44	916	21431	31	1355	21250
41	3391	132	1028	42019	54	775	17031	30	1226	15213
42	1223	97	627	25063	40	536	14694	40	536	14694
43	1732	89	1169	40038	41	948	20394	38	998	20469
45	5132	135	1834	75044	50	1457	33375	47	1518	33775
46	1314	81	494	24094	37	425	13519	37	425	13519
50	6515	122	3005	185775	49	1975	78988	42	2337	78544
52	4054	145	1342	106050	56	953	45331	53	1032	45106
54	6132	143	2918	135406	53	1918	56138	47	2342	56263
55	2609	83	1424	45931	37	1205	23713	34	1393	23906
59	5461	121	1694	126269	44	1236	55900	32	1681	53838
60	1391	74	858	24419	32	719	12869	23	1016	12769
62	2140	132	1546	44931	52	1232	21763	52	1232	21763
67	1037	39	660	23338	19	571	13669	19	571	13669
68	2560	110	691	27081	43	548	12000	37	639	11988
70	2621	164	768	44456	60	549	16319	47	792	16956
71	1048	81	527	20881	35	443	9250	35	443	9250
72	2612	134	1155	58550	51	892	30375	31	1264	26444
75	856	50	691	20888	26	595	12400	26	595	12400
85	2759	152	834	48531	52	568	17175	52	568	17175
86	5498	146	1740	97375	54	1173	34144	52	1348	34688
87	1916	86	1276	40738	37	1057	21394	37	1057	21394
88	834	38	1079	32938	20	932	18638	20	932	18638
89	1764	133	708	29044	53	571	12700	53	571	12700
90	570	28	817	26000	16	707	16438	16	707	16438
93	1489	27	1209	42150	14	1048	31188	14	1048	31188
96	1644	167	342	18875	63	252	7269	63	252	7269
97	3060	135	889	65325	49	671	27325	28	1000	24063
98	1061	35	423	18894	18	367	12038	18	367	12038
99	5073	91	2394	92806	42	2010	45044	41	2007	44881
100	1345	132	506	37331	50	359	17588	30	533	14888
101	422	42	380	11619	22	328	6244	22	328	6244
102	828	37	690	18413	21	596	11425	21	596	11425

Stroom- gebied nr	Oppervlakte stroomgebied ha	huidig beleid			voorgenomen beleid (autonoom)			VOP/MER Achterhoek en Liemers		
		NO3	P	N	NO3	P	N	NO3	P	N
		NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr	NO3 mg/l	kg P/jr	kg N/jr
104	929	38	175	3963	21	150	2150	21	150	2150
105	2768	130	1347	66913	49	943	28175	49	943	28175
106	5347	146	2301	110438	54	1613	45888	52	1681	44119
107	1690	127	173	10881	51	120	3619	50	119	3563
108	2324	101	394	19131	42	312	7419	42	311	7325
109	993	57	418	12938	29	360	6888	29	360	6888
110	738	49	503	17363	24	430	9375	24	430	9375
112	359	79	97	5994	35	85	2506	12	133	2150
115	2458	118	1183	60775	46	872	26869	46	872	26869
123	364	95	9	675	35	7	213	32	7	156
125	713	102	74	5975	41	58	2100	37	58	1988
130	262	71	122	4750	40	104	2319	40	104	2319
131	764	99	238	9700	49	198	4194	49	198	4194
134	206	84	61	2719	46	52	1263	46	52	1263

