

RIVM rapport 680130001/2007

Milieukwaliteit en nutriëntenbelasting

Achtergrondrapport milieukwaliteit van de
Evaluatie Meststoffenwet 2007

A. de Klijne, A. E. J. Hooijboer, D. W. Bakker¹,
O. F. Schoumans², A van den Ham³

¹ RIZA, Lelystad

² Alterra, Wageningen

³ Landbouw Economisch Instituut, Den Haag

Contact:

Arnoud de Klijne

Laboratorium voor Milieumetingen

Arnoud.de.klijne@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV) en is onderdeel van het project Evaluatie Meststoffenwet 2007 (M680130).

Rapport in het kort

Milieukwaliteit en nutriëntenbelasting

Achtergrondrapport milieukwaliteit van de Evaluatie Meststoffenwet 2007

Door het mestbeleid zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten op landbouwbedrijven in Nederland tot 2001 afgenomen. Vanaf 2001 stabiliseren de overschotten. De kwaliteit van de bodem is gelijk gebleven of verslechterd. De kwaliteit van het grondwater is tot 2002 verbeterd, daarna globaal gelijk gebleven. De kwaliteit van oppervlaktewater is verbeterd, al is het voor de periode na 2001 niet duidelijk wat hiervan de reden is.

Doordat meer meststoffen (stikstof en fosfaat) worden toegediend dan voor gewasgroei nodig is, ontstaan overschotten. Hierdoor wordt het milieu belast. Het RIVM heeft de invloed van deze overschotten op de kwaliteit van bodem, grond- en oppervlaktewater nabij landbouwbedrijven onderzocht.

In het mestbeleid is tot op heden sprake van een fosfaatoverschot op de bodem. Hierdoor is de fosfaatverzadingsgraad van landbouwgronden de afgelopen jaren verder toegenomen. Inmiddels is meer dan 56 procent van de landbouwgronden verzadigd met fosfaat.

De Europese norm voor nitraat in het grondwater op landbouwbedrijven wordt nog niet overal gehaald. In klei- en veengebieden is de gemiddelde nitraatconcentratie lager dan de Europese norm. In zand- en lössgebieden wordt deze norm gemiddeld nog overschreden.

De concentraties stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater blijven dalen, al neemt de daling ten opzichte van eerdere jaren wel af. Meer dan de helft van de locaties (57 procent) in regionale wateren voldoet aan de norm (Maximaal Toelaatbaar Risico) voor fosfaat. Circa 34 procent van de locaties voldoet aan deze norm voor stikstof.

Trefwoorden: meststoffen, nutriëntenoverschot, bodembelasting, grondwater, oppervlaktewater, bodem, nitraat, stikstof, fosfor, fosfaatverzadigde gronden, bodemvruchtbaarheid.

Abstract

Environmental quality and nutrient surplus

Background report on the environmental quality of the Evaluation of the Fertilizers Act 2007

The manure policy has led to a reduction in the surplus amounts of nitrogen and phosphate on farms in the Netherlands occurring up to 2001. Surplus amounts have stabilised since 2001. The quality of the soil has either remained the same or has deteriorated. The quality of groundwater improved up to 2002 and has remained roughly the same since then. The quality of surface water has improved although it is not clear what has caused this improvement to occur after 2001.

A surplus arises when more nitrogen and phosphate based fertilizers are used than is necessary for crop cultivation. This puts a strain on the environment. The National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) has investigated the effects of these surpluses on the quality of the soil, ground and surface water on and in the direct vicinity of farms.

The current manure policy still results in surplus levels of phosphate in the soil. This has led to further increases in the phosphate saturation rate on farmland. Currently, more than 56 percent of farmland areas are saturated with phosphate.

The European standard for nitrate levels in groundwater on farms is not always achieved. In clay and peat areas, the average nitrate concentration is lower than the European standard. In sandy and loessy soil areas, the average concentration exceeds this standard.

The concentrations of nitrogen and phosphate in surface water remain on the decrease, although this decrease is less than it has been in previous years. More than half of the locations (57 percent) in regional waters do meet the standard (maximum permissible risk) for phosphate levels. For nitrogen levels, approximately 34 percent of the locations meet this standard.

Key words: fertilizers, nutrient surplus, soil load, ground water, surface water, soil, nitrate, nitrogen, phosphate, phosphate saturated soil, soil fertility.

Voorwoord

De in dit rapport opgenomen informatie is het resultaat van de werkzaamheden die zijn uitgevoerd in deelproject 'Milieukwaliteit' van de Evaluatie Meststoffenwet 2007. Binnen dit deelproject zijn achtergrondrapporten opgesteld. Onderhavig rapport betreft een integrale weergave van deze deelrapporten. De resultaten zijn verder samengevat en opgenomen in het syntheserapport 'Evaluatie van de Meststoffenwet in Verleden (1998-2005) Heden (2006 en 2007) en Toekomst (2008-2015)' (MNP, 2007). Deze rapportage kon niet geschreven worden zonder de bijdrage van:

Jaap Schröder en Hein ten Berge (WUR-PRI)

Jaap Willems en Hans van Grinsven (MNP)

Gerard Velthof, Oene Oenema, Dorothee Leenders en Rob Hendriks (WUR-Alterra)

Seerp Tamminga en Jeroen de Klein (WUR)

Dico Fraters en Leo Boumans (RIVM)

Achter deze namen gaan nog tal van medewerkers schuil van met name Alterra, RIZA, RIKZ, LEI en RIVM die in de achterliggende rapportages met name worden genoemd en die eveneens een onmisbare bijdrage hebben geleverd.

De auteurs danken Martin van Rietschoten (ministerie van LNV), Renske van Tol (ministerie van VROM), Gerty Horeman (ministerie LNV) en Paul Boers (RIZA) van de ambtelijke projectgroep voor het sturen en begeleiden van dit onderdeel van het evaluatieproject.

Inhoud

Samenvatting 11

1. Inleiding 13

- 1.1 *Vraagstelling* 14
- 1.2 *Methode* 15
- 1.3 *Werkwijze* 17
- 1.4 *Doelstelling* 18
 - 1.4.1 *Emissiedoelstellingen* 20
 - 1.4.2 *Kwaliteitsdoelstellingen* 20
- 1.5 *Opzet van het rapport* 21

2. Nutriëntenbelasting 23

- 2.1 *Ontwikkeling in de bodemoverschotten* 24
 - 2.1.1 *Stikstofoverschotten* 24
 - 2.1.2 *Fosfaatoverschotten* 26
- 2.2 *Ontwikkeling in de mineralengift* 30
- 2.3 *Belasting van het oppervlaktewater* 30

3. Fosfaatbodenvruchtbaarheid en –verzadiging van de bodem 33

- 3.1 *Fosfaattoestand* 34
 - 3.1.1 *Grasland* 35
 - 3.1.2 *Maïsland* 36
 - 3.1.3 *Bouwland* 36
- 3.2 *Fosfaatverzadigde gronden* 40

4. Kwaliteit van het grondwater 41

- 4.1 *Inleiding* 41
- 4.2 *Waterkwaliteit op landbouwbedrijven, huidige situatie* 42
 - 4.2.1 *Kwaliteit in relatie tot de normen* 43
 - 4.2.2 *Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de tijd* 44
 - 4.2.3 *Verklaring van de trend: vergelijking met bodemoverschotten* 46

5. Kwaliteit van het oppervlaktewater 51

- 5.1 *Inleiding* 51
- 5.2 *Bedrijfssloot* 50
- 5.3 *Regionale landbouwbeïnvloede wateren* 51
- 5.4 *Zoete rijkswateren* 60
- 5.5 *Zoute kustwateren* 60

6. Conclusies en aanbevelingen 65

6.1 Conclusies 65

6.1.1 Nutriëntenbelasting 65

6.1.2 Bodem 66

6.1.3 Grondwater 67

6.1.4 Oppervlaktewater 67

6.2 Aanbevelingen 68

Literatuur 71

Bijlage 1 Toelichting termen nutriëntenbelasting in onderlinge samenhang 75

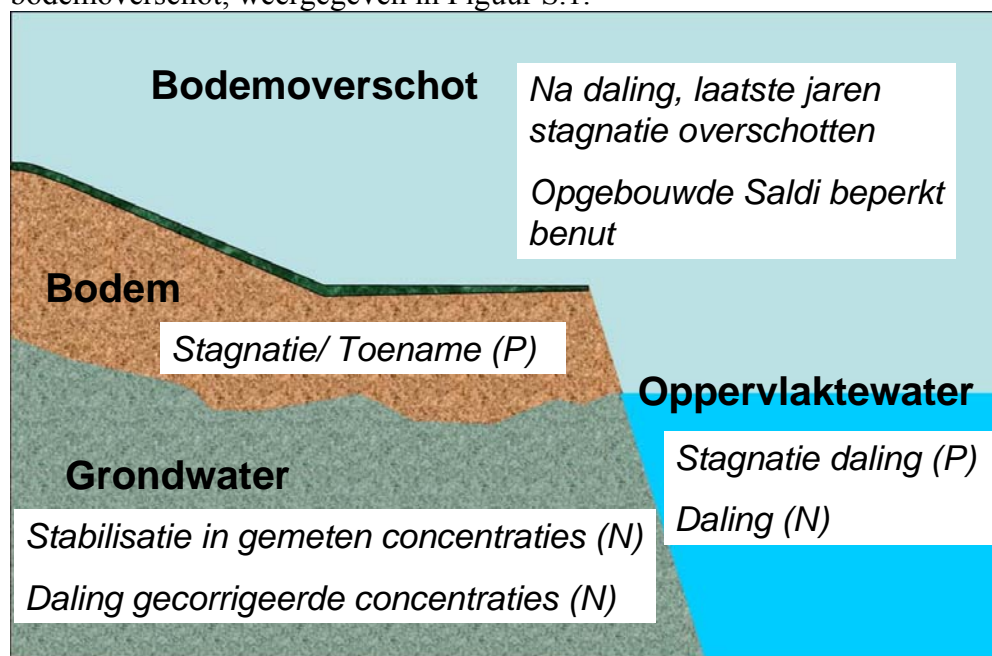
Bijlage 2 Ruimtelijke weergave bodemoverschot en nutriëntengift 77

Samenvatting

Dit rapport bevat achtergrondinformatie over de kwaliteit van bodem, grondwater en oppervlaktewater in relatie tot het landbouwkundig handelen. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in het kader van de Evaluatie van de Meststoffenwet 2007 (EMW 2007). Een vergelijkbare evaluatie is in 2004 aan de Tweede Kamer aangeboden. In de periode 2004-2007 zijn de milieudoelstellingen hetzelfde gebleven. Het ingezette beleidsinstrumentarium is echter per 1 januari 2006 veranderd. Voor deze evaluatie zijn de milieukwaliteitgegevens gebruikt tot en met eind 2005. Recentere gegevens zijn (nog) niet beschikbaar. Deze gegevens zijn de weerslag van het beleidsinstrumentarium zoals dit in de MINAS periode (1998-2005) en daarvoor is gevoerd. Op basis van de voor deze evaluatie beschikbare gegevens is dan ook geen relatie te leggen tussen de milieukwaliteit en het nieuwe stelsel van gebruiksnormen zoals dat op 1 januari 2006 is ingevoerd. De hoofdvraag van dit rapport is: 'wat is de stand van zaken van de milieukwaliteit in relatie tot de belasting met fosfaat en nitraat als gevolg van het gebruik van meststoffen?' Achtereenvolgend worden de ontwikkeling in nutriëntenbelasting, de kwaliteit van de bodem, het bovenste grondwater en het oppervlaktewater behandeld. De ontwikkeling van de kwaliteit in de tijd (trend) wordt beschreven en de kwaliteit wordt getoetst aan de doelstellingen die voor de verschillende compartimenten zijn geformuleerd. De trend wordt waar mogelijk verklaard aan de hand van de waargenomen ontwikkeling in nutriëntenbelasting, *in casu* het bodemoverschot.

Resultaten

De belangrijkste resultaten zijn per compartiment en voor de nutriëntenbelasting, het bodemoverschot, weergegeven in Figuur S.1.



Figuur S.1: Algemene resultaten per compartiment bodem, grondwater en oppervlaktewater voor de nutriëntenbelasting (bodemoverschot) weergegeven (P=fosfaat en N=stikstof nitraat).

Door het gevoerde mestbeleid zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten tot 2001 gedaald. Vanaf 2001 stabiliseren de overschotten. De stikstofoverschotten liggen op een niveau van 100 tot 200 kg per hectare en de fosfaatoverschotten op 35 tot 50 kg per hectare. De

verschillen in nutriëntenoverschotten tussen de bedrijfstypen (akkerbouw, melkvee en overige graasdier- en veecombinaties) en intensieve/extensieve melkveebedrijven zijn steeds kleiner geworden. Tussen bedrijven, ook met vergelijkbare intensiteit, komen nog wel grote verschillen voor. Ook tussen gebieden worden verschillen in stikstof en fosfaatoverschotten waargenomen. In het westelijke veenweidegebied is het stikstofoverschot het hoogst. In de oostelijke en zuidelijke zandgebieden zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten, hoewel gedaald, nog hoog vergeleken met andere regio's, gevolgd door het löss- en zuidwestelijk zeekleigebied. In het noordelijke zeekleigebied, het noordelijke zandgebied, de droogmakerijen en IJsselmeerpolders zijn de overschotten relatief laag. Binnen MINAS was het mogelijk om saldi op te bouwen voor stikstof en fosfaat. Uit de gegevens blijkt dat de opgebouwde MINAS-saldi slechts beperkt zijn benut. De overschotten zijn hierdoor niet toegenomen. De stabilisatie van de overschotten wordt gedeeltelijk waargenomen in de milieukwaliteit.

Bodem (fosfaat)

Ondanks de afname in bodemoverschotten is de afgelopen jaren nog steeds sprake van een fosfaatoverschot. Hierdoor is de hoeveelheid fosfaat in de bodem verder toegenomen. Enerzijds leidt dit tot een hogere bodemvruchtbaarheidstoestand, anderzijds neemt ook de kans op fosfaatuitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater toe. De fosfaatbodemvruchtbaarheidstoestand van de Nederlandse landbouwgronden wordt over het algemeen geclassificeerd als voldoende of hoger. Van het totaal aantal monsters op grasland heeft circa 80% een bodemvruchtbaarheidswaardering voldoende of hoger. Van maïsland is dit percentage ongeveer 92% en van bouwland heeft zelfs 94% van de monsters een bodemvruchtbaarheidswaardering voldoende of hoger. Voor grasland en maïspcelen is geen duidelijke procentuele toe- of afname aan te geven. Voor bouwlandmonsters lijkt wel sprake van een toename. In het kader van de EMW 2004 is het areaal fosfaatverzadigde gronden, op basis van bodembemonstering in de periode 1992-1998, geraamd op circa 56%. Door het bodemoverschot voor fosfaat is het areaal fosfaat verzadigde gronden de afgelopen 10 jaar met maximaal enkele procenten toegenomen.

Grondwater (nitraat + fosfaat)

De kwaliteit van grondwater is tot 2002 verbeterd en daarna globaal gelijk gebleven. De gemeten nitraatconcentraties in het grondwater stabiliseren de laatste jaren en nemen in sommige gevallen toe. Wanneer wordt gecorrigeerd voor steekproef- en weerseffecten is nog sprake van een daling van de concentraties nitraat. De kwaliteit van het grondwater verschilt per grondsoort. In de hoofdgrondsoortregio's klei en veen is de gemiddelde nitraatconcentratie lager dan de EU-norm van 50 mg/l. In de hoofdgrondsoortregio's zand en löss wordt deze norm gemiddeld nog overschreden. Overigens wil een gemiddelde concentratie onder de norm niet zeggen dat alle bedrijven in een betreffende regio aan de norm voldoen. Als ingezoomd wordt op bedrijfstype dan blijkt dat in de kleiregio circa 80% van de melkveebedrijven aan de norm voldoet, terwijl slechts 59% van de akkerbouwbedrijven aan de norm voldoet. In het zandgebied voldoet circa 50% van de melkveebedrijven aan de norm, terwijl voor hokdier en overige bedrijven dit percentage veel lager ligt. De gemiddelde nitraatconcentratie bij melkveebedrijven, gelegen op overwegend natte gronden (grootste groep), ligt rond de EU-norm van 50 mg/l. Meer dan de helft van deze bedrijven voldoet aan de norm. De gemiddelde concentratie fosfaat ligt in alle regio's beneden de streefwaarde.

Oppervlaktewater (stikstof + fosfaat)

De kwaliteit van het regionale landbouwbeïnvloede oppervlaktewater (stikstof en fosfaat) is verbeterd ten opzichte van eerdere evaluaties. Voor de periode na 2001 is het niet eenduidig

vast te stellen wat de oorzaak is van deze verbetering. De concentraties stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater blijven dalen, al neemt de daling ten opzichte van eerdere jaren wel af. Met name voor fosfaat stabiliseert de daling. Meer dan de helft van de locaties (57%) in regionale wateren voldoet aan de MTR-norm voor totaal-fosfaat (0,15 mg/l). De MTR-norm is nagenoeg gelijk aan de KRW werknorm voor stromende wateren (0,14 mg/l). De MTR-waarde voor totaal-stikstof (2,2 mg/l) wordt in 34% van de locaties in de regionale wateren gehaald. De MTR-waarde voor totaal-stikstof is lager dan de KRW werknorm voor stromende wateren (4 mg/l).

1. Inleiding

Op 1 januari 2006 is de gewijzigde Meststoffenwet van kracht geworden. In de Meststoffenwet is in artikel 46 het volgende opgenomen: 'Onze Minister zendt in 2007 en vervolgens telkens na ten hoogste vijf jaar aan de Staten-Generaal een verslag over de doeltreffendheid en de effecten van deze wet in de praktijk'. Deze beoordeling is uitgevoerd in de Evaluatie van de Meststoffenwet 2007 (EMW 2007). Een vergelijkbare beoordeling is in 2004 aan de Tweede Kamer aangeboden.

Het wetenschappelijk onderzoek in de EMW 2007 bestaat uit vier deelonderzoeken, waarbij de aandachtsgebieden lopen van verleden naar heden en (nabije) toekomst, en een synthese. Per deelonderzoek treedt één instituut op als hoofdaannemer. In dit onderdeel 'ex-post milieukwaliteit' (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) wordt de ontwikkeling in de milieukwaliteit tot en met 2005 beschreven (bodem, grondwater, oppervlaktewater). Het onderdeel 'ex-post instrumenten mestbeleid' (Landbouw Economisch Instituut) onderzoekt vooral de werking en effectiviteit van de ingezette beleidsinstrumenten en het effect van de omschakeling van MINAS naar het gebruiksnormenstelsel. Het 'Belevingsonderzoek' (Leerstoelgroep Bestuurskunde WUR) kijkt naar de betekenis die door (agrarische) ondernemers wordt gegeven aan mestbeleid en regelgeving, nu en in de toekomst. Het onderdeel 'ex-ante EMW 2007' (Alterra) onderzoekt de milieu- en bedrijfseconomische effecten van de stikstof- en fosfaatgebruiksnormen voor de jaren 2008 en 2009. De synthese van de EMW 2007 wordt uitgevoerd door het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) en is gericht op het samenvatten en verbinden van de deelprojecten, het leggen van dwarsverbanden met andere beleidsterreinen en het in perspectief plaatsen van ontwikkelingen in de tijd en op ruimtelijke schaal (Europees, nationaal, regionaal, bedrijf, perceel).

In de periode 2004-2007 zijn de milieudoelstellingen dezelfde gebleven. Het ingezette beleidsinstrumentarium is per 1 januari 2006 veranderd. Voor deze evaluatie zijn de milieukwaliteitgegevens beschikbaar tot en met eind 2005. Deze gegevens zijn de weerslag van het beleidsinstrumentarium zoals dit in de MINAS periode en daarvoor is gevoerd. Er is in de EMW 2007 dan ook geen relatie te leggen tussen milieukwaliteit en het nieuwe stelsel van gebruiksnormen zoals dat op 1 januari 2006 is ingevoerd. Een uitvoerige analyse van de effectiviteit van het voorgaande MINAS beleid in relatie tot de milieukwaliteit is niet uitgevoerd.

Dit onderdeel van de EMW 2007 richt zich dan ook in hoofdzaak op het beschrijven en verklaren van de 'stand van zaken' voor wat betreft de milieukwaliteit. Daarbij worden achtereenvolgens de resultaten van het landbouwkundig handelen, de bodemkwaliteit, de kwaliteit van het bovenste grondwater en de kwaliteit van het oppervlaktewater beschreven. De achtergrondinformatie over landbouwkundig handelen en de milieukwaliteit zijn vastgelegd in de rapportages Bodemoverschotten op Landbouwbedrijven (van den Ham et al., 2007), Fosfaattoestand van de bodem (Schoumans et al., 2007), Grondwaterkwaliteit op Landbouwbedrijven (Hooijboer et al., 2007) en Mest en Oppervlaktewater (Bakker et al., 2007). Onderhavig rapport geeft een integrale samenvatting van de resultaten van het onderzoek.

De Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007) wordt uitgevoerd onder de verantwoordelijkheid van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de minister van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, waarbij LNV eerstverantwoordelijk voor de uitvoering van het project is. De aansturing van de EMW 2007 is in handen van een ambtelijke projectgroep waarin naast LNV en VROM ook het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) betrokken is.

1.1 Vraagstelling

Bij dit onderdeel van de evaluatie staat de vraag centraal ‘wat is de stand van zaken van de milieukwaliteit in relatie tot de belasting met fosfaat en nitraat als gevolg van het gebruik van meststoffen?’

Het gaat hierbij om een weergave van de kwaliteit van de bodem, het bovenste grondwater (niet het diepere grondwater) en het oppervlaktewater en de ontwikkeling hiervan in de tijd (trend). De kwaliteit wordt getoetst aan de doelstellingen die voor de verschillende compartimenten zijn geformuleerd. De trend wordt waar mogelijk verklaard aan de hand van de waargenomen ontwikkeling in nutriëntenbelasting (bodemoverschotten).

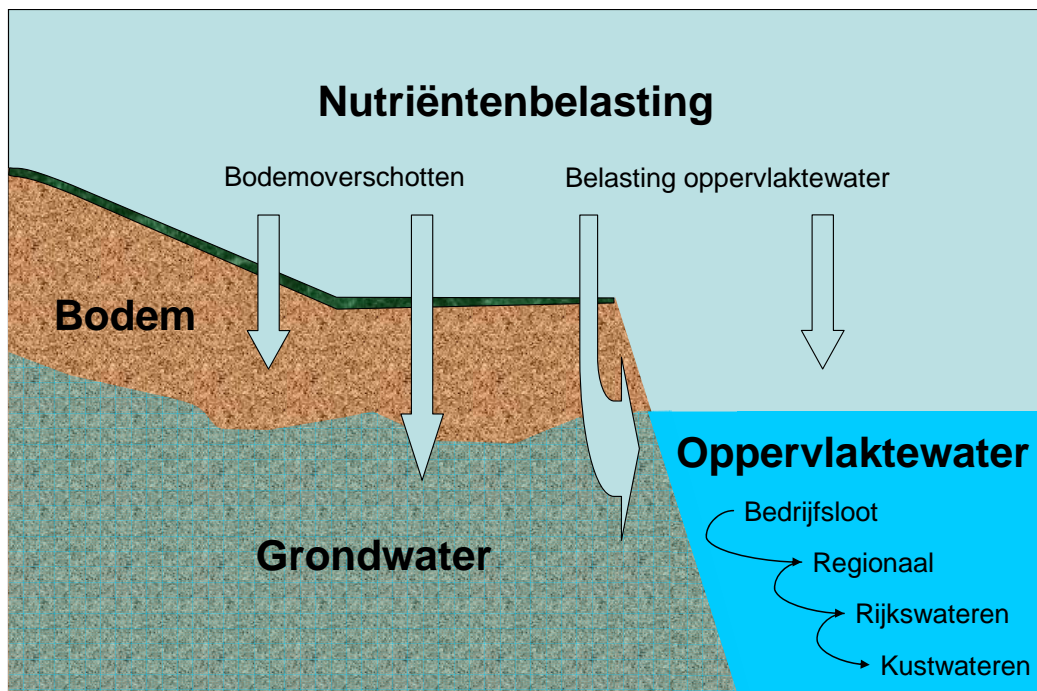
In het kader van deze centrale vraagstelling is door de opdrachtgever een zestal evaluatievragen opgesteld. Bij dit onderzoek staat het beantwoorden van deze evaluatievragen centraal. De evaluatievragen zijn opgenomen in Tabel 1.1. In de tabel is tevens aangegeven in welk hoofdstuk van dit rapport de betreffende vraag wordt behandeld.

Tabel 1.1: Overzicht evaluatievragen ex-post milieu. De nummering van de evaluatievragen komt overeen met de nummering van de, door de opdrachtgever geformuleerde, offerteaanvraag (LNV Kenmerk: DL. 2006/1153).

Evaluatievragen		Hoofdstuk
1.1	Wat is de milieukwaliteit, uitgesplitst naar te onderscheiden grondsoorten en gewassen, van bodem, oppervlaktewater en grondwater als het gaat om nitraat en fosfaat?	3, 4, 5
1.2	In hoeverre worden de vastgestelde milieukwaliteitsnormen en -doelstellingen voor nitraat en fosfaat in bodem, grondwater en oppervlaktewater gehaald?	2, 3, 4, 5
2	Wat is de ontwikkeling in tijd (jaren) van de kwaliteit van het grondwater als het gaat om nitraat op een toetsdiepte van 0 tot 1 meter voor akkerbouw, vollegrondsgroente, bollen, boomteelt, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige in combinatie met onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)?	4
3	Wat is de ontwikkeling in tijd (jaren) van de kwaliteit van het oppervlaktewater als het gaat om nitraat en fosfaat voor de te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)?	5
4	Wat is de ontwikkeling in de bodembelasting met nutriënten voor akkerbouw, vollegrondsgroente, boomteelt, bollen, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)?	2
5	Wat is de stand van zaken (areaal, verzadigingsgraad, mate van lekken) aangaande fosfaatverzadigde en fosfaatlekkende gronden naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)?	3
6	In welke mate is de verandering in de milieukwaliteit (lokaal, landelijk) te verklaren uit de omvang van de opgebouwde en ingezette saldo's (stikstof en fosfaat) en de uitgevoerde mesttransporten?	2, 3, 4, 5

1.2 Methode

Het gebruik van messtoffen leidt tot de belasting van achtereenvolgens de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater (van bedrijfsloot tot kustwateren). De belasting van de lucht is door het Ministerie van LNV buiten de EMW 2007 gehouden, omdat deze aspecten in een ander kader worden gerapporteerd (o.a. via de milieubalansen) en onder verantwoordelijkheid van het Ministerie van VROM worden geëvalueerd. De onderzoeksmethode die in dit rapport wordt beschreven sluit aan bij de milieubelastingketen en is schematisch weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1: Onderzoeksmethode.

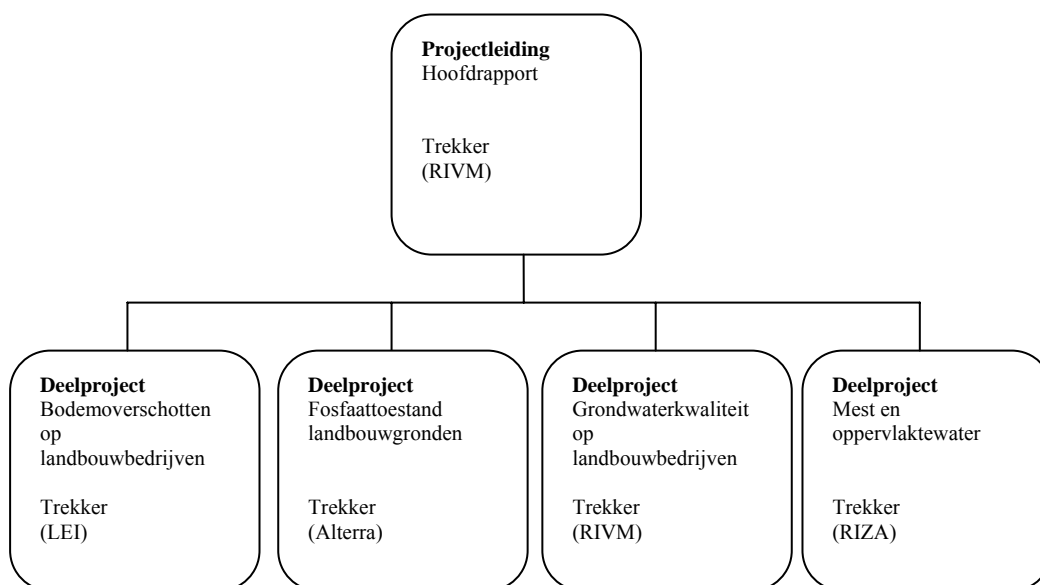
Als eerste wordt de ontwikkeling in nutriëntenbelasting behandeld. Deze gegevens dienen als basisgegevens voor de belasting van de bodem, waardoor vervolgens een diffuse belasting van het grond- en oppervlaktewater kan optreden. Na de nutriëntenbelasting wordt de bodemkwaliteit behandeld. Hierbij wordt alleen fosfaat beschouwd. Stikstofaccumulatie in organische stof is niet beschouwd. Waar mogelijk wordt een verklaring gegeven van de ontwikkeling van de bodemkwaliteit in relatie tot de ontwikkeling in de bodembelasting. Hierbij worden de bodemoverschotten als indicatoren voor de bodembelasting gebruikt. Op gelijke wijze is ook de ontwikkeling in de grondwaterkwaliteit (fosfaat en nitraat) onderzocht. In deze studie is alleen de kwaliteit van het bovenste grondwater onderzocht. De meetgegevens van het bovenste grondwater zijn het meest direct gerelateerd aan de bedrijfsvoering, reden waarom de kwaliteit van het diepere grondwater hier buiten beschouwing is gelaten. Er wordt een verklaring gegeven van de ontwikkeling van de kwaliteit in relatie tot de ontwikkeling van de bodemoverschotten. Als laatste wordt de oppervlaktewaterkwaliteit behandeld, waarbij achtereenvolgens de kwaliteit in de bedrijfsloten, de regionale (landbouwbeïnvloede) wateren, de rijks- en kustwateren wordt beschreven. Hierbij wordt wederom getracht een verklaring te geven van de ontwikkeling van de kwaliteit in relatie tot de ontwikkeling in belasting met nutriënten. Opgemerkt wordt dat een rechtstreeks verband tussen de bodembelasting en de milieukwaliteit steeds ingewikkelder wordt naarmate men verder in de keten de milieukwaliteit beschouwt (bodem-, grondwater, oppervlaktewater). Dit wordt veroorzaakt doordat verder in de keten de invloed van andere bronnen en processen, zoals afbraak en verdunning, die naast het beleid een effect hebben op de milieukwaliteit, ook toeneemt.

Voor de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater zullen de meest recente gegevens (uiterlijk tot en met 2005) worden weergegeven. De kwaliteit van het milieu zal per compartiment worden getoetst aan de daarvoor relevante milieukwaliteitsdoelstellingen. Tevens zal per compartiment de ontwikkeling (trend) in kwaliteit worden weergegeven. De

relatie tussen nutriëntenbelasting en de milieukwaliteit van de compartimenten bodem, grondwater en oppervlaktewater zal alleen kwalitatief¹ worden beschreven.

1.3 Werkwijze

Het project is uitgevoerd onder leiding van het RIVM en in samenwerking met Alterra, LEI en RIZA. Het project is verdeeld in vier deelprojecten die elk een schakel in de milieuketen vertegenwoordigen. De deelprojecten zijn in onderlinge samenhang uitgevoerd. Per deelproject is één organisatie eindverantwoordelijk. De organisatiestructuur van het project is weergegeven in Figuur 1.2.



Figuur 1.2: Organisatiestructuur met de verschillende onderdelen en verantwoordelijke onderzoeksinstituten.

Per deelproject is een achtergrondrapport opgesteld. Deze achtergrondrapportages vormen de basis voor dit eindrapport. De resultaten zijn ter toetsing voorgelegd aan diverse wetenschappers van de onderzoeksinstituten (Alterra, LEI, MNP, PRI, RIKZ, RIVM, RIZA) en de ambtelijke projectgroep EMW 2007 (LNV, VROM, V&W) en besproken in een informatiebijeenkomst in maart 2007. De onderzoeksopzet, de achtergrondrapportages en het eindrapport zijn aanvullend becommentarieerd en wetenschappelijk getoetst door de

¹ Bij de relatie tussen de belasting en de milieukwaliteit gaat het om een kwalitatieve beschouwing. Begrijpen we de milieutrend en kunnen we deze verklaren aan de hand van de ontwikkeling in de belasting, ja of nee. Dit onderzoek is dus niet opgezet om de relatie tussen belasting en milieukwaliteit eenduidig of kwantitatief vast te stellen. Hiervoor zijn andere onderzoeken opgezet. Momenteel wordt de relatie tussen het stikstofoverschot op de bodembalans en de nitraatconcentratie in het grondwater in detail onderzocht door de Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG). In dat onderzoek worden op basis van de gegevens van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) uitspoelingcoëfficiënten berekend en de relatie tussen overschot en grondwaterkwaliteit kwantitatief vastgesteld. Dat onderzoek is opgezet voor de onderbouwing van de nieuwe gebruiksnormen. De resultaten van dat onderzoek worden in de loop van dit jaar verwacht. In diverse onderzoeken is de kwantitatieve relatie tussen bemesting en oppervlaktewaterkwaliteit onderzocht. Daarnaast zijn specifieke onderzoeken gestart naar de effectiviteit van maatregelen voor de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. In de RIZA-rapportage 'Mest en Oppervlaktewater' (Bakker., 2007) wordt daarbij ingegaan op de projecten Monitoring Stroomgebieden (Alterra, in voorbereiding), Diffuse Belasting Oppervlaktewater door de Veehouderij (Weerd en Torenbeek, 2007), Bestrijding Eutrofiëring Zuidelijke Randmeren (Boomen en Nieuwkamer, 2006) en Stofbalansen Rijnland voor chloride, stikstof, fosfor, koper, nikkel en zink (Hoogheemraadschap Rijnland, 2006).

Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM). Het commentaar is verwerkt in de diverse rapportages. De onderzoeksopzet en onderzoeksresultaten zijn aan een breed scala van maatschappelijke partijen overlegd in bijeenkomsten van de maatschappelijke klankbordgroep.

Het eindrapport is opgesteld onder verantwoordelijkheid van het RIVM. Deze rapportage geeft een gezamenlijk beeld van de verschillende instituten op de milieukwaliteit in relatie tot de nutriëntenbelasting.

1.4 Doelstelling

In deze studie is op verzoek van de opdrachtgever rekening gehouden met de volgende doelen:

Bescherming van bodem en grondwater

- De beleidsmaatregelen voor de landbouw zullen met betrekking tot fosfaat, anders dan in het Nitraatactieprogramma is neergelegd, al in 2015 in plaats van in 2030 tot evenwichtsbemesting moeten leiden.
- Voldoen aan Nitraatrichtlijn <50 mg nitraat in grondwater vanaf 2009.
- Indicatief voldoen aan de Kaderrichtlijn Water (KRW): goede chemische toestand van grondwater in 2015.

Bescherming van oppervlaktewater:

- Voldoen aan 4^{de} Nota op de Waterhuishouding (NW4) voor zoet oppervlaktewater: 0,15 mg P/l en 2,2 mg N/l als Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en 0,05 P/l en 1,0 mg N/l als streefwaarde voor meren en plassen. Voor de nutriënten stikstof en fosfaat worden de zomergemiddelden getoetst op basis van de somparameters totaal-stikstof (N) en totaal-fosfaat (P).
- Voldoen aan het verdrag van Oslo en Parijs voor de bescherming van het mariene milieu van de Noord-Oost Atlantische oceaan inclusief de Noordzee (OSPAR)²: tav de Noordzee de belasting door stikstof en fosfaat – ook uit niet-agrarische bronnen – in 2010 met ten minste 50% terug te brengen ten opzichte van 1985.
- Voldoen aan de Nitraatrichtlijn m.b.t. zoet oppervlaktewater voor drinkwater: <50 mg nitraat/l.
- Indicatief voldoen aan KRW: goede ecologische toestand oppervlaktewater in 2015. In onderhavige evaluatie wordt getoetst aan een range van concentraties, omdat de normen voor een goede ecologische toestand nog niet eenduidig zijn vastgesteld. De range aan concentraties is opgenomen in Tabel 1.5.
- Voldoen aan de Nitraatrichtlijn: vermindering van de eutrofiëring van het oppervlaktewater.

In de navolgende paragrafen zijn de doelstellingen, onderverdeeld naar emissie- en kwaliteitsdoelstellingen weergegeven. Hierbij zijn verwijzingen opgenomen naar de beleidsdocumenten waarin betreffende doelstelling zijn vastgelegd. Waar nodig is de wijze waarop aan de doelstellingen wordt getoetst toegelicht.

² OSPAR behelst de afspraken van Rijn- en Noordzeeactieprogramma (RAP/NAP): reductie van stikstof- en fosfaatbelasting in zoet en zout oppervlaktewater met 50% in 1995 ten opzichte van 1985, in OSPAR verlengt tot 2010

1.4.1 Emissiedoelstellingen

In Tabel 1.2 is een overzicht gegeven van de geldende doelstelling inzake emissie en belasting. Dit overzicht is overgenomen uit het Achtergrondrapport Milieukwaliteit en verliesnormen van de Evaluatie Meststoffenwet 2004 (Willems et al., 2005) en waar nodig verder aangevuld. In Tabel 1.3 is een overzicht gegeven van de MINAS-verliesnormen per sector per jaar.

Tabel 1.2: Doelstellingen voor de emissie/belasting van nutriënten.

Bron: NW4 regeringsbeslissing (VenW, 1999); NMP4 (VROM, 2001).

Compartiment	Bron	Stikstof	Fosfor
Bodem, landbouw	Landbouw	Verliesnormen en Gebruiksnormen ¹	Verliesnormen en Gebruiksnormen ¹
			Evenwichtsbemesting in 2015 ²
			Fosfaatoverschot in 2030: 1 kg/ha.jaar ²
Oppervlaktewater: zoet en zout	Alle bronnen	50% reductie t.o.v. 1985 ³	50% reductie t.o.v. 1985 ³

¹) Verliesnormen in de periode 1998-2005 gedifferentieerd naar gewas en voor N ook naar grondsoort: uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden. Minas verliesnormen voor de periode 2001-2005 zijn opgenomen in Tabel 1.3. Met ingang van 2006 is er overgegaan op een stelsel van gebruiksnormen. Voor het gebruik van dierlijke mest is een maximum van 170 kg stikstof per hectare ingesteld. Voor melkveehouderijen met meer dan 70% grasland is derogatie verleend voor het gebruik van dierlijke mest tot een hoogte van 250 kg stikstof per ha.

²) Door de TCB en Commissie van Deskundigen is een advies opgesteld met betrekking tot de mogelijkheden ten aanzien van fosfaatsnormering (fosfaattdifferentiatie) mede in relatie tot de invoering van fosfaatevenwichtsbemesting. In hoeverre dit advies of onderdelen daarvan door het beleid wordt overgenomen is nog onduidelijk.

³) De emissiedoelstellingen voor oppervlaktewater komen voort uit de internationale afspraken OSPAR. In het nationale beleid zijn deze doelstellingen vastgelegd in de 3^e Nota op de Waterhuishouding [V&W, 1989], en herbevestigd in de 4^e Nota op de Waterhuishouding. Het staande beleid gaat voor stikstof en fosfaat uit van een reductie in belasting van nitraat en fosfaat – ook uit niet-agrarische bronnen – in 2010 met ten minste 50% ten opzichte van 1985. Het gaat hier om een resultaatverplichting voor alle bronnen gezamenlijk. Iedere sector levert een evenredige bijdrage aan de reductie; dus iedere sector reduceert 50% van haar emissies. In 3^e Nota op de Waterhuishouding (Water voor Nu en Later) is nog melding gemaakt van een scherpere doelstelling voor de reductie van de belasting: het streven was om voor stikstof een reductie van 70% te bewerkstelligen, en voor fosfaat zelfs een reductie van 75%. In latere documenten, waaronder de regeringsbeslissing op de 3^e Nota op de Waterhuishouding, is dit streven niet overgenomen. Dit streven is dus niet vastgelegd in officieel beleid.

In de Tabellen 1.3a en 1.3b zijn de MINAS verliesnormen voor stikstof en fosfaat vanaf 2001 opgenomen.

Tabel 1.3a Stikstofverliesnormen voor MINAS (kg/ha)

Jaar	Grondsoort	Grasland	Bouw-/braakland
2001	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	250	125
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	250	125
	klei- en veengronden	250	150
2002	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	190	100
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	220	110
	Klei- en veengronden	220	150
2003	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	190	100
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	220	110
	klei- en veengronden	220	150
2004	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	160	80
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
	Klei- en veengronden	180	135
2005	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	160	80
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
	Klei- en veengronden	180	125
Eindverliesnorm voor 2003 volgens plan sept. 1999	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VI/VII/VIII)	140	60
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
	klei- en veengronden	180	100

Tabel 1.3b Fosfaatverliesnormen voor MINAS (exclusief fosfaatkunstmest (kg/ha))

Jaar	Grondsoort	Grasland	Bouw-/braakland
2001	alle grondsoorten	35	35
2002	alle grondsoorten	25	30
2003	alle grondsoorten	25	30
2004	alle grondsoorten	20	25
2005	alle grondsoorten	20	20
Eindverliesnorm voor 2003 volgens plan sept. 1999	alle grondsoorten	20	20

1.4.2 Kwaliteitsdoelstellingen

Hieronder is een overzicht gegeven van de geldende kwaliteitsdoelstellingen voor grond- en oppervlaktewater. Dit overzicht is overgenomen uit het Achtergrondrapport Milieukwaliteit en verliesnormen van de Evaluatie Meststoffenwet 2004 (Willems et al., 2005) en waar nodig verder aangevuld.

Tabel 1.4: Kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater en oppervlaktewater . Concentraties in mg/l N (tenzij anders vermeld) en in mg/l P. Bron: NW4 regeringsbeslissing (VenW,1999); NMP4 (VROM, 2001).

Parameter	Grondwater		Oppervlaktewater (zoet)				Oppervlaktewater (zout)		
	Streef-waarde	MTR-waarde	Streef-waarde ⁴	MTR-waarde ⁴	Min ⁵	Max ⁵		Min ⁷	Max ⁷
Totaal-N	-	-	1	2,2	0,9	4	< 50% boven nat. achtergrond ⁶	0,49	1,8
Totaal-P	0,4 / 3 ³		0,05	0,15	0,03	0,14	< 50% boven nat. achtergrond ⁶	0,07	0,11
Nitraat	25 ²	50 ¹	-	-			-		
Ammonium-N	2 / 10 ³	-	-	-			-		

¹) Waarde geldig voor al het grondwater; (NMP2 ;VROM, 1993). In NW4, bijlage A, aangeduid als MTR-waarde (Maximaal Toelaatbaar Risico; VenW, 1999).

²) In NMP4 (VROM, 2001) is aangegeven dat de streefwaarde voor nitraat geldt voor het diepere grondwater in grondwaterbeschermingsgebieden en intrekgebieden.

³) De lage waarde is geldig voor zandgrond; hogere waarde geldig voor klei- en veengrond. Voor ammonium geldt dat in gebieden met brak/zout grondwater hogere concentraties kunnen voorkomen.

⁴) Waarden gelden als zomergemiddelde waarden voor eutrofiëringssgevoelige stagnante oppervlaktewateren. Voor overige wateren zijn deze waarden richtinggevend verklaard.

⁵) In verband met de Kaderrichtlijn Water zijn werknormen voor Natuurlijke Wateren vastgesteld. De werknormen voor nutriënten zijn afgeleid voor een Goede Ecologische Toestand (GET) van natuurlijke wateren. Deze werknormen zijn watertype specifiek afgeleid. Hier zijn de minimum en maximum normen voor Natuurlijke Wateren weergegeven als range. De werknormen zijn opgenomen in de Decemhernota 2006 en vastgesteld op 7 maart 2007 door het LBOW.

⁶) Voor de natuurlijke achtergrondconcentraties van de zoute wateren worden opgeloste anorganische nutriëntenconcentraties in de winter gehanteerd. Voor N geldt de waarde van 10 µmol DIN (0,14 mg/l; Dissolved Inorganic Nitrogen) en voor P de waarde van 0,6 µmol DIP (0,017 mg/l; Dissolved Inorganic Phosphorus). Beide waarden horen bij een zoutgehalte van 30 practical salinity units (psu; OSPAR 2003a). Voorts is de N/P verhouding van belang. N/P >25 (op mol basis) wordt als duidelijk verhoogd beschouwd.

⁷) De minimum en maximum waarden zijn de waarde voor respectievelijk Overgangswateren/ Kustwateren en Brakke/Zoute plassen zoals opgenomen in de KRW werknormen voor Natuurlijke Wateren.

Een van de doelen waarmee rekening moet worden gehouden voor de beantwoording van de evaluatievragen betreft het 'indicatief voldoen aan de KRW: goede ecologische toestand van oppervlaktewater in 2015.' De beantwoording van evaluatievragen binnen deze doelstelling ligt complex. De werknormen voor natuurlijke wateren zijn opgenomen in de Decemhernota 2006. Na vaststelling in het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW) zal het afleiden van (gebiedsspecifieke) doelstellingen beginnen. Gezien het iteratieve proces waarin de doelstellingen binnen de stroomgebieden zullen worden bepaald, is er voor gekozen de

kwaliteit van het oppervlaktewater te toetsen aan een range van concentraties (Tabel 1.5). Deze concentratierange sluit, de totaal-stikstof- en totaal-fosfaatconcentraties van klasse 4 waterkwaliteit daargelaten, aan op de range aan concentraties die in de Decemhernota 2006 is opgenomen als werknorm voor natuurlijke oppervlaktewateren. De totaal-stikstof en totaal-fosfaatconcentraties van respectievelijk 2,2 en 0,15 mg/l komen overeen met het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) uit de 4^e Nota Waterhuishouding (1998) én betreffen tevens de minimumkwaliteit (die op korte termijn dient te worden gehaald). Voor meren en plassen gaat dit rapportageonderdeel uit van de streefwaarden 0,07 mg P/l en 1,0 mg N/l conform de voorgaande evaluatie van het mestbeleid. Overigens omvat de toetsing van de regionale oppervlaktewateren alleen stromende wateren. Meren en plassen (stagnante wateren) vallen buiten de evaluatie.

Tabel 1.5: De klassenindeling voor toetsing van de milieukwaliteit van oppervlaktewater.

Klasse ¹⁾	Totaal Stikstof	Totaal Fosfaat	Relatie normen
1	< 1 mg N/l	< 0,07 mg P/l	Streefwaarde voor eutrofiëringsgevoelige stagnante oppervlaktewateren
2	1 – 2,2 mg N/l	0,07 – 0,15 mg P/l	Voldoen aan NW4 norm (MTR)
3	2,2 – 5 mg N/l	0,15 – 0,5 mg P/l	Gekozen klasse op basis van de afgeleide werknormen voor Natuurlijke Wateren en de verwachte werknormen voor (sterk) beïnvloede wateren
4	> 5 mg N/l	> 0,5 mg P/l	

¹⁾De Werknormen voor Natuurlijke Wateren zijn bepaald op basis van een Goede Ecologische Toestand en zijn afhankelijk van het type oppervlaktewater. Op basis van de voor deze evaluatie beschikbare gegevens is geen onderscheid op basis van watertype mogelijk. Derhalve is gekozen voor een generieke toetsing van de oppervlaktewaterkwaliteit en indeling op basis van verschillende klassen. Afhankelijk van de gehanteerde norm kan de grootte van het beleidsgat worden vastgesteld. Klasse-indeling vindt plaats op basis van de zomergemiddelde waarden voor stikstof en de zomergemiddelde waarden voor fosfaat conform KRW.

1.5 Opzet van het rapport

In dit hoofdstuk is de inleiding met de vraagstelling, de werkwijze en de doelstelling besproken. De ontwikkeling in nutriëntenbelasting van de bodem (bodemoverschotten) en oppervlaktewater is beschreven in hoofdstuk 2. De ontwikkeling in de kwaliteit van de bodem, het ondiepe grondwater en oppervlaktewater wordt achtereenvolgens behandeld in hoofdstuk 3, 4 en 5. In hoofdstuk 6 zijn de eindconclusies en aanbevelingen opgenomen.

2. Nutriëntenbelasting

Inzicht in de belasting van de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater helpt ons de ontwikkeling in de milieukwaliteit te verklaren. In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de ontwikkeling in het bodemoverschot, de mineralengift met dierlijke en kunstmest en de oppervlaktewaterbelasting beschreven. Een toelichting van de verschillende definities van overschot, mineralengift en oppervlaktewaterbelasting met de onderlinge verschillen en samenhang is weergegeven in Bijlage 1.

Als er meer meststoffen worden gebruikt dan voor de gewasgroei nodig is, ontstaan er bodemoverschotten waardoor het milieu wordt belast. Het bodemoverschot kan uitspoelen en/of afspoelen naar grond- en oppervlaktewater, naar de atmosfeer vervluchtigen (ammoniakemissie en denitrificatie in de vorm van vrije stikstof of lachgas) of worden vastgelegd in de bodem (immobilisatie, ophoping). Voor de EMW zijn de ontwikkelingen in de bodemoverschotten onderzocht. De trend in de bodemoverschotten is voor de jaren 1980 tot en met 2005 weergegeven. Hiervoor is gebruikgemaakt van gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI (Van den Ham et al., 2007). Er is getracht een verklaring te geven van het verloop van de bodemoverschotten aan de hand van de inzet van MINAS-saldi³ en de bij de overheid geregistreerde mesttransporten. De MINAS-saldi en gegevens over de mesttransporten zijn afkomstig van Dienst Regelingen (DR) van het ministerie van LNV.

Naast bodemoverschotten is de ontwikkeling in de mineralengift (dierlijke- en kunstmestgift) van stikstof en fosfaat onderzocht. Hiervoor is gebruikgemaakt van het Mest- en Ammoniakmodel (MAM-LEI). Met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) wordt jaarlijks voor de Milieubalans uit de voor Nederland beschikbare dierlijke mest, kunstmest en mestacceptatiegraden berekend hoeveel stikstof en fosfaat per hectare per jaar op de bodem wordt gebracht en hoe de verdeling daarvan over Nederland is. Deze voor de Milieubalans berekende bemestingsgegevens zijn qua trend vergeleken met de trends van de bodemoverschotgegevens, hoewel het hier uiteraard om verschillende gegevens gaat (Van den Ham et al., 2007). Voor een nadere beschrijving van het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) en de gemaakte keuzes bij het verdelen van de beschikbare mest en kunstmest wordt verwezen naar Groenwold et al., 2002 en Van der Hoek, 2002a; 2002b.

³ In de jaren 1998-2005 was het voor landbouwbedrijven mogelijk om een zogenaamd MINAS-saldo aan stikstof en/of fosfaat op te bouwen. Dit hield in dat bedrijven volgens de mineralenboekhouding (MINAS) in een jaar een lager overschot hadden dan volgens de MINAS-norm nodig was. Dit opgebouwde saldo kon worden meegenomen naar volgende jaren. In de periode dat het MINAS-stelsel van kracht was heeft een aantal bedrijven een MINAS-saldo opgebouwd. Na de uitspraak van het Europese Hof van Justitie in oktober 2003 werd duidelijk dat het MINAS-stelsel per 1 januari 2006 zou worden afgeschaft. De opgebouwde MINAS-saldi zouden daarmee komen te vervallen. Voor veehouderijbedrijven leek het vanuit economisch oogpunt aantrekkelijk om in de laatste twee jaren van het MINAS-stelsel (2004 en 2005) nog gebruik te maken van hun opgebouwde saldi. In de praktijk zou dit betekenen dat veehouderijbedrijven feitelijk minder tot geen dierlijke mest hoefden af te voeren van hun bedrijf. Deze verminderde afvoer in het jaar 2004 en/of 2005 kon men in theorie immers compenseren met de in de voorgaande jaren opgebouwde saldo's. Inzicht in de MINAS-saldi kan helpen om het verloop in de bodemoverschotten te verklaren. Het is echter niet mogelijk om een directe koppeling te maken tussen het verloop in MINAS-saldi en de ontwikkeling in de bodemoverschotten. In de praktijk konden namelijk aanzienlijk minder saldi worden benut omdat bedrijven bijvoorbeeld geen fosfaatsaldo konden opbouwen of, doordat opgebouwde saldi vervielen door het onderbreken van de verfijnde MINAS-aangifte (zie ook Van de Ham et al., 2007).

De oppervlaktewaterbelasting afkomstig uit het landelijke gebied is berekend met behulp van het model STONE. De met STONE berekende gegevens zijn bewerkt door Emissieregistratie van RIZA. Voor een gedetailleerde beschrijving van de berekeningsmethode en de resultaten wordt verwezen naar het achtergrondrapport Mest en Oppervlaktewater (Bakker, 2007).

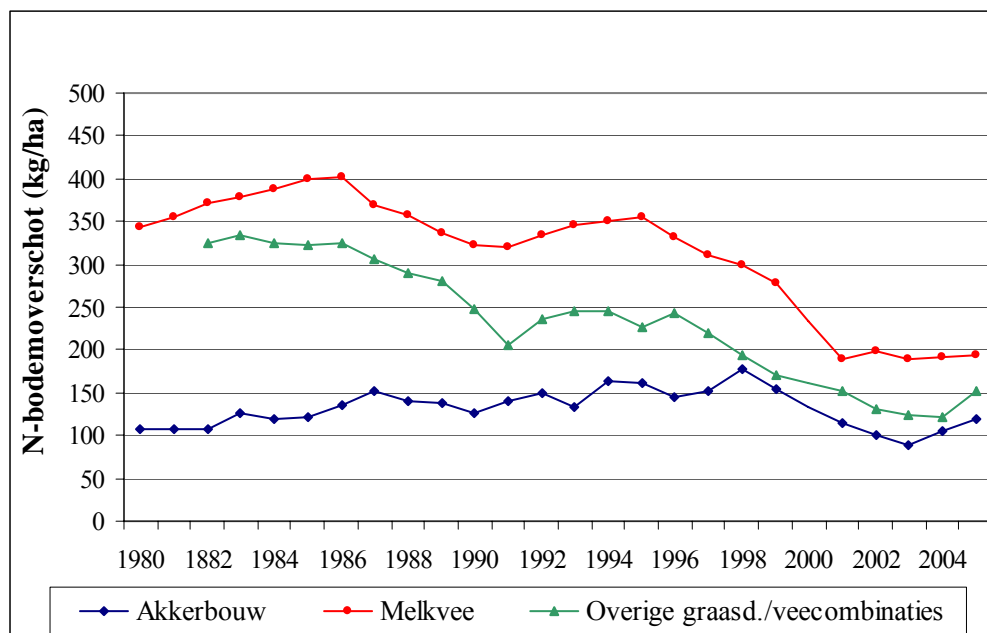
2.1 Ontwikkeling in de bodemoverschotten

De bodemoverschotten zijn bepaald voor stikstof en fosfaat. De berekeningswijze van de bodemoverschotten is opgenomen in een bijlage in Van den Ham et al., 2007. De berekeningswijze is gelijk aan die welke voor de ABC-methode door de Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG) wordt gebruikt. De overschotgegevens zijn per bedrijfstype (melkvee, akkerbouw en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven) en per gebied gespecificeerd. De gebiedsindeling is gelijk aan de gebiedsindeling die wordt gehanteerd in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) (Fraters en Boumans, 2005). De resultaten worden geaggregeerd naar de hoofdgrondsoorten zand (uitspoelingsgevoelig/niet uitspoelingsgevoelig), klei en veen. Voor löss zijn onvoldoende bedrijven beschikbaar om afzonderlijk weer te geven.

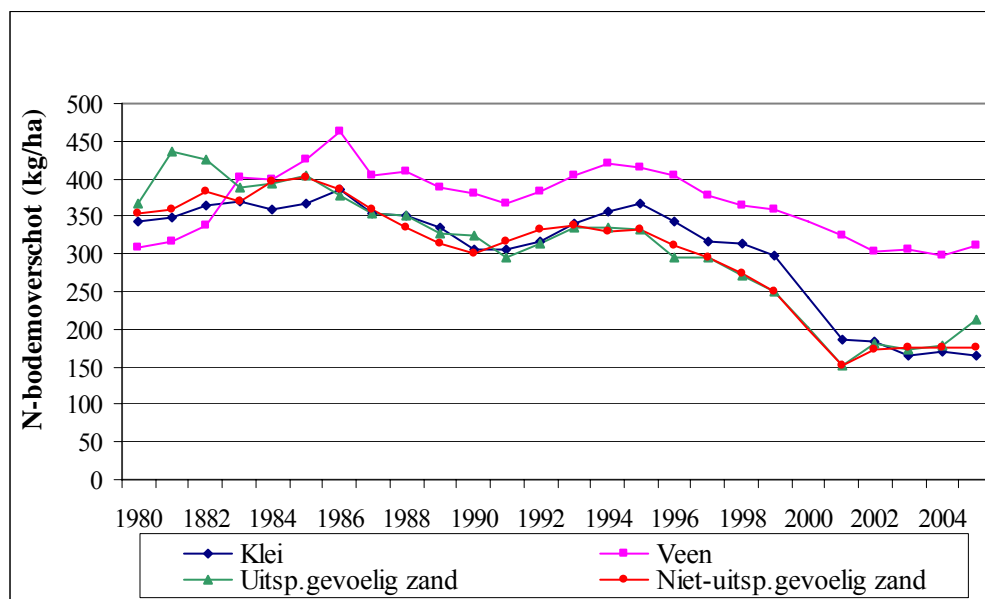
2.1.1 Stikstofoverschotten

Vanaf eind jaren 80 tot begin 2000 is sprake van een forse verlaging van de stikstofoverschotten. Vanaf 2001 tot en met 2005 is echter globaal sprake van een stabilisatie en in sommige gevallen zelfs een lichte toename.

Het bodemoverschot is per bedrijfscategorie weergegeven in Figuur 2.1. Voor de melkveebedrijven is het overschot per hoofdgrondsoort weergegeven in Figuur 2.2.



Figuur 2.1: N-bodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha) Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.



Figuur 2.2 N-bodemoverschot op melkveebedrijven, onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha). Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

De stikstofoverschotten per hectare per jaar op de melkveebedrijven en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven zijn vanaf 1982 voor de meeste grondsoorten meer dan gehalveerd. Vanaf 2001 is echter voor al de onderscheiden bedrijfscategorieën sprake van een stabilisatie op een niveau van 100 tot 200 kg per hectare (akkerbouw en overig graasdier 100-150, melkvee 200). De overschotten op uitspoelingsgevoelige zandgronden zijn vergelijkbaar met die van niet-uitspoelingsgevoelige gronden. Overschotten in de kleiregio's waren in de jaren negentig hoger dan in de zandregio's. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de veehouders in de zandregio's in een vroeger stadium met mineralenmanagement zijn gestart. In de zandregio's vielen meer bedrijven al vanaf 1998 onder MINAS zodat hiervan sturing uitging. Dat heeft de druk op het aanpassen van het mineralenoverschot via mineralenmanagement vergroot.

De stikstofoverschotten kruipen, qua niveau, naar elkaar toe. Bij akkerbouwbedrijven neemt het overschot tot 1998 toe en daarna weer af. De dalende tendens zet zich na 2003 niet voort maar stabiliseert zich op een niveau van 100 kg/ha. De hoge overschotten bij de overige graasdier-/veecombinatiebedrijven zijn sterk afgenomen en liggen nu ongeveer op hetzelfde niveau als bij de akkerbouwbedrijven. Binnen de groep melkveebedrijven is het verschil in het stikstofoverschot tussen intensieve (≥ 2.8 Grootvee Eenheden GVE) en extensieve (< 2.8 GVE) bedrijven nu klein. De dalende tendens is na 2003 bij alle onderscheiden bedrijfscategorieën doorbroken. Tussen bedrijven, ook met vergelijkbare intensiteit, komen nog wel steeds grote verschillen voor. Dat geeft aan dat het bedrijfsmanagement op mineralengebied een belangrijke rol speelt en, bij gebruik van de juiste stimulansen, een extra bijdrage kan leveren aan het verminderen van de bodemoverschotten en daarmee aan het verbeteren van de milieukwaliteit (De Hoop, 2002 Hubeek en de Hoop, 2004).

In de jaren voor 2004 en 2005 werd jaarlijks MINAS-saldo opgebouwd (ruwweg 35 miljoen kg N/j). In de jaren 2004 en 2005 is deze opbouw gestopt en zijn zelfs de opgebouwde MINAS-saldi voor stikstof gedeeltelijk gebruikt, gedeeltelijk vervallen door bedrijfsbeëindiging en onderbreking van verfijnde MINAS-aangifte. Voor melkvee is ongeveer 20 % van de opgebouwde stikstofsaldi benut. De akkerbouw heeft opgebouwde saldi waarschijnlijk verloren doordat het leeuwendeel van deze bedrijven vanaf 2003 geen

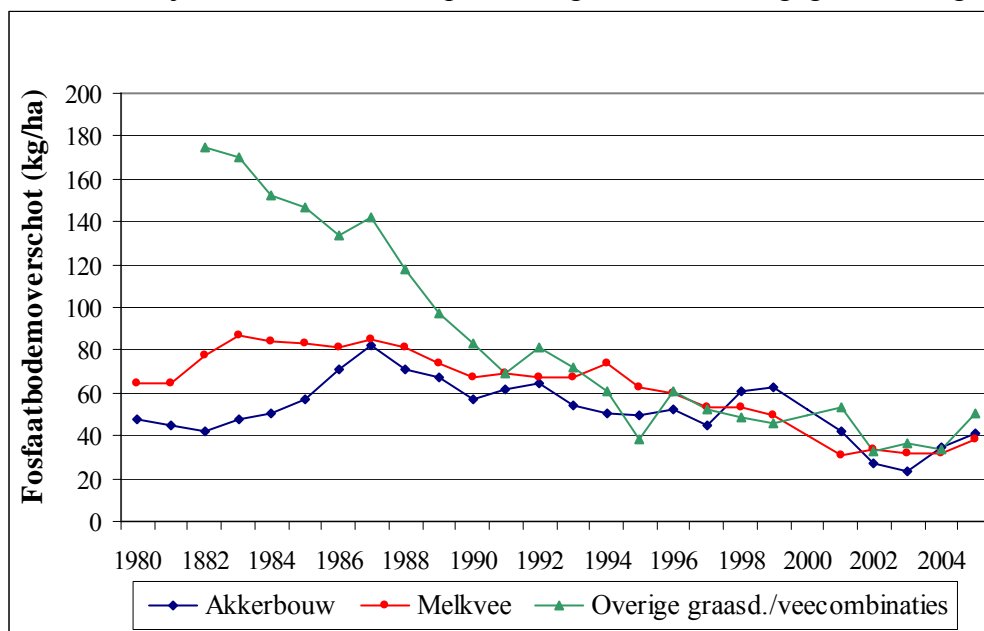
verfijnde aangifte meer deed. De afname in MINAS-saldi zou in theorie kunnen leiden tot toename van het stikstofoverschot op de bodem. Uit de stikstofoverschotgegevens blijkt dat over de gehele periode 2001-2005 sprake is van stabilisatie van de overschotten. In de jaren 2004 en 2005 zijn de stikstofoverschotten niet of nauwelijks toegenomen.

De stikstofbodemoverschotten zijn per LMM hoofdgrondsoortregio weergegeven voor de jaren 1987, 1995 en 2005 in Bijlage 2 als Figuur 2.3. Uit de gegevens blijkt dat het stikstofoverschot sinds 1987 fors is gedaald, vooral in het oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied. Dit komt overeen met de eerder weergegeven trend in overschotten per bedrijfscategorie en grondsoort. Het westelijk (veen)weidegebied heeft het hoogste bodemoverschot voor stikstof in 2005. Dit wordt veroorzaakt door de forfaitair ingerekende mineralisatie van 160 kg per hectare per jaar (Kekem, 2004). In bemestingsgiften wordt deze mineralisatie onvoldoende meegerekend. Het stikstofbodemoverschot in het Noordelijk veenweidegebied komt lager uit. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat in dit gebied, naast veen, ook andere grondsoorten voorkomen (zand en klei). De overschotten zijn sterk gedaald in het zuidelijke en oostelijke zandgebied. Ondanks deze sterke daling zijn, op de veenweidegebieden na, de stikstofbodemoverschotten in het zuidelijke en oostelijke zandgebied nog steeds het hoogst. Ook worden nog relatief hoge overschotten aangetroffen in het lössgebied en zuidwestelijke zeekleigebied. In het noordelijke zeekleigebied, het noordelijke zandgebied, de droogmakerijen en IJsselmeerpolders zijn de overschotten relatief laag.

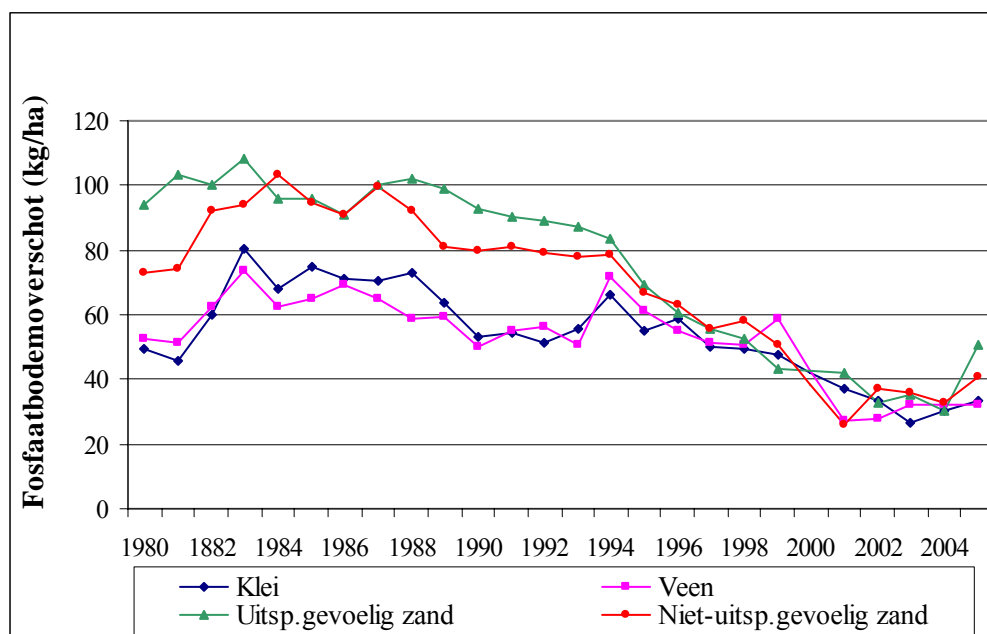
2.1.2 Fosfaatoverschotten

Als gevolg van het mestbeleid zijn de overschotten tot circa 2001 afgenomen. Het niveau in de overschotten heeft zich in de periode 2001-2005 gestabiliseerd en blijkt in sommige gevallen het laatste jaar wat hoger te zijn. Ondanks een reductie is nog steeds sprake van een fosfaatoverschot.

Het bodemoverschot is per bedrijfscategorie weergegeven in Figuur 2.4. Voor de melkveebedrijven is het overschot per hoofdgrondsoort weergegeven in Figuur 2.5.



Figuur 2.4: Fosfaatbodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/veecombinaties van 1980 tot en met 2005 (kg/ha). Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.



Figuur 2.5: Fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha) Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Het fosfaatoverschot op melkveebedrijven is vanaf 1983 meer dan gehalveerd tot circa 40 kg/ha in 2005. Voor de overige graasdier-/veecombinatiebedrijven is het overschot nog sterker gedaald. Deze bedrijven bevinden zich anno 2005 op ongeveer hetzelfde niveau als de akkerbouw en melkveebedrijven, waarbij de oorspronkelijke overschotten zijn gedaald tot minder dan een kwart van de waarden in de piekjaren 1982 en 1983. Net als bij stikstof trekken de overschotten van de verschillende bedrijfscategorieën naar elkaar toe. Het verschil in fosfaatoverschot per hoofdgrondsoort is beperkt.

Van de opgebouwde MINAS-saldi is voor fosfaat door varkensbedrijven ongeveer 30% gebruikt. Gegevens uit het Bedrijven-Informatienet leiden tot de conclusie dat dit waarschijnlijk is gebeurd door aankoop van fosfaatrijker voer tijdens de laatste paar jaar (Van den Ham et al., 2007). Mede doordat uit de gegevens blijkt dat de MINAS-saldi voor stikstof in deze bedrijfscategorie nauwelijks zijn afgenomen. Door melkveebedrijven werd, net als bij stikstof, ongeveer 20 % van de opgebouwde fosfaatsaldi gebruikt.

De fosfaatoverschotten op de bodem zijn per LMM hoofdgrondsoortregio weergegeven voor de jaren 1987, 1995 en 2005 in Bijlage 2 als Figuur 2.6. Voor een nadere beschrijving van de gebiedsindeling van het LMM en de onderbouwing hiervan word verwezen naar Fraters en Boumans, 2005. Uit de gegevens blijkt dat het overschot sinds 1987 fors is gedaald. Vooral in de oostelijke, centrale en zuidelijke zandregio zijn na 1995 de overschotten afgenomen. Ondanks deze daling zijn de fosfaatoverschotten in de oostelijke en zuidelijke zandregio (concentratiegebied) nog steeds relatief hoog ten opzichte van de andere regio's. Dit is consistent met de gegevens over de fosfaatverzadigingsgraad van de bodem. In deze regio's wordt een groot areaal aan fosfaatverzadigde gronden aangetroffen (zie Figuur 3.4, hoofdstuk 3). In de zuidwestelijke zeekleiregio en de lössregio worden ook nog relatief hoge overschotten aangetroffen. Hier is de fosfaatverzadigingsgraad lager omdat in deze gebieden in de vorige eeuw in mindere mate mest is gebruikt dan in de zandgebieden. De hogere overschotten in het zuidwestelijk zeekleigebied zijn consistent met de waargenomen toename in fosfaattoestand bij de akkerbouwbedrijven in het kleigebied (zie ook paragraaf 3.1.3 en Schoumans, 2007). In het noordelijk zeekleigebied, het noordelijk zandgebied, de

veenweidegebieden, de droogmakerijen en IJsselmeerpolders zijn de overschotten relatief laag.

2.2 Ontwikkeling in de mineralengift

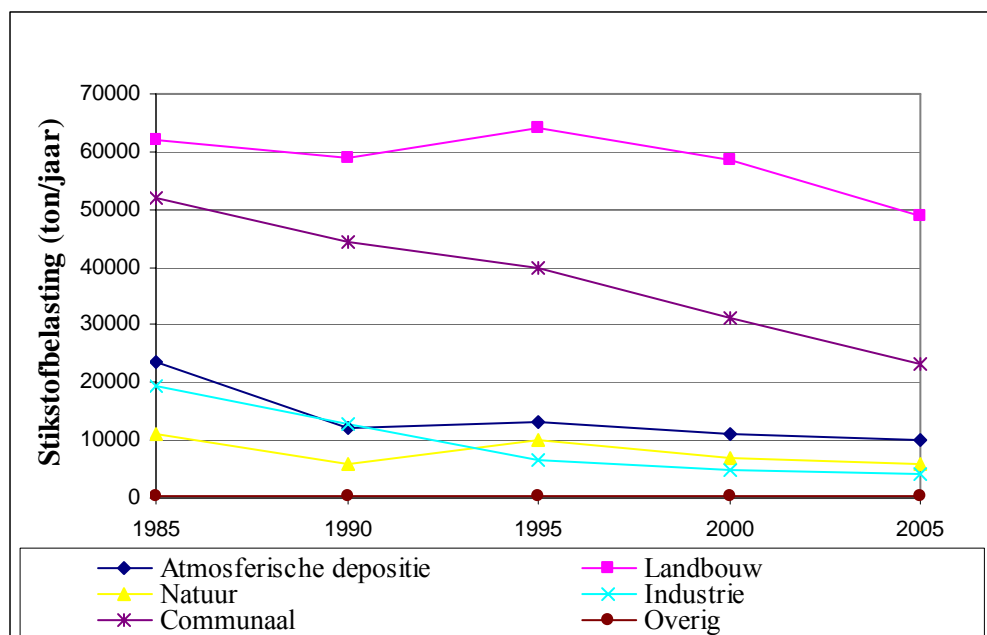
Met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) wordt jaarlijks voor de Milieubalans de mineralengift uit toegediende dierlijke mest en kunstmest per hectare berekend voor de periode 1980-2005 (Groenwold et al., 2002; Van der Hoek, 2002 a; 2002b). Deze gegevens zijn voor dit rapport gebruikt, maar niet opnieuw berekend.

In Bijlage 2 is in Figuur 2.7 de stikstofgift met dierlijke mest en kunstmest ruimtelijk weergegeven. De gebiedsindeling is gelijk aan de gebiedsindeling die wordt gehanteerd in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) (Fraters en Boumans, 2005) en die tevens is gehanteerd voor weergave van de bodemoverschotten. In Bijlage 2, Figuur 2.8, is de fosfaatgift weergegeven.

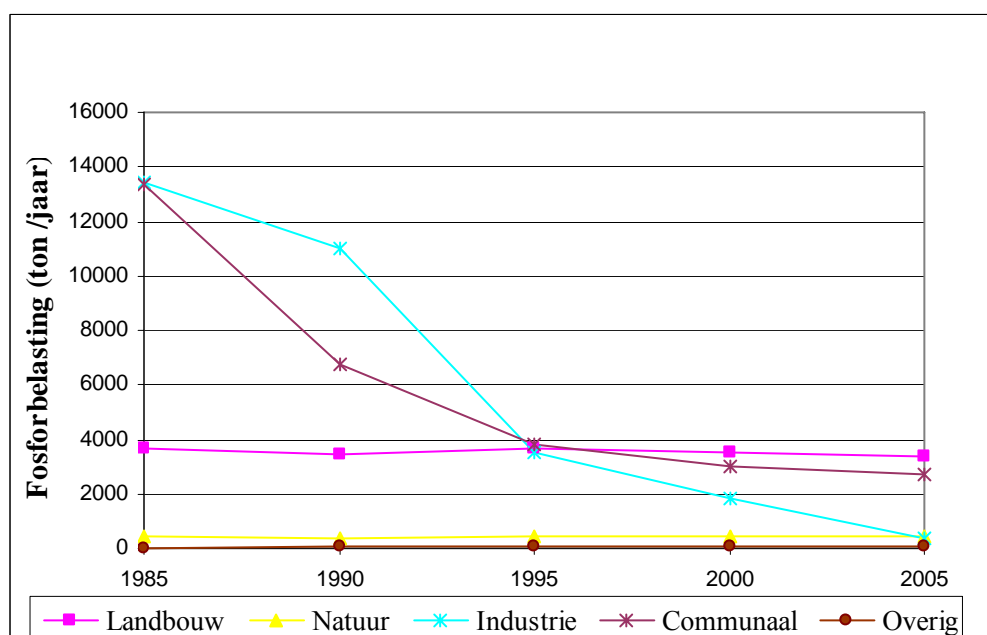
De bodemoverschotten worden op een andere wijze berekend dan de via het MAM-model berekende bemestingsgift. Het gaat om twee verschillende benaderingen die op zich niet vergelijkbaar zijn, maar waarbij de trends van de bodemoverschotten en bemesting met elkaar overeen kunnen komen omdat de omvang van de bemesting een grote invloed heeft op het uiteindelijk te realiseren bodemoverschot. De trend in de stikstof- en fosfaatgift is in grote lijnen dezelfde als de ontwikkeling in de stikstof- en fosfaatoverschotten op de bodem. Vergelijking van de kaartjes voor de jaren 1987, 1995 en 2005 laat grote overeenkomsten zien tussen de trends in bodemoverschotten en die in de door het MAM-model berekende bemesting, zeker voor stikstof. Maar er worden ook verschillen waargenomen. Zo lijkt de verdeling van de dierlijke mest en kunstmest over de gebieden in 1987 in werkelijkheid wat gelijkmatiger te zijn geweest dan door het MAM-model werd geschat. Voor 2005 lijkt de inschatting van de bemesting met het MAM-model wat optimistischer dan wat landbouwers op basis van de bodemoverschotten werkelijk hebben gedaan. De via het Bedrijven-Informatienet geregistreerde bodemoverschotten voor fosfaat dalen aanvankelijk relatief sneller dan de met MAM berekende fosfaatbemesting.

2.3 Belasting van het oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in Nederland wordt door een groot aantal (antropogene) bronnen belast met nutriënten. De belangrijkste emissieroutes voor de belasting van het oppervlaktewater betreffen de atmosferische depositie, industrie, communaal, landelijk gebied (landbouw en natuur) én het buitenland. In Figuur 2.9 en 2.10 zijn de oppervlaktewaterbelastinggegevens opgenomen voor respectievelijk stikstof en fosfor. Deze gegevens zijn berekend met behulp van STONE door RIZA en overgenomen uit het rapport Mest en Oppervlaktewater (Bakker et. al., 2007).



Figuur 2.9: Stikstofbelasting naar het oppervlaktewater per sector voor de jaren 1985, 1990, 1995, 2000 en 2005.



Figuur 2.10: Fosfaatbelasting (als fosfor) naar het oppervlaktewater per sector voor de jaren 1985, 1990, 1995, 2000 en 2005.

Uit de figuren blijkt dat voor alle bronnen de belasting in de tijd afneemt. De hoeveelheid belasting verschilt per bron. De belasting door deze bronnen heeft voornamelijk een effect op de regionale wateren. De belasting van de Noordzee verloopt met name via de rivieren Rijn, Maas en Schelde en is voornamelijk afkomstig van het buitenland. Het effect van de belasting via de regionale wateren is beperkt door de hogere retentie van de nutriënten in de regionale wateren (De Klein, 2006). Retentie is in dit geval het onttrekken van nutriënten aan het oppervlaktewatersysteem door natuurlijke processen zoals sedimentatie, opname door waterplanten én omzettingen door bacteriën.

Uit de Figuren 2.9 en 2.10 blijkt tevens dat de mate van afname per bron en in de tijd verschilt. Stikstof daalt gestaag sinds 1985, terwijl voor fosfor bij de bronnen communaal en industrie met name een sterke daling is gerealiseerd tussen 1985 en 1995. De totale oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw neemt af. Met name de directe belasting vanuit de landbouw door het meebemesten van sloten en lozingen van drain- en drainagewater op oppervlaktewater door de glastuinbouw zijn afgenomen. Daarentegen neemt de fosforbelasting door uit- en afspoeling toe (zie onderstaande Tabel 2.1). Het relatieve aandeel van uit- en afspoeling ten opzichte van de totale belasting van het oppervlaktewater door de landbouw is hierdoor toegenomen. In 2004 bedraagt het aandeel uit- en afspoeling voor stikstof 84% en voor fosfor 92% in de totale belasting door de landbouw.

Toetsing aan reductiedoelstelling

In internationaal verband zijn afspraken tussen de op de Rijn afwaterende en aan de Noordzee grenzende landen gemaakt (respectievelijk RAP en NAP). Deze afspraken beoogden een reductie van de oppervlaktewaterbelasting met N en P door binnenlandse bronnen te realiseren van 50% in 1995 ten opzichte van 1985. Deze afspraken zijn later omgezet in OSPAR-afspraken, waarbij de reductie behaald moet zijn in 2010. Het gaat hier om een resultaatverplichting voor alle bronnen gezamenlijk. In Nederland is dit zodanig geïnterpreteerd dat iedere bron een evenredige bijdrage aan de reductie levert; dus iedere bron reduceert 50% van haar emissies (zie ook paragraaf 1.4.1). In Tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de reductie in belasting per bron in 2005 ten opzichte van 1985.

Tabel 2.1 Reductie in nationale belasting van het oppervlaktewater per sector. De resultaten zijn getoetst aan de emissie reductiedoelstelling van 50%. Opmerking: de emissiereductiedoelstelling is geformuleerd voor 1995 ten opzichte van het ijkjaar 1985. In de tabel zijn weergegeven de procentuele en totale afname (in ton) in 2005 ten opzichte van 1985. Alle gegevens zijn afkomstig uit de Emissieregistratie van RIZA.

	N%	N ton	P %	P ton
Landelijk gebied	26%	18739	7%	283
Landbouw	21%	13312	8%	278
Direct (meemesten)	50%	5000	58%	460
uit- en afspoeling ¹	16%	8312	-6%	-182
Natuur	49%	5427	1%	5
uit- en afspoeling ¹	49%	5427	1%	5
Industrie (direct)	80%	15597	97%	13045
Communaal	55%	28732	79%	10613
Atmosferische depositie	57%	13428	²	
totaal Nederland	45%	76457	77%	23934
Voldoet aan OSPAR				
Voldoet niet aan OSPAR				

¹) Oppervlakkige en ondiepe afvoer van nutriënten naar het oppervlaktewater.

²) Indirecte en directe atmosferische fosfordepositie is beschouwd als verwaarloosbaar klein én derhalve niet berekend.

In deze tabel is te zien dat Nederland met een reductie van 77% voor fosfor ruimschoots aan de afspraken van 50% reductie van de belasting in oppervlaktewater conform OSPAR voldoet. Deze doelstelling was reeds behaald in 1995 conform de toenmalige afspraken. Voor stikstof wordt met een reductie van 45% de voor 1995 geformuleerde doelstelling ook in 2005 nog niet gehaald. De absolute bijdrage in de reductie verschilt per bron. Voor stikstof is de grootste reductie (circa 29 duizend ton) gehaald bij de communale bronnen, gevolgd door

de industrie (15 duizend ton), de landbouw⁴ en de atmosferische depositie (beide circa 13 duizend ton). Voor fosfor is de grootste reductie gehaald in de industriële bronnen (13 duizend ton) gevolgd door de communale bronnen (10 duizend ton). Als per sector wordt getoetst aan de OSPAR doelstelling van 50% reductie ten opzichte van 1985 dan worden voor de meeste sectoren de doelstellingen voor zowel fosfor als stikstof gehaald. In het landelijk gebied, specifiek bij de landbouw, blijft de reductie met 21% voor stikstof en 8 % voor fosfor echter onder de beoogde 50% reductiedoelstelling. Hierdoor is de procentuele bijdrage van de landbouw aan de totale nationale belasting sinds 1985 toegenomen. In 2005 heeft de sector landbouw in Nederland, met respectievelijk 54% van de totale belasting voor stikstof en 49% voor fosfor, de grootste bijdrage aan de oppervlaktewaterbelasting geleverd.

De grensoverschrijdende reductie in belasting is goed meetbaar voor de rivieren Rijn, Maas en Schelde. De grensoverschrijdende belasting van de rivieren vertoont een vergelijkbare reductie als de binnenlandse belastingreductie van Nederland. De rivieren laten in 2005 een reductie zien ten opzicht van 1985 van 77% voor fosfor en 44% voor stikstof.

Verhouding bodemoverschotten (BIN) versus berekende oppervlaktewaterbelasting (STONE)

Uit de met BIN berekende bodemoverschotten blijkt dat voor de melkveebedrijven de stikstof- en fosfaatoverschotten in 2005 ongeveer gehalveerd zijn ten opzichte van 1985. De met behulp van STONE berekende oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw is in 2005 voor fosfaat met in totaal 8 % en voor stikstof met in totaal 21% afgenomen ten opzichte van 1985. De afname van de stikstof- en fosfaatoverschotten op de bodem is sterker dan de afname van de berekende oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw. Uit deze gegevens blijkt dat de reductie in de fosfaat- en stikstofoverschotten op de bodem maar gedeeltelijk leidt tot een reductie in de belasting van het oppervlaktewater. Zowel voor fosfaat als stikstof geldt dat veranderingen aan het maaiveld (N- of P- gift of N- of P-overschot) niet altijd leiden tot eenzelfde (procentuele) verandering in de uitspoeling naar het oppervlaktewater. Dit wordt veroorzaakt doordat nog een groot aantal (niet lineair verlopende) processen optreden tussen het maaiveld en het oppervlaktewater. Het verschil tussen fosfaat en stikstof is deels te verklaren op grond van de hogere mobiliteit van stikstof in de bodem.

⁴ Berekend door de belasting vanuit de natuur af te trekken van de totale belasting van het landelijke gebied.

3. Fosfaatbodenvruchtbaarheid en -verzadiging van de bodem

Als gevolg van de hoge fosfaatgiften in de landbouw in de afgelopen decennia is de fosfaattoestand van de landbouwgronden verhoogd. Naarmate de fosfaatophoping in de bodem toeneemt, neemt de capaciteit van de bodem om fosfaat te binden af en raakt de bodem verder met fosfaat verzadigd, met als gevolg een verhoogde kans op fosfaatsuitlekking naar het grond- en oppervlaktewater. De belasting van het oppervlaktewater wordt in hoge mate bepaald door de fosfaatophoping in de bodem in relatie tot de bindingscapaciteit van de bodem (fosfaatsuitlekking) en de hoogte en wijze van bemesten van de bodem in relatie tot het neerslagpatroon (fosfaatafspeling).

Voor de evaluatie van de Meststoffenwet is nagegaan in hoeverre de fosfaattoestand van Nederlandse landbouwgronden is gewijzigd (Schoumans, 2007). Er is geen landelijk monitoringsnetwerk dat systematisch informatie verzamelt over de fosfaattoestand van de Nederlandse bodem. De gegevens zijn afkomstig van bodemonsters die door de boeren zelf zijn aangevraagd en die geanalyseerd zijn door het bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek (BLGG). Voor het onderzoek naar de fosfaattoestand zijn de analyseresultaten van het Pw-getal en PAL-getal van de BLGG van de jaren 1997 - 2003 onderling vergeleken. Trendanalyse van recentere gegevens is niet mogelijk omdat de BLGG vanaf 2004 het Pw-getal niet meer bepaald. Het Pw- en PAL-getal geven een waardering van de landbouwkundige fosfaattoestand van de bodem en zijn een indicator voor de bodenvruchtbaarheid met betrekking tot fosfaat. Voor grasland werden in 1997 38.000 monsters genomen en in 2003 31.000. Voor maïsland bedroegen de aantallen respectievelijk 4.400 en 2.900, voor bouwland 27.000 en 15.000. Het aantal geanalyseerde monsters in de periode 1997-2003 is gedaald en het betreft hier geen statistische selectie steekproef. Dit betekent niet direct dat daardoor een verkeerd beeld van de trends ontstaat. Vanwege het grote aantal monsters dat in het onderzoek is betrokken wordt verwacht dat nog steeds een goed beeld van de ontwikkeling van de fosfaattoestand in de bodem kan worden gegeven. Wel is het mogelijk dat de fosfaattoestand wordt onderschat of overschat als blijkt dat de daling van het aantal monsters wordt veroorzaakt doordat boeren met een hoge, respectievelijk lage bodenvruchtbaarheidstoestand zijn opgehouden met het aanvragen van bodemonderzoek. In hoeverre hier sprake van is geweest, is onduidelijk.

De gehanteerde onderzoeksmethode is vergelijkbaar met de methode die is gebruikt in de evaluatie van de meststoffenwet in 2002 (MNP, 2002), dat wil zeggen een kwalitatieve beoordeling van de trend in de fosfaattoestand. De bodenvruchtbaarheidstoestand is echter geen maat voor de mate van totale fosfaatophoping in de bodem omdat met de analyse slechts een deel van het totaal bodemfosfaat wordt bepaald. Daarnaast zijn alleen gegevens beschikbaar van de toplaag van de bodem (bouwvoor van bouwland of de zode van grasland) en niet van de ondergrond, waar ook een groot deel van het fosfaat opgeslagen kan zijn.

Naast bodenvruchtbaarheidstoestand is ook informatie verzameld over het areaal fosfaatverzadigde gronden. Een fosfaatverzadigde grond is een grond met een dermate hoge minerale fosfaatophoping in de bodem dat op termijn een verhoogde uitlekking naar het bovenste grondwater optreedt. Bij hoge grondwaterstanden is dit op termijn ook een verhoogd risico voor de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater. Voor kalkarme zandgronden is afgeleid dat de grond als 'fosfaatverzadigd' wordt beschouwd als de fosfaatophoping vanaf maaiveld tot aan de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)

hoger is dan 25% van de bindingscapaciteit over deze diepte (van der Zee, 1990 a en b). Deze 25% procent wordt aangeduid als de kritieke fosfaatverzadigingsgraad voor kalkarme zandgronden.

Voor de periode 1992-1998 is het areaal fosfaatverzadigde gronden vastgesteld op basis van modelstudies en op basis van de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (Schoumans, 2004). Uit deze LSK opname kunnen echter geen trends worden afgeleid, omdat het hier een eenmalige bemonstering van de bodem betreft. Aan de hand van berekeningen is wel een inschatting gemaakt van de verwachte toename aan areaal fosfaatverzadigde gronden sinds de LSK opname periode. Er is een verklaring gegeven van de huidige kwaliteit van de bodem met betrekking tot fosfaat aan de hand van de ontwikkeling in de fosfaatoverschotten, zoals opgenomen in paragraaf 2.1.2.

Om inzicht te krijgen in gebieden of percelen welke in sterke mate bijdragen aan de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater is in 2005 in opdracht van het ministerie van LNV door Alterra een onderzoek gestart naar de wijze waarop fosfaatlekkende landbouwgronden in kaart kunnen worden gebracht. Onder een fosfaatlekkend perceel wordt verstaan een perceel dat rechtstreeks afwatert op het oppervlaktewater en waarbij als gevolg van de fosfaattoestand in de bodem een actuele (verhoogde) fosfaatbelasting van het oppervlaktewater optreedt. Momenteel wordt gewerkt aan een eenvoudig metamodel om op regionale schaal inzicht te krijgen in de mate van jaarlijkse fosfaatuitspoeling vanuit landbouwpercelen naar het oppervlaktewater. De uitkomsten van deze nieuwe methodiek worden vergeleken met het beeld zoals dat door een dynamisch model (STONE) wordt berekend om ervaring met de methode op te doen (Walvoort, in voorbereiding). Daarnaast wordt een methode ontwikkeld om op perceelschaal de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te schatten (Schoumans et al., in voorbereiding). Bij de ontwikkeling van deze methode staan de lokale omstandigheden centraal en wordt direct gebruikgemaakt van onder andere de meting van de fosfaattoestand van de bodem (Pw-getal), kenmerken ten aanzien van de ontwateringsbasis van het perceel (aanliggende greppels en sloten) en de verwachte grondwaterstandsdynamiek. Verwacht wordt dat medio 2007 zowel het model voor regionale toepassingen als het protocol voor een fosfaatlekkend perceel gerapporteerd zijn, samen met de ervaringen die zijn opgedaan in een eerste testfase met beide methoden.

3.1 Fosfaattoestand

De ontwikkeling in de bodemvruchtbaarheid is afhankelijk van lokale omstandigheden zoals de initiële fosfaattoestand, de fosfaatbindingscapaciteit van de bodem, de vorm waarin fosfaat wordt toegediend, de mate van uitspoeling en de bekalking. De verwachting is echter dat wanneer sprake is van een netto fosfaatoverschot de bodemvruchtbaarheid zal toenemen. Op basis van kengetallen is berekend dat bij een jaarlijks fosfaatoverschot van ca. 35 kg P_2O_5 per hectare het Pw-getal in de bouwvoor (25 cm) met 0,5 eenheid jaarlijks zal stijgen en het PAL-getal in de zode (5 cm) met ruwweg ca. 2,6 eenheid zal stijgen. Dergelijke veranderingen liggen veelal binnen de foutenmarge met betrekking tot monsternamen en de analysefout. Het fosfaatoverschot van 35 kg P_2O_5 per hectare is bepaald op basis van het BIN berekende fosfaatoverschot, zoals is weergegeven in Figuren 2.4 en 2.5 in hoofdstuk 2.

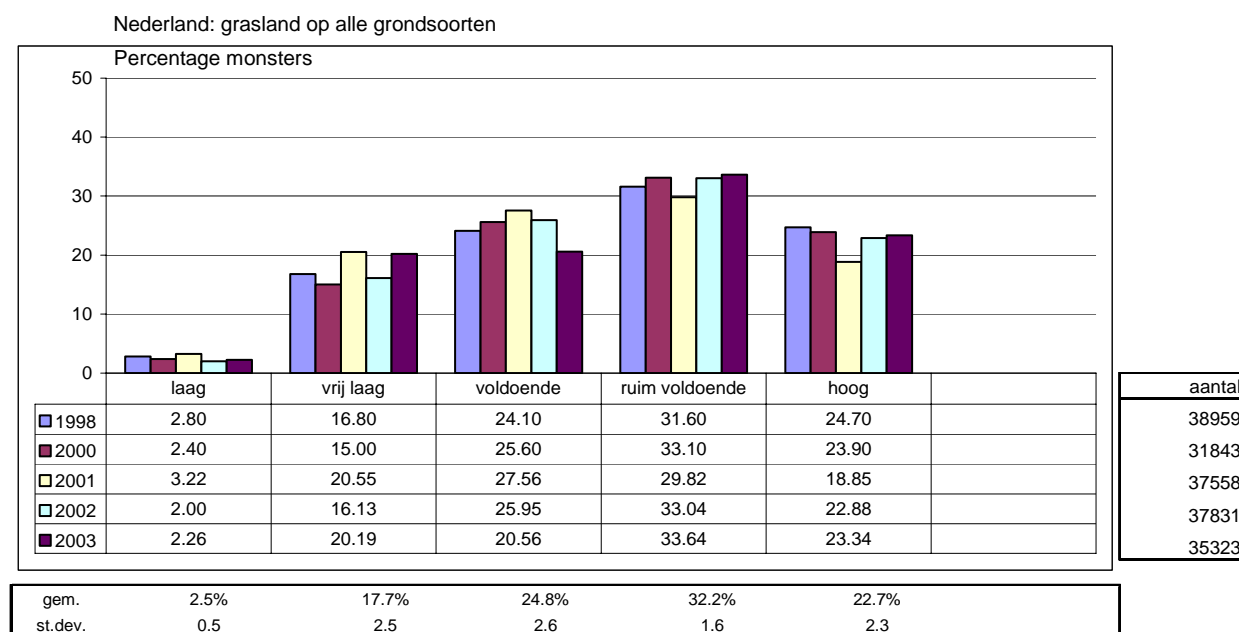
Dit betekent dat alleen over een aantal jaren indicatief een toe- of afname vastgesteld kan worden. Dit verklaart ook waarom tijdens de evaluatie van de mestwetgeving in 2002 over de vergelijking van de bemestingsseizoenen 1997-1998 en 1999-2000 geen duidelijke trend konden worden afgeleid. De ontwikkeling van de fosfaattoestand van de bodem is per

teeltsoort (grasland, maïsland en bouwland) bepaald. Vervolgens is per teeltsoort een specificatie gegeven op basis van grondsoort en regio. Hierbij wordt opgemerkt dat onder maïsland continue teelt van maïs wordt verstaan. Maïs in vruchtwisseling wordt tot bouwland gerekend.

Voor de complete rapportage wordt verwezen naar Schoumans, 2007. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen.

3.1.1 Grasland

In de onderzochte periode varieerde het aantal monsters dat jaarlijks is geanalyseerd van 32.000 tot 39.000 monsters, hetgeen neerkomt op circa 1 monster per 25 à 30 hectare grasland (op basis van ongeveer 1.000.000 hectare grasland). Figuur 3.1 geeft een beeld van de procentuele verdeling van de fosfaattoestand van graslandpercelen en de waargenomen ontwikkeling van de fosfaattoestand.



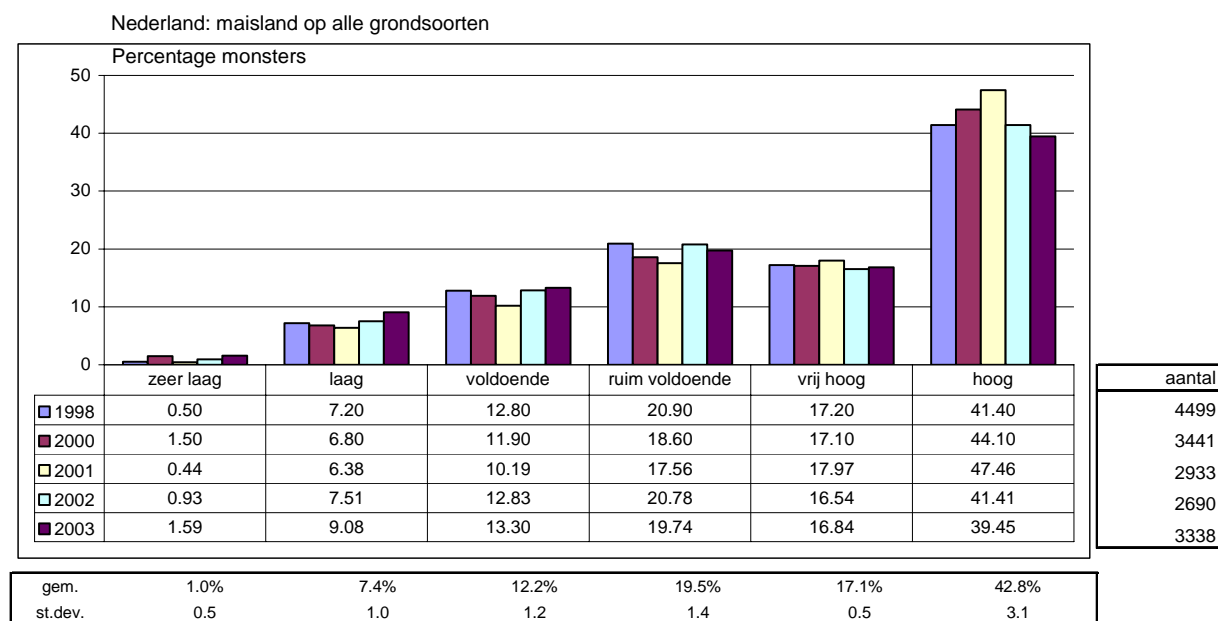
Figuur 3.1: Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklassen.

Van het totale aantal monsters op grasland heeft circa 80 % een bodemvruchtbaarheidswaardering voldoende of hoger. Gedurende de onderzochte periode vinden fluctuaties in de tijd plaats. Met name het jaar 2001 is een jaar dat relatief sterk afwijkt van andere onderzochte jaren. Gemiddeld genomen verandert er weinig. Over de hele periode wordt geen duidelijke toe- of afname waargenomen. Dit geldt ook indien de resultaten naar grondsoort worden opgesplitst of naar regio. Bij de onderverdeling naar grondsoort scoort circa 82 % van de monsters op zandgrond voldoende of hoger. Bij veengrond is dit circa 76 % en bij kleigrond 75 %.

Bij de indeling naar regio's (genaamd concentratiegebied oost, concentratiegebied zuid en overig Nederland) blijkt dat in de concentratiegebieden (dit zijn de gebieden met relatief hoge fosfaatoverschotten) een groot aandeel van de monsters in de hogere waarderingsklassen ligt ten opzichte van de rest van Nederland. In het concentratiegebied zuid wordt circa 92 % van de monsters voldoende of hoger gewaardeerd, terwijl in concentratiegebied oost dit 86 % en in de overige gebieden gemiddeld genomen 78 % is.

3.1.2 Maïsland

Het aantal onderzochte monsters van maïslandpercelen varieerde in de onderzochte periode van ongeveer 2.700 tot 4.500. Dit betekent dat gemiddeld 1 monster per 50 à 90 hectare maïsland is gestoken (op basis van ca. 240.000 hectare maïsland). In Figuur 3.2 is de procentuele verdeling van de fosfaattoestand van maïslandpercelen in de periode 1998 -2003 weergegeven.



Figuur 3.2: Percentage maïslandmonsters in de verschillende waarderingsklassen.

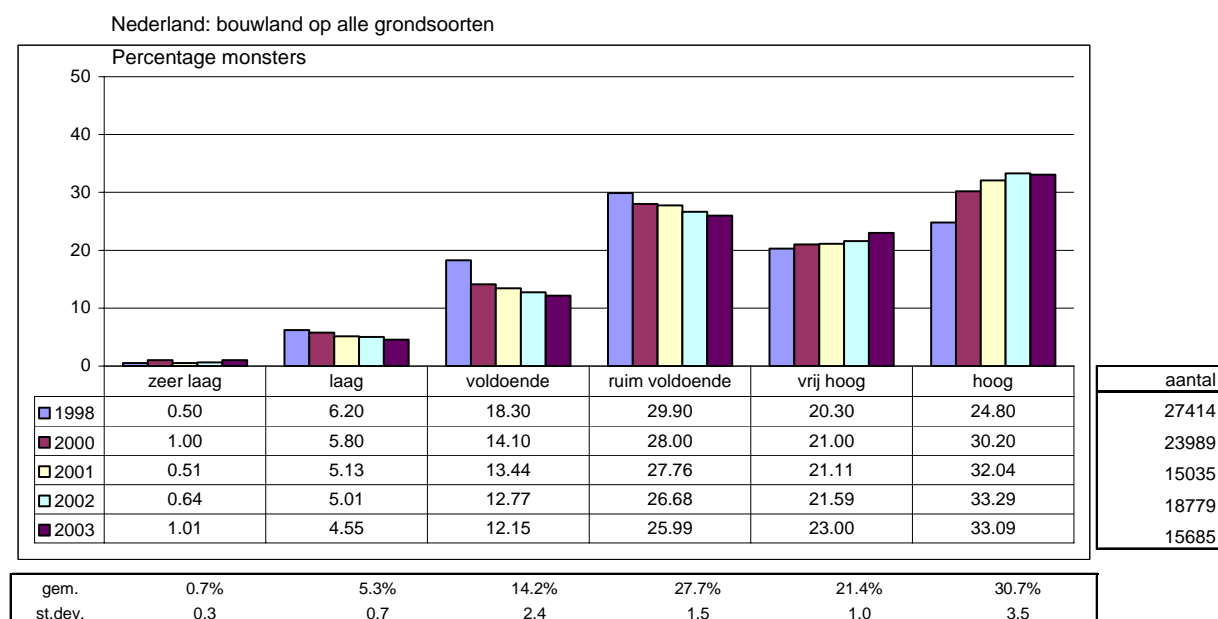
Ongeveer 1% van de maïslandmonsters die in deze periode zijn ingezonden bezat een fosfaattoestand zeer laag en ruwweg 7% een toestand laag. Ongeveer 92% van de monsters had een fosfaattoestand voldoende of hoger. Opvallend is het relatief hoge aandeel monsters met een fosfaattoestand hoog (43 met een absolute afwijking van 3%). Ongeveer twee keer zoveel als bij graslandmonsters is aangetroffen. Dit wordt veroorzaakt doordat maïs tegen relatief hoge dierlijke mestgiftten kan zonder dat dit gevolgen heeft voor het gewas, waardoor in het verleden relatief veel dierlijke mest is uitgereden op maïslandpercelen. Evenals bij de graslandmonsters treedt er ook bij de maïslandmonsters jaarlijks een duidelijke fluctuatie op van het procentuele aandeel monsters in een bepaalde waarderingsklasse. Ook hier worden de grootste verschillen ten opzichte van 2001 waargenomen en is er geen trend zichtbaar voor wat betreft een toe- of afname van het aantal monsters in een bepaalde klasse.

Uit de opsplitsing naar grondsoort en regio blijkt inderdaad dat een groot aantal monsters in de klasse hoog afkomstig is uit de gebieden met hoge fosfaatoverschotten (als concentratiegebied aangeduid), alwaar veel intensieve veehouderij op de zandgronden voorkomt zodat ook deze gronden relatief een hoge fosfaattoestand hebben. De procentuele verdeling van de fosfaattoestand van maïsland op kleigronden is veel uniformer over de klassen verdeeld (uitgezonderd de klasse zeer laag). Maïsland op veengrond komt nagenoeg niet voor.

3.1.3 Bouwland

Het aantal onderzochte monsters van bouwlandpercelen heeft een sterke daling ondergaan in de periode 1998-2003. Er trad een daling van ongeveer 40% op in het aantal geanalyseerde monsters (van ca. 27.000 naar 16.000). Werd in 1998 nog 1 monster per 25 hectare bouwland

geanalyseerd in 2003 was dit nog 1 per 45 hectare (op basis van ca. 700.000 hectare bouwland). In Figuur 3.3 is de procentuele verdeling van de fosfaattoestand van bouwlandpercelen in de periode 1998 -2003 weergegeven.



Figuur 3.3: Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklassen.

Ruwweg 1% van de bouwlandmonsters heeft een zeer lage fosfaattoestand en 5% heeft een toestand laag. Evenals bij de maïslanmonsters heeft meer dan negen van de tien monsters (94%) een toestand voldoende of hoger, 80% van de monsters een toestand ruim voldoende of hoger. In tegenstelling tot de monsters van graslandpercelen en maïslanpercelen lijkt hier wel een trend zichtbaar te worden. Het procentuele aandeel monsters met een toestand laag, voldoende en ruim voldoende neemt jaarlijks af en het procentuele aandeel monsters met de waardering hoog en zeer hoog neemt jaarlijks toe. Voorzichtigheid is hier geboden omdat dit mogelijk samenhangt met een sterke afname van het aantal ingezonden monsters (maar het kon niet worden nagegaan of dat ook het geval was).

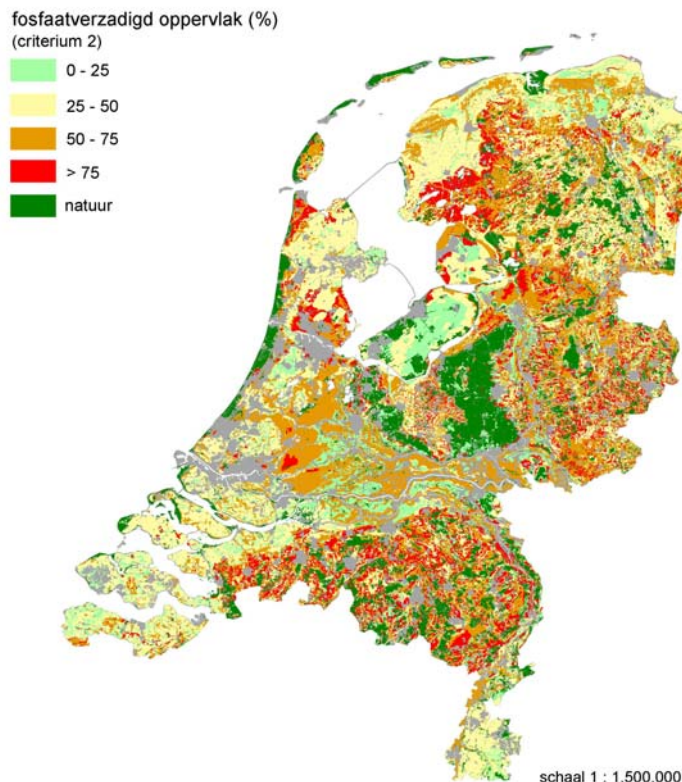
Wanneer de gegevens worden uitgesplitst naar grondsoort blijkt dat de toename die op nationale schaal gevonden wordt in sterke mate bepaald wordt door de verandering van de fosfaattoestand van bouwlandmonsters op kleigronden. Van bouwland op zandgronden heeft circa 97% van de monsters een waardering voldoende of hoger. Sterke fluctuaties in de loop der jaren worden met name waargenomen voor de waarderingsklasse hoog. Het aantal bouwlandmonsters van veengronden is gering en levert geen duidelijke trend op. Bij de onderverdeling in regio's wordt de geconstateerde toename op nationale schaal alleen waargenomen in de regio overig Nederland. In de concentratiegebieden wordt geen eenduidige trend waargenomen. Dit is consistent met de waarneming dat de trend van bouwland op kleigronden het nationale beeld duidelijk bepaalt omdat in de regio overig Nederland zich de meeste kleigronden bevinden.

3.2 Fosfaatverzadigde gronden

In de afgelopen decennia zijn regelmatig kaarten gepubliceerd op het gebied van fosfaatverzadigde gronden. De meest recente kaart is gebaseerd op de landelijke steekproef

kaarteenheden die eind jaren negentig heeft plaatsgevonden en in het kader van de EMW 2004 is gerapporteerd (Schoumans, 2004).

In de landelijke steekproef kaarteenheden (LSK) heeft in de periode 1992-1998 een bemonstering van de bodem plaatsgevonden en is per bemonsteringspunt de grondwatertrap incl. de GHG en GLG vastgelegd (Finke et al., 2001). Het betreft hier een gestratificeerde steekproef van grondwatertrappen waarbinnen verschillende grondsoorten zijn onderscheiden. In totaal zijn 1392 puntlocaties bemonsterd. Op grond van deze bemonstering wordt nu 56% van het landbouwareaal als fosfaatverzadigd beschouwd, dat wil zeggen een fosfaatverzadigingsgraad bezit die boven de kritieke fosfaatverzadigingsgraad uitkomt. Schoumans (2004) heeft voor het bepalen dit percentage rekening gehouden met grondsoort specifieke kritieke fosfaatverzadigingsgraden (criterium 2 in figuur 3.4) in tegenstelling tot een vaste grenswaarde voor alle grondsoorten van 25% (criterium 1; kaart niet weergegeven).



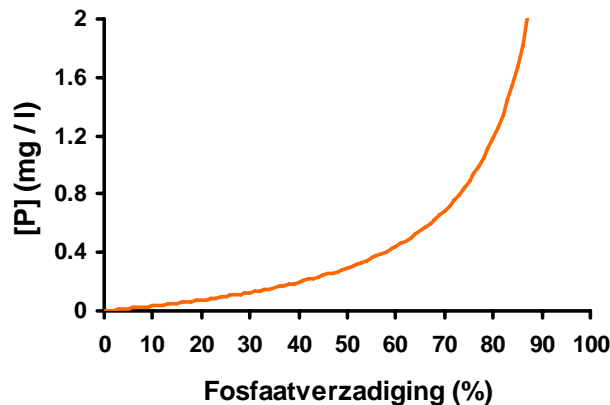
Figuur 3.4: Fosfaatverzadigd oppervlak (gebaseerd op basis van een grondsoort specifiek criterium (Schoumans, 2004). Weergegeven is het percentage fosfaatverzadigd oppervlak. Lichtgroen betekent hier dat in deze gebieden tussen 0% en 25% van het oppervlak verzadigd is op basis van het grondsoort specifiek criterium.

Gebieden met een hoog aandeel fosfaatverzadigd oppervlak worden aangetroffen in het centrale, zuidelijke en oostelijk zandgebied. Dit komt overeen met die regio's in Nederland waar de afgelopen decennia de hoogste fosfaatoverschotten voorkwamen (zie Figuur 2.6 en Van der Ham et. al., 2007).

In de afgelopen 10 jaar is in het mestbeleid steeds sprake geweest van een toegestane fosfaatgift die hoger was dan de fosfaatafvoer via het gewas (fosfaatoverschot). Uit een recente inventarisatie van de fosfaatoverschotten in de landbouw blijkt dat de fosfaatoverschotten zijn gedaald van 40-60 kg P_2O_5 per hectare (medio jaren negentig) naar 20-40 kg P_2O_5 per hectare in 2005 (zie Figuur 2.4, 2.5 en Van der Ham et al., 2007). Het totale fosfaatoverschot over de laatste tien jaar wordt geschat op gemiddeld 350 kg P_2O_5 per hectare.

Uitgaande van de fosfaatoverschotten die de afgelopen tien jaar hebben plaatsgevonden kan een indicatieve schatting gemaakt worden van de toename van het percentage fosfaatverzadigde gronden. De mediaanwaarde voor de fosfaatophoping (0-50 cm) in landbouwgronden in de gehele LSK-steekproef (periode 1992-1998) is 4700 kg P_2O_5 per hectare (Schoumans et al., 2004). Door Schoumans et al. is indicatief berekend dat een additioneel fosfaatoverschot van 350 kg P_2O_5 leidt tot een toename van de fosfaatverzadigingsgraad van ongeveer 4%. Landbouwgronden, die in de periode 1992-1998 nog net niet fosfaatverzadigd waren (fosfaatverzadigingsgraad van 21-24%), kunnen hierdoor net wel fosfaatverzadigd zijn geworden. De 'feitelijke' toename van dit areaal fosfaatverzadigd oppervlak is echter moeilijk in te schatten. Op grond van voorgaande indicatieve berekeningen wordt verwacht dat dit in de orde van grootte van enkele procenten zal liggen.

Voor het milieu is het effect van deze toename van het areaal landbouwgronden die net boven de kritieke fosfaatverzadigingsgraad zijn uitgekomen niet echt groot. De grootste gevolgen voor het milieu worden namelijk waargenomen bij die landbouwgronden die tien jaar geleden al een relatief hoge fosfaatverzadigingsgraad bezaten. Het kan dus wel zo zijn dat de toename als gevolg van het fosfaatoverschot op reeds verzadigde bodem wel een groot negatief milieueffect heeft. Dit wordt veroorzaakt doordat de fosfaatconcentratie die op termijn naar het bovenste grondwater gaat uitspoelen meer dan evenredig toeneemt naarmate de fosfaatverzadiging van de bodem groter is. Dit is weergegeven in Figuur 3.5. Hierdoor neemt op termijn ook de kans op een verhoogde fosfaatbelasting van het oppervlaktewater verder toe. Dit betekent ook dat in gebieden die historisch gezien zwaar zijn belast met fosfaat en waar nu al milieukwaliteitsnormen voor fosfaat worden overschreden het in de toekomst lastig zal zijn om met maatregelen alsnog aan milieukwaliteitsdoelstellingen te voldoen. Om uit- en afspoeling van fosfaat te beperken zal de fosfaatverzadigingsgraad in de bodem omlaag moeten om op de langere termijn de milieukwaliteitsdoelstellingen te kunnen halen, tenzij uit- en afspoeling van fosfaat naar het oppervlaktewater kan worden onderbroken of additionele maatregelen in of met het oppervlaktewater worden genomen om de gevolgen te beperken (bijvoorbeeld zuivering).



Figuur 3.5: Relatie tussen de fosfaatverzadigingsgraad en de fosfaatconcentratie die op termijn in het bovenste grondwater (gemiddelde hoogste grondwaterstand; GHG) wordt aangetroffen (Schoumans en Groenendijk, 2000).

Als gevolg van het fosfaatoverschot is zowel de fosfaatophoping in de bodem als de mate van fosfaatverzadiging van landbouwgronden toegenomen. Daardoor is ook het areaal fosfaatverzadigd oppervlak toegenomen. Bij een verdere toename van de fosfaatverzadigingsgraad is het effect uiteindelijk dat over een langere termijn meer fosfaat zal uitspoelen naar het bovenste grondwater, met name onder die landbouwgronden die al een (sterk) verhoogde fosfaattoestand bezaten. De toename in fosfaatophoping en fosfaatverzadiging in de bodem wordt (nog) niet teruggevonden in het grondwater en oppervlaktewater. De gehalten totaal-fosfaat in het grondwater op landbouwbedrijven fluctueert in de tijd, er is echter geen sprake van een toename (zie Figuur 4.3 en Hooijboer et al., 2007). De gehalten totaal-fosfaat in het regionale door landbouw beïnvloede oppervlaktewater nemen nog af in de tijd (zie Figuur 5.3 en Bakker et al., 2007). Hierbij dient wel vermeld te worden deze meetnetten voor grondwater en oppervlaktewater er niet op gericht zijn om de gevolgen van fosfaatophoping in de bodem op de waterkwaliteit inzichtelijk te maken. In welke mate de actuele fosfaatuitspoeling naar het grondwater en oppervlaktewater is toegenomen, is op basis van deze meetnetten en de toename in fosfaatophoping/fosfaatverzadiging dan ook niet aan te geven. Op basis van nieuwe methoden voor fosfaatlekkende gronden zal beter in kaart moeten worden gebracht wat het actuele en toekomstige risico voor uitspoeling van fosfaat naar grond- en oppervlaktewater is.

4. Kwaliteit van het grondwater

4.1 Inleiding

De kwaliteit van het bovenste grondwater is geactualiseerd aan de hand van gegevens uit het Landelijke Meetnet effecten Mestbeleid. Het LMM is een monitoringsnetwerk waarmee sinds 1992 de waterkwaliteit op landbouwbedrijven gemeten wordt. Naast de waterkwaliteit worden gegevens van de landbouwpraktijk verzameld.

Bij het LMM ligt de focus op het bemonsteren en meten van nutriënten in het recent uitgespoelde regenwater uit de wortelzone. De kwaliteit van het uitgespoelde water geeft zo de effecten weer van de landbouwactiviteit in het jaar daarvoor. Om deze reden worden er in de zand- en veengebieden monsters uit de bovenste meter van het grondwater genomen (een meter komt ongeveer overeen met de nuttige neerslag van een jaar). In een lössregio staat de grondwaterstand zo laag dat er geen grondwater bemonsterd kan worden. In deze regio wordt daarom bodemvocht gemeten. Dit geldt ook voor locaties in de zandregio met een lage grondwaterstand (dieper dan vijf meter-maaiveld). In de kleigebieden wordt bij voorkeur drainwater bemonsterd omdat dit representatief is voor de uitspoeling onder de wortelzone. Indien er niet voldoende drains aanwezig zijn wordt er grondwater bemonsterd.

De waterkwaliteitsgegevens van het LMM worden gerelateerd de landbouwpraktijkcijfers uit het BIN van het voorgaande landbouwseizoen. De meetresultaten worden daarom gepresenteerd per BIN-jaar en niet in het jaar waarin ze gemeten zijn. De monsters zijn, afhankelijk van de regio drie tot vijftien maanden na de zomer van het betreffende BIN-jaar genomen. De waterkwaliteit van het BIN-jaar 2004 bijvoorbeeld is (afhankelijk van de regio) gemeten tussen eind 2004 en voorjaar 2006. Het grote voordeel hiervan is dat de waterkwaliteit zo gemakkelijk vergeleken kan worden met de landbouwpraktijk (bodemoverschotten) van dat jaar.

De resultaten van de bedrijven worden onderverdeeld op basis van de hoofdgrondsoortregio's (zand, klei, veen en löss) en het type bedrijf (melkveehouderij, akkerbouw, hokdierbedrijven en overig). Binnen de zandregio's wordt aanvullend een onderscheid gemaakt tussen bedrijven die overwegend op natte gronden liggen en bedrijven die overwegend op droge gronden zijn gelegen. Een onderverdeling op basis van gewastype is op basis van de waterkwaliteitsgegevens van het LMM en de Telen met Toekomst data (de Ruijter et al., 2005) niet mogelijk.

Bodemeigenschappen, zoals grondsoort en drainerend vermogen van de gronden, bepalen in belangrijke mate de uitspoeling van nitraat uit de bodem naar grond- en oppervlaktewater (Schröder et al., 2005, Fraters et al., 2004). De nitraatconcentraties in het bovenste grondwater op landbouwbedrijven in de zand-, klei- en veenregio's van Nederland verschillen, zonder dat deze toegeschreven kunnen worden aan verschillen in stikstofgebruik. Door verschillen in nitraatreductie hebben de relatief natte regio's een gemiddeld lagere nitraatconcentratie dan de drogere regio's. Ook blijkt de nitraatconcentratie gevoelig voor weersinvloeden. Voor de zandregio is een statistisch model ontwikkeld dat de nitraatconcentraties corrigeert voor neerslag en steekproef (Boumans et al., 1997). In deze

zogenaamde gecorrigeerde concentratie wordt de invloed van het beleid op de grondwaterkwaliteit zo goed mogelijk zichtbaar gemaakt.

Binnen het LMM zijn van de meeste bedrijven zowel waterkwaliteitsgegevens (voor de zandregio ook de gecorrigeerde concentratie) als bodemoverschotgegevens bekend. Van deze bedrijven zijn de waterkwaliteitsgegevens en overschotgegevens integraal beschouwd. Op basis van deze analyse is een verklaring gegeven van de ontwikkeling in de grondwaterkwaliteit in relatie tot de ontwikkeling in de bodemoverschotten. Een gedetailleerde beschrijving van de aanpak is weergegeven in het rapport Waterkwaliteit op Landbouwbedrijven (Hooijboer et al., 2007)

4.2 Waterkwaliteit op landbouwbedrijven, huidige situatie

De milieukwaliteit is weergegeven via de gemiddelde concentratie voor de BIN-periode 2002- 2004. Door het gemiddelde te nemen over de laatste drie jaar wordt een deel van de variatie door weer en steekproef weggelaten. De onderbouwing van het gemiddelde en de significantie hiervan worden gegeven in het rapport grondwaterkwaliteit op landbouwbedrijven (Hooijboer et al., 2007). Uit de gegevens van het LMM blijkt dat er een verschil is in nitraatconcentratie tussen de verschillende hoofdgrondsoortregio's (zie Tabel 4.1).

Tabel 4.1: Gemiddelde concentratie nutriënten over de BIN-jaren 2002-2004 opgesplitst naar hoofdgrondsoortregio's. Het gemiddelde is per jaar bepaald, de drie jaren zijn daarna gemiddeld. Deze cijfers zijn niet gecorrigeerd voor weerseffecten.

	Klei	Löss	Veen	Zand nat ¹	Zand droog ¹	Zand totaal
	Drain- en grondwater	Bodemvocht	Grondwater	Grondwater	Grondwater	Grondwater
Nitraat	41	97	7	68	83	72
Ammonium_N	1,1	0,1	4,8	1,0	0,8	0,93
Organisch_N	1,1	0,7	4	2	2	2,2
N-totaal	11	23	11	19	22	19
Ortho_P	0,2	0,01	0,4	0,08	0,06	0,08
Totaal_P	0,2	0,01	0,5	0,12	0,08	0.11
Areaal (%)	39,5	1,6	12,0		46,9	
Aantal bedrijven ²	67	13	11	62	24	86

¹ De bedrijven in het zandgebied zijn onderverdeeld in bedrijven met overwegend natte gronden en bedrijven met overwegend droge gronden.

² Dit is het gemiddelde aantal bedrijven per jaar over de BIN jaren 2002-2004

De veenregio heeft de laagste gemiddelde nitraatconcentratie over de jaren 2002-2004 met 7 mg/l. In de lössregio is de gemiddelde nitraatconcentratie met 97 mg/l het hoogst. De gemiddelde concentratie in de zandregio is 72 mg/l. Binnen de zandregio is onderscheid gemaakt tussen bedrijven met overwegend droge en overwegend natte gronden. Bedrijven in de zandregio met overwegend droge gronden hebben een hogere nitraatconcentratie dan de bedrijven met overwegend natte gronden, respectievelijk 83 mg/l om 68 mg/l. Het is bekend dat de nitraatconcentratie samenhangt met de Grondwatertrap (Boumans et al., 1997). Hoe natter de regio, hoe groter de denitrificatie en hoe lager de nitraatconcentratie. De kleiregio heeft een gemiddelde nitraatconcentratie van 41 mg/l, gemeten in drain- en grondwater. In de veengebieden is het aandeel nitraat in het totaal aan stikstof beperkt. Het grootste aandeel wordt hier bepaald door organisch stikstof en ammonium.

Als we in de zandregio's inzoomen op bedrijfstype zien we dat de melkveebedrijven met gemiddeld 56 mg/l de laagste nitraatconcentratie hebben, ondanks het feit dat bij deze bedrijven de stikstofoverschotten op de bodem het hoogst zijn (zie Figuur 2.1 in hoofdstuk 2). De oorzaak voor de lagere nitraatconcentratie op melkveehouderij ligt waarschijnlijk in de permanente bebouwing van de percelen. Hierdoor wordt er over een langere periode stikstof verbruikt door het gewas. Ook is hierdoor het organische stofgehalte hoger, wat een positief effect heeft op de denitrificatie.

Tabel 4.2: Gemiddelde concentratie nutriënten (mg/l) in de zandregio (BIN-jaar 2002-2004)¹.

	Melkvee	Akkerbouw	Hokdier	Overig ²
Nitraat	56	69	134	83
Ammonium-N	0,7	1,0	0,4	0,6
Organisch-N	2,3	2,1	2,1	1,9
N-totaal	16	19	33	21
Ortho-P	0,08	0,05	0,06	0,09
Totaal-P	0,11	0,08	0,09	0,12
Areaal (%)	49,0	16,5	5,1	11,9
Aantal bedrijven	59	15	13	12

¹ Het gemiddelde is eerst per jaar bepaald, de drie jaren zijn daarna gemiddeld

² Overig zijn de overige graasdier- en veeteeltcombinaties.

De akkerbouwbedrijven in de zandregio hebben een gemiddelde nitraatconcentratie van 69 mg/l. De hokdierbedrijven hebben met een gemiddelde van 134 mg/l de hoogste nitraatconcentratie. Een zelfde beeld is ook zichtbaar in de klei- en lössregio, in de veenregio komen alleen melkveebedrijven voor.

De fosfaatconcentraties in grondwater hebben een tegengesteld patroon in vergelijking met de nitraatconcentratie. Bij bedrijven met overwegend natte gronden wordt de hoogste fosfaatconcentratie gemeten, terwijl bij bedrijven met overwegend droge gronden bijna geen fosfaat gemeten wordt. In het grondwater van de veengebieden zijn de totaal-fosfaat concentraties met 0,5 mg P/l door mineralisatie beduidend hoger dan in de overige gebieden.

4.2.1 Kwaliteit in relatie tot de normen

De EU-norm voor nitraat van 50 mg/l wordt gemiddeld genomen in de lössregio en in de zandregio overschreden. De gemiddelde concentraties nitraat in de veen- en kleiregio blijven onder de EU-norm. Een overschrijding van de norm uit de Nitraatrichtlijn op basis van het gemiddelde van alle bedrijven in het gebied wil niet zeggen dat alle bedrijven de norm overschrijden. In kleiregio's zijn er bedrijven die de norm overschrijden, terwijl er in de zandregio bedrijven zijn die onder de norm blijven. In de veenregio worden alleen melkveebedrijven gemonitord en voldoen alle bedrijven aan de norm. In de kleiregio voldoet circa 70 % van de bedrijven aan de norm. Van de groep bedrijven in de zandregio met overwegend natte gronden voldoet gemiddeld 43% aan de norm, terwijl bij de bedrijven met overwegend droge gronden in de zandregio 35% aan de norm voldoet. In de lössregio voldoet slechts één bedrijf aan de norm. Als we inzoomen op bedrijfstype blijkt dat in de kleiregio circa 80% van de melkveebedrijven aan de norm voldoet, terwijl slechts 59% van de akkerbouwbedrijven aan de norm voldoet. In het zandgebied voldoet circa 50 % van de melkveebedrijven aan de norm, terwijl voor hokdier- en overige bedrijven dit percentage veel

lager ligt. De gemiddelde nitraatconcentratie bij melkveebedrijven, gelegen op overwegend natte gronden (grootste groep), ligt rond de EU-norm van 50 mg/l. Meer dan de helft van deze bedrijven voldoet aan de norm. Het percentage bedrijven dat aan de norm voldoet is per hoofdgrondsoortregio en bedrijfstype weergegeven in Tabel 4.3

Tabel 4.3: Percentage en aantal bedrijven die voldoen aan de norm uit de Nitraatrichtlijn per hoofdgrondsoortregio gebaseerd op het gemiddelde in BIN-jaren 2002-2004.

Hoofdgrondsoortregio	Bedrijfstype	% bedrijven onder norm	Aantallen bedrijven onder de norm ¹	Aantallen bedrijven boven de norm ¹
Veen	Melkvee	99	31	0
Klei	Melkvee	80	37	9
	Akkerbouw	59	25	17
Zand nat	Melkvee	52	63	58
	Akkerbouw	32	9	18
	Hokdier	22	6	22
	Overig	32	8	18
Zand droog	Melkvee	50	16	16
	Akkerbouw	24	4	11
	Hokdier	1	1	8
	Overig	10	1	7
Löss	Akkerbouw	2	1	5
	Melkvee	-	0	6

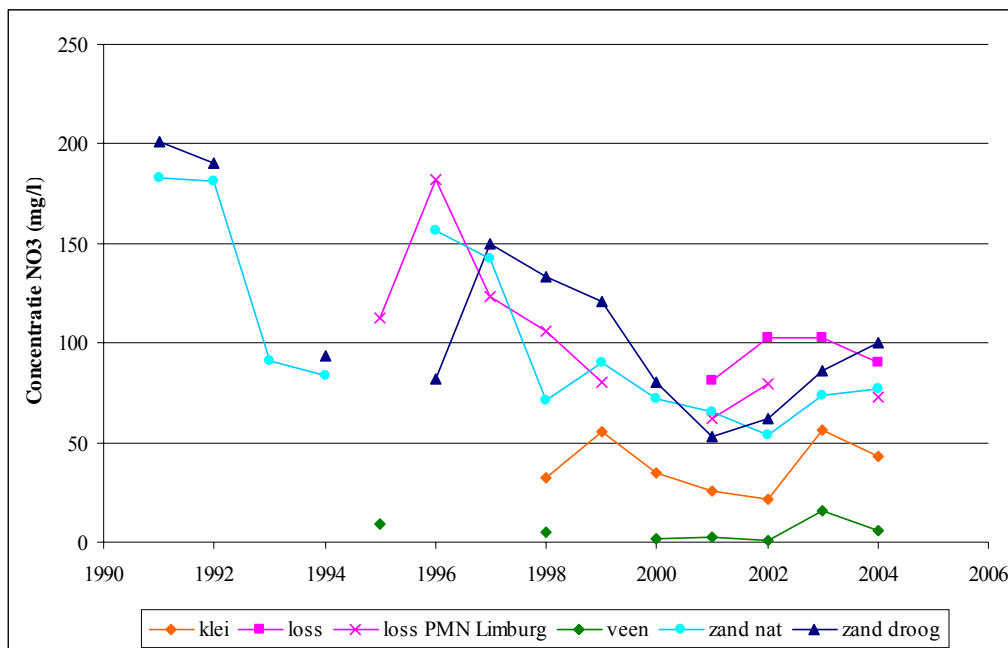
¹ Dit is het totale aantal unieke bedrijven welke zijn bemonsterd in de BIN- jaren 2002-2004. Het totale aantal unieke bedrijven in drie jaar is hoger dan het gemiddelde aantal bemonsterde bedrijven per jaar zoals is opgenomen in Tabel 4.1.

De streefwaarde voor fosfaat in grondwater is 0,4 mg/l in de zandregio en 3 mg/l in de klei- en veenregio. Deze streefwaarde wordt voor de gemiddelde waarde en voor de individuele jaargemiddelde waarde van de bedrijven niet overschreden. De streefwaarde wordt door slechts één bedrijf in de zandregio overschreden.

4.2.2 Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de tijd

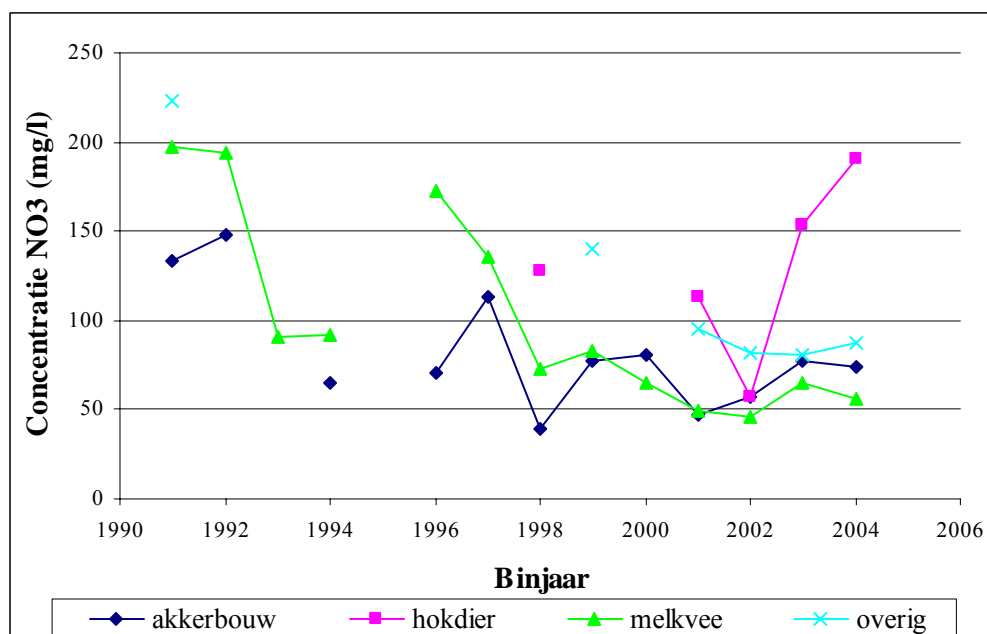
De ontwikkeling van de nitraatconcentratie op landbouwbedrijven wordt gegeven door de jaargemiddelden te presenteren voor de hoofdgrondsoortregio's. Indien er in een bepaald jaar geen waarde staat, zijn er voor dat betreffende jaar niet onvoldoende metingen beschikbaar om een betrouwbare uitspraak te doen (minder dan 7). De ontwikkeling per hoofdgrondsoort regio is opgenomen in Figuur 4.1.

In de zandregio is voor de gemeten concentratie tot BIN-jaar 2001 een duidelijke dalende trend waar te nemen. BIN-jaar 2001 is globaal de in 2002 gemeten concentratie in het grondwater. Hierna stabiliseert de nitraatconcentratie zich en is de laatste jaren zelfs sprake van een toename. In de andere regio's wordt geen specifiek dalende of stijgende trend waargenomen.



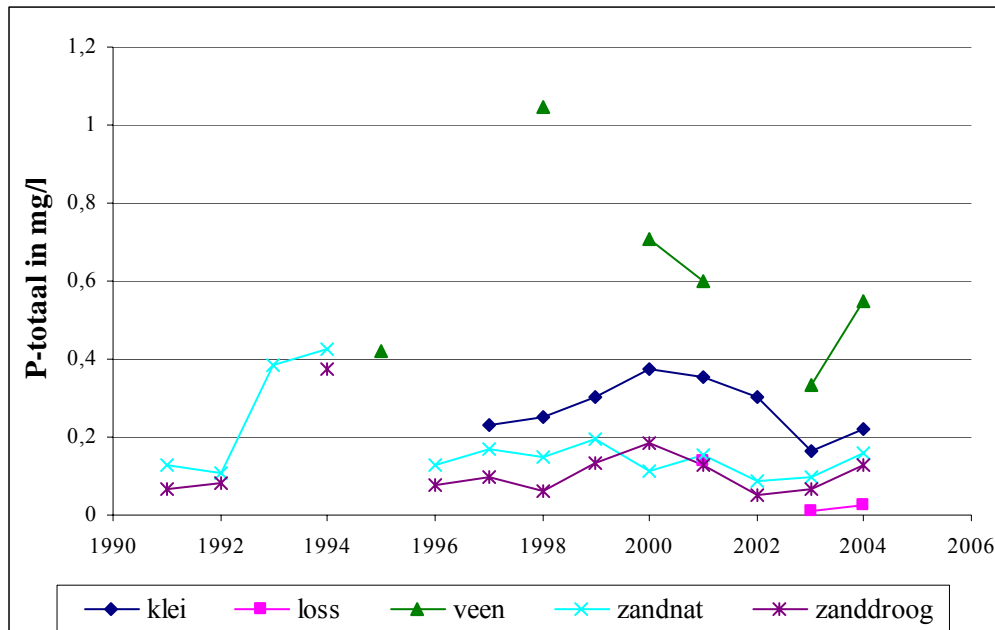
Figuur 4.1: Ontwikkeling van de nitraatconcentratie in de hoofdgrondsoortregio's in het grondwater (veen, klei en zand), bodemvocht (löss) en drainwater (klei) in de tijd (BIN-jaar).

In Figuur 4.2 zijn in de bedrijven in de zandregio opgedeeld naar bedrijfstype. De concentraties nitraat bij melkveebedrijven in de zandgebieden zijn tot circa 2001 gedaald tot de EU-norm van 50 mg/l. Vanaf 2001 schommelen de gehalten nitraat bij deze bedrijven rond de norm van 50 mg/l.



Figuur 4.2: Ontwikkeling van de nitraatconcentratie in het grondwater in de zandregio, opgesplitst naar bedrijfstype en weergegeven per BIN-jaar.

In Figuur 4.3 is de ontwikkeling van de fosfaatconcentratie in de verschillende hoofdgrondsoortregio's gegeven. Hieruit blijkt dat de totaal-fosfaatconcentratie net als nitraat behoorlijk varieert van jaar tot jaar. De fosfaatconcentratie in de klei- en veenregio's is hoger dan de fosfaatconcentratie in de zand- en lössregio's, precies omgekeerd van het beeld bij nitraat. Een mogelijke verklaring is het (natuurlijke) achtergrondgehalte van fosfaat in grondwater in de klei- en veenregio's. In delen van West en Noord-Nederland is lokaal sprake van fosfaatrijke kwel. Additioneel kan bij veengebieden fosfaat vrijkomen door uitloging of mineralisatie van nutriëntrijk veen (Weerd en Torenbeek, 2007). In geen van de hoofdgrondsoortregio's is een duidelijke trend aanwezig.

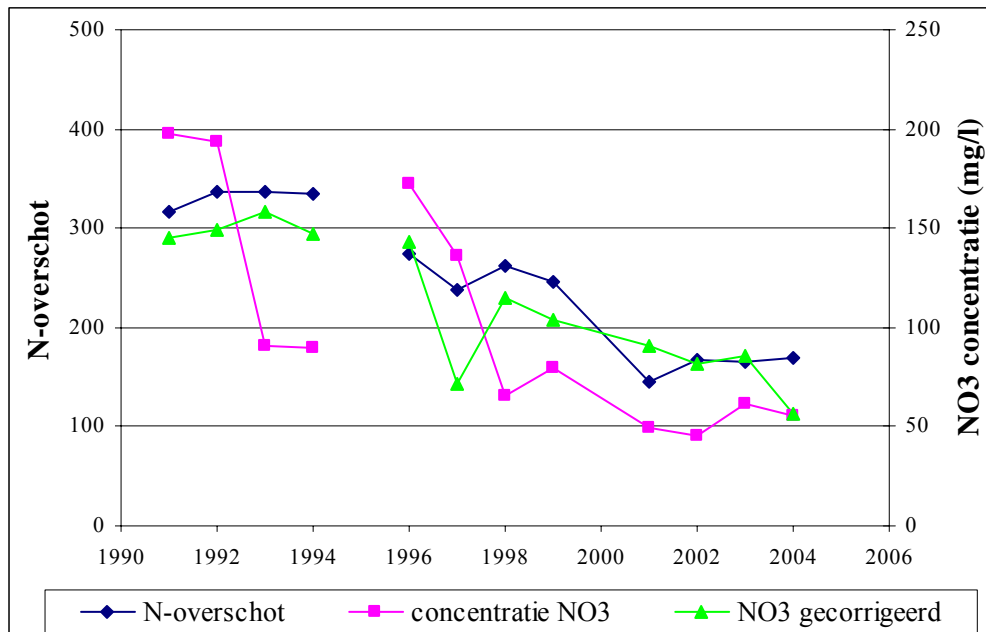


Figuur 4.3: Ontwikkeling van de totaalfosfaatconcentratie in de verschillende hoofdgrondsoortregio's en weergegeven per BIN-jaar.

4.2.3 Verklaring van de trend: vergelijking met bodemoverschotten

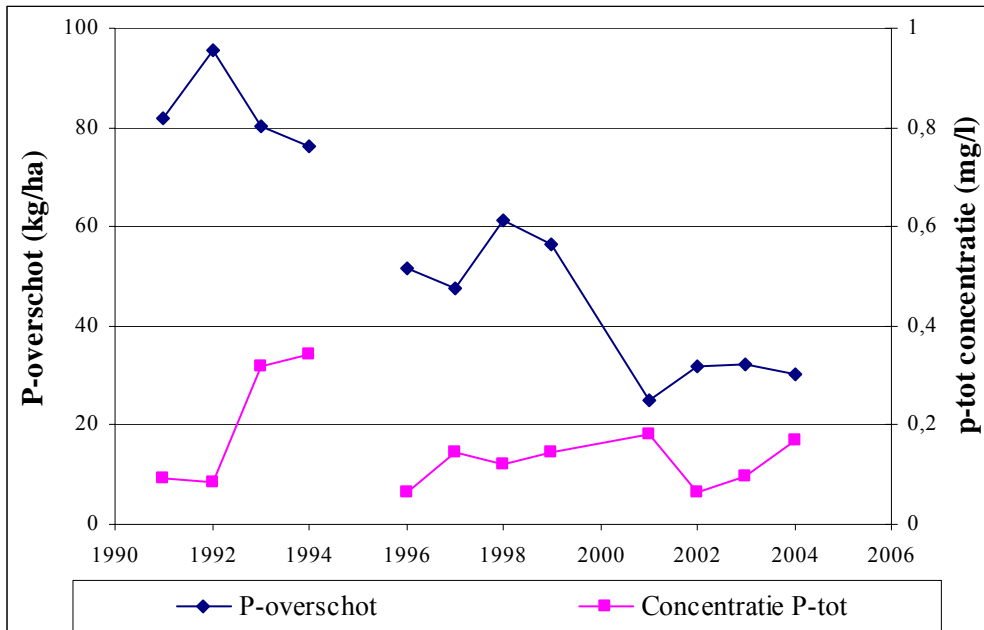
Van de bedrijven waarvan de milieukwaliteit is gemeten zijn in de meeste gevallen ook de bodemoverschotten bekend. Voor melkveebedrijven en melkveebedrijven op zand komen de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor bedrijven van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid redelijk overeen met de bodemoverschotten van het totaal aantal bedrijven in het BIN (Van den Ham et al., 2007). Uit de trendanalyse van de gemeten concentraties blijkt dat alleen voor nitraat bij bedrijven in de zandregio tot 2001 een duidelijk dalende trend wordt waargenomen. Voor de melkveebedrijven in de zandregio geldt dit het sterkst. Dit is tevens de grootste groep bedrijven. In Figuur 4.4 is de ontwikkeling van de gemeten nitraatconcentratie op melkveebedrijven in het zandgebied (zowel bedrijven op overwegend droge als natte grond) weergegeven. Uit Figuur 4.4 blijkt dat de gemeten nitraatconcentratie over de jaren varieert. De oorzaak hiervan is variatie in het neerslagoverschot (weer) en variatie in de samenstelling van de steekproef van bedrijven (andere verhouding in grondsoort en grondwatertrap). Om een zo goed mogelijke verklaring voor de trend in relatie tot de bodemoverschotten te geven is een correctiemethode ontwikkeld welke corrigeert voor deze externe processen (Boumans et al., 1997). De gecorrigeerde nitraatconcentratie voor melkveebedrijven in de zandregio is tevens opgenomen in Figuur 4.4. Hiermee wordt het inzichtelijk of de stikstofbodemoverschotten en de nitraatconcentraties in het grondwater een vergelijkbare trend hebben.

Het stikstofoverschot, de gemeten nitraatconcentratie en de gecorrigeerde nitraatconcentratie op melkveebedrijven in de zandregio laten tot BIN-jaar 2001 een dalende trend zien. Vanaf 2001 stopt de daling van het stikstofoverschot. De gemeten nitraatconcentratie daalt ook niet meer in deze periode en neemt zelfs toe. De gecorrigeerde nitraatconcentratie laat echter nog wel een daling zien. Mogelijk hebben de extreme weerscondities de afgelopen jaren een dalend effect op de nitraatconcentratie gehad of er is nog sprake van na-ijleffecten. Verloop et al. (2006) laten zien dat een verandering van bedrijfsvoering twee tot drie jaar na dato nog invloed heeft op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater.



Figuur 4.4: Ontwikkeling van de nitraatconcentratie en stikstofoverschot op melkveebedrijven in de zandregio weergegeven per BIN-jaar.

De totaal-fosfaatconcentratie in grondwater en het fosfaatoverschot op dezelfde bedrijven is gegeven in Figuur 4.5.



Figuur 4.5: Totaal fosfaatconcentratie en fosfaatoverschot op melkveebedrijven in de Zandregio per BIN-jaar.

Voor de melkveebedrijven in alle hoofdgrondsoort regio's geldt dat het fosfaatoverschot gedaald is. De totaal-fosfaatconcentratie van het grondwater op dezelfde bedrijven blijft min of meer constant. Alleen in de periode 1993-1995 komen relatief hoge concentraties voor. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de hoge neerslag in deze periode in combinatie met relatief hoge grondwaterstanden.

De buffercapaciteit van de bodem en de hoeveelheid fosfaat die in de bodem is opgehoopt spelen waarschijnlijk een belangrijke rol bij het reguleren van de totaal-fosfaatconcentraties in het grondwater. Door de bufferende capaciteit van de bodem hebben de hogere fosfaatoverschotten van begin jaren negentig niet geresulteerd in een stijging van de concentraties fosfaat in het grondwater. Het is de verwachting dat wanneer de bodem uiteindelijk verzadigd is met fosfaat de concentraties fosfaat in het grondwater sterk zullen stijgen (zie ook Figuur 3.5 en Schoumans, 2007).

5. Kwaliteit van het oppervlaktewater

5.1 Inleiding

Eutrofiëring als gevolg van nutriëntenbelasting is reeds sinds enige decennia een prangend en hardnekkig probleem met betrekking tot de kwaliteit van het oppervlaktewater. Het beleid heeft zich de afgelopen decennia toegespitst op het terugdringen van zowel puntbronnen (industriële en communale bronnen) als diffuse bronnen (voornamelijk uit- en afspoeling vanuit de landbouw én ammoniakdepositie). Dit onderdeel beschrijft de kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater, van haarvaten tot aan de kustwateren, van januari 1985 tot januari 2006. Waar mogelijk wordt een link gelegd met de nutriëntenbelasting.

Achtereenvolgens wordt de kwaliteit van de bedrijfsloten, regionaal oppervlaktewater, zoete rijkswateren (Rijn, Maas, Schelde) en de zoute kustwateren behandeld. Omdat de kwaliteit in relatie tot het landbouwkundig handelen wordt beschouwd ligt het accent van dit onderdeel voornamelijk op de regionale oppervlaktewateren in landbouwkundig ingerichte gebieden.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt getoetst aan de doelstelling. De regionale wateren die door landbouw zijn beïnvloed worden getoetst aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). De toetsing vindt plaats op basis van de gemiddelde concentratie in het zomerhalfjaar conform de 4^e Nota Waterhuishouding. Op dit moment zijn de werknormen van de KRW vastgesteld (LBOW maart 2007). Deze worden nu in de gebiedsprocessen toegepast op de waterlichamen. In de vraagstelling van de EMW is er voor gekozen om, naast een generieke toetsing op basis van de MTR-waarde, de verschillende meetlocaties op basis van de waterkwaliteit in te delen in vier klassen. De klasse-indeling komt overeen met de range aan KRW werknormen en is opgenomen in Tabel 1.5, paragraaf 1.4.2. De KRW-werknormen voor fosfaat liggen vrijwel allemaal onder het MTR (bovengrens 2^e klasse), terwijl voor stikstof de werknormen voor enkele watertypen boven het MTR ligt.

De oppervlaktewaterkwaliteit in bedrijfsloten is bepaald aan de hand van gegevens uit het LMM. De kwaliteit van de regionale landbouwbeïnvloede wateren is bepaald met behulp van gegevens van de lokale waterkwaliteitsbeheerders. Deze gegevens zijn verzameld met behulp van de Commissie van Integraal Waterbeheer (CIW) enquête landbouwbeïnvloede wateren en aangevuld met gegevens uit de Limno-database. Van deze gegevens is aanvullend informatie over bodem en landgebruik verzameld om kwalitatieve relaties te leggen tussen de bron, transportroute en meetlocatie. Voor de rijkswateren zijn gegevens van de Maas, Rijn en Schelde gebruikt (RIZA, MWTL-database). Voor de kustwateren is gebruikgemaakt van gegevens uit het MWTL-programma van Rijkswaterstaat. Voor de relatie tussen belasting en oppervlaktewaterkwaliteit is gebruik gemaakt van de gegevens van Emissieregistratie (opgenomen in hoofdstuk 2.2). Daarnaast is kennis benut uit de diverse regionale projecten DOVE, BEZEM, Monitoring Stroomgebieden en een stofstroomanalyse van het waterbeheergebied van het Hoogheemraadschap Rijnland. Een gedetailleerde beschrijving van de aanpak is weergegeven in het rapport Mest en Oppervlaktewater (Bakker et al., 2007).

5.2 Bedrijfssloot

De kwaliteit van het slootwater van landbouwbedrijven is bepaald aan de hand van monitoringsresultaten uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (Hooijboer et al., 2007). Hierbij is het gemiddelde genomen over de winterseizoenen 2002-2003, 2003-2004 en 2004-2005, verder in deze paragraaf genoemd als periode 2002-2004. In de lössregio zijn (in het LMM) sloten afwezig. In de zandregio worden sinds de winter 2004-2005 sloten bemonsterd. Deze periode is te kort om gegevens te rapporteren.

De gemiddelde milieukwaliteit in bedrijfseigen sloten in de klei- en veenregio is weergegeven in Tabel 5.1. De MTR-waarde⁵ voor stikstof-totaal (2,2 mg/l) in oppervlaktewater wordt gemiddeld gezien overschreden in de sloten van bedrijven in zowel de klei- als de veenregio. In Tabel 5.2 worden de aantallen bedrijven gegeven waarvan de bedrijfseigen sloten een concentratie stikstof-totaal hebben onder de MTR-waarde. Slechts drie bedrijven in de kleiregio blijven gemiddeld onder de MTR-waarde. In de veenregio wordt bij alle bedrijven de MTR-waarde in de bedrijfseigen sloten overschreden. In de sloten in het veengebied zijn organisch stikstof en ammonium in hogere concentraties aanwezig dan nitraat. In de kleiregio is nitraat de belangrijkste stikstofcomponent. Voor beide regio's geldt dat de totale stikstofconcentratie in de sloten lager is dan de gemiddelde grond/drainwaterconcentratie (zie hoofdstuk 4 grondwater). De gemiddelde totale stikstofconcentratie in sloten in de kleiregio's is 60% van de totale stikstofconcentratie in het drain- en grondwater in deze regio's. In veensloten is de totale stikstofconcentratie de helft van die gemeten in het grondwater van de veenregio.

Tabel 5.1: Gemiddelde concentratie nutriënten (mg/l) met standaard afwijking en standaard fout in bedrijfseigen sloten (2002-2004).

	Veen			Klei		
	Gemid.	St afw	St.fout	Gemid.	St afw	St.fout
Nitraat	5,2	7	1,83	21,8	20	3,40
Ammonium-N	1,7	1,7	0,56	0,8	1,15	0,21
Organisch-N	2,6	0,78	0,25	1,1	0,60	0,11
Totaal-N	5,5	-	-	6,8	-	-
Ortho-P	0,1	0,10	0,04	0,2	0,32	0,06
Totaal-P	0,2	0,14	0,05	0,3	0,37	0,07

De MTR-waarde voor totaal-fosfaat (0,15 mg/l) wordt gemiddeld ook overschreden. In de kleiregio is bij 41 bedrijven (43% van het totaal) de gemiddelde totaal-fosfaat concentratie in de bedrijfseigen sloten onder de MTR-waarde. In de veenregio geldt dit voor vijf bedrijven (15% van het totaal).

⁵ De MTR-waarde geldt voor de zomergemiddelde concentratie voor eutrofiëringsgevoelige stagnante oppervlaktewateren. Voor overige wateren zijn deze waarden richtinggevend verklaard. Voor bedrijfsloten zijn geen specifieke doelstellingen vastgesteld. Daarbij zijn de aan de hand van het LMM bepaalde concentraties in slootwater gebaseerd op de wintergemiddelde concentratie. Betreffende toetsing aan de MTR-waarde is derhalve indicatief.

Tabel 5.2: Aantal bedrijven met sloten onder de MTR-norm voor totaal-fosfaat en totaal-stikstof.

Hoofdgrondsoortregio	Component (mg/l)	Aantal bedrijven onder MTR	Aantal bedrijven boven MTR
Klei	N-tot	3	91
	P-tot	41	53
Veen	Ntot	0	34
	Ptot	5	29

Voor zowel totaal-fosfaat als totaal-stikstof zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar voor bedrijfseigen sloten om een uitspraak te kunnen doen over de ontwikkeling van de waterkwaliteit in bedrijfseigen sloten.

5.3 Regionale landbouwbeïnvloede wateren

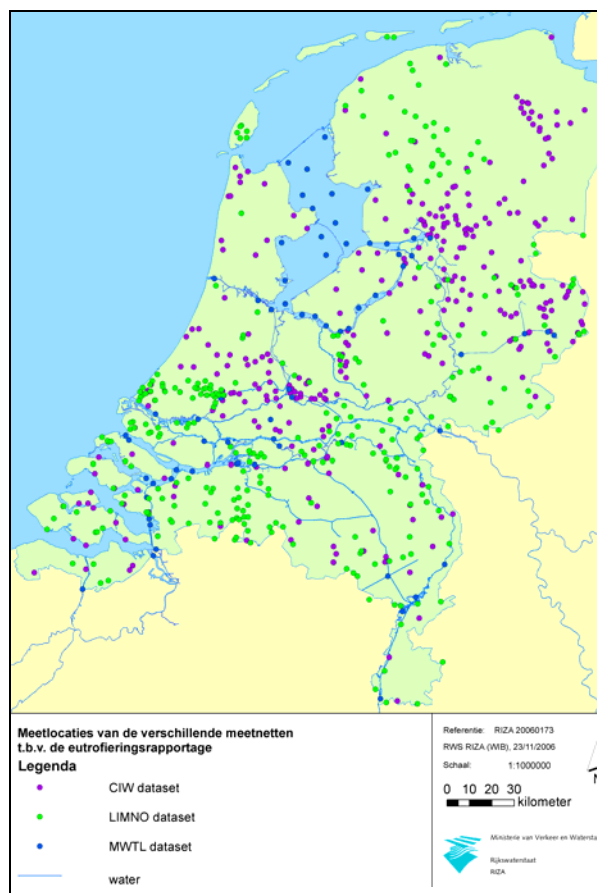
Basis voor de analyse van de trends in landbouwbeïnvloede wateren is de CIW-dataset van landbouwbeïnvloede regionale wateren, zoals deze ook in eerdere evaluaties is gebruikt (Portielje et al., 2004). Waterschappen hebben bij aanlevering van de meetdata zelf beoordeeld of een meetpunt aan het criterium ‘landbouwbeïnvloed’ voldoet. Voorafgaand aan de statistische analyse is voor elke eerder gebruikte meetlocatie gekeken of er voor die punten meetdata in de periode 2003-2005 beschikbaar zijn. Daarnaast zijn de eigenschappen (landgebruik, bodemtype) van het bovenstrooms gelegen afstromend oppervlak bepaald met een door Alterra ontwikkelde GIS-applicatie. Met dezelfde GIS-applicatie zijn ook de aan- of afwezigheid van de puntbronnen rioolwaterzuiveringsinstallaties en industriële lozingen (bestand Emissieregistratie) bepaald. Er is geen rekening gehouden met lozingen op het oppervlaktewater welke in het verleden hebben plaatsgevonden.

Uit dit voorwerk blijkt dat tussen 2003 en 2005 de monitoringstrategieën bij de waterschappen sterk zijn aangepast. Voor stikstof betekent dit een terugval van het aantal meetlocaties met 47% en voor fosfaat een terugval van 23%. Verder blijkt dat van de oorspronkelijke set meetlocaties circa 50% niet voldoet aan de randvoorwaarde dat het waterafvoerende areaal voor 75% uit landbouwgebied bestaat. Om deze twee redenen zijn nieuwe meetlocaties gezocht binnen de Limno-database⁶ en toegevoegd aan de CIW-dataset. Voor de analyse is gebruikgemaakt van deze gecombineerde CIW/Limno-dataset. In Tabel 5.3 is het aantal locaties van de CIW- en Limno-database weergegeven. In figuur 5.1 is de ruimtelijke verdeling van de locaties van de CIW- en Limno-database opgenomen. In deze figuur is duidelijk te zien, dat de toevoeging van de meetlocaties uit de Limno-database in principe een betere dekking geeft; alleen deken de afzonderlijke datareeksen van de meetlocaties in het algemeen niet de gehele periode vanaf 1985 tot nu.

Tabel 5.3: Aantal unieke meetlocaties verdeeld over de CIW- en de Limno-database, uitgesplitst naar het relatieve aandeel landbouw van het afstromend oppervlak.

Aandeel Landbouw	CIW-database	Limnodatabase	Totalen
0% - 25%	33	44	77 (11%)
25% - 50%	53	57	110 (15%)
50% - 75%	121	91	212 (29%)
75% -100%	211	114	325 (45%)
Totalen	418	306	724 (100%)

⁶ Limno-database – deze database geeft toegang tot een groot aantal waarnemingen van planten en dieren in de Nederlandse oppervlaktewateren en bevat daarnaast voor de ecologie belangrijke chemische en fysische parameters.



Figuur 5.1: Ruimtelijke verdeling van de meetlocaties in Nederland. Groen staat voor de locaties uit de CIW-database en paars voor de locaties uit de Limno-database.

In Tabel 5.4 zijn op basis van de locaties in de gecombineerde CIW/Limno-dataset de jaar- en zomergemiddelde concentraties voor stikstof-totaal en totaal-fosfaat weergegeven in de jaren 1985, 1990, 2000 en 2005. Deze concentraties zijn tevens afzonderlijk bepaald voor de locaties met een afwaterend oppervlak dat voor meer dan 75% bestaat uit landbouw.

Tabel 5.4: Jaargemiddelde en zomergemiddelde stikstof voor vier discrete jaren. Het zomergemiddelde is berekend over de maanden april tot en met september met als voorwaarde 4 maandgegevens verdeeld over de periode. Voor het jaargemiddelde geldt een evenredige verdeling van 8 maandgegevens over het jaar. De gehalten zijn in mgN/l. Bij de landbouw dominante locaties zijn de meetpunten beïnvloed door puntbronnen (industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties) uit de dataset verwijderd.

	1985	1990	2000	2005
Alle locaties				
Gemiddelde	5,91 (zomer: 5,47)	8,64 (zomer: 8,34)	5,99 (zomer: 5,07)	4,98 (zomer: 4,40)
Mediaan	5,35 (zomer: 4,51)	6,89 (zomer: 5,67)	4,83 (zomer: 3,28)	3,76 (zomer: 2,64)
Aantal locaties ⁷	117 (zomer: 123)	207 (zomer: 214)	206 (zomer: 206)	127 (zomer: 130)
Landbouw dominant (>75%)				
Gemiddelde	5,29 (zomer: 4,67)	7,98 (zomer: 7,43)	5,06 (zomer: 4,12)	4,21 (zomer: 3,40)
Mediaan	4,92 (zomer: 3,95)	7,15 (zomer: 4,35)	4,23 (zomer: 2,74)	2,56 (zomer: 2,34)
Aantal locaties	44 (zomer: 47)	73 (zomer: 78)	98 (zomer: 104)	70 (zomer: 70)

Tabel 5.5: Jaargemiddelde en zomergemiddelde fosfor voor vier discrete jaren. Het zomergemiddelde is berekend over de maanden april tot en met september met als voorwaarde 4 maandgegevens verdeeld over de periode. Voor het jaargemiddelde geldt een evenredige verdeling van 8 maandgegevens over het jaar. De gehalten zijn in mgP/l. Bij de landbouw dominante locaties zijn de meetpunten beïnvloed door puntbronnen (industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties) uit de dataset verwijderd.

	1985	1990	2000	2005
Alle locaties				
Gemiddelde	0,72 (zomer: 0,72)	0,58 (zomer: 0,66)	0,40 (zomer: 0,42)	0,37 (zomer: 0,39)
Mediaan	0,32 (zomer: 0,32)	0,30 (zomer: 0,29)	0,19 (zomer: 0,17)	0,14 (zomer: 0,13)
Aantal locaties	124 (zomer: 143)	231 (zomer: 235)	236 (zomer: 236)	145 (zomer: 150)
Landbouw dominant (>75%)				
Gemiddelde	0,68 (zomer: 0,79)	0,49 (zomer: 0,58)	0,46 (zomer: 0,50)	0,37 (zomer: 0,38)
Mediaan	0,23 (zomer: 0,31)	0,35 (zomer: 0,36)	0,27 (zomer: 0,24)	0,10 (zomer: 0,13)
Aantal locaties	45 (zomer: 47)	72 (zomer: 78)	101 (zomer: 102)	77 (zomer: 78)

Uit de bovenstaande tabellen blijkt, dat de gemiddelde concentraties en de mediaan voor zowel stikstof-totaal en totaal-fosfaat in 2005 zijn afgenomen ten opzichte van 2000. De mediaan van totaal-fosfaat bedraagt in 2005: 0,13 mgP/l (MTR-niveau) voor zowel de gehele dataset als voor de locaties met meer dan 75% landbouw. Voor stikstof bedraagt de mediaan voor de gehele dataset in de zomer 2,64 mgN/l. In de landbouw gedomineerde gebieden is de zomermediaan iets lager en nadert met 2,34 mgN/l bijna MTR-niveau. De jaargemiddelde concentratie voor stikstof is veelal hoger dan de zomergemiddelde waarde, terwijl voor totaal-fosfaat de zomer- en jaargemiddelde concentraties dicht bij elkaar liggen.

De toetsing vindt, conform de 4^e Nota Waterhuishouding, plaats op basis van de gemiddelde concentratie in het zomerhalfjaar. De zomergemiddelde concentratie in het landbouwbeïnvloede regionale oppervlaktewater in 2005 is 3,4 mgN/l, circa 1,5 keer MTR. De zomergemiddelde concentratie voor fosfaat-totaal is 0,38 mgP/l, circa 2,5 keer de MTR.

⁷ Op basis van het criterium waarmee de jaar- of zomerstatistieken worden berekend kan het voorkomen dat er meer locaties zijn waarvoor een zomerstatistiek kan worden berekend dan een jaarstatistiek. Dit betekent dat voor een aantal locaties er te weinig maandgegevens beschikbaar zijn in de winterperioden, zodat wel de zomerstatistieken zijn berekend maar niet de jaarstatistieken.

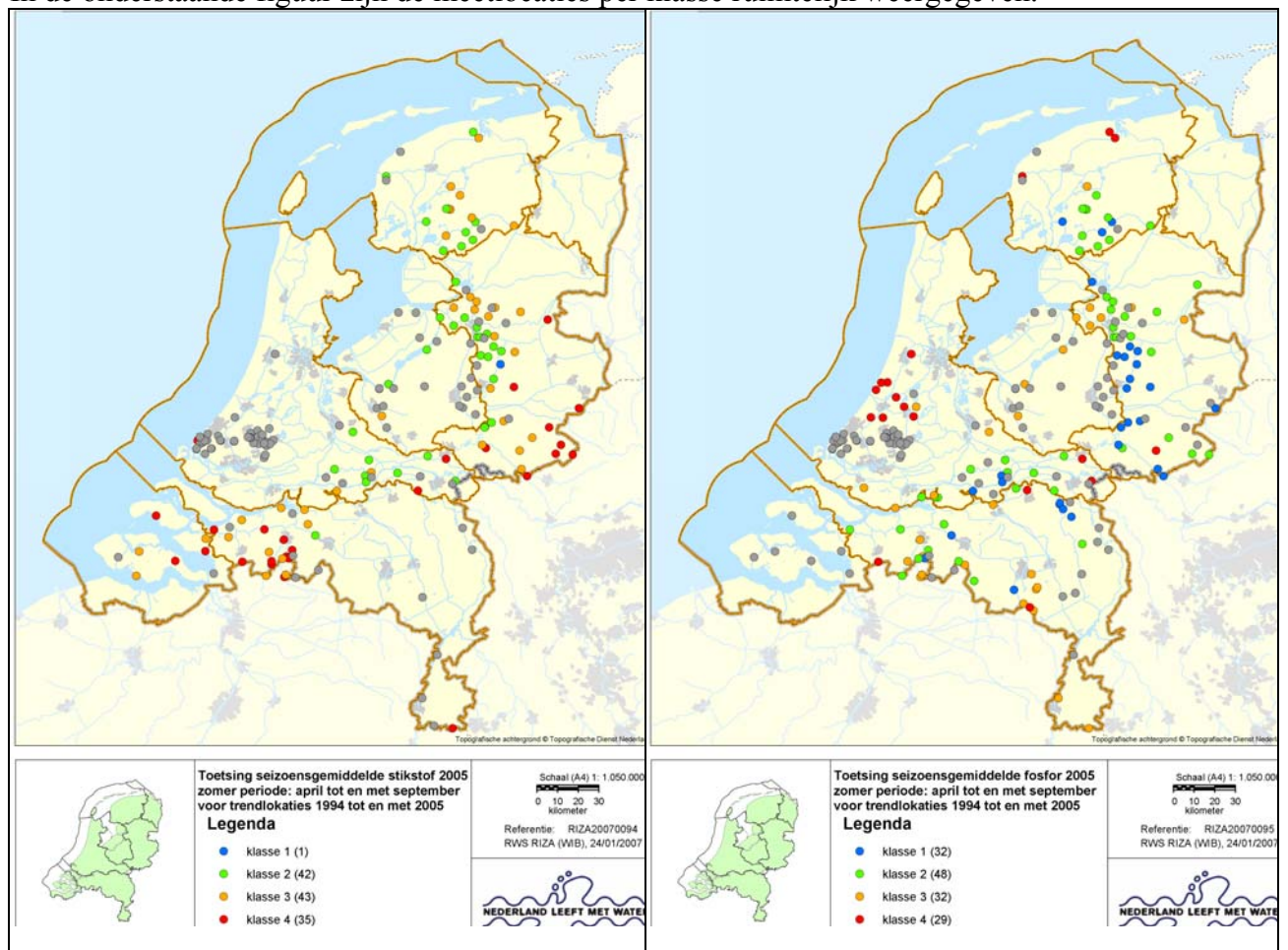
Het feit dat de zomergemiddelde concentratie in het door landbouw beïnvloede regionale oppervlaktewater hoger is dan het MTR wil niet zeggen dat individuele locaties in het door landbouwbeïnvloede regionale oppervlaktewater niet aan de MTR-norm voldoen. Op basis van de mediaan blijkt dat circa 50% van alle landbouwbeïnvloede locaties aan het MTR voor totaal-fosfaat voldoet, terwijl het gemiddelde in het zomerhalfjaar (wettelijke criterium) de MTR-waarde fors overschrijdt (2,5 x MTR). Hetzelfde geldt voor stikstof.

Om inzicht te krijgen in welke locaties wel en niet aan waterkwaliteitsnormen voldoen zijn de locaties op basis van de zomergemiddelde nutriëntconcentratie ingedeeld in klassen. De klassenindeling van de locaties is opgenomen in tabel 5.6. De klassenindeling is een momentopname voor het jaar 2005. De locaties van de regionale landbouwbeïnvloede wateren met een afwaterend areaal van meer dan 75% landbouw zijn separaat weergegeven. Uit tabel 5.6 blijkt dat voor 57% (54% voor landbouwdominant) van de locaties de concentratie totaal-fosfaat aan de MTR-norm voldoet (klasse 1 en 2). Circa 20% van de locaties valt geheel buiten de aangegeven range van KRW-werknormen voor natuurlijke oppervlaktewateren (klasse 4). Op basis van de totaal-stikstof concentratie voldoet slechts 34 % (33% voor landbouwdominant) aan het MTR, terwijl circa 30% buiten de range van KRW-normen voor natuurlijke oppervlaktewateren valt.

Tabel 5.6: Spreiding van het aantal locaties over de klassen (voor de gehele dataset en de locaties met meer dan 75% landbouwareaal zonder puntbronnen). Locaties zijn ingedeeld op basis van de zomergemiddelde waarde. De locaties in klasse 1, 2 en 3 vallen binnen de range aan KRW-werknormen. De indeling van klassen is opgenomen in Tabel 1.5, paragraaf 1.4.2. De bovengrens van klasse 2 is de harde MTR-norm, die geldt voor alle Nederlandse oppervlaktewateren.

Klasse	Aantal locaties op basis van zomergemiddelde waarde fosfaat-totaal	Percentage van het totaal	Aantal locaties op basis van zomergemiddelde waarde stikstof-totaal	Percentage van het totaal
Alle locaties				
1	33	22%	1	1%
2	52	35%	43	33%
3	34	23%	47	36%
4	31	21%	39	30%
totaal	150		130	
Landbouw dominant (>75%)				
1	9	11%	0	0%
2	33	43%	26	33%
3	19	24%	35	44%
4	17	22%	19	24%
totaal	78		80	

In de onderstaande figuur zijn de meetlocaties per klasse ruimtelijk weergegeven.



Figuur 5.2: Indeling van de CIW en LIMNO locaties op basis van de zomergemiddelde concentratie (april tot en met september 2005) voor totaal-stikstof en totaal-fosfaat conform de in paragraaf 1.4.2 weergegeven klassen.

Van origine zijn de bodemoverschotten in de zuidelijke en oostelijke zandgebieden relatief het hoogst. Op basis van bodemanalyses is ook aangetoond dat in deze gebieden de fosfaatverzadiging relatief hoog is (Schoumans et al., 2007). Voor stikstof is dit in de bodem niet op een dergelijke wijze onderzocht. De stikstof- en fosfaatoverschotten zijn in deze gebieden sterk gedaald. Uit de oppervlaktewaterkwaliteitsgegevens blijkt dat ook de concentraties totaal-fosfaat en totaal-stikstof in het oppervlaktewater zijn gedaald. Ondanks deze daling voldoet de oppervlaktewaterkwaliteit van de regionale landbouwbeïnvloede wateren in het westen van Brabant en het oosten van Nederland in de zomer van 2005 voor totaal-stikstof nog niet aan het MTR.

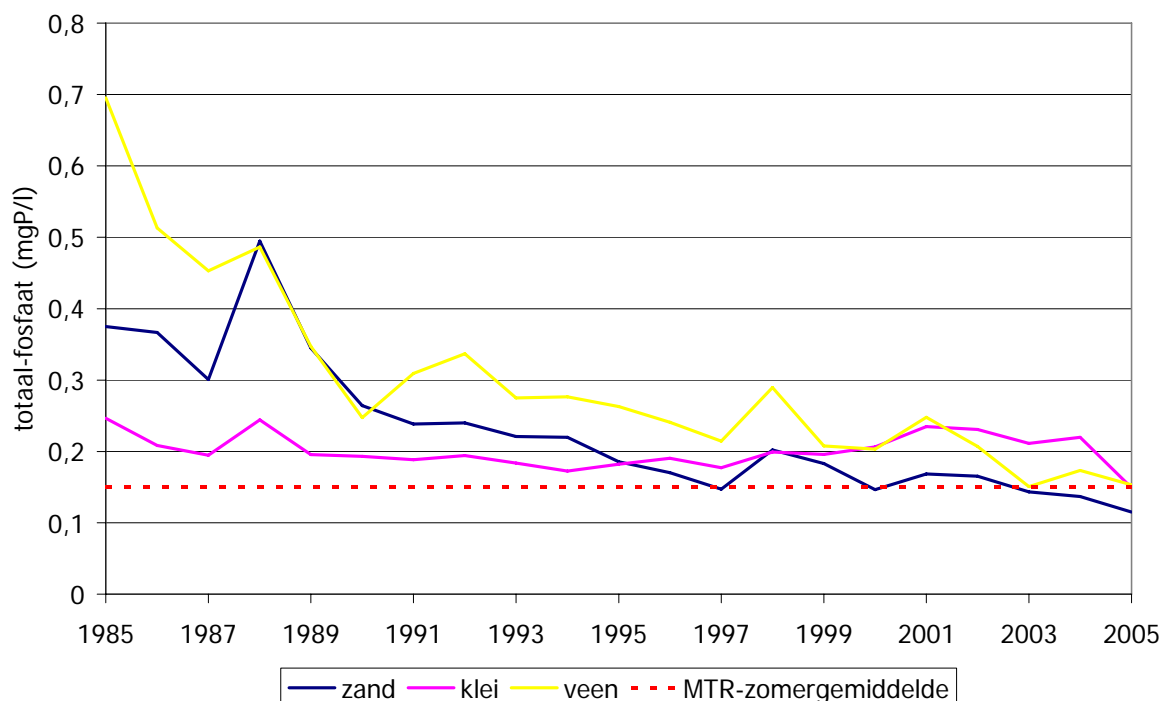
In het westen en noorden van het land zijn de meeste locaties te vinden waar de waterkwaliteit voor totaal-fosfaat niet voldoet aan het MTR. Mogelijk dat deze meetlocaties onder invloed staan van fosfaatrijke kwel, aangezien mag worden verwacht dat de bodem in de zeekleigebieden meer fosfaat bevat door een oorspronkelijk hogere beschikbare adsorptiecapaciteit dan de zandgebieden in het oosten. Daarnaast kan ook de afspoeling van totaal-fosfaat uit het landbouwgebied een rol spelen. Uit de DOVE-studie blijkt dat juist totaal-fosfaat in kleigebieden makkelijk over het land afspoelt, terwijl in zandgebieden voornamelijk na inzijging via het grondwater de oppervlaktewaterkwaliteit wordt beïnvloedt.

De ruimtelijke differentiatie op basis van de klasse-indeling geeft de mogelijkheid om op gebiedsniveau, bijvoorbeeld voor de VHR-gebieden in te zoomen op de oppervlaktewaterkwaliteit. VHR-gebieden zijn gebieden die door Nederland, in het kader van de Europese Vogel en Habitatrichtlijn, zijn aangewezen als natuurgebieden welke vanuit Europees perspectief van belang zijn. Voor de VHR-gebieden gelden harde natuurdoelstellingen. In enkele van deze gebieden is een goede waterkwaliteit van belang als ecologische randvoorwaarde. Voor slechts 5 van de 25 VHR-gebieden zijn gegevens van de waterkwaliteit beschikbaar voor trendbepaling en de toetsing aan het zomergemiddelde in het jaar 2005. Hiervan voldoen alleen de meetlocaties Landgoederen Brummen en de Weerribben aan de gestelde werknormen van 0,07 mgP/l en 1,0 mgN/l, klasse 1 van bovenstaande indeling. In hoeverre er een risico is voor de overige VHR gebieden met een concentratie klasse 2 of hoger is afhankelijk van de mate van retentie in het oppervlaktewater.

Toetsing van de VHR-gebieden is indicatief bedoeld. Een specifieke gebiedsanalyse moet daadwerkelijk aangeven in hoeverre natuurdoelstellingen worden gehaald.

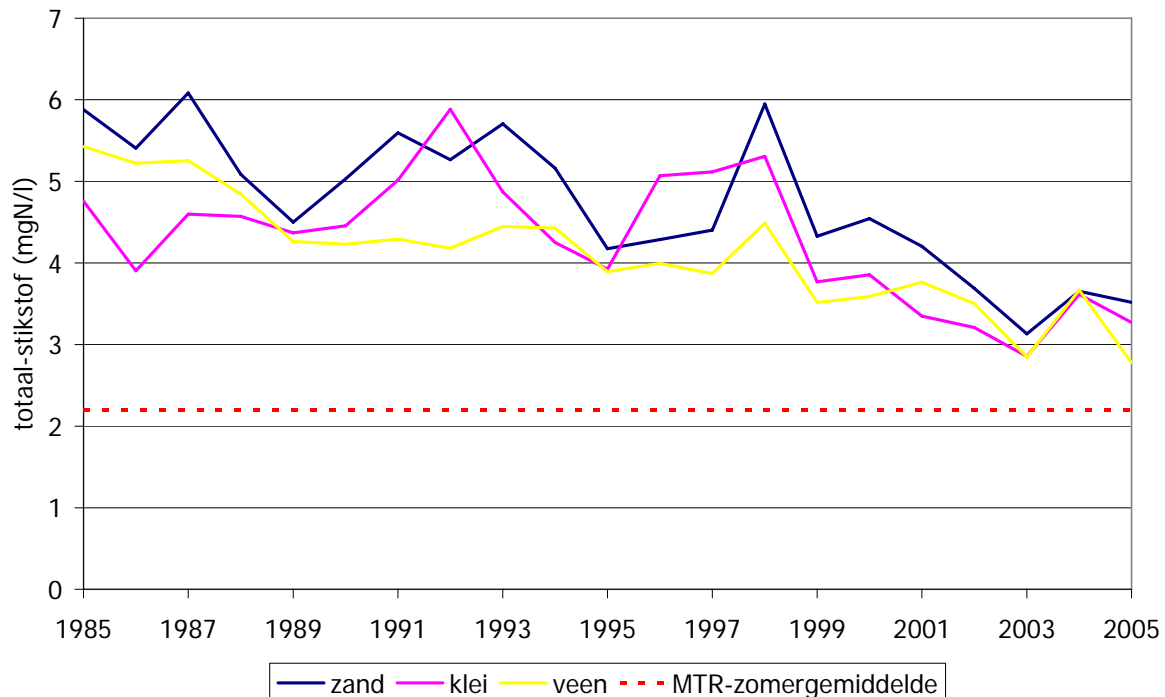
Ontwikkeling in de tijd

De onderstaande figuren geven de ontwikkeling van de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren in het veen, zand en kleigebied in de tijd weer. De trend is bepaald door in eerste instantie over alle locaties binnen een maand de mediaan te berekenen. Vervolgens is het jaargemiddelde van deze maandmediaan berekend. Het jaargemiddelde is voor totaal-fosfaat is weergegeven in Figuur 5.3. Het jaargemiddelde voor totaal-stikstof is weergegeven in Figuur 5.4. De locaties zijn de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren met afwaterend oppervlak dat voor meer dan 75% uit landbouw bestaat.



Figuur 5.3: Ontwikkeling in concentratie totaal-fosfaat per bodemtype in de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren.

De concentraties totaal-fosfaat zijn in de tijd afgenomen, name in de zand- en veengebieden. De aanvankelijke daling neemt af. De laatste jaren stagneert de dalende trend, voornamelijk in de klei- en veengebieden. De concentratie totaal-fosfaat nadert de MTR-waarde voor eutrofiëringsgevoelige stagnante oppervlaktewateren. De MTR-norm is gelijk aan de KRW werknorm voor natuurlijke stromende wateren.

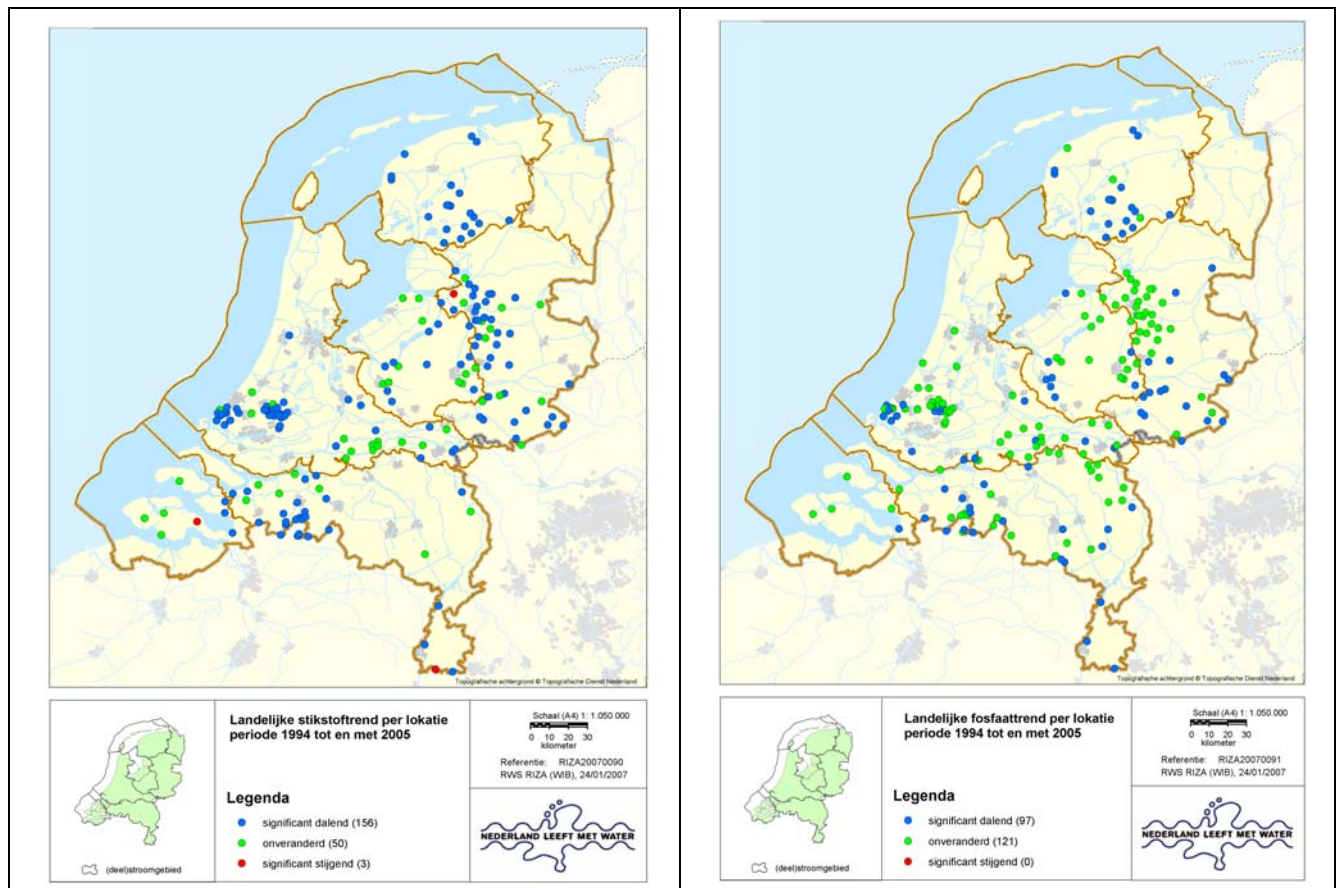


Figuur 5.4: Ontwikkeling in concentratie totaal-stikstof per bodem type in de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren.

De concentraties totaal-stikstof zijn in de tijd ook afgenomen. Deze daling zet zich de laatste jaren ook verder door. De concentraties totaal-stikstof zijn ongeveer 1,5 keer de MTR-waarde voor eutrofiëringsgevoelige stagnante oppervlaktewateren.

In Figuren 5.3 en 5.4 valt op dat de trends voor de grondsoorten en nutriënten verschillen. Uit de vergelijking van beide figuren blijkt dat de aard van de nutriënt in samenhang met het bodemtype een sterke invloed heeft op de meetresultaten. De mediaan voor totaal-fosfaat is in zandgebieden het laagst, terwijl de stikstofmediaan van zandgebieden juist het hoogst is. De mediaan voor totaal-fosfaat is het hoogst in de kleigebieden.

In onderstaande Figuur 5.5 is voor de gecombineerde CIW/Limno-dataset de trend per locatie voor totaal-fosfaat en totaal-stikstof ruimtelijk weergegeven. In de figuur staat per locatie weergegeven of de gehalten in de periode 1994-2005 zijn gedaald, gestegen of gelijk zijn gebleven. Uit het ruimtelijke beeld blijkt dat voor totaal-stikstof bij het merendeel (74%) van de meetlocaties in het regionale oppervlaktewater nog sprake is van een significante daling, terwijl voor totaal-fosfaat over de periode 1994-2005 bij een meerderheid (65% waarvan 8% significant stijgend) van de meetlocaties in het regionale oppervlaktewater concentraties niet meer significant dalen.



Figuur 5.5: Trend per locatie in de periode 1994-2005. Weergegeven is het totale aantal locaties binnen de gecombineerde CIW/Limno-dataset waarvan in de periode 1994-2005 ten minste acht jaargemiddelde concentraties berekend konden worden.

Verklaring van de trend

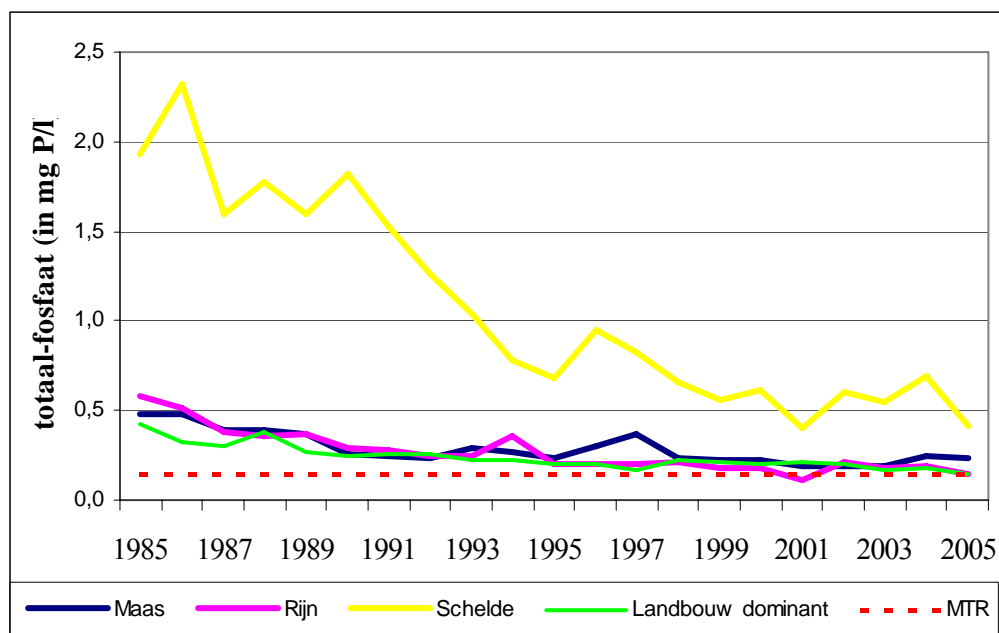
Uit de gegevens van emissieregistratie blijkt dat de oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw is afgenomen. De oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw vertoont in de periode 1995 tot en met 2005 voor zowel stikstof als fosfaat een dalende trend. De stikstofbelasting neemt hierbij relatief sterker af dan de fosfaatbelasting. De dalende trend in concentraties stikstof in de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren is consistent met de waargenomen daling in de berekende oppervlaktewaterbelasting met stikstof, maar niet consistent met de vanaf 2001 waargenomen stabilisatie in de bodemoverschotten. De concentraties totaal-fosfaat blijven dalen. De daling van de concentraties totaal-fosfaat in het landbouwbeïnvloede water neemt de laatste jaren wel af. Voor de berekende fosfaatbelasting van het oppervlaktewater is ook nog sprake van een (beperkte) daling. De fosfaatoverschotten op de bodem stabiliseren sinds 2001.

Met het huidige monitoringsmeetnet is het lastig om een koppeling te leggen tussen het gevoerde mestbeleid, de oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw en de kwaliteit van de regionale landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren.

5.4 Zoete rijkswateren

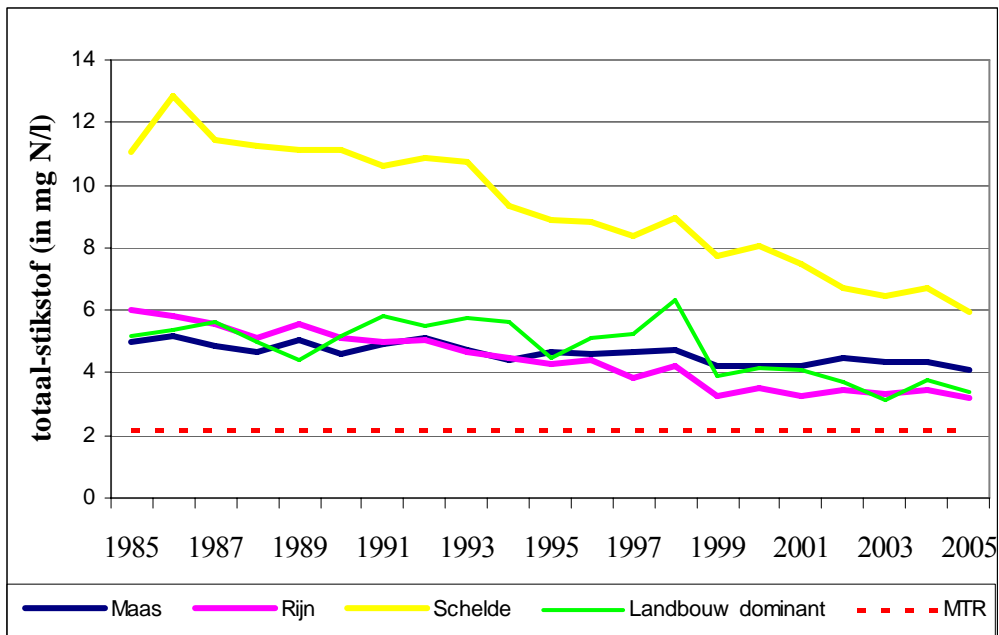
De kwaliteit van de Maas, Rijn en Schelde is bepaald. De trend is bepaald aan de hand van het op basis van de maandmediaan vastgestelde jaargemiddelde. Van de grote Nederlandse rivieren is stikstof het nutriënt dat het MTR overschrijdt. In de Schelde daalt de concentratie sterk maar is de overschrijding van het jaargemiddelde in 2005 met een factor 2,5 het hoogst. Ook de Maas overschrijdt met bijna een factor 2 het MTR. De Rijn overschrijdt de norm met een factor van ruim 1,5. Voor fosfor geldt dat het jaargemiddelde fosfor in de Schelde met een overschrijding van het MTR met een factor 2,7 het hoogste is. Voor de Maas is de overschrijding een factor 1,5 en de Rijn voldoet aan het MTR.

De Figuren 5.6 en 5.7 geven de ontwikkeling van de kwaliteit van de rijkswateren in de tijd weer. Naast de rijkswateren zijn in het groen de regionaal door landbouwbeïnvloede regionale oppervlaktewateren opgenomen.



Figuur 5.6: Trends in totaal-fosfaat uitgesplitst naar de diverse rivieren en regionale oppervlaktewateren.

Het concentratieverloop voor totaal-fosfaat in de landbouwbeïnvloede regionale oppervlaktewateren volgt het concentratieverloop van de Rijn en de Maas.



Figuur 5.7: Trends in totaal-stikstof, uitgesplitst naar de diverse rivieren en regionale oppervlaktewateren.

Bij totaal-stikstof volgen de landbouwbeïnvloede wateren het verloop van Maas en Rijn. Alleen is de spreiding bij de landbouwbeïnvloede wateren ruimer en lagen de concentraties in de jaren negentig boven die van Maas en Rijn.

5.5 Zoute kustwateren

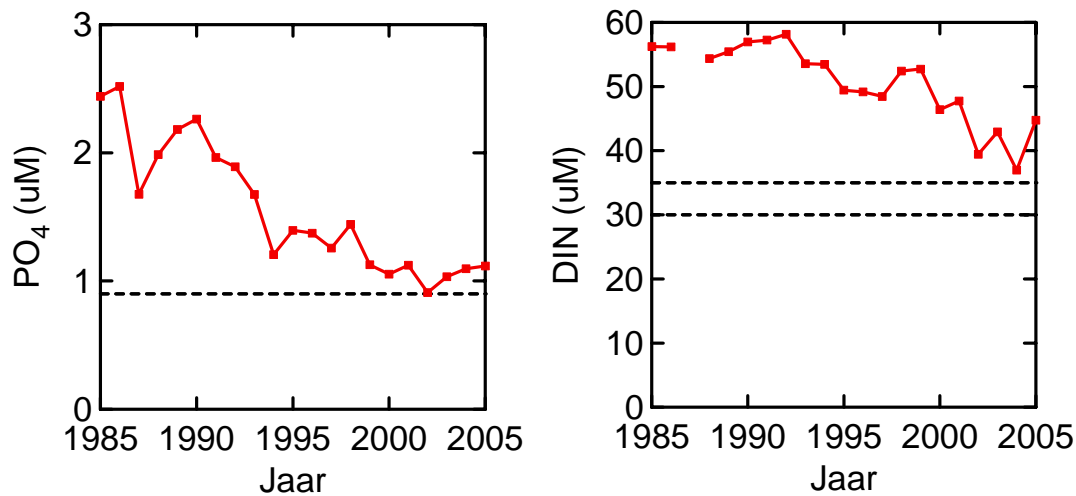
Er is een analyse gemaakt van de trends in nutriëntenconcentraties in de kustwateren. Die analyse heeft zich gericht op de ontwikkeling in de gehalten in opgelost anorganisch fosfaat en stikstof tijdens de wintermaanden (november tot en met februari) in de jaren 1985-2005. Monitoringgegevens uit het MWTL-programma van Rijkswaterstaat zijn de basis van de analyse. De trendanalyse is beperkt tot de kustwateren aangezien die het sterkst door nutriëntenvrachten vanaf het land beïnvloed worden. Er zijn drie representatieve locaties bepaald:

- De eerste is de kuststrook bij Noordwijk, die sterk onder invloed staat van de afvoer van Rijn en Maas via Haringvliet en Nieuwe Waterweg (De Vries et al., 1998).
- De tweede locatie is de westelijke Waddenzee, die direct beïnvloed wordt door de spui vanuit het IJsselmeer (die ook door de Rijn wordt gevoed) en indirect door Rijn/Maas water dat door het residuele transport langs de Hollandse kust noordwaarts wordt gevoerd (De Vries et al., 1998).
- De derde locatie is de Westerschelde, die in sterke mate wordt beïnvloed door de rivier de Schelde.

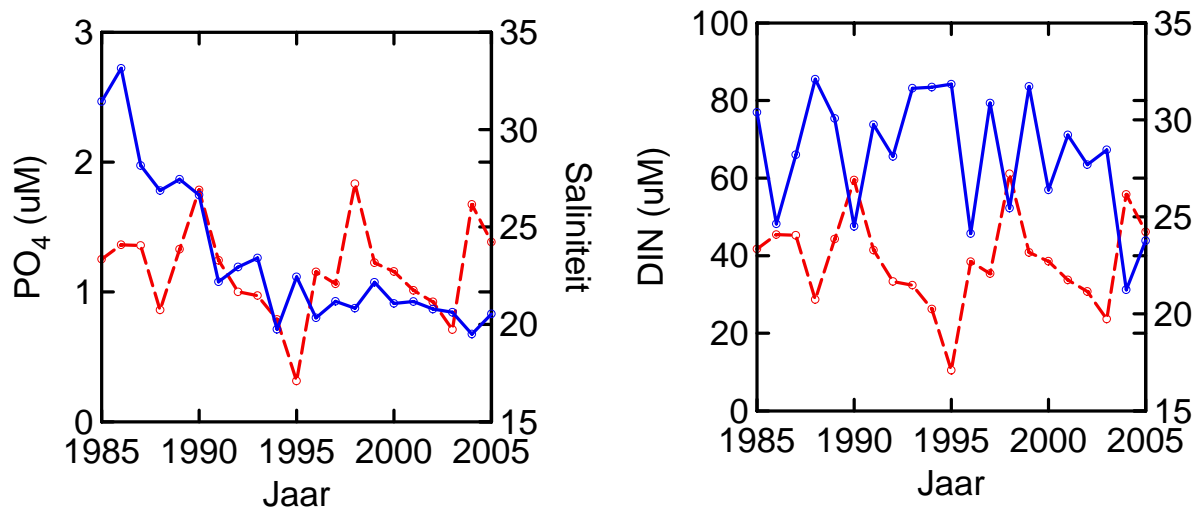
Kwaliteit in relatie tot doelstelling

Voor de zoute kustwateren gelden het OSPAR-toetsingsniveau en de KRW-werknorm voor opgelost anorganisch stikstof. Voor de kust bij Noordwijk en in de Westerschelde worden de normen in 2005 niet gehaald. Voor Noordwijk geldt dat de normen geen enkele keer zijn gehaald sinds 1985, terwijl de Westerschelde daar sinds 2000 af en toe aan kan voldoen. Belangrijkste reden waarom de kustwateren nog niet voldoen aan de normen is de aanvoer uit het buitenland in combinatie met een lage retentie (in het Nederlandse deel) van de rivieren.

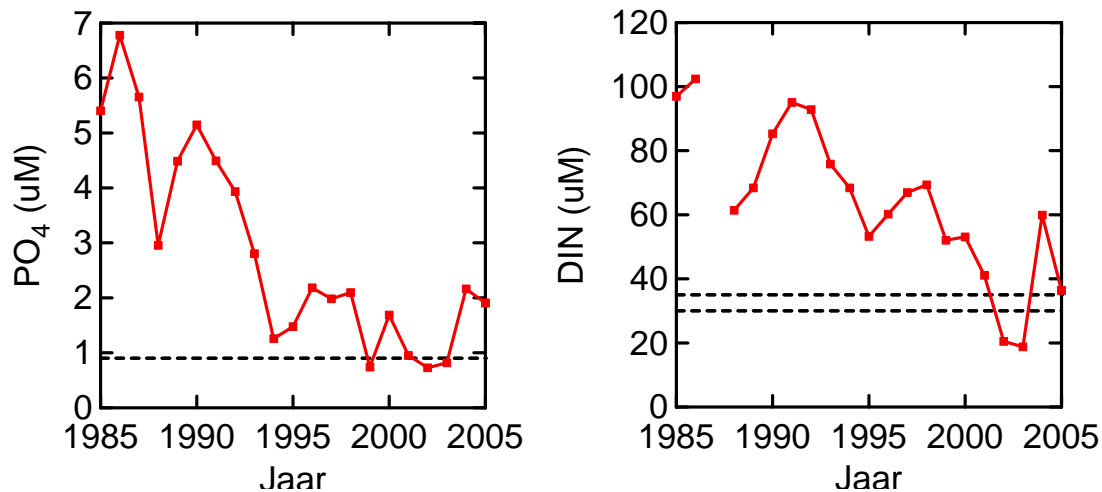
In de onderstaande figuren zijn alleen de anorganische componenten (conform formele toetsing) weergegeven.



Figuur 5.8: Winterconcentraties van orthofosfaat en anorganisch stikstof (DIN), gestandaardiseerd voor saliniteit 30, op de Noordwijk raai. De onderbroken lijnen geven het OSPAR-toetsingsniveau en de KRW-werknorm voor DIN (bovenste lijn) weer. De nutriëntconcentraties zijn weergegeven in micromol per liter.



Figuur 5.9: Gemiddelde winterconcentraties van orthofosfaat, anorganische stikstof (DIN) en saliniteit (onderbroken lijn) in de westelijke Waddenzee. De nutriëntconcentraties zijn weergegeven in micromol per liter.



Figuur 5.10: Winterconcentraties van orthofosfaat en anorganische stikstof (DIN), gestandaardiseerd voor saliniteit 30, in de Westerschelde. De onderbroken lijnen geven het OSPAR-toetsingsniveau en de KRW-werknorm voor DIN (bovenste lijn). Nutriëntconcentraties zijn weergegeven in micromol per liter.

Verklaring trend

Voor het Noordzee ecosysteem als geheel geldt, dat de Atlantische Oceaan, via de noordelijke Noordzee en het Kanaal, verreweg de belangrijkste bron van nutriënten is (OSPAR Commission, 2000). Er zijn echter grote regionale verschillen. Voor het zuidelijk deel van de Noordzee (tot 57° NB, ruwweg de lijn Aberdeen-Aalborg) geldt dat de aanvoer van stikstof via het Kanaal ongeveer de helft van de totale aanvoer bedraagt, de vracht via de rivieren ruim 30% en de bijdrage van atmosferische depositie ongeveer 20%. Voor fosfaat is de aanvoer via het Kanaal ongeveer 2/3 van de totale belasting en de vracht via de rivieren ongeveer 1/3 (Blauw et al., 2006).

Voor het deel van het Nederlands Continentaal Plat dat in belangrijke mate door rivieren wordt beïnvloed (hier gedefinieerd als het gebied met een gemiddelde saliniteit < 34), geldt dat de bijdrage van de riviervracht vanuit Nederland (via Rijn, Maas, IJsselmeer en diverse kleinere bronnen) aan het stikstof ongeveer 65% van de totale vracht is en aan het fosfor ongeveer 35% van de totale vracht. Het verschil tussen fosfaat en stikstof wordt veroorzaakt door het feit dat de totaal-fosfaatconcentraties in de rivieren aanmerkelijk sterker zijn gereduceerd dan de totaal-stikstofconcentraties, zodat de bijdrage van oceaانwater voor fosfaat relatief groter is.

De verhoogde nutriëntenconcentraties in de Nederlandse kuststrook ten opzichte van de achtergrondconcentraties in het Kanaalwater kunnen worden toegeschreven aan de aanvoer van nutriënten door de rivieren (De Vries et al., 1998), waarbij dus vooral de bijdrage van afvoeren vanuit Nederland (via Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal, IJsselmeer en kleinere bronnen) van belang is. Meer specifiek geldt dat het gebied voor de Zeeuwse en Hollandse kust vooral wordt beïnvloed door de waterafvoer van Schelde, Nieuwe Waterweg en Haringvliet, terwijl de Waddenzee en het noordelijke kustgebied zowel worden beïnvloed door de afvoeren vanuit het IJsselmeer als vanuit de Nieuwe Waterweg en het Haringvliet.

Bijdrage van binnenlandse emissies

De riviervrachten naar zee worden bepaald door de emissies in het stroomgebied van de verschillende rivieren.

Voor de stikstof- en fosfaatbalans van Nederland geldt dat de emissies in Nederland zelf voor 25% (stikstof) en 35% (fosfaat) bijdragen aan het totaal van emissies en buitenlandse aanvoer op de Noordzee (Gemiddelde over de periode 1995-2000; De Klein, 2006). Door retentie is het aandeel van binnenlandse vrachten aan de uiteindelijke vracht naar zee kleiner, namelijk ongeveer 15% voor zowel N als P (Bakker et al., 2007). Retentie is hierbij te beschouwen als de natuurlijke verwijderingscapaciteit van het oppervlaktewater. Ondanks grote onzekerheden rond deze getallen is de conclusie wel gerechtvaardigd dat het aandeel van Nederlandse emissies aan de vrachten naar zee relatief beperkt is. De hogere retentie in het regionale water is hiervoor de belangrijkste reden. Het is de verwachting dat door herinrichting van regionale watersystemen de retentie nog verder zal toenemen. Doordat het aandeel van de Nederlandse emissie als gevolg van retentie al relatief beperkt is, is de extra bijdrage van retentie verhogende maatregelen hooguit enkele procenten. Overigens geldt ook hier dat er regionale verschillen zijn.

6. Conclusies en aanbevelingen

In onderhavig onderzoek is de huidige stand van zaken aangaande de milieukwaliteit van de compartimenten bodem, grondwater en oppervlaktewater (van bedrijfssloot tot kustwateren) in relatie tot de belasting met meststoffen onderzocht. Voor deze evaluatie zijn de milieukwaliteitgegevens beschikbaar tot en met eind 2005. Deze gegevens zijn de weerslag van de beleidsinstrumentaria zoals deze in de MINAS-periode en daarvoor zijn gevoerd. Het is in deze evaluatie niet mogelijk om een relatie te leggen tussen de milieukwaliteit en het nieuwe stelsel van gebruiksnormen, omdat dit stelsel pas per 1 januari 2006 is ingevoerd. De kwaliteit van het milieu is per compartiment getoetst aan de daarvoor geldende milieukwaliteitsdoelstelling. Per compartiment is de ontwikkeling (trend) in kwaliteit weergegeven. De ontwikkeling is verkaart aan de hand van de ontwikkeling in de nutriëntenbelasting (bodemoverschotten).

In paragraaf 6.1 worden per onderdeel de conclusies uitgewerkt. In paragraaf 6.2 zijn per onderdeel aanbevelingen opgenomen.

6.1 Conclusies

6.1.1 Nutriëntenbelasting

Bodemoverschotten

Na aanvankelijk een forse daling gedurende de periode 1996-2001 beginnen de stikstof- en fosfaatoverschotten zich vanaf 2001 te stabiliseren. De dalende tendens is na 2003 bij alle onderscheiden bedrijfscategorieën doorbroken. De stikstofoverschotten liggen vanaf die tijd op een niveau van 100 tot 200 kg per hectare en de fosfaatoverschotten op 35 tot 50 kg per hectare met soms een iets hoger niveau in de laatste paar jaar. De verschillen in nutriëntenoverschotten tussen de bedrijfstypen (akkerbouw, melkvee en overige graasdier- en veecombinaties) en intensieve/extensieve melkveebedrijven zijn kleiner geworden. De stikstofoverschotten op akkerbouwbedrijven zijn nauwelijks veranderd in de periode 1980-2005 en ze zijn in deze periode het laagst van alle bedrijfstypes. Wel zijn in enkele gebieden, bijvoorbeeld het zuidwestelijke zeekleigebied waar de overschotten binnen de akkerbouwbedrijven het hoogst waren, de overschotten na invoering van MINAS gedaald. De oorspronkelijk hogere stikstofoverschotten op graasdier- en veecombinatiebedrijven zijn wel afgenomen. Tussen bedrijven, ook met vergelijkbare intensiteit, komen nog wel steeds grote verschillen voor. Ook tussen gebieden worden verschillen in stikstof- en fosfaatoverschotten waargenomen. In het westelijke veenweidegebied is het stikstofoverschot het hoogst. Dit wordt mede veroorzaakt door hoge stikstofmineralisatie in het veengebied. In de oostelijke en zuidelijke zandgebieden zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten, hoewel gedaald, nog hoog vergeleken met andere regio's, gevolgd door het löss- en zuidwestelijke zeekleigebied. In het noordelijke zeekleigebied, het noordelijke zandgebied, de droogmakerijen en IJsselmeerpolders zijn de overschotten relatief het laagst.

In de periode 1998-2005 was het mogelijk om MINAS-saldi voor stikstof en fosfaat op te bouwen. Met ingang van de nieuwe wetgeving per 1 januari 2006 is het MINAS-stelsel met de opgebouwde MINAS-saldi afgeschaft. De opgebouwde MINAS-saldi zijn in beperkte mate benut. Voor melkveebedrijven is sprake van enige benutting (20%) van het opgebouwde saldo voor zowel stikstof als fosfaat. Voor varkensbedrijven is circa 35% van het opgebouwde saldo voor fosfaat benut. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het gebruik

van fosfaatrijker voer. Akkerbouwbedrijven hebben opgebouwde saldi waarschijnlijk verloren om administratieve redenen.

Bodemoverschotten zijn bepaald voor alle bedrijven die deelnemen aan het Bedrijven Informatienet (BIN). Daarnaast is voor het onderdeel grondwater tevens het overschot bepaald op de bedrijven die deelnemen aan het Landelijk Meetneteffecten Mestbeleid (LMM). De landelijke overschotten van de BIN-groep komen goed overeen met de overschotten op de bedrijven die deelnemen aan het LMM. De trend in de met MAM berekende nutriëntengift van dierlijke mest en kunstmest is in het algemeen goed vergelijkbaar met de trend in de bodemoverschotten van de BIN en LMM-BIN bedrijven.

Oppervlaktewaterbelasting

De berekende nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater is door diverse maatregelen fors afgenomen. Nederland voldoet met 77% fosfaatreductie in de periode 1985 tot en met 2005 ruimschoots aan de internationale doelstelling van 50% reductie. Dit is vooral het succes van reductie in de communale en de industriële sector. Voor stikstof wordt deze doelstelling niet gerealiseerd (45%). De bijdrage aan de reductie in oppervlaktewaterbelasting verschilt per sector. In het landelijke gebied is door diverse maatregelen (onder andere mestuitrijverbod) de directe belasting afgenomen. De afname in indirecte belasting is beperkt. De voor 1995 geformuleerde doelstelling van 50% reductie wordt anno 2005 door de landbouwsector voor zowel fosfaat als stikstof niet gehaald. Landbouw heeft anno 2005 met 54% voor stikstof en 49% voor fosfaat het hoogste aandeel in de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater. Hiermee is het zwaartepunt van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater van puntbronnen (RWZI's) verschoven naar diffuse bronnen.

De afwenteling van het buitenland middels de rivieren is in 2005 sterk verminderd. De reductie voor fosfor (77%) en stikstof (44%) in Rijn, Maas en Schelde zijn nagenoeg gelijk aan de gerealiseerde reductie in Nederland (respectievelijk 78% en 45%).

6.1.2 Bodem

Er is thans nog steeds sprake van een bodemoverschot voor fosfaat, zij het dat dit de afgelopen jaren beduidend lager ligt dan in de periode 1980-1990, toen de hoogste fosfaatoverschotten werden waargenomen. In de periode na 2000 is nog steeds sprake van een fosfaatoverschot van meer dan 20 kg P₂O₅ per hectare. Hierdoor blijft sprake van een verdere fosfaataccumulatie in de bodem. Enerzijds leidt dit tot een hogere bodemvruchtbaarheidstoestand, anderzijds neemt ook de kans op fosfaatuitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater toe. Dit is (nog) niet zichtbaar in de metingen van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit.

De fosfaatbodemvruchtbaarheidstoestand van de Nederlandse landbouwgronden wordt over het algemeen geclassificeerd als voldoende of hoger. Van het totale aantal monsters op grasland heeft circa 80 % een bodemvruchtbaarheidswaardering voldoende of hoger. Van maïsland is dit percentage ongeveer 92% en van bouwland heeft zelfs 94% van de monsters een bodemvruchtbaarheidswaardering voldoende of hoger. Het procentuele aandeel van de monsters van grasland en maïspcelen, die binnen een bepaalde waarderingsklasse van de fosfaatbodemvruchtbaarheidstoestand vallen, fluctueert in de loop der jaren. Voor grasland en maïspcelen is geen duidelijke procentuele toe- of afname aan te geven. Voor bouwlandmonsters lijkt wel sprake van een toename. Dit is grotendeels toe te wijzen aan de verandering van de fosfaattoestand van bouwlandpercelen op kleigronden. Dit duidt er wellicht op dat na de invoering van MINAS er meer fosfaat is getransporteerd naar de kleigebieden. Enige voorzichtigheid is geboden met de conclusies omdat het hier geen aselechte steekproef betreft en de gegevens daarom kunnen leiden tot een onderschatting van

de werkelijke situatie. Bedrijven met landbouwgrond met een hoge fosfaattoestand zijn waarschijnlijk minder geneigd om monsters te laten nemen.

In het kader van de EMW 2004 is het areaal fosfaatverzadigde gronden, op basis van bodembemonstering in de periode 1992-1998, geraamd op circa 56%. Door het bodemoverschot voor fosfaat is het areaal fosfaat verzadigde gronden de afgelopen tien jaar met maximaal enkele procenten toegenomen.

6.1.3 Grondwater

In de hoofdgrondsoortregio's klei en veen is de gemiddelde nitraatconcentratie lager dan de EU-norm van 50 mg/l. In de hoofdgrondsoortregio's zand en löss wordt deze norm gemiddeld overschreden.

In de klei- en veenregio's voldoen respectievelijk 70% en 97% van de bedrijven aan de EU-norm. Van de landbouwbedrijven in de zandregio met overwegend natte gronden voldoet circa 45 % van de bedrijven aan de norm. Van de bedrijven met overwegend droge gronden in de zandregio voldoet 34 % aan de norm. Als we inzoomen op bedrijfstype blijkt dat in de kleiregio circa 80% van de melkveebedrijven aan de norm voldoet, terwijl slechts 59% van de akkerbouwbedrijven hier aan de norm voldoet. In het zandgebied voldoet circa 50 % van de melkveebedrijven aan de norm, terwijl voor hokdier- en overige bedrijven dit percentage veel lager ligt. De gemiddelde nitraatconcentratie bij melkveebedrijven gelegen op overwegend natte gronden (grootste groep) ligt rond de EU-norm van 50 mg/l. Meer dan de helft van deze bedrijven voldoet aan de norm.

Vanaf 1996 tot en met 2001 is globaal sprake van een afname van de stikstof- en fosfaat overschotten. De gemeten nitraatconcentraties en de gecorrigeerde concentraties in de zandregio nemen in deze periode af. Hieruit wordt geconcludeerd dat het gevoerde beleid in deze periode effect heeft gehad. Vanaf 2001 beginnen de stikstofoverschotten zich te stabiliseren; na 2003 is de dalende tendens overal doorbroken. De gemeten nitraatconcentraties in het grondwater op landbouwbedrijven in de zandregio stabiliseren zich vanaf 2002 en nemen zelfs in sommige gevallen toe. De gemeten kwaliteit in 2002 is de kwaliteit behorende bij de bedrijfsvoering van 2001 en daarvoor. De voor weer en steekproef gecorrigeerde waarden geven een nog dalende trend te zien, maar sluiten een stabilisatie in de laatste jaren niet uit. Mogelijk hebben de extreme weerscondities de afgelopen jaren een dalend effect op de nitraatconcentratie gehad of er is nog sprake van na-ijleffecten.

In de andere hoofdgrondsoortregio's is geen duidelijke dalende trend voor nitraat waarneembaar. Voor fosfaat is in geen van de regio's sprake van een eenduidige trend.

6.1.4 Oppervlaktewater

De totaal-stikstofconcentratie in de bedrijfssloten ligt boven de MTR-waarde voor oppervlaktewater. Ook de MTR-waarde voor totaal-fosfaat wordt in de bedrijfssloten overschreden. In de regionale wateren liggen de concentraties totaal-fosfaat rond de MTR-waarde en de totaal-stikstofconcentraties zijn ongeveer 1,5 keer de MTR-waarde. Bij meer dan de helft (circa 57%) van de locaties in regionale wateren wordt aan de MTR-norm voor totaal-fosfaat voldaan. De MTR-norm is gelijk aan de KRW-werknorm voor stromende wateren. Ongeveer 34 % van de locaties in het regionale wateren voldoet aan de MTR-waarde voor totaal-stikstof. De daling van de concentraties totaal-fosfaat stabiliseert zich in de tijd, terwijl de concentraties totaal-stikstof in het regionale oppervlaktewater nog verder lijken af te nemen.

Er is een aantoonbare relatie tussen grondsoorten en oppervlaktewaterkwaliteit in de regionale wateren. In kleigebieden worden vaker hogere concentraties totaal-fosfaat aangetroffen. In zandgebieden worden vaker hogere concentraties totaal-stikstof aangetroffen. Uit de DOVE en Rijnlandstudies blijkt dat de bijdrage van de oppervlaktewaterbelasting van totaal-fosfaat en totaal-stikstof door 'run-off' in kleigebieden hoog en in zandgebieden verhoudingsgewijs zéér hoog is. Dit verklaart mogelijk de hogere gehalten stikstof en fosfaat in respectievelijk het zand- en kleigebied. Echter, het is geen verklaring voor de verschillen in gehalten tussen de componenten.

In de grote Nederlandse rivieren wordt het MTR voor totaal-stikstof overschreden. In de Schelde daalt de concentratie sterk, maar is de overschrijding van het jaargemiddelde in 2005 met een factor 2,5 het hoogst. Ook de Maas overschrijdt met bijna een factor 2 het MTR. De Rijn overschrijdt de norm met een factor van ruim 1,5. Voor totaal-fosfaat geldt dat het jaargemiddelde in de Schelde, met een overschrijding van het MTR met een factor 2,7, het hoogste is. De Maas overschrijdt het MTR met een factor 1,5 en de Rijn voldoet aan het MTR. Het verloop van de totaal-fosfaatconcentratie in de landbouwbeïnvloede wateren en het concentratieverloop van de Rijn en de Maas liggen globaal op hetzelfde niveau. De wintergemiddelde waarde op bedrijfsniveau in de bedrijfssloten ligt voor totaal-fosfaat ongeacht het bodemtype op hetzelfde niveau als Rijn, Maas en het regionale landbouwbeïnvloede water. Voor totaal-stikstof is het beeld in de bedrijfssloten, de regionale landbouwbeïnvloede wateren en de grote rivieren minder eenduidig en is de spreiding tussen de meetgegevens veelal groter.

Voor de zoute kustwateren geldt het OSPAR-toetsingsniveau en de KRW-werknorm voor opgelost anorganisch stikstof. Voor de kust bij Noordwijk en de Westerschelde worden deze normen in 2005 niet gehaald. Voor Noordwijk geldt dat de normen geen enkele keer zijn gehaald sinds 1985, terwijl de Westerschelde daar sinds 2000 af en toe aan kan voldoen. Belangrijkste reden waarom de kustwateren nog niet voldoen aan de normen betreft de aanvoer uit het buitenland in combinatie met een lage retentie (in het Nederlandse deel) van de grote rivieren. Door deze lage retentie is bijvoorbeeld Rijnwater met stikstof en fosfaat dat bij Lobith Nederland binnenkomt snel in de Noordzee. In de regionale oppervlaktewatersystemen in Nederland is de retentie veel hoger.

6.2 Aanbevelingen

Voor de evaluatie van het mestbeleid is het nodig dat de beleidsvragen, waarop de antwoorden door monitoring moeten worden onderbouwd, zijn afgestemd op de beschikbare monitoringsmiddelen. Andersom geldt ook dat de beschikbare monitoringsmiddelen moeten zijn afgestemd op de beleidsvragen. De dynamiek van beleidsvragen en monitoring verschilt. Het beleid wil graag snel inzicht in de effectiviteit van het gevoerde beleid en maatregelen terwijl, met name milieueffecten, vaak pas op een langere termijn merkbaar zijn. Dit vereist tijdig inzicht in de vraag welk toekomstig beleid door monitoring moet worden onderbouwd. Hieronder worden per compartiment aanbevelingen genoemd om monitoringsmiddelen af te stemmen op toekomstige beleidsvragen.

Nutriëntenbelasting

Vergelijking met de resultaten van ex-post bepaalde bodemoverschotten op landbouwbedrijven leert dat voor een optimale inschatting van ex-ante berekeningen door het MAM (nu MAMBO)-model een betere opname van het bemestingsgedrag van landbouwers

in het model is gewenst. Dat geldt ook voor het feit dat veel minder sprake is van normopvulling dan wordt gedacht. Aanbevolen wordt om voor toekomstige ex-ante inschattingen met bovenstaande ex-post resultaten rekening te houden.

Bodemkwaliteit

Indien voor de volgende evaluatie van het mestbeleid in 2012 de rijksoverheid inzicht wil hebben in de ontwikkeling van de fosfaattoestand van de bodem wordt aanbevolen om een aselechte steekproef van voldoende omvang uit te voeren, zodat statistisch verantwoorde uitspraken kunnen worden gedaan over de ontwikkeling van de fosfaattoestand in de bodem.

Uit deze evaluatie blijkt dat de BLGG vanaf 2004 geen gebruik meer maakt van het Pw-getal voor het bemestingsadvies. Hierdoor kunnen geen langere termijntrendontwikkelingen meer worden gemaakt van de bodemvruchtbaarheid. Indien hieraan wel een behoefte is zal blijvend het Pw-getal moeten worden geanalyseerd om een trendbreuk te voorkomen.

Er dient nagegaan te worden in hoeverre de door BLGG gehanteerde classificatie in teelten (gras, maïs en bouwland), grondsoorten (zand, klei en veen) en regio's (oostelijk concentratiegebied, zuidelijk concentratiegebied en overige gebieden) gedetailleerd genoeg is voor de onderbouwing en evaluatie van het voorgenomen beleid in het kader van invoering van evenwichtsbemesting in 2015.

Grondwaterkwaliteit

Met de huidige monitoringsmiddelen voor grondwater zijn de vragen welke in het kader van deze evaluatie zijn gesteld goed te beantwoorden. Nuancering hierbij is wel dat informatie op gewasniveau met het huidige meetnet LMM niet mogelijk is. Mocht in het kader van het nieuwe stelstel van gebruiksnormen informatie op gewasniveau (grondsoort en gewascombinaties) nodig zijn dan betekent dit een aanzienlijke uitbreiding van het huidige meetnet. Om de effecten van het beleid op de grondwaterkwaliteit zo goed mogelijk vast te stellen worden de grondwaterkwaliteitsmetingen gecorrigeerd voor weerseffecten. Het is de verwachting dat door opwarming van de aarde in de toekomst extremen in het weer in toenemende mate zullen voorkomen. Hierdoor wordt het mogelijk steeds lastiger om in de toekomst eenduidig te corrigeren voor weerseffecten. Onderzoek naar de effecten van weersextremen en opwarming op nitraatconcentraties wordt daarom aanbevolen.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor deze evaluatie is gebruikgemaakt van de oppervlaktewaterkwaliteitsgegevens van waterschappen en regionale waterbeheerders. Het is gebleken dat de waterschappen en de regionale waterbeheerders andere vragen, dus eisen, stellen aan haar meetnet ten aanzien van locatie en frequentie. Deze eisen komen niet altijd overeen met de informatievraag ten aanzien van de Evaluatie van het Meststoffenbeleid. Zo is gebleken dat een groot aantal meetlocaties in het regionale oppervlaktewater niet meer wordt gemonitord (circa 30% van alle locaties). Uit deze studie blijkt dat de huidige monitoringsmiddelen voor oppervlaktewater eigenlijk onvoldoende zijn om de evaluatievragen voor de Meststoffenwet goed te beantwoorden.

Er vindt een verschuiving plaats van generiek mestbeleid naar beleid gevoerd in het kader van de Kaderrichtlijnwater (KRW) voor oppervlaktewaterkwaliteit en drinkwater. Uit de huidige evaluatie van de Meststoffenwet blijkt dat bij opzet van de operationele monitoring, zoals gevraagd door de KRW, nog onvoldoende rekening wordt gehouden met monitoringsvragen welke spelen in het kader van de Meststoffenwet. Voor oppervlaktewater wordt daarom aanbevolen om bij de (toenemende) vraag naar informatie ten behoeve van de Kaderrichtlijnwater rekening te houden met beleidsvragen welke bij het mestbeleid spelen.

De huidige monitoring van oppervlaktewater heeft betrekking op relatief grotere wateren, waardoor de kleinere oppervlaktewateren buiten beeld blijven. Van de huidige meetlocaties heeft ongeveer 80% een afwaterend oppervlak dat groter is dan 3 km². Dit is al snel een factor honderd groter dan een boerenbedrijf. Om de effecten van beleid en maatregelen voor landbouwbedrijven op de oppervlaktewaterkwaliteit beter zichtbaar te maken is aanvullende monitoring in bedrijfssloten nodig. Hierbij kan aansluiting worden gezocht met het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Bij voorkeur vindt monitoring plaatst in het grondwater, de bedrijfssloot en het oppervlaktewater in het benedenstrooms gebied en worden de resultaten integraal beschouwd.

Bij monitoring van nutriënten in het oppervlaktewater ligt de nadruk op ecologische effecten. Deze effecten worden getoetst aan de zomergemiddelde concentratie. In de winterperiode zijn door de hogere neerslag juist de effecten van de landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit het meest zichtbaar. Voor de evaluatie van het Mestbeleid zijn beide van belang. Daarom wordt aanbevolen dat monitoring van het oppervlaktewater met voldoende frequentie in zowel de zomer- als de winterperiode plaatsvindt.

Met de huidige monitoringsmiddelen is het niet mogelijk om landgebruik in het afwaterende gebied eenduidig vast te stellen. Mocht dit in de toekomst voor evaluaties noodzakelijk zijn dan is een aanpassing van de huidige monitoringsstrategie noodzakelijk.

Bij de huidige monitoring van oppervlaktewaterkwaliteit wordt gebruikgemaakt van regionale meetnetten. Deze meetnetten zijn primair gericht op monitoring van de effectiviteit van het regionale beleid. Op landelijk schaal kan een trend gunstig worden geïnterpreteerd, terwijl dit op regionale schaal niet het geval is. Voor bestuurders op zowel regionaal als landelijk niveau is het van belang dat communicatie over monitoring en over resultaten goed op elkaar aansluiten. Op deze manier kan ook gebiedskennis voor landelijk beleid beter worden benut. Daarom wordt aanbevolen om de regionale waterbeheerders actiever te betrekken bij evaluatievragen op het gebied van het mestbeleid. Zij zijn nu meetnetbeheerder, maar hebben geen verbinding met de evaluatie waarvoor zij de meetdata aanleveren. Voor de toekomstige evaluaties van de meststoffenwet is het noodzakelijk dat deze afstemming plaatsvindt.

Literatuur

Bakker, D. W.. 2007, Mest en Oppervlaktewater. Een terugblik 1985 tot 2006. Deelrapportage ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2007. RWS-WS 2007.002. Lelystad, 2007.

Biells, 2005. Startproject Bodem en Fosfaat. Eindproduct 2 fase 4. Regiospecifieke rapportage, CSO, Bunnik, 18 p.

Blauw, A., Van den Wolfshaar, K. & Meuwese, H. 2006. Transboundary nutriënt transports in the North Sea. WL/Delft Hydraulics rapport Z4188, Delft.

Boomen, R. van den en R. Nieuwkamer, (2006). eindrapport 'BEZEM: Eerlijk Helder Water', Waterschap Vallei & Eem, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.

Boumans, L. J. M., Drecht, G., Fraters B., Haan T. de, en Hoop, D.W. de, 1997, Effect van Neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het monitoringsnetwerk effecten mestbeleid op landbouwbedrijven (MOL). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport: 714831002.

Dijk, van J.P.M., Groot, J.J.P., Lodder, K., en Vrolijk, H.C.J., 2000. De steekproef voor het Bedrijven-Informatienet van het LEI. Bedrijfskeuze 1999 en selectieplan 2000. Rapport 6.00.94, LEI, Den Haag..

Finke, P.A., Gruijter, J.J. de, en Visschers, R., 2001, Status 2001 Landelijke Steekproef Kaarteenheden en toepassingen. Alterra rapport 389, Wageningen.

Fraters B., Hotsma P.H., Langenberg V.T., Leeuwen T.C. van, Mol A.P.A., Olsthoorn C.S.M., Schotten C.G.J., Willems W.J. 2004. Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrate Directive Member States report. RIVM Rapport 500003002.

Fraters, B. en Boumans, L.J.M., 2005. De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna. Uitbreiding van het LMM voor onderbouwing van het Nederlandse beleid en door Europese monitorverplichtingen. RIVM rapport 680100001 RIVM Bilthoven

Groenwold, J.G., Oudendag, D., Luesink, H., Cotteleer, G. en Vrolijk, H., 2002. Mest- en Ammoniakmodel. Rapport 8.02.03. LEI, Den Haag.

Ham, A. van den, Daatselaar, C.H.G., Doornewaard, G.J. en Hoop, D.W. de., Bodemoverschotten op landbouwbedrijven. Deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007. LEI rapportnummer 3.07.05, Den Haag.

Hoek, K.W. van der, 2002a. Uitgangspunten voor de Mest- en Ammoniakberekeningen 1997 tot en met 1999 zoals gebruikt in Milieubalans 1999 en 2000, RIVM-rapport 773004012. RIVM, Bilthoven

Hoek, K.W. van der, 2002b. Uitgangspunten voor de Mest- en Ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in Milieubalans 2001 en 2002 inclusief dataset landbouwemissies 1980–2001, RIVM-rapport 773004013, RIVM, Bilthoven.

Hoop, D.W. de, 2002. Effecten van beleid op mineralenmanagement en economie in de landbouw. Een deelstudie in het kader van de Evaluatie Mestbeleid 2002. Rapport 3.02.02, LEI, Den Haag.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2006. Stofbalansen Rijnland voor chloride, stikstof, fosfor, koper, nickel en zink. Leiden, 139 pp.

Hooijboer, A.E.J., Fraters, B., Boumans, L.J.M., 2007. Waterkwaliteit op landbouwbedrijven. Evaluatie Messtoffenwet 2007. RIVM rapport 680130002.

Hubeek, F.B., en Hoop, D.W. de, 2004. Mineralenmanagement in beleid en praktijk. Een evaluatie van Beleidsinstrumenten in de Meststoffenwet (EMW 2004), Rapport 3.04.09, LEI, Den Haag.

Kekem, A.J., (eindredactie), 2004. Veengronden en stikstofleverend vermogen. Alterra-rapport 965. Alterra, Wageningen.

Klein, J. J. M de. 2006. Analyse van de grootte en de herkomst van de vrachten stikstof en fosfor via het oppervlaktewater, op het Nederlands deel van de Noordzee. Alterra rapport 1417, Wageningen, 34 pp.

MNP, 2002. Mineralen beter geregeld. Evaluatie van de werking van de Meststoffenwet 1998-2003. Milieu en Natuurplanbureau, RIVM rapportnummer 500031001, Bilthoven.

MNP, 2007. Werking van de Meststoffenwet 2006. Overgang van verliesnormenstelsel naar een gebruiksnormenstelsel; Evaluatie van werking in verleden (1998-2005), heden (2006-2007) en toekomst (2008-2015). MNP publicatie 500124001

OSPAR Commission 2000. 2000. Quality Status Report 2000, Region II. Greater North Sea. OSPAR Commission, London, 136+xiii pp.

Portielje, R., L van Ballegooijen, Aart Griffioen (2004). Eutrofiëring van landbouwwbeïnvloede wateren en meren in Nederland, toestanden en trends. RIZA rapport 2004.009. RIZA rapport 2004.009. ISBN 9036 956293, 48 pp.

Ruijter, F.J. de, en Boumans, L.J.M., 2005, Waterkwaliteit op open teelt bedrijven en de relatie met bodem- en bemestingsvariabelen. Resultaten van het project Telen met Toekomst 2000-2004, Rapport Telen met Toekomst 0V0501.

Salm, C. van der, Walvoort, D.J.J., Pleijter, M. en Schoumans, O.F., 2007, Validatie van metamodellen voor het aanwijzen van fosfaatlekkende gronden. Alterra rapport in voorbereiding, Alterra, Wageningen.

Schoumans, O.F. en Groenendijk, P., 2000, Modeling soil phosphorus levels and phosphorus leaching from agricultural land in the Netherlands. J. environ. Qual. 29 (2000), 1: 111-116.

Schoumans, O.F., 2004a, Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Alterra rapport 730.4, Alterra, Wageningen.

Schoumans, O.F., Renaud, L., Oosterom, H. en Groenendijk, P., 2004b, Lot van het fosfaatoverschot. Analyse van STONE berekeningen die zijn uitgevoerd in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2004, Alterra rapport 730.5, Alterra, Wageningen.

Schoumans, O.F., 2007. Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998- 2003. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 1537.

Schoumans, O.F., Groenendijk, P., Salm, C. van der en M. Pleijter, M., Methodiek voor het karakteriseren van fosfaatlekkende gronden. PLEASE. Alterra rapport, Alterra, Wageningen (in voorbereiding)

Schröder, J.J., Aarts, H.F.M., Middelkoop, J.C. van, Haan, M.H.A. de, Schils, R.L.M., Velthof, G.L., Fraters, B. en Willems, W.J. (2005). Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production in the Netherlands. Wageningen, Plant Research International, PRI rapport 93.

VenW, 1999, De Regeringsbeslissing Vierde Nota Waterhuishouding (NW4), Den Haag: ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Verloop, J., Boumans, L.J.M., Keulen, H. van, Oenema, J., Hilhorst, G.J., Aarts, H.F.M., en Sebek, L.B.J., 2006, Reducing nitrate leaching to groundwater in an intensive dairy farming system, Nutrient Cycling in Agro ecosystems 74:59-74.

Vries, I. de, Duin, R. N. M., Peeters, J. C. H., Los, F. J., Bokhorst, M. & Laane, R. W. P. M. .1998. Patterns and trends in nutriënts and phytoplankton in Dutch coastal waters: comparison of time-series analysis, ecological model simulation, and mesocosm experiments. ICES J. Mar. Sci. 55: 620-634

VROM, 2001, Nationaal Milieubeleidsplan 4. Den Haag.

Walvoort, D.J.J., Derivation of a statistical metamodel to estimate P leaching from soils. Alterra Report, Alterra, Wageningen (in voorbereiding).

Willems W.J., Kamps, J., Schoumans, O.F. en Velthof, G.L.,. 2005, Milieukwaliteit en Verliesnormen. Achtergrondrapport deelproject Milieu van de Evaluatie Meststoffenwet 2004. RIVM rapportnummer 500031002/2005, RIVM Bilthoven

Weerd, H. van den en R. Torenbeek. Uitspoeling van messtoffen uit grasland. Emissieroutes onder de loep. STOWA rapportnummer 2007-14, Utrecht 2007.

Zee, S.E.A.T.M. van der, Riemsdijk, W.H. van en Haan, F.A.M. de, 1990a, Het protocol fosfaatverzadigde gronden. Deel I: Toelichting. Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding. Landbouwuniversitei, Wageningen.

Zee, S.E.A.T.M. van der, Riemsdijk, W.H. van en Haan, F.A.M. de, 1990b. Het protocol fosfaatverzadigde gronden. Deel II: Technische Uitwerking. Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding. Landbouwuniversiteit Wageningen.

Bijlage 1: Toelichting termen nutriëntenbelasting in onderlinge samenhang

Tot 2006 was het MINAS-stelsel van kracht. De hoogte van de MINAS-verliesnormen was bepalend voor de mate waarin landbouwbedrijven aan de milieudoelstellingen voldeden. Op deze landbouwbedrijven werd de aanvoer van stikstof en fosfaat met veevoer en meststoffen geregistreerd, alsmede de afvoer van stikstof en fosfaat met producten en mest (melk, vlees, akker- en tuinbouwproducten). Er werd gecorrigeerd voor voorraadveranderingen. Bij de berekening worden ook de extra stikstofmineralisatie in veengrond, depositie uit de lucht en stikstofbinding door vlinderbloemige gewassen meegerekend. Het resultaat is het mineralenoverschot (stikstof en fosfaat), ook wel ‘werkelijk mineralenoverschot’ genoemd. Voor de MINAS-aangifte (en dus ook voor de bepaling van de MINAS-normen) werd daarbij een diercorrectie toegepast in verband met de vervluchtiging van stikstof via ammoniak. Die werd van het overschot afgetrokken. Depositie en bodemmineralisatie werden in het MINAS-overschot niet meegerekend, de N binding door vlinderbloemigen alleen voor een viertal gewassen (LNV, 2004). Ook voorraadveranderingen in de hoeveelheid aanwezig veevoer en meststoffen werden niet verrekend. Het resultaat is het MINAS-overschot. Het MINAS-overschot voor stikstof en fosfaat gaf daarmee meer aan wat er ‘aan de poort’ van het bedrijf gebeurt en niet zozeer wat er ‘in de bodem’ of ‘met de dieren’ van het bedrijf gebeurt. Voor de berekening van het bodemoverschot wordt in eerste instantie het mineralenoverschot van het bedrijf bepaald. Dit is het bovengenoemde mineralenoverschot, dus inclusief de voorraadveranderingen op het bedrijf in de hoeveelheid veevoer en meststoffen en de extra stikstofmineralisatie in veengrond, de depositie uit de lucht en de N binding door gewassen. De bodemoverschotten worden dus berekend uit de mineralenoverschotten die door de bedrijven werkelijk zijn gerealiseerd. Dat betekent dat het interne circuit van gegroeid en binnen het bedrijf benut product met de daaruit resulterende mestproductie (denk aan grasopname door melkvee) buiten beschouwing blijft. Dat kan ook, want dat is in feite onttrekking van mineralen door grasgroei die weer (deels) op de bodem wordt teruggebracht. Voor de berekening van de bodemoverschotten worden de mineralenoverschotten van het bedrijf gecorrigeerd met de te verwachten emissie van ammoniak. Het resultaat is het bodemoverschot. Het aldus berekende bodemoverschot belast via de bodem het milieu (bijvoorbeeld via uit- en afspoeling) voorzover het niet via vorming van vrije stikstof en stikstofoxide (denitrificatie) in de lucht verdwijnt.

De via het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) berekende bemesting met fosfaat en stikstof is de mineralengift met dierlijke mest en kunstmest die jaarlijks op de bodem wordt gebracht, gecorrigeerd voor de te verwachten emissie van ammoniak. Die gift wordt niet berekend uit wat er op het bedrijf gebeurt maar uit CBS gegevens met betrekking tot de mestproductie, eventueel geïmporteerde en geëxporteerde dierlijke mest en de productie van kunstmest, welke eveneens wordt gecorrigeerd voor import en export. Via een bepaalde verdeelsleutel, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden van dierlijke mest, wordt berekend hoeveel van de beschikbare dierlijke mest en kunstmest in welk gebied en op welk type grond (akkerbouw, maïsland, grasland etcetera) terecht zal komen (Groenwold, 2002; Van der Hoek, 2002, a en b). Deze, met MAM berekende, mineralengift noemen we de ‘berekende bemesting met dierlijke mest en kunstmest’. Soms wordt ook hiervoor wel de term ‘bodembelasting’ gebruikt. Deze term achten we minder juist omdat de met het gewas geoogste mineralen niet van de bemesting zijn afgetrokken. Enkele verschillen met het mineralenoverschot - en dus ook met het bodemoverschot - zijn dat met MAM het gedrag van de individuele landbouwer niet wordt meegenomen en dat de

berekende bemesting niet is verminderd met de onttrekking van mineralen door gewasgroei en -oogst. Beide benaderingen kunnen als volgt worden weergegeven:

MAM-bemesting = kunstmest + dierlijke mest – ammoniakemissie

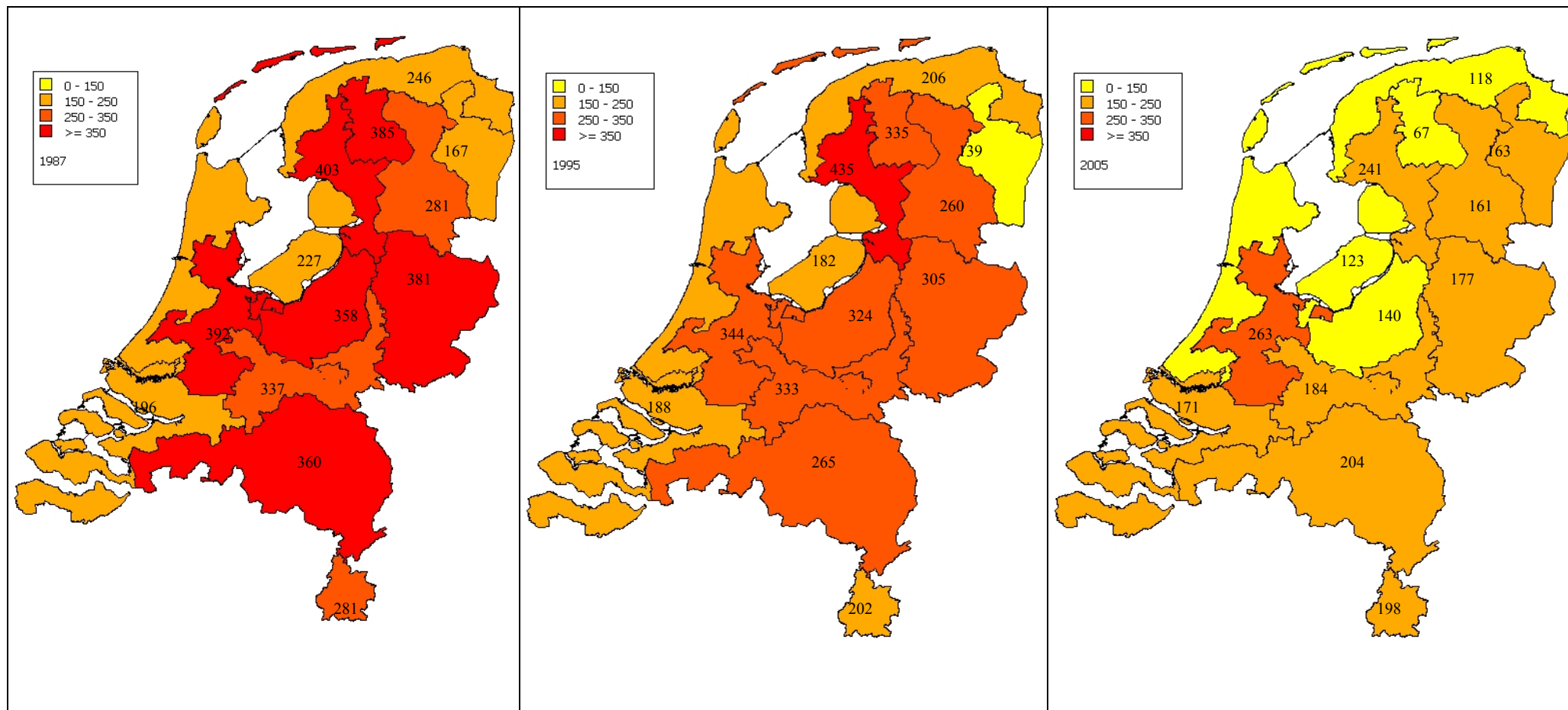
Bodemoverschot = (kunstmest + dierlijke mest + depositie + (N)-binding + extra bodemmineralisatie (veen) + aanvoer voer) – (gewasafvoer van bedrijf + afvoer dieren en dierlijke producten van bedrijf + ammoniakemissie) (Van den Ham et al., 2007).

De oppervlaktewaterbelasting betreft de emissie van nutriënten op het oppervlaktewater.

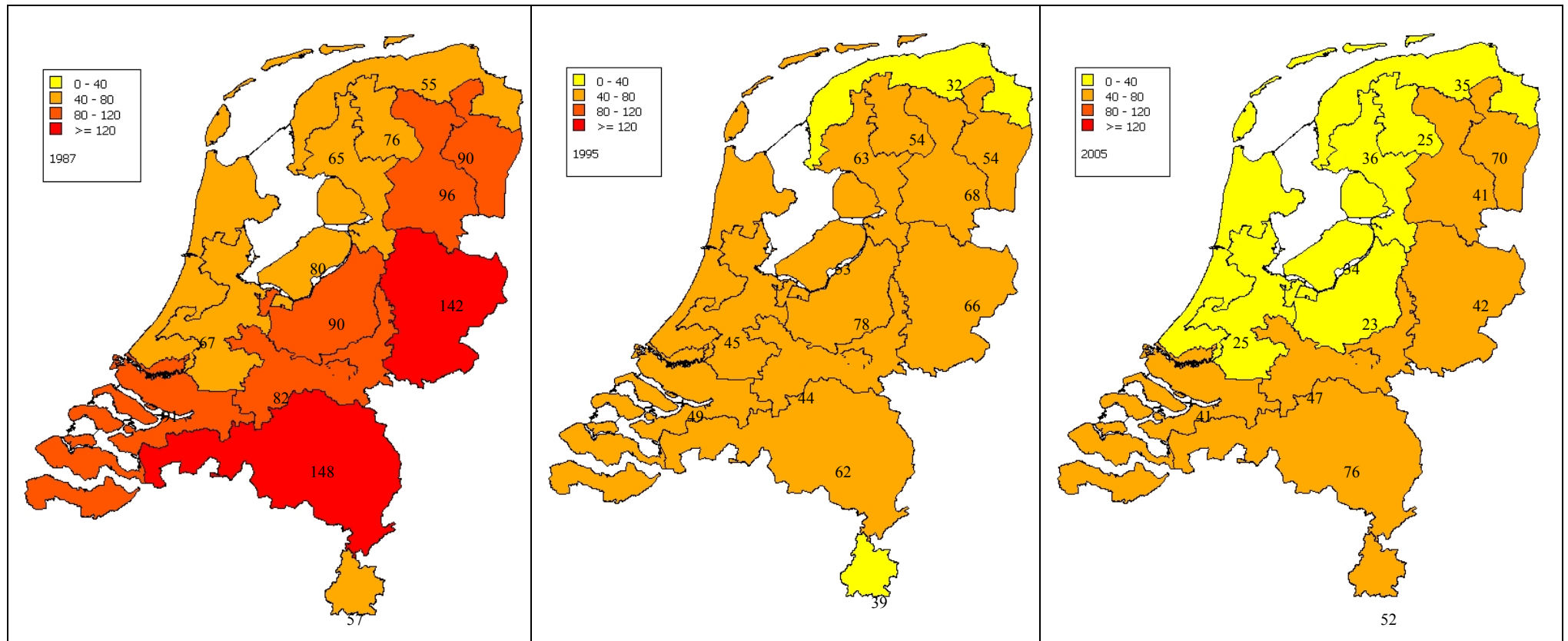
Daarbij wordt, afhankelijk van de bron, gebruikt gemaakt van zowel harde meetcijfers en berekeningsmethoden, waarbij de berekeningsmethoden zijn gebaseerd op aannamen ten aanzien van de praktijksituatie. Deze aannamen zijn onderbouwd op basis van beschikbare kennis. Zo wordt de oppervlaktewaterbelasting door uit- en afspoeling berekend op basis van het STONE-model, waarvoor de met MAM berekende mineralengift een invoergegeven is.

De oppervlaktewaterbelasting van het buitenland is gebaseerd op metingen. In de bijlagen van rapportage Mest en Oppervlaktewater (Bakker et al., 2007) is een toelichting gegeven op de methode waarmee de oppervlaktewaterbelasting is vastgesteld.

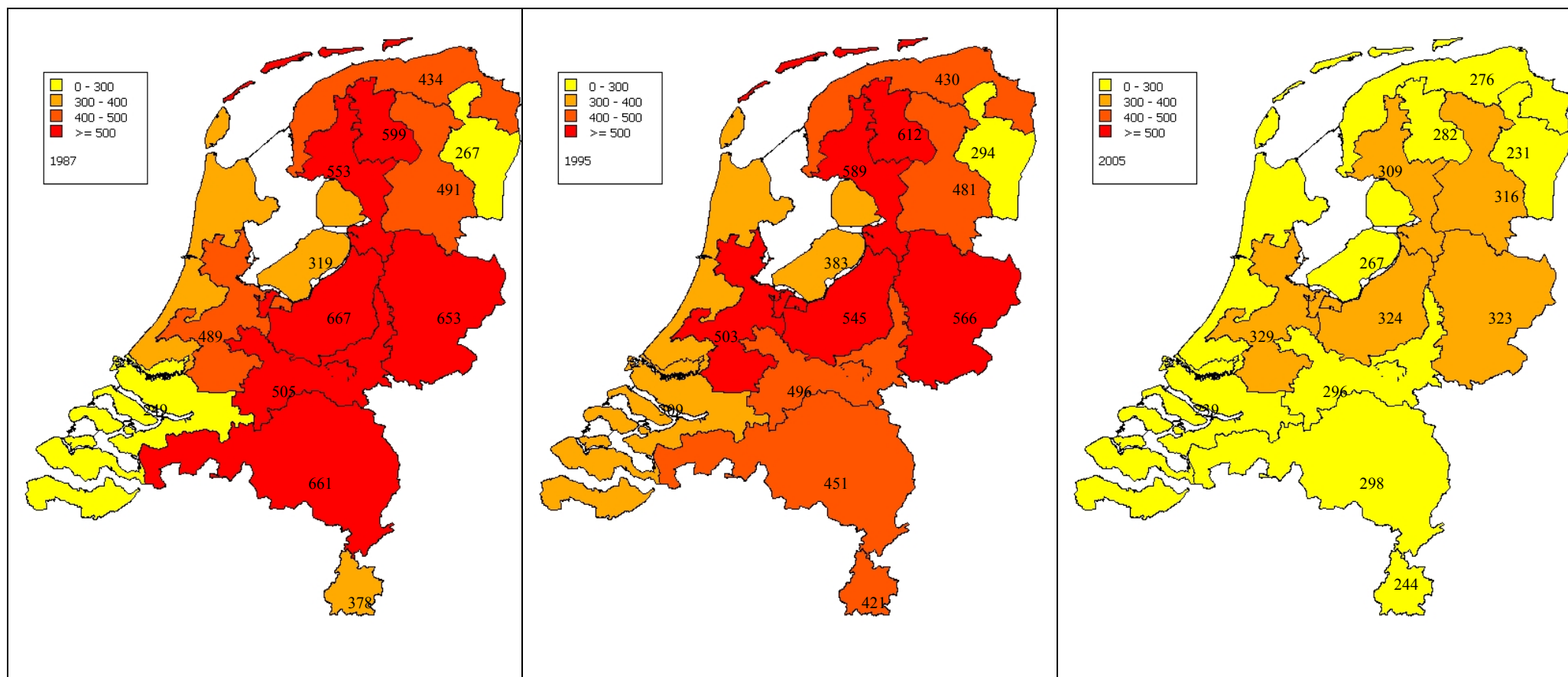
Bijlage 2: Ruimtelijke weergave bodemoverschot en nutriëntengift



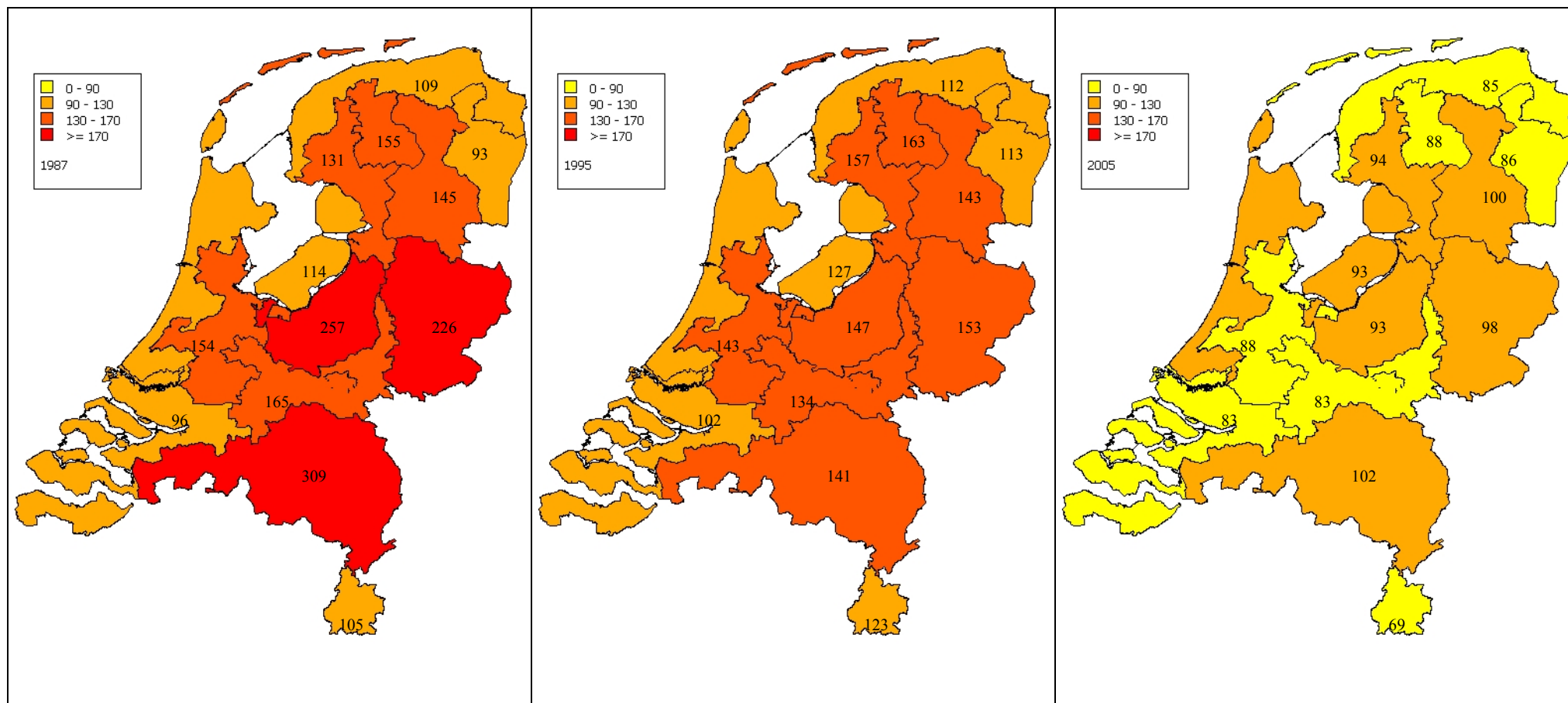
Figuur 2.3. Bodemoverschot voor stikstof in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.



Figuur 2.6.: Bodemoverschot voor fosfaat in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005 Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.



Figuur 2.7 Berekende stikstofgift door bemesting met kunstmest en dierlijke mest in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. Bron: CBS-Landbouwtelling, bewerking LEI met MAM-model.



Figuur 2.8 Berekende fosfaatgift door bemesting met kunstmest en dierlijke mest in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. Bron: CBS-Landbouwtelling, bewerking LEI met MAM-model.