



rivm

Rapport 680717014/2010

M.H. Zwart | C.H.G. Daatselaar | L.J.M. Boumans | G.J. Doornewaard

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemetnet

RIVM Rapport 680717014/2010

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemeetnet

M.H. Zwart, RIVM
C.H.G. Daatselaar, LEI
L.J.M. Boumans, RIVM
G.J. Doornewaard, LEI

Contact:
Manon Zwart
Centrum voor Milieumonitoring
manon.zwart@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van de ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), in het kader van project 680717, Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)

© RIVM 2010

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemetnet

Dit rapport geeft een overzicht van de bemestingspraktijk in 2008 en de waterkwaliteit in 2008 en 2009 op graslandbedrijven in Nederland die meer dierlijke mest mogen gebruiken dan in Europese regelgeving is aangegeven (derogatie). De gegevens uit dit onderzoek kunnen worden gebruikt om de gevolgen voor de waterkwaliteit te bepalen. De waterkwaliteit gemeten in 2008 geeft de gevolgen weer van de landbouwpraktijk in 2007, het tweede jaar dat de derogatie in de praktijk werd toegepast. De waterkwaliteit gemeten in 2009 geeft de gevolgen weer van de landbouwpraktijk in 2008.

De Europese Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het gebruik van dierlijke mest te beperken tot een bepaald maximum. Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen om onder voorwaarden van deze beperking af te wijken. Nederland heeft in december 2005 toestemming gekregen om van 2006 tot en met 2013 af te mogen wijken van de gestelde norm. Een van de voorwaarden is dat de Nederlandse overheid een monitoringnetwerk inricht en aan de Commissie jaarlijks rapporteert over de resultaten daarvan.

Het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het Landbouw Economisch Instituut (LEI) hebben in 2006 voor Nederland een monitoringnetwerk opgezet. Dit zogenoemde derogatiemetnet meet de gevolgen voor de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit als landbouwbedrijven afwijken van de Europese gebruiksnorm voor dierlijke mest. Het meetnet omvat driehonderd graslandbedrijven. Het derogatiemetnet is een onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Van 284 graslandbedrijven is zowel de bedrijfsvoering als de waterkwaliteit gemonitord. Van iets minder dan driehonderd bedrijven is gerapporteerd doordat sommige achteraf geen derogatie toepasten of kregen en door bedrijfswisselingen in het meetnet.

Trefwoorden: nitraatrichtlijn, derogatiebeschikking, landbouwpraktijk, waterkwaliteit, mest

Abstract

Agricultural practice and water quality at grassland farms under derogation

Results for 2008 within the framework of the derogation monitoring network

This report provides an overview of fertilisation practices in 2008 and of water quality in 2008 and 2009 on grassland farms that are allowed to use more animal manure than the limit set in European legislation (derogation). Data in this report can be used to study the consequences of this derogation on the water quality. The water quality values measured in 2008 reflect agricultural practices in 2007, which was the second year in which the derogation was applied. The water quality values measured in 2009 reflect the consequences of agricultural practices in 2008.

The European Nitrates Directive obliges Member States to limit the use of animal manure to a specified maximum. A Member State may request the European Commission for permission to deviate from this obligation under specific conditions. In December 2005, the Commission granted the Netherlands the right to derogate from the obligation from 2006 up to and including 2013. One of the underlying conditions of the derogation is that the Netherlands establish a monitoring network and report the results to the European Commission.

In 2006, the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and the Agricultural Economics Research Institute (LEI) set up a derogation monitoring network aimed at determining the effects of allowing farmers to deviate from the European use-standard for livestock manure. The monitoring network is part of the Minerals Policy Monitoring Programme. On 284 grassland farms the fertilisation practices as well as the water quality has been monitored. Fewer than 300 farms are reported in the network due to the fact that some farms ultimately did not make use of this option (derogation).

Key words: Nitrates Directive, derogation decision, agricultural practice, water quality, manure

Voorwoord

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) hebben het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het Landbouw Economisch Instituut (LEI) dit rapport opgesteld. Het LEI is verantwoordelijk voor de informatie met betrekking tot de landbouwpraktijk en het RIVM voor de waterkwaliteitsgegevens. Het RIVM heeft tevens de rol van penvoerder op zich genomen.

De Nederlandse overheid heeft in 2006 de projectgroep EU-Monitoring ingesteld om te kunnen voldoen aan haar rapportageverplichtingen aan de Europese Commissie in verband met de derogatiebeschikking van 8 december 2005. Deze projectgroep, waarin de ministeries van LNV en VROM vertegenwoordigd zijn, heeft een projectplan opgesteld (26 oktober 2006). In dit projectplan zijn de verplichtingen voor de monitoring en rapportage nader uitgewerkt en is de beoogde uitvoering beschreven. Een van rapportageverplichtingen betreft de monitoring van de waterkwaliteit en de landbouwpraktijk. Voor de rapportage aan de Europese Commissie van alle onderdelen zijn de ministeries van LNV en van VROM verantwoordelijk.

Het voorliggende rapport geeft een overzicht van de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring in 2008 en 2009 op een steekproef van bedrijven die zijn aangemeld voor derogatie. De waterkwaliteitsmonitoring 2008 en 2009 omvatte nagenoeg alle driehonderd bedrijven die deelnemen aan het monitoringnetwerk voor de bemonstering van waterkwaliteit op derogatiebedrijven (het derogatiemetnet). Door wijzigingen in de steekproefpopulatie, zoals verhuizingen, treden er variaties tussen de deelnemende bedrijven in de verschillende jaren op. Daarnaast maakt niet ieder bedrijf achteraf daadwerkelijk gebruik van de derogatie. Dit heeft tot gevolg dat de aantallen bedrijven in de verschillende regio's tussen jaren kan wijzigen. De driehonderd bedrijven namen al deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) of zijn gedurende de bemonsteringscampagne geworven en bemonsterd. De resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring 2008 en 2009 zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2007 en 2008, het tweede en derde jaar van de derogatie. Tevens wordt informatie verstrekt over de landbouwpraktijk in 2008 voor alle bedrijven in het derogatiemetnet die gebruik gemaakt hebben van de derogatie. Dit betreft onder andere gegevens over de bemesting en de gerealiseerde nutriëntenoverschotten.

De auteurs bedanken dhr. J. M. Dalhuizen van het ministerie van LNV, dhr. K. Locher van het ministerie van VROM en dhr G. Velthof van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) voor hun kritische opmerkingen. Tot slot willen wij alle collega's van het LEI en het RIVM bedanken die elk op hun eigen wijze hun bijdragen hebben geleverd aan het tot stand komen van dit rapport.

Manon Zwart, Co Daatselaar, Leo Boumans en Gerben Doornewaard

30 april 2010

Inhoud

Samenvatting	11
1 Inleiding	19
1.1 Aanleiding	19
1.2 Voorgaande rapportages	20
1.3 Inhoud van dit rapport	20
2 Opzet van het derogatiemeetnet	23
2.1 Algemeen	23
2.2 Opzet en realisatie van de steekproef	24
2.2.1 Aantallen bedrijven in 2008	24
2.2.2 Representativiteit van de steekproef	25
2.3 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef	26
2.4 Monitoring van waterkwaliteit	28
2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen	28
2.4.2 Chemische analyses en berekeningen	31
3 Resultaten 2008	33
3.1 Landbouwkarakteristieken	33
3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest	33
3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen	34
3.1.3 Gewasopbrengsten	36
3.1.4 Nutriëntenoverschotten	37
3.2 Waterkwaliteit	39
3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2008	39
3.2.2 Sloopwaterkwaliteit, gemeten in 2007-2008	40
3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2009	42
4 Veranderingen sinds de derogatie	45
4.1 Inleiding	45
4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk	45
4.2.1 Methode toetsing verandering	45
4.2.2 Typering van de bedrijven	46
4.2.3 Dierlijk mestgebruik	47
4.2.4 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen	48
4.2.5 Gewasopbrengsten	50
4.2.6 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans	51
4.2.7 Resumerend	52
4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit	53
4.3.1 Algemeen	53
4.3.2 Ontwikkeling tijdens derogatiejaren 2007, 2008 en 2009	54
4.3.3 Invloed weersomstandigheden	58
4.3.4 Resumerend	58
4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit	59
Literatuur	61

Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen over monitoring en rapportage	65
Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet	67
Bijlage 3 Monitoring van landbouwkenmerken	75
Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven	85
Bijlage 5 Methodiek voor de weercorrectie	93
Bijlage 6 Berekeningsmethodiek voor de ontwikkeling van de waterkwaliteit	95

Samenvatting

Aanleiding

De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar. Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen hier onder bepaalde voorwaarden van af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009. Hiermee mogen graslandbedrijven – dit zijn bedrijven met een aandeel grasland van minimaal 70 % van het totale areaal – onder voorwaarden per hectare tot 250 kilogram stikstof toedienen via dierlijke mest die afkomstig is van graasdieren. Hiertegenover staat dat de Nederlandse overheid verplicht is onder meer een monitoringnetwerk in te richten dat voldoet aan de eisen die zijn opgenomen in de derogatiebeschikking. Tevens dient jaarlijks aan de Europese Commissie te worden gerapporteerd over onder andere bemesting per gewasbodemcombinatie en over de ontwikkeling van de waterkwaliteit op basis van zowel metingen als modelberekeningen.

Het derogatiemeetnet

In 2006 is een nieuw monitoringnetwerk ingericht voor het volgen van de ontwikkeling van de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit als gevolg van de derogatie. Dit derogatiemeetnet omvat driehonderd landbouwbedrijven die zich hebben aangemeld voor derogatie. Het derogatiemeetnet is ingericht door uitbreiding van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Dit betekent dat alle driehonderd geselecteerde bedrijven ook deelnemen aan het Bedrijven-Informatienet van het Landbouw Economisch Instituut (LEI-BIN). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) draagt zorg voor de monitoring van de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone en het oppervlaktewater. Via stratificatie zijn de driehonderd landbouwbedrijven zo goed mogelijk gespreid over regio (zand-, löss-, klei- en veenregio), bedrijfstype (melkveebedrijven versus andere graslandbedrijven) en bedrijfseconomische omvang, waarbij de nadruk is gelegd op de zandregio. Op deze manier is invulling gegeven aan de eis representatief te zijn voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand- en lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen en de nadruk te leggen op de zandregio.

Karakterisering van areaal en bedrijven in het derogatiemeetnet

Tabel S.1 Karakterisering van de bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2008 per regio.

Karakteristieken	Regio				
	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven opgenomen in het meetnet	159	22	59	60	300
Aantal bedrijven met derogatie en volledig uitgewerkt in BIN	158	20	58	59	295
- waarvan gespecialiseerde melkveebedrijven	142	15	50	52	259
- waarvan overige grasland	16	5	8	7	36
<i>Beschrijvende kenmerken</i>					
Oppervlakte cultuurgrond (ha)	46,5	49,7	58,4	58,7	51,5
Percentage grasland	80	72	81	91	82
Melkproductie (kg FPCM ¹) per ha voedergras	15.400	13.200	15.500	14.000	15.000

¹ FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00 % vet en 3,32 % eiwit = 1 kg FPCM). De gerapporteerde gemiddelden voor de melkproductie hebben alleen betrekking op de melkveebedrijven (N = 259).

Het totale landbouwareaal in het meetnet was in 2008 1,8 % van het areaal van alle derogatiebedrijven die voldeden aan de eisen om te worden opgenomen in het meetnet (de steekproefpopulatie). De steekproefpopulatie omvat 86,7 % van de bedrijven en 96,7 % van het areaal van alle bedrijven die zich in 2008 hebben aangemeld voor een derogatie. In de lössregio was het percentage van het steekproefareaal dat is opgenomen in het meetnet met 13,9 % aanzienlijk groter dan in de andere regio's. De bedrijven in het derogatiemetnet zijn met 51,5 ha (Tabel S.1) gemiddeld groter dan het gemiddelde bedrijf in de steekproefpopulatie (42,6 ha). Ook produceerden de melkveebedrijven in het meetnet meer melk per hectare dan het gemiddelde melkveebedrijf in de steekproefpopulatie, met name in de lössregio. Het percentage van het areaal in het derogatiemetnet dat gebruikt wordt als grasland ligt met 82 % (Tabel S.1) op ongeveer hetzelfde niveau als het gemiddelde percentage grasland in de steekproefpopulatie (83 %).

Gebruik aan meststoffen

Gemiddeld gebruikten de bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 236 kg stikstof uit dierlijke mest per ha cultuurgrond (Tabel S.2) en bleven hiermee op bedrijfsniveau onder de gebruiksnorm dierlijke mest. Op bouwland werd gemiddeld 175 kg per hectare toegediend, terwijl grasland gemiddeld 250 kg stikstof uit dierlijke mest ontving. Op een deel van de bedrijven is de mestproductie berekend via een bedrijfsspecifieke methode in plaats van forfaits.

Het gebruik van werkzame stikstof afkomstig uit dierlijke mest en kunstmest (berekend met de wettelijk bepaalde werkingscoëfficiënten) was 272 kg/ha op grasland en op bouwland (vooral maisland) 124 kg/ha (Tabel S.2). Zowel op grasland als op bouwland was het gebruik in alle regio's lager dan de voor 2008 geldende gebruiksnormen. Het fosfaatgebruik afkomstig uit dierlijke mest en kunstmest op bouwland lag met gemiddeld 96 kg P₂O₅ per ha boven de voor 2008 geldende fosfaatgebruiksnormen op bouwland, terwijl op grasland (93 kg P₂O₅ per ha) in alle regio's ruim onder de fosfaatgebruiksnormen voor grasland werd bemest. Op bedrijfsniveau lag het gebruik gemiddeld ook voor fosfaat onder de fosfaatgebruiksnormen.

Tabel S.2 Gemiddeld gebruik aan meststoffen op bedrijven in het derogatiemetnet voor 2008 per regio.

Karakteristieken		Regio				
		Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Mestgebruik						
Stikstof uit dierlijke mest (kg N per ha)	Bedrijfsniveau	237	228	236	237	236
	Bouwland ²	180	194	151	181	175
	Grasland	253	249	255	237	250
Werkzame stikstof totaal ¹ (kg N per ha)	Bouwland ²	121	129	131	120	124
	Grasland	272	264	303	243	272
Fosfaat totaal ¹ (kg P ₂ O ₅ per ha)	Bouwland ²	95	105	94	97	96
	Grasland	95	94	91	90	93

¹ Uit dierlijke mest, overige organische mest en kunstmest. Om de hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest en overige organische mest te berekenen zijn de in 2008 wettelijk geldende werkingscoëfficiënten gebruikt.

² Bouwland op graslandbedrijven wordt voornamelijk gebruikt voor de productie van snijmais (gemiddeld 86 %).

Gewasopbrengst en nutriëntenoverschotten op bedrijfsniveau

Voor een deel van de bedrijven in het meetnet zijn grasland- en snijmaaisopbrengsten berekend volgens de methode beschreven door Aarts et al. (2008). Gemiddeld werd een opbrengst van 180 kg stikstof en 91 kg fosfaat geschat voor snijmaais en 262 kg stikstof en 87 kg fosfaat berekend voor grasland (Tabel S.3). Het berekende stikstofoverschot op de bodembalans in 2008 was gemiddeld 196 kg per ha. Dit overschot neemt af in de volgorde veen > klei > zand > löss (Tabel S.3). Het hoge overschot in de veenregio wordt mede veroorzaakt doordat gemiddeld 75 kg nettostikstofmineralisatie per hectare wordt ingerekend, terwijl in de andere regio's de nettostikstofmineralisatie verwaarloosbaar is. Het fosfaatoverschot op de bodembalans is gemiddeld 16 kg P₂O₅ per hectare met weinig verschil tussen de regio's.

Tabel S.3 Gemiddelde geschatte opbrengst snijmaais en berekende opbrengst grasland op alle bedrijven die voldeden aan de selectiecriteria voor toepassing van de rekenmethodiek (Aarts et al., 2008) en nutriëntenoverschotten op de bodembalans op de bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2008 per regio.

Karakteristieken	Zand	Löss	Regio Klei	Veen	Alle
Geschatte opbrengst snijmaais ¹					
Kg N per ha	182		180	173	180
Kg P ₂ O ₅ per ha	73		73	65	72
Berekende opbrengst grasland ¹					
Kg N per ha	264		252	268	262
Kg P ₂ O ₅ per ha	87		85	88	87
Nutriëntenoverschotten per ha cultuurgrond					
Stikstofoverschot bodembalans (kg N per ha)	174	157	216	246	196
Fosfaatoverschot bodembalans (kg P ₂ O ₅ per ha)	15	14	16	18	16

¹ De snijmaais en graslandopbrengsten zijn gebaseerd op 148 van de 284 bedrijven. Het aantal bedrijven in de lössregio dat voldeed aan de selectiecriteria (6) was te laag om te kunnen weergeven: deze bedrijven zitten ook niet in het gemiddelde. De overige bedrijven voldeden niet aan de selectiecriteria.

Vergelijking landbouwpraktijk over de jaren 2006, 2007 en 2008

Uit de vergelijking van de resultaten over de jaren 2006 tot en met 2008 blijkt dat de melkproducties per bedrijf en per hectare zijn gestegen. Daarmee nam ook de productie van dierlijke mest toe, maar vooral door meer afvoer van dierlijke mest bleef het gebruik van dierlijke mest ongeveer gelijk. Wel nam het gebruik van stikstofkunstmest en fosfaatkunstmest af in 2008, vermoedelijk door de verhoogde forfaitaire werkingscoëfficiënt voor dierlijke mest bij het weiden van melkkoeien en iets aangescherpte stikstofgebruiksnormen. Op het stikstofoverschot op de bodembalans had dit weinig invloed, mede door de lichte intensivering (meer melk en meer dieren per hectare). Ook de fosfaatgebruiksnormen werden in de jaren 2006-2008 stringenter, wat vooral tot minder gebruik van fosfaatkunstmest leidde. Het fosfaatoverschot op de bodembalans ging daardoor omlaag. De geschatte snijmaaisopbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) was in 2007 en 2008 lager dan in 2006. In droge stofopbrengst kwam die daling niet tot uiting. Ook de berekende graslandopbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) was in 2007 en 2008 lager dan in 2006. De opbrengst in droge stof was in 2008 juist hoger dan in de twee andere jaren, zij het niet significant.

Concluderend kan worden gezegd dat de aanscherping van gebruiksnormen in de jaren 2006-2008 tot minder kunstmestgebruik heeft geleid. Dit lijkt tot lagere gehalten aan stikstof en fosfor in snijmais en gras te leiden; de opbrengst aan droge stof werd hierdoor niet beïnvloed. Het overschot voor stikstof op de bodembalans is niet echt veranderd in de jaren 2006-2008, dat van fosfaat nam wel af in deze periode.

Rapportage meetjaar 2008

De waterkwaliteit gemeten in 2008 is onder andere het gevolg van de landbouwpraktijk in het tweede jaar van derogatie. De nitraatconcentratie in het uitspoelende water uit de wortelzone was in 2006 in de zandregio gemiddeld 51 en in 2007 56 mg NO₃ per liter. In de lössregio was de concentratie 88 mg/l in 2006 en 68 mg/l in 2007. In 2008 was dit gemiddeld 43 mg NO₃ per liter in de zandregio en in de lössregio 54 mg/l (zie Tabel S.4). De nitraatconcentratie in de zand- en lössregio's is gemiddeld hoger dan die in de andere twee regio's, waar de nitraatconcentratie gemiddeld lager is, net als in de voorgaande jaren.

Tabel S.4 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008; gemiddelde concentratie nitraat, totaal-stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l.

Kenmerk	Zandregio	Lössregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	155	20	56	57
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	43	54	23	7
Nitraat % > 50 mg/l	37	55	14	2
Stikstof (N) (mg/l)	13,2	13,3	7,2	8,8
Fosfor (P) (mg/l)	0,17	0,03	0,24	0,44

De nitraat- en totaalstikstofconcentraties in het slootwater zijn in de zand-, klei- en veenregio gemiddeld lager dan in het water uitspoelend uit de wortelzone (zie Tabel S.5). De fosforconcentraties in het slootwater in de zand- en kleiregio zijn vergelijkbaar met die in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. In de veenregio zijn de fosforconcentraties in het slootwater lager dan die in water dat uitspoelt uit de wortelzone.

Tabel S.5 Kwaliteit van het slootwater op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 gemiddelde concentratie nitraat, totaal-stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l.

Kenmerk	Regio Zandregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	25	55	56
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	39	11	4
Nitraat % > 50 mg/l	28	2	0
Stikstof (N) (mg/l)	10,7	4,4	3,9
Fosfor (P) (mg/l)	0,13	0,31	0,17

Rapportage meetjaar 2009, voorlopige resultaten

In onderstaande tabel zijn de voorlopige resultaten weergegeven van de resultaten waterkwaliteit in 2009. Deze zijn het gevolg van de landbouwpraktijk in 2008 (derde jaar van derogatie). Deze kunnen daarom direct gekoppeld worden aan de landbouwpraktijkgegevens die tevens in dit rapport vermeld staan. In het rapport 2011 zullen de definitieve resultaten worden opgenomen (het is niet de verwachting dat deze sterk zullen afwijken).

Tabel S.6 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet in 2009; gemiddelde concentratie nitraat, totaal-stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l.

Kenmerk	Regio			
	Zandregio	Lössregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	154	0	58	58
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	39	*	20	6
Nitraat % > 50 mg/l	31	*	12	2
Stikstof (N) (mg/l)	11,6	*	6,5	7,7
Fosfor (P) (mg/l)	0,15	*	0,28	0,39

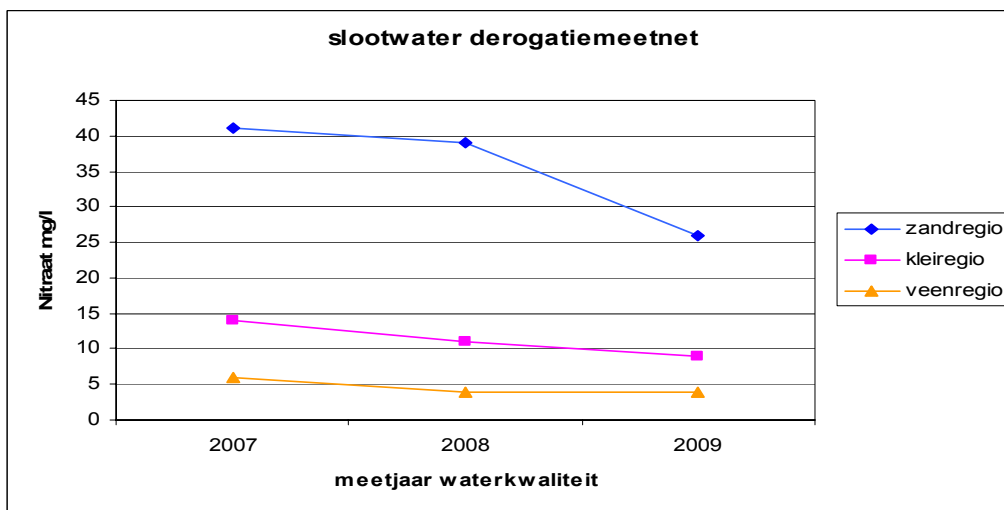
* Resultaten uit de Lössregio waren nog niet beschikbaar bij opstellen van voorliggend rapport.

Tabel S.7 Kwaliteit van het slootwater op bedrijven in het derogatiemetnet in 2009 gemiddelde concentratie nitraat, totaalstikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l.

Kenmerk	Regio		
	Zandregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	30	57	57
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	26	9	4
Nitraat % > 50 mg/l	20	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	7,7	4,1	4,2
Fosfor (P) (mg/l)	0,10	0,32	0,22

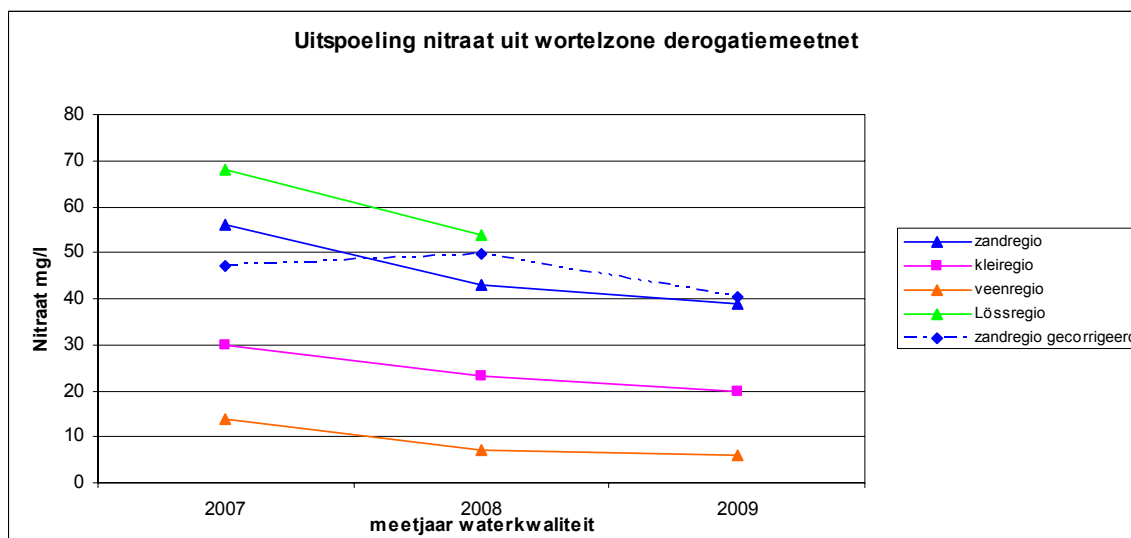
Vergelijking resultaten uit 2007, 2008 en 2009 met betrekking tot de waterkwaliteit

Dit jaar zijn voor het eerst resultaten beschikbaar uit meerdere opvolgende bemonsteringsjaren. Onderstaand de grafische weergave voor nitraat uitspoelend uit de wortelzone en slootwater. In deze grafieken zijn de gemeten nitraatconcentraties weergegeven. In onderstaande figuren zijn geen statistische onzekerheden weergegeven, deze hebben tot doel een visuele indruk te krijgen van het verloop van de concentraties.



Figuur S.1 weergave van de nitraatconcentraties in het slootwater de opeenvolgende meetjaren.

In onderstaande grafiek met uitspoeling wortelzone is voor de zandregio tevens het resultaat weergegeven indien wordt gecorrigeerd voor neerslageffect. Hierin is een daling van de concentraties waar te nemen.



Figuur S.2 weergave van de nitraatconcentraties in de wortelzone in de opeenvolgende meetjaren.

Voor uitspoeling uit de wortelzone zijn tevens de concentraties weergegeven indien gecorrectie methode beschikbaar is voor neerslageffecten (zandregio).

De conclusie is dat de meeste concentraties niet significant zijn veranderd. Daar waar een daling is waargenomen, hangt deze waarschijnlijk samen met:

- verschil in neerslagoverschot (nitraat en totaal-N in de zandregio);
- verschil in hydrologische omstandigheden (voeding slootwater in de veenregio).

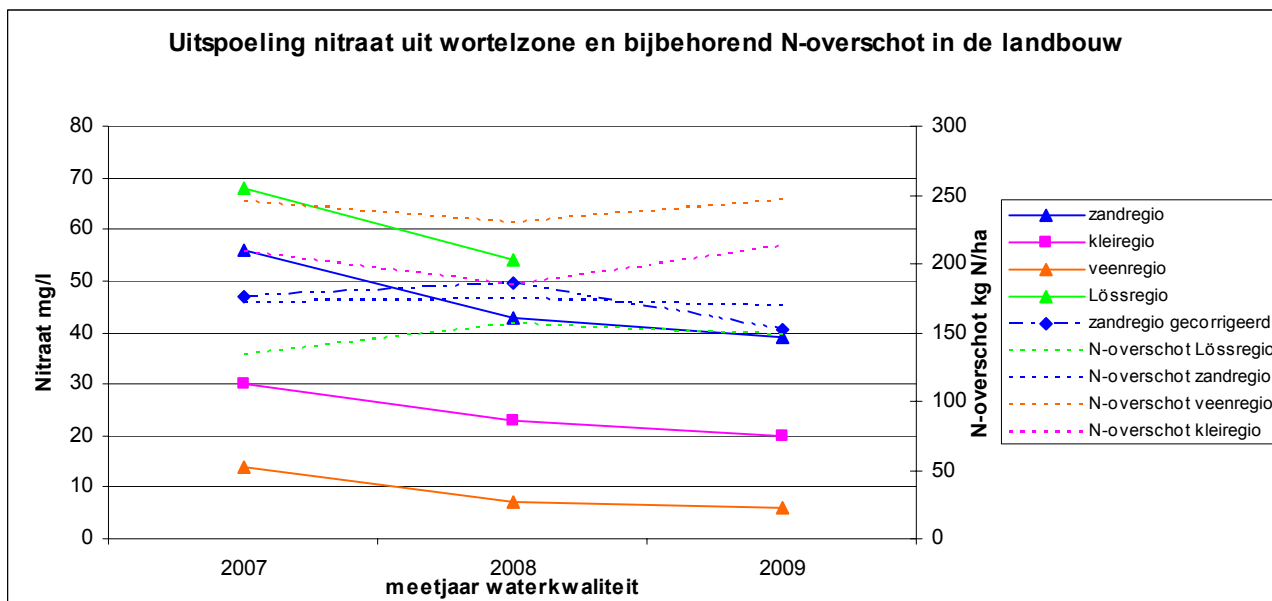
Na correctie voor neerslageffect blijkt dat de concentraties in de zandregio in 2009 gedaald zijn ten opzichte van 2007 en 2008. Hierbij wordt nadrukkelijk opgemerkt dat de resultaten uit meetjaar 2009 nog voorlopige gegevens betreffen. In de voortgangsrapportage 2011 zullen de definitieve concentraties worden weergegeven en kan bovendien worden bekeken of deze 'trend' zich in de waterkwaliteit van 2010 heeft doorgezet.

Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

Stikstof

De waterkwaliteit zoals die is gemeten in 2007 is beïnvloed door de landbouwpraktijk in 2006 en eerdere jaren, etc. De nitraatconcentratie geeft na correctie voor weersinvloeden geen significante daling te zien in de zandregio tussen 2007 en 2008. Dit komt overeen met het gelijkblijvende stikstofgebruik in de landbouw. In de landbouwpraktijk is weinig veranderd in zowel het gebruik als de afvoer van stikstof met het gewas. Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest is niet veranderd en dat van stikstofkunstmest is iets gedaald. De afvoer van stikstof via snijmais vertoont geen duidelijke trend en varieert sterk in de tijd. De afvoer is in 2006 het hoogst en in 2007 het laagst. Ook bij gras is er geen tendens in de afvoer van stikstof met het gewas. Het stikstofbodemoverschot vertoont geen ontwikkeling in de tijd en verschilt niet significant tussen jaren.

De daling van de nitraatconcentratie tussen 2008 en 2009 kan niet goed worden verklaard uit ontwikkelingen in de landbouwpraktijk. De daling in het stikstofoverschot is klein, niet significant en ook niet in alle regio's waargenomen. Figuur S.3 geeft trendlijn voor zowel de landbouwpraktijk als de waterkwaliteit voor een visueel beeld.



Figuur S.3 weergave van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone per grondsoortregio in de opeenvolgende meetjaren gecombineerd met het N-overschot uit de landbouwpraktijk.

Fosfaat

Het fosfaatoverschot op de bodembalans daalt in de meetperiode. Het effect van deze daling zien we niet terug in de waterkwaliteit. Daar is sprake van zowel kleine dalingen als stijgingen. De oorzaak is mogelijk de sterke binding van fosfaat aan de bodem. De fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slootwater wordt daardoor vooral bepaald door hydrologische omstandigheden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per ha per jaar. Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen hier onder bepaalde voorwaarden van af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een definitieve derogatiebeschikking afgegeven waarmee graslandbedrijven – dit zijn bedrijven die minimaal 70 % van hun bedrijfsoppervlakte in grasland hebben liggen – op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof per hectare mogen toedienen met dierlijke mest die afkomstig is van graasdieren (EU, 2005). De derogatiebeschikking heeft betrekking op de jaren 2006 tot en met 2009 en is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013. Hier staat tegenover dat de Nederlandse overheid verplicht is om uiteenlopende gegevens over de effecten van de derogatie te verzamelen en jaarlijks aan de Europese Commissie te rapporteren.

Een van de verplichtingen van de derogatiebeschikking (zie Bijlage 1) betreft ‘de inrichting van een monitoringnetwerk voor de bemonstering van grondwater, bodemvocht, drainwater en sloten op landbouwbedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan’ (artikel 8 van de beschikking, lid 2). Het monitoringnetwerk moet ‘gegevens leveren over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt’ (artikel 8, lid 4). Dit monitoringnetwerk, dat minimaal driehonderd bedrijven omvat, dient ‘representatief te zijn voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand- en zandige lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen’ (artikel 8, lid 2). Wel dient in het monitoringnetwerk de monitoring van de waterkwaliteit van de landbouw op zandgronden te worden verscherpt (artikel 8, lid 5). De samenstelling van het monitoringnetwerk dient gedurende de toepassingstermijn van de beschikking (2006-2009) ongewijzigd te blijven (artikel 8, lid 2). In de onderhandelingen met de Europese Commissie is afgesproken dat de opzet van dit monitoringnetwerk aansluit bij die van het bestaande Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid waarbinnen al sinds 1992 de waterkwaliteit en bedrijfsvoering op daartoe geselecteerde landbouwbedrijven wordt gemonitord (Fraters en Boumans, 2005). Ook is afgesproken dat de deelnemers aan het LMM, die voldoen aan de voorwaarden, als deelnemers aan het monitoringnetwerk voor de derogatie mogen worden beschouwd. Om die reden is het monitoringnetwerk voor de derogatie (het derogatiemeetnet) onderdeel geworden van het LMM. In het LMM wordt de bovenste meter van het freatische grondwater, het bodemvocht en/of het drainwater bemonsterd vanuit de optiek dat hiermee het water wordt bemonsterd dat de wortelzone verlaat (zie Bijlage 4).

Naast de monitorverplichting is er de verplichting om te rapporteren over de ontwikkeling van de waterkwaliteit. De rapportage dient te zijn gebaseerd op ‘de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone, de oppervlaktewaterkwaliteit en de grondwaterkwaliteit, alsook op modelmatige berekeningen’ (artikel 10, lid 1). Ook moet elk jaar ‘voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag worden ingediend over de bemesting en de opbrengst op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan’, om de Europese Commissie inzicht te geven in het beheer op deze bedrijven en in het bereikte niveau van optimalisering daarvan (artikel 10, lid 4). Dit voorliggende rapport is bedoeld om aan de genoemde rapportageverplichting te voldoen.

1.2 Voorgaande rapportages

De eerste rapportage (Fraters et al., 2007) beperkte zich tot een beschrijving van het derogatiemeetnet, de voortgang van de inrichting hiervan in het jaar 2006 en de opzet en inhoud van de rapportages in de jaren 2008 tot en met 2010, alsook een algemene beschrijving van de te hanteren meet- en rekentechnieken en de toe te passen modellen.

In 2008 is de tweede publicatie verschenen. Hierin zijn voor de eerste maal resultaten van het derogatiemeetnet gerapporteerd (Fraters et al., 2008). Het jaar 2006 is het eerste jaar van derogatie. De cijfers over de landbouwpraktijk hebben betrekking op de bedrijfsvoering onder derogatie. De waterkwaliteitsgegevens uit 2006 hebben betrekking op de landbouwpraktijk uit 2005 en daarom nog niet op de bedrijfsvoering onder derogatie.

Het derde voortgangsrapport is in 2009 verschenen; hierin zijn de gegevens uit 2007 weergegeven (Zwart et al, 2009). Tevens is een beknopte vergelijking uitgevoerd tussen de resultaten uit 2006 en 2007, waarbij de kanttekening is geplaatst dat 2006 geen derogatiejaar was en er dus geen meetreeks beschikbaar was om conclusies te kunnen trekken over trends.

1.3 Inhoud van dit rapport

Dit is de vierde jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemeetnet. Hierin wordt verslag gedaan van de bemesting met stikstof en fosfaat die wordt gerelateerd aan het areaal dat feitelijk wordt gebruikt en zoals dat wordt geregistreerd in het (Bedrijven-Informatienet van het Landbouw Economisch Instituut). Dit areaal kan afwijken van het areaal dat is vastgelegd in het perceelsregistratiesysteem van Dienst Regelingen van het ministerie van LNV. Dat wil zeggen dat grond die administratief wel tot het bedrijf hoort maar feitelijk niet wordt gebruikt voor bemesting niet wordt geregistreerd in het BIN, maar wel in het perceelsregistratiesysteem van Dienst Regelingen. Door het relateren van de bemesting aan het feitelijk in gebruik zijnde areaal kan beter inzicht worden verkregen in de relatie tussen landbouwkundig handelen en waterkwaliteit. Deze gegevens kunnen echter niet worden gebruikt om naleving van de wetgeving te beoordelen; hiervoor zijn de arealen nodig zoals vastgelegd door Dienst Regelingen. Daarnaast wordt in deze vierde rapportage verslag gedaan van de gewasopbrengsten.

Behalve over waterkwaliteit, bemesting en gewasopbrengsten, wordt over de nutriëntenoverschotten van de bedrijven in het derogatiemeetnet gerapporteerd, omdat deze overschotten in belangrijke mate bepalend zijn voor de hoeveelheid nutriënten die potentieel kunnen uitspoelen.

Dit jaar zal voor het eerst zowel jaargemiddelde gemeten nitraatconcentraties per regio worden opgenomen als uitkomsten van de beperkte modelberekeningen. Het gaat daarbij om berekeningen waarmee de invloed van storende factoren op de gemeten nitraatconcentraties worden gekwantificeerd. Nitraatconcentraties in vooral het water dat uitspoelt uit de wortelzone worden niet alleen beïnvloed door bemesting, maar ook door de variaties in het neerslagoverschot (Boumans et al., 1997). Voor het analyseren van het effect van variaties in het neerslagoverschot op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater is een statistisch model ontwikkeld (Boumans et al., 2001, 1997). Dit model corrigeert, voor de veranderingen in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven, de steekproef (Fraters et al., 2004). Deelnemers moeten soms worden vervangen in de loop van het programma (zie hoofdstuk 2) of er vinden wijzigingen plaats in het areaal van de deelnemende bedrijven. Hierdoor kan de verhouding tussen de grondsoorten en/of drainageklassen op de bedrijven in het derogatiemetnet wijzigen in de loop van het programma. De grondsoort (zand, löss, klei, veen) en de drainageklasse (slecht, matig, goed drainerend) hebben invloed op de relatie tussen het stikstofoverschot en de gemeten nitraatconcentratie. Een verandering in de gemeten nitraatconcentratie zou dus kunnen worden veroorzaakt door een verandering in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven of areaalwijzigingen binnen deze groep. Zie verder de beschrijving van de uitvoering van de weerscorrectie in Bijlage 5 en beschrijving van de steekproefcorrectie in Bijlage 6.

In hoofdstuk 2 is een samenvattende beschrijving van de opzet en realisatie van het derogatiemetnet gegeven. Tevens zijn de landbouwkarakteristieken gegeven van de deelnemende bedrijven en is een beschrijving gegeven van de uitvoering van de waterkwaliteitsbemonsteringen. Daarnaast wordt toegelicht hoe modellen en analyses zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 3 worden de meetresultaten van de monitoring in 2008 gepresenteerd en bediscussieerd. In dit hoofdstuk zijn tevens de voorlopige resultaten van de waterkwaliteitsmonitor 2009 weergegeven. In hoofdstuk 4 worden de veranderingen sinds de invoering van de derogatie weergegeven en bediscussieerd.

In Bijlage 1 zijn de relevante artikelen uit de door de Europese Commissie aan Nederland afgegeven derogatiebeschikking (EU, 2005) opgenomen. In Bijlage 2 wordt in meer detail uitgelegd hoe het derogatiemetnet is opgezet. In de overige bijlagen is een uitgebreide verantwoording gegeven van de wijze van registratie van de gegevens over de landbouwpraktijk en de berekening van de bemesting en de stikstof- en fosfaatoverschotten (Bijlage 3) en de wijze waarop de waterkwaliteitsmetingen plaatsvinden (Bijlage 4). Een beschrijving van de gebruikte methodiek voor weerscorrectie wordt gegeven in Bijlage 5. Tot slot wordt in Bijlage 6 nog de methodiek van het berekenen van de ontwikkeling van de waterkwaliteit (steekproefcorrectie) beschreven.

2 Opzet van het derogatiemeetnet

2.1 Algemeen

De inrichting van het derogatiemeetnet moet zodanig zijn, dat wordt voldaan aan de eisen van de Europese Commissie, zoals vastgelegd in de derogatiebeschikking van december 2005 en de verlenging van de derogatie in 2009 (zie Bijlage 1).

In voorgaande rapportages is uitgebreid ingegaan op de opbouw van de steekproef en de keuzes die daarvoor zijn gemaakt (Fraters et al. 2007, Fraters en Boumans, 2005).

Bij de inrichting van het derogatiemeetnet en de rapportage over de resultaten wordt aangesloten bij de indeling van Nederland in regio's, zoals deze is gemaakt in het Nitraatrichtlijn Actieprogramma en de mestwetgeving. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in vier regio's: de zandregio, de lössregio, de kleiregio en de veenregio. Het areaal landbouwgrond in de zandregio omvat circa 47 % van de circa 1,95 miljoen hectares landbouwgrond in Nederland. Het areaal landbouwgrond in de lössregio omvat 1,5 %, in de kleiregio 39 % en in de veenregio 12 % van het landbouwareaal.

De bemonstering van de waterkwaliteit voor het meetjaar 2008 is uitgevoerd in de winter 2007/2008 in Laag Nederland en de zomer en het resterende deel van 2008 in Hoog Nederland. Onder Laag Nederland wordt verstaan de klei- en veenregio en die gronden in de zandregio die via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage of greppels, ontwaterd worden. Onder Hoog Nederland worden de overige zand- en lössgronden verstaan. De bemonstering voor de bepaling van de waterkwaliteit voor meetjaar 2009 heeft in respectievelijk winter 2008/2009 en zomer 2009 plaatsgevonden. Op driehonderd bedrijven in het derogatiemeetnet heeft een waterbemonstering plaatsgevonden. Bedrijven die (ondanks het indienen van een aanvraag) geen gebruik hebben gemaakt van derogatie, zijn uiteindelijk niet opgenomen in deze rapportage om de resultaten van het effect van gebruik van derogatie niet te beïnvloeden. Hierdoor wijkt het aantal gerapporteerde bedrijven af van driehonderd.

De waterkwaliteit gemeten in 2008 is mede bepaald door de landbouwpraktijk in het jaar 2007 en eerdere jaren. In welke mate de landbouwpraktijk in een voorafgaand jaar invloed heeft op de gemeten waterkwaliteit, hangt onder meer af van de hoogte en variatie van het neerslagoverschot in dat jaar. Het verschil tussen Laag en Hoog Nederland wordt veroorzaakt door het verschil in hydrologie. Dit verschil in hydrologie is ook de oorzaak voor het verschil in bemonsteringsmethode tussen Laag en Hoog Nederland.

Zoals vermeld, worden van de driehonderd bedrijven die zich voor derogatie hebben aangemeld alle gegevens over de bedrijfsvoering, die voor de derogatie relevant zijn, bijgehouden conform de systematiek van het BIN (Poppe, 2004). In voorliggend rapport zijn alleen gegevens over de landbouwpraktijk opgenomen van bedrijven die ook daadwerkelijk van de derogatie gebruik hebben gemaakt. Een beschrijving van de monitoring van de landbouwkenmerken en de berekeningsmethodieken van bemesting en nutriëntenoverschotten is gegeven in Bijlage 3. De waterbemonstering op de bedrijven is conform de standaard LMM-systematiek (Fraters et al., 2004). In Bijlage 4 wordt deze bemonsteringswijze toegelicht.

2.2 Opzet en realisatie van de steekproef

2.2.1 Aantallen bedrijven in 2008

Het derogatiemetnet is een vast meetnet. Het uitvallen van een aantal bedrijven is echter onvermijdelijk. Bedrijven kunnen uitvallen omdat:

- ze aan het einde van het jaar te kennen geven dat ze geen gebruik maken van derogatie;
- ze niet meer deelnemen aan het LMM vanwege bedrijfsbeëindiging, het niet langer gebruiken van cultuurgrond of administratieve problemen.

Daarnaast is het mogelijk dat een bedrijf wel is uitgewerkt in BIN, maar dat de mineralenstromen niet volledig in beeld konden worden gebracht. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden doordat dieren van derden op het bedrijf aanwezig zijn, waardoor de aan- en afvoer van voer, dieren en mest per definitie niet volledig zijn, of omdat er op een andere manier fouten zijn gemaakt in de registratie van aan- en/of afvoer.

In Tabel 2.1 staan de vooraf geplande en de daadwerkelijk gerealiseerde aantallen bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 verdeeld naar regio (zand, löss, klei en veen) en bedrijfstype (melkveebedrijven versus overige graslandbedrijven).

Tabel 2.1 Gepland (opzet) en gerealiseerd (realisatie) aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2008.

Bedrijfstype	Opzet/realisatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Melkveebedrijven	Opzet	143	15	51	52	261
	Realisatie waterkwaliteit	138	15	50	51	254
	Realisatie BIN-monitor	142	15	50	52	259
	- waarvan mineralenstromen volledig	138	15	49	52	254
Overige graslandbedrijven	Opzet	16	7	8	8	39
	Realisatie waterkwaliteit	16	5	8	7	36
	Realisatie BIN-monitor	16	5	8	7	36
	- waarvan mineralenstromen volledig	13	5	5	7	30
Totaal	Opzet	159	22	59	60	300
	Realisatie waterkwaliteit	154	20	58	58	290
	Realisatie BIN-monitor	158	20	58	59	295
	- waarvan mineralenstromen volledig	151	20	54	59	284

Ten opzichte van 2007 namen in 2008 acht bedrijven geen deel meer aan het BIN. Deze bedrijven zijn daarom vervangen.

In de verschillende delen van dit rapport wordt gerapporteerd over de volgende aantallen bedrijven:

- de beschrijving van algemene bedrijfskenmerken (paragraaf 2.3) betreft alle bedrijven die in BIN 2008 konden worden uitgewerkt en gebruik maakten van de derogatie (=295);
- de beschrijving van landbouwpraktijk 2008 (paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de mineralenstromen in BIN 2008 volledig in beeld konden worden gebracht (=284).

De vergelijking tussen landbouwpraktijk 2006, 2007 en 2008 (paragraaf 4.1) betreft alle bedrijven die in alle drie de jaren deelnamen aan het meetnet (274 bedrijven). Van 261 van deze bedrijven konden voor alle drie jaren de mineralenstromen volledig in beeld worden gebracht.

2.2.2 Representativiteit van de steekproef

De steekproefpopulatie 86,7 % van de bedrijven en 96,7 % van het areaal van alle bedrijven omvat die zich in 2008 hebben aangemeld voor derogatie en voldeden aan de LMM selectiecriteria (de steekproefpopulatie, Bijlage 2). Met 15.184 ha is landelijk 1,8 % van het areaal van de totale steekproefpopulatie opgenomen in de steekproef (zie Tabel 2.2).

Tabel 2.2 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2008 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2008.

Regio	Bedrijfstype	Steekproefpopulatie ¹		Derogatiemetnet	
		Areaal in ha	Areaal in ha	% van areaal steekproefpopulatie	
Zand	Melkveebedrijven	373.250	6820	1,8 %	
	Overige graslandbedrijven	51.318	523	1,0 %	
	Totaal	424.569	7342	1,7 %	
Löss	Melkveebedrijven	4803	775	16,1 %	
	Overige graslandbedrijven	1432	220	15,4 %	
	Totaal	6235	995	16,0 %	
Klei	Melkveebedrijven	204.800	3144	1,5 %	
	Overige graslandbedrijven	29.843	241	0,8 %	
	Totaal	234.642	3385	1,4 %	
Veen	Melkveebedrijven	163.617	3298	2,0 %	
	Overige graslandbedrijven	17.835	165	0,9 %	
	Totaal	181.453	3462	1,9 %	
Alle	Melkveebedrijven	746.470	14.036	1,9 %	
	Overige graslandbedrijven	100.428	1148	1,1 %	
	Totaal	846.898	15.184	1,8 %	

¹ Schatting op basis van CBS-Landbouwtelling 2008 (bewerking LEI). Voor de afbakening van de steekproefpopulatie wordt verwezen naar Bijlage 2.

Om per regio een onderbouwde uitspraak te kunnen doen is een minimum aantal bedrijven nodig. Voor löss is dat minimum gesteld op vijftien. De lössregio is relatief klein en heeft dus ook niet veel derogatiebedrijven in de steekproefpopulaties waardoor relatief veel bedrijven (16,0 %) in het meetnet zitten. Verder valt op dat de melkveebedrijven in alle regio's sterker in het areaal zijn vertegenwoordigd dan de overige graslandbedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat het aantal gewenste steekproefbedrijven per bedrijfstype bij de selectie en werving is afgeleid van het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond, terwijl de gerealiseerde overige graslandbedrijven wat betreft de oppervlakte cultuurgrond gemiddeld genomen kleiner zijn dan de melkveebedrijven.

2.3 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef

In Tabel 2.3 is een aantal beschrijvende kenmerken van de bedrijven in het derogatiemeetnet weergegeven. Deze tabel bevat gegevens van alle bedrijven in het derogatiemeetnet waarvoor de registratie in het BIN volledig is uitgewerkt. Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2008 (steekproefpopulatie).

Tabel 2.3 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2008 van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (LBT).¹

Bedrijfskarakteristiek ³	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven DM:		158	20	58	59	295
Oppervlakte grasland (ha)	DM	36,2	34,3	45,3	52,0	41,0
	LBT	30,2	28,8	41,6	41,0	35,1
Oppervlakte snijmais (ha)	DM	9,3	12,4	9,6	6,4	9,0
	LBT	7,9	7,6	5,9	4,1	6,7
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	0,9	3,1	3,4	0,3	1,5
	LBT	0,7	2,1	1,4	0,4	0,8
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	46,5	49,7	58,4	58,7	51,5
	LBT	38,8	38,5	48,9	45,6	42,6
Percentage grasland	DM	80	72	81	91	82
	LBT	79	76	86	92	83
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	0,5	2,8	1,7	0,5	0,9
	LBT	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5
Veebezetting graasdieren (GVE ² /ha)	DM	2,22	1,99	2,24	2,02	2,17
	LBT	2,19	1,95	1,97	1,86	2,07
Percentage bedrijven met staldieren	DM	16	20	14	14	15
	LBT	15	5	6	4	11
Specificatie veebezetting derogatiemeetnet (GVE per ha)						
Melkvee (inclusief jongvee)	DM	2,12	1,67	2,06	1,88	2,03
Overige graasdieren	DM	0,10	0,32	0,19	0,14	0,14
Totaal staldieren	DM	0,67	0,08	0,71	0,27	0,56
Totaal alle dieren	DM	2,89	2,07	2,95	2,29	2,73

Bron: CBS-Landbouwtelling 2008, bewerking LEI en Informatienet

¹ DM = Bedrijven in het Derogatiemeetnet 2008, LBT = Steekproefpopulatie op basis van Landbouwtelling 2008 (gegevens CBS, bewerking door het LEI).

² GVE = Groot Vee Eenheid, dit is een vergelijkingsstandaard voor dieren aantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie (forfaitaire fosfaatproductie melkkoe = 1 GVE).

³ Oppervlaktes zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuur areaal is niet meegeteld.

Uit een beschouwing van de landbouwkaracteristieken van de steekproefpopulatie en vergelijking met de bedrijven uit de landbouwtelling (zie Tabel 2.3) komen de volgende verschillen naar voren:

- het gemiddelde areaal cultuurgrond van de bemonsterde bedrijven is groter dan dat van de bedrijven in de steekproefpopulatie (51,5 versus 42,6 hectare). Dit geldt voor alle afzonderlijke regio's;
- er is gemiddeld nog 0,9 ha natuurterrein in beheer. Deze oppervlakte wordt niet meegenomen bij de berekening van de milieudruk per hectare cultuurgrond (bemesting, overschotten e.d.);
- grasland omvat gemiddeld 82 % van het areaal op de bemonsterde bedrijven op een overeenkomstig niveau als het gemiddelde van de steekproefpopulatie. Op de bemonsterde bedrijven in de löss- en kleiregio ligt het percentage grasland iets lager dan in de steekproefpopulatie;
- op de bemonsterde bedrijven wordt gemiddeld 86 % van het bouwland gebruikt voor snijmais (9,0 ha snijmais gedeeld door 10,5 ha bouwland totaal);
- de veebezetting graasdieren ligt op de bemonsterde bedrijven in alle regio's hoger dan het gemiddelde van de steekproefpopulatie;
- 15 % van de bedrijven in het derogatiemetnet houdt naast graasdieren ook staldieren. In alle regio's is het percentage bedrijven met staldieren in het derogatiemetnet hoger dan in de steekproefpopulatie. De aanwezigheid van staldieren was geen criterium bij de stratificatie;
- melkvee en bijbehorend jongvee maken ruim 93 % uit van de aanwezige graasdieren. De groep overige graasdieren bestaat uit vleesvee, schapen, geiten, paarden en pony's;
- de aanwezigheid van grotere aantallen staldieren bij de bemonsterde bedrijven dan bij de steekproefpopulatie zorgt voor een hogere gemiddelde totale veebezetting in alle regio's, behalve de lössregio. De lössregio heeft de laagste veebezetting qua melkvee en bijbehorend jongvee en de hoogste veebezetting voor overige graasdieren.

Deze verschillen tussen de landbouwtelling en de steekproef zijn niet dusdanig, dat dit de steekproef diskwalificeert.

Tabel 2.4 geeft een nadere beschrijving van de melkveebedrijven in het derogatiemetnet. Omdat in de landbouwtelling het juiste vergelijkingsmateriaal niet voorhanden is, is in deze tabel ter vergelijking het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef van het BIN opgenomen. Uit deze tabel blijkt dat in alle regio's de melkveebedrijven zowel een groter areaal als een hogere melkproductie hebben dan het gewogen landelijk gemiddelde.

Tabel 2.4 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2008 op de melkveebedrijven in het derogatiemetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (BIN).

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven in DM		142	15	50	52	259
kg FPCM ¹ bedrijf	DM	699.200	642.800	882.500	909.300	773.500
kg FPCM per ha	BIN	600.600	354.000	756.800	710.400	643.300
voedergewas	DM	15.400	13.200	15.500	14.000	15.000
	BIN	14.700	12.700	14.200	13.400	14.300
kg FPCM per melkkoe	DM	8430	8100	8600	8200	8400
	BIN	8450	7500	8400	8200	8400
Percentage bedrijven	DM	85	100	82	87	86
met beweiding	BIN	79	100	88	87	83

¹ FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00 % vet en 3,32 % eiwit = 1 kg FPCM).

Uit Tabel 2.4 komt specifiek naar voren dat:

- de gemiddelde melkproductie per hectare voedergras is op de bemonsterde melkveebedrijven met 15.000 kg FPCM hoger dan het landelijke gemiddelde. In alle afzonderlijke regio's is de melkproductie per ha voedergras op de bemonsterde bedrijven hoger dan het gewogen landelijke gemiddelde;
- de gemiddelde melkproductie per aanwezige melkkoe ligt op de bemonsterde bedrijven een fractie hoger dan het landelijke gemiddelde;
- op 86 % van de bemonsterde melkveebedrijven wordt beweiding toegepast. Dit percentage ligt op de bemonsterde melkveebedrijven in het derogatiemetnet op een iets hoger niveau dan het landelijke gemiddelde.

2.4 Monitoring van waterkwaliteit

2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen

In meetjaar 2008 is op 288 bedrijven uit het derogatiemetnet, die ook daadwerkelijk gebruik maakten van derogatie, een waterkwaliteitsbemonstering uitgevoerd (zie Tabel 2.5 en Figuur 2.1). In 2009 zijn 290 derogatiebedrijven bemonsterd. Het betreft de bemonstering van het grondwater, drainwater of bodemvocht. Op de deelnemende bedrijven in Laag Nederland is ook het slootwater op de bedrijven bemonsterd. Het aantal bemonsterde bedrijven staat vermeld in Tabel 2.5 en Tabel 2.6. Tevens is de gemiddelde bemonsteringsfrequentie aangegeven. De gemiddelde bemonsteringsfrequentie in 2008 is lager dan gewenst door droogte (drains geven geen water) en problemen in de uitvoering. Deze laatste problemen zijn door nieuwe contracten (2008) en verandering van uitvoerder (2009) inmiddels aangepakt; het resultaat daarvan is terug te zien in de hogere bemonsteringsfrequentie in 2008 en 2009 ten opzichte van 2007.

Tabel 2.5 Aantal bemonsterde bedrijven aangemeld voor derogatie per deelprogramma en per regio voor 2008 en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoeling (US) en slootwater (SW). Tussen haakjes is de gewenste bemonsteringsfrequentie weergegeven.

Jaar	Zandregio Alle bedrijven	Waarvan gedraineerde	Lössregio	Kleiregio	Veenregio
2008	155	25	20	56	57
US ronden	1 (1)	(-)	1 (1)	2 (2)	1 (1)
SW ronden	- (-)	3,7 (4)	- (-)	2,9 (4)	3,9 (4)

Tabel 2.6 Aantal bemonsterde bedrijven aangemeld voor derogatie per deelprogramma en per regio voor 2009 en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoeling (US) en slootwater (SW). Tussen haakjes is de gewenste bemonsteringsfrequentie weergegeven.

Jaar	Zandregio Alle bedrijven	Waarvan gedraineerde	Lössregio	Kleiregio	Veenregio
2009	154	30	20*	58	58
US ronden	1 (1)	- (-)	1 (1)	2 (2)	1 (1)
SW ronden	- (-)	3,8 (4)	- (-)	3,9 (4)	4,0 (4)

* In de Lössregio zijn in de periode oktober 2009- februari 2010 twintig derogatiebedrijven bemonsterd, de resultaten van deze bemonsteringen zijn nog niet bekend bij opmaak van dit rapport.

De waterkwaliteitsbemonstering in 2008 heeft plaatsgevonden in de periode november 2006 tot en met februari 2009. De waterkwaliteitsbemonsteringen in 2009 hebben plaatsgevonden in de periode van oktober 2008 tot en met februari 2010. De cijfers over de waterkwaliteit in de lössregio, bemonsterd van oktober 2009 tot en met februari 2010 zijn nog niet beschikbaar. De twee nieuwe bedrijven in deze regio worden in april 2010 bemonsterd, de adressen en toestemming was niet eerder beschikbaar voor deze bedrijven.

De bemonsteringsperiode per regio is vermeld in Tabel 2.7. Daarnaast is de bemonstering in de lössregio zowel in 2008 als in 2009 voortgezet in januari en februari van het daarop volgende jaar, doordat de bemonstering door optredende vorst vertraging had opgelopen. Een uitgebreide beschrijving van de bemonsteringmethodiek per regio is beschreven in Bijlage 4.

Tabel 2.7 Bemonsteringsperioden voor de waterkwaliteit 2008 en 2009 per regio per programma in de periode oktober 2007 tot en met oktober 2009. Bevat waterkwaliteitsgegevens behorende bij BIN-2007 (groen) en bij BIN-verzameling 2008 (geel) .

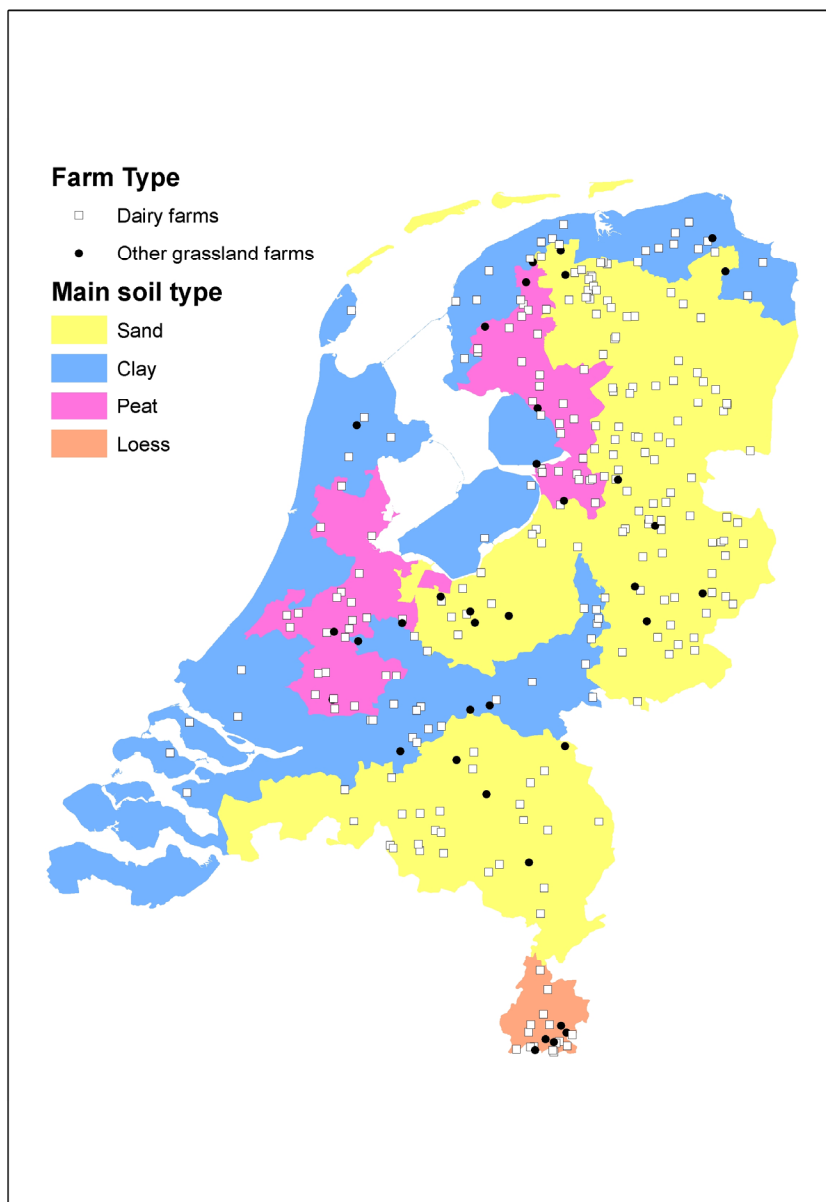
	2007					2008												2009												2010					
Maand	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
BIN-verzameling																																			
Zandregio Laag NL																																			
Klei																																			
Veen																																			
Zandregio hoog en laag																																			
Löss																																			
Derogatie rapport 2010																																			
		In 2009 als voorlopige cijfers gepresenteerd																																	
		Nog lopend programma, kan niet in 2010 rapport worden opgenomen																																	

In 2009 als voorlopige cijfers gepresenteerd

Nog lopend programma, kan niet in 2010 rapport worden opgenomen

In voorliggende rapportage zijn de waterkwaliteitsgegevens behorende bij BIN-jaar 2008 nog voorlopige cijfers. Deze zullen in 2011 definitief worden gerapporteerd. Dan zullen ook de gegevens voor de lössregio uit 2009 gereed en definitief zijn.

In Figuur 2.1 is de spreiding van de bemonsterde bedrijven over de hoofdgrondsoort regio's weergegeven. Tevens is onderscheid gemaakt tussen melkveebedrijven en overig graslandbedrijven. Uit de spreiding is duidelijk te zien dat de focus van het derogatiemeetnet op de bedrijven in het zandgebied ligt.



Figuur 2.1 Ligging van de in 2008 bemonsterde 288 graslandbedrijven die deelnemen aan de waterbemonstering voor het derogatiemetnet.

De bodem- en drainagekarakteristieken van de betreffende bedrijven zijn per regio gegeven in Tabellen 2.8. en 2.9 voor 2008 en 2009 respectievelijk. Uit de tabellen blijkt dat binnen een regio ook andere grondsoorten voorkomen dan de hoofdgrondsoort waarnaar de regio is vernoemd. De lössregio omvat voornamelijk van nature goed gedraineerde gronden en de veenregio van nature vooral slecht gedraineerde gronden.

Tabel 2.8 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per hoofdgrondsoortregio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2008.

Regio	Bodemtypen				Drainageklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zandregio	81	0	11	8	41	48	10
Lössregio	1	71	28	0	2	3	96
Kleiregio	15	0	82	3	41	53	6
Veen	12	0	37	51	89	10	0

Tabel 2.9 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per hoofdgrondsoortregio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2009.

Regio	Bodemtypen				Drainageklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zandregio	81	0	11	9	41	48	10
Lössregio	*	*	*	*	*	*	*
Kleiregio	14	0	83	3	40	55	6
Veen	12	0	37	50	89	10	0

¹ De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I tot en met Gt IV, klasse matig drainerend de Gt V, V* en VI en de klasse goed drainerend de Gt VII en Gt VIII.

* Gegevens uit de Lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van deze rapportage.

2.4.2 Chemische analyses en berekeningen

De chemische analyses van de watermonsters zijn verricht in het geaccrediteerde analytisch laboratorium van het RIVM. In Tabel 2.10 is een overzicht gegeven van de gebruikte methoden voor de verschillende componenten. Voor meer details wordt verwezen naar Wattel-Koekoek et al. (2008).

Tabel 2.10 Geanalyseerde componenten met analysemethode en aantoonbaarheidsgrens.

Component	Analysemethode ¹	Aantoonbaarheidsgrens
Nitraat (NO ₃ -N)	IC	0,31 mg l ⁻¹
Ammonium (NH ₄ -N)	CFA	0,064 mg l ⁻¹
Totaal stikstof (N)	CFA	0,2 mg l ⁻¹
Totaal fosfor (P)	Q-ICP-MS	0,06 mg l ⁻¹

¹ Q-ICP-MS : Quadruple inductively coupled plasma mass spectrometry.
 IC : Ionchromatografie.
 CFA : Continuous flow analyzer.

Per bedrijf is per component een jaargemiddelde concentratie berekend. Hierbij is voor waarnemingen met een concentratie lager dan de aantoonbaarheidsgrens een waarde van nul gebruikt. Hierdoor kunnen bedrijfsgemiddelde concentraties worden berekend kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens.

3 Resultaten 2008

3.1 Landbouwkarakteristieken

3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest

Tabel 3.1 geeft het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest weer op de bedrijven in het derogatiemeetnet in 2008. De mestproductie is voor het merendeel van de bedrijven berekend met behulp van forfaitaire normen. Melkveehouders mogen er ook voor kiezen om voor de berekening van de mestproductie af te wijken van deze normen door een bedrijfsspecifieke mestproductie te berekenen via de zogenaamde handreiking (LNV, 2009b). Op melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de handreiking (en daar ook voordeel van ondervinden) en waarvoor alle benodigde gegevens beschikbaar waren (N=41), is deze bedrijfsspecifieke mestproductie gehanteerd. Op alle overige bedrijven (N=243) is gebruik gemaakt van forfaits om de mestproductie te bepalen. Voor een verdere toelichting op de bedrijfsspecifieke en forfaitaire berekeningen van het mestgebruik wordt verwezen naar Bijlage 3.

Tabel 3.1 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N per ha) in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven	151	20	54	59	284
Gebruik dierlijke mest					
Op bedrijf geproduceerd*	270	224	278	252	265
- afvoer	37	14	42	23	34
- voorraadmutatie	-8	-4	-6	-5	-7
+ aanvoer	12	22	7	14	12
Totaal	237	228	236	237	236
Gebruiksnorm dierlijke mest	246	237	248	245	245
Gebruik op bouwland**	180	194	151	181	175
Gebruik op grasland**	253	249	255	237	250

* Berekend op basis van forfaitaire normen, met uitzondering van melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (zie Bijlage 3).

** Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 275 bedrijven en 208 bedrijven in plaats van 284 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 9 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 68 bedrijven geen bouwland hadden.

Uit Tabel 3.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- de gemiddelde gebruiksnorm dierlijke mest lag met 245 kg per ha onder de derogatienorm van 250 kg N uit graasdierenmest omdat:
 - een aantal bedrijven slechts op een deel van het areaal derogatie had aangevraagd;
 - een aantal bedrijven ook staldierenmest aanwendde waarvoor een norm van 170 kg per ha geldt;
- het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest (236 kg per hectare) lag enkele kilogrammen onder de gemiddelde gebruiksnorm;
- het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest nam af in de volgorde klei > zand > veen > löss;

- het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op bouwland (voornamelijk snijmais) was in alle regio's lager dan het gebruik op grasland.

De bedrijven in het meetnet voeren zowel dierlijke mest aan als af. Omdat de productie gemiddeld hoger lag dan het toegestane gebruik, was de afvoer van mest gemiddeld hoger dan de aanvoer. Dit geldt voor alle regio's. Tabel 3.2 geeft een nadere toelichting op de aan- en afvoer van dierlijke mest.

Tabel 3.2 Percentage van bedrijven in het derogatiemeetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2008. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Geen aan- en afvoer	27	25	33	34	29
Alleen afvoer	37	35	41	32	37
Alleen aanvoer	22	25	17	22	21
Zowel aan- als afvoer	14	15	9	12	13

Tabel 3.2 laat zien dat 29 % van de bedrijven geen mest aan- of afvoerde. Op 37 % van de bedrijven is alleen mest afgevoerd, terwijl op 21 % van de bedrijven alleen aanvoer van dierlijke mest plaatsvond. Oorzaak kan zijn dat de aanvoer van nutriënten via dierlijke mest in 2008 een duidelijk economisch voordeel gaf in vergelijking met kunstmest. Op 13 % van de bedrijven werd zowel mest aan- als afgevoerd.

3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen

De Tabellen 3.3 en 3.4 geven het berekende gebruik aan werkzame stikstof en fosfaat uit meststoffen weer. De hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest is berekend door de gebruikte hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (geproduceerd op eigen bedrijf of aangevoerd (Tabel 3.1)) te vermenigvuldigen met de voor de specifieke situatie van toepassing zijnde wettelijke werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3). Ter vergelijking van het mestgebruik zijn in deze tabellen ook de gemiddelde gebruiksnormen per hectare opgenomen voor bouwland (vooral maisland) en grasland. Deze gemiddelde gebruiksnormen zijn gebaseerd op het bouwplan en de grondsoortindelingen, zoals geregistreerd in het BIN en de voor 2008 vastgestelde wettelijke gebruiksnormen (Dienst Regelingen, 2006).

Uit Tabel 3.3 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik was in alle regio's op zowel grasland als bouwland lager dan de gebruiksnorm. Dit wordt mede veroorzaakt doordat 86 % van de melkveebedrijven beweiding toepast (Tabel 2.4) waardoor een lagere wettelijke N-werkingscoëfficiënt (in 2008 45 %) gehanteerd mocht worden.
- In de kleiregio was het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik hoger dan in de andere regio's door een hoger kunstmestgebruik. Voor de kleigronden geldt ook een hogere gebruiksnorm voor stikstof dan voor de andere grondsoorten.
- In de lössregio was het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik lager dan in de andere regio's door een lager gebruik van zowel dierlijke mest als kunstmest.
- In alle regio's was de stikstofbemesting op bouwland, dat voor het overgrote deel bestaat uit snijmais, lager dan de stikstofbemesting op grasland.
- In de veenregio was de berekende stikstofbemesting op grasland lager dan op de andere grondsoorten. Doordat grasland in de veenregio een groter aandeel in het bouwplan heeft (Tabel 2.3) en de berekende stikstofbemesting op grasland hoger is dan op bouwland, komt de veenregio gemiddeld over het gehele bedrijf hoger uit dan de lössregio en bijna gelijk aan de zandregio.

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (in kg werkzame N per ha)* op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2008. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		151	20	54	59	284
Gemiddelde wettelijke		50,2	50,1	50,6	49,7	50,2
werkingscoëfficiënt dierlijke mest		%	%	%	%	%
Mestgebruik	Dierlijke mest	119	114	119	117	118
	Overige organische mest	0	0	0	0	0
	Kunstmest	118	104	154	116	124
	Totaal gemiddeld	237	218	274	234	242
Gebruik werkzame stikstof op bouwland**		121	129	131	120	124
Gebruiksnorm bouwland**		156	163	165	157	158
Gebruik werkzame stikstof op grasland**		272	264	303	243	272
Gebruiksnorm grasland**		290	280	324	297	298

* Berekend volgens de wettelijke geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3)

** Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 275 bedrijven en 208 bedrijven in plaats van 284 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 9 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 68 bedrijven geen bouwland hadden.

Uit Tabel 3.4 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de zand- en lössregio werd meer fosfaat uit meststoffen toegediend dan in de klei- en veenregio.
- Het fosfaatgebruik op grasland lag met gemiddeld 93 kg onder de gebruiksnorm van 101 kg op grasland. Dit is het geval in alle regio's.
- Het gebruik op bouwland was met 96 kg fosfaat per hectare hoger dan de gebruiksnorm van 88 kg fosfaat per hectare. Ook dit is terug te zien in alle regio's.
- Gemiddeld werd bijna 95 % van het fosfaat toegediend via dierlijke mest.

Tabel 3.4 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (in kg P₂O₅ per ha) in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		151	20	54	59	284
Mestgebruik	Dierlijke mest	88	88	85	86	87
	Overige organische mest	1	0	0	0	0
	Kunstmest	6	4	6	5	5
	Totaal gemiddelde	94	93	91	91	92
Gebruik fosfaat op bouwland*		95	105	94	97	96
Gebruiksnorm bouwland***		88	90	91	85	88
Gebruik fosfaat op grasland*		95	94	91	90	93
Gebruiksnorm grasland***		100	102	101	100	101

* Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 275 bedrijven en 208 bedrijven in plaats van 284 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 9 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 68 bedrijven geen bouwland hadden.

** De gemiddelde fosfaatgebruiksnorm ligt op grasland hoger dan 100 en op bouwland hoger dan 85 kg/ha omdat een klein deel van de percelen fosfaatarm of -fixerend is. Op deze percelen is een fosfaatgebruiksnorm van 160 gehanteerd.

3.1.3 Gewasopbrengsten

Tabel 3.5 geeft de gemiddelde gewasopbrengst weer, geschat voor snijmais en berekend voor grasland, op de bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria om de rekenmethodiek gewasopbrengst toe te passen. Deze rekenmethodiek is afgeleid van Aarts et al., (2008). In deze methode wordt de opbrengst van snijmais geschat via het opmeten van de hoeveelheden ingekuilde snijmais. De grasopbrengst wordt berekend als het verschil tussen de energiebehoefte van de veestapel enerzijds en de energieopname uit zelfgeteelde snijmais (en andere ruwvoerders anders dan gras) en aangekocht voer anderzijds. Voor meer informatie over de methodiek wordt verwezen naar Bijlage 3.

In Tabel 3.5 ontbreekt de lössregio omdat het aantal beschikbare bedrijven in de lössregio voor gewasopbrengsten beneden het minimaal vereiste aantal bedrijven ligt waarover uitkomsten uit BIN gepubliceerd mogen worden. De lössbedrijven zijn derhalve ook weggelaten uit de totaalgemiddelden in de laatste kolom van Tabel 3.5. Deze tabel laat zien dat:

- de gemiddelde geschatte drogestof opbrengst aan snijmais ruim 15.000 kg per ha was. De opbrengst in de veenregio lag onder de 15.000 kg droge stof per hectare, in de andere regio's erboven;
- er per hectare naar schatting gemiddeld 180 kg N en 40 kg P (91 kg P₂O₅) aan snijmais werd geoogst;
- de berekende graslandopbrengst in droge stof met 9.500 kg lager lag dan de geschatte snijmaisopbrengst. Door hogere N- en P-gehalten in grasproducten ten opzichte van snijmais, was de N-opbrengst per hectare echter hoger en de P-opbrengst per hectare ongeveer hetzelfde;
- de berekende graslandopbrengsten het hoogst zijn in de veenregio en het laagst in de kleiregio.

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P₂O₅ per ha) voor snijmais (geschat) en grasland (berekend) in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008). Gemiddelden per regio.

Post	Zand	Klei	Veen	Alle
Opbrengsten snijmais				
Aantal bedrijven	77	26	17	120
Kg ds per ha	15.500	15.500	14.500	15.400
Kg N per ha	182	180	173	180
Kg P per ha	32	32	29	31
Kg P ₂ O ₅ per ha	73	73	65	91
Opbrengsten grasland				
Aantal bedrijven	88	32	28	148
Kg ds per ha	9.500	9.400	9.700	9.500
Kg N per ha	264	252	268	262
Kg P per ha	38	37	38	38
Kg P ₂ O ₅ per ha	87	85	88	87

3.1.4 Nutriëntenoverschotten

De Tabellen 3.6 en 3.7 geven het overschot aan stikstof en fosfaat op de bodembalans weer voor de bedrijven in het derogatiemetnet in 2008. De overschotten zijn berekend met behulp van de berekeningsmethodiek die is beschreven in Bijlage 3.

Tabel 3.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) in 2008 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden en 25 % en 75 % percentielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		151	20	54	59	284
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	118	104	154	116	124
	Organische mest	18	27	12	18	17
	Voer	180	104	205	150	173
	Overig	9	8	10	6	9
	Totaal	326	243	380	290	323
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	74	48	86	68	73
	Dieren	28	15	16	17	22
	Organische mest	50	23	54	33	46
	Overig	6	21	8	0	6
	Totaal	158	108	163	118	147
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		168	135	217	172	176
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		53	56	48	120	66
- Gasvormige verliezen*		47	34	49	46	46
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld		174	157	216	246	196
Stikstofoverschot bodembalans eerste kwartiel (25 %)		136	142	183	170	148
Stikstofoverschot bodembalans derde kwartiel (75 %)		209	187	231	318	230

* Gasvormige verliezen uit stal en opslag, bij toediening en beweiding

Uit Tabel 3.6 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gemiddelde stikstofoverschot op de bedrijfsbalans was 176 kg per hectare.
- Het stikstofoverschot neemt toe in de volgorde löss < zand < veen < klei.
- In de opbouw van het stikstofoverschot op de bodembalans zijn verschillen tussen de regio's te onderscheiden:
 - In de kleiregio is het overschot op de bedrijfsbalans het hoogst doordat de relatief hoge aanvoer ten opzichte van de andere regio's niet volledig gecompenseerd wordt door een hogere afvoer.
 - De zandregio heeft een lager stikstofoverschot op de bedrijfsbalans dan de kleiregio, voornamelijk door een geringere aanvoer. Omdat er geen grote verschillen voorkomen tussen de klei- en de zandregio in aanvoer via depositie, mineralisatie en biologische N-binding en afvoer via gasvormige verliezen, is ook het stikstofoverschot op de bodembalans lager in de zandregio dan in de kleiregio.

- In de veenregio werd minder stikstof aangevoerd via voer dan in de zand- en de kleiregio. Deze lagere aanvoer wordt deels veroorzaakt doordat in deze regio minder (stal)dieren aanwezig waren. Omdat ook de afvoer van stikstof via dieren, dierlijke producten en mest fors lager was in de veenregio, ligt het stikstofoverschot op de bedrijfsbalans toch iets hoger dan in de zandregio. Het stikstofoverschot op de bodembalans is hoger, vooral door de aanname dat er gemiddeld 75 kg netto-stikstofmineralisatie in de veenregio is per hectare. Dit is als aanvoer meegenomen op de bodembalans.
- De bedrijven in de lössregio werden gekenmerkt door een laag stikstofoverschot. Zowel aanvoer als afvoer op de bedrijfsbalans waren lager dan in de andere regio's.
- De variatie in stikstofoverschot op de bodembalans was aanzienlijk. De 25 % bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager is dan 148 kg N per hectare terwijl dat bij de 25 % bedrijven met het hoogste overschot meer dan 230 kg N per hectare was.

Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P₂O₅ per ha) in 2008 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden en 25 % en 75 % percentielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		151	20	54	59	284
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	6	4	6	5	5
	Organische mest	9	14	6	10	9
	Voer	67	39	75	55	64
	Overig	4	4	4	3	4
	Totaal	86	61	91	72	83
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	29	19	32	26	28
	Dieren	15	10	10	10	13
	Organische mest	25	10	30	18	24
	Overig	2	8	3	0	2
	Totaal	71	47	75	54	67
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld		15	14	16	18	16
Fosfaatoverschot bodembalans eerste kwartiel (25 %)		3	3	6	8	4
Fosfaatoverschot bodembalans derde kwartiel (75 %)		24	20	27	34	26

Uit Tabel 3.7 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gemiddelde fosfaatoverschot op de bodembalans was 16 kg per hectare.
- Het fosfaatoverschot op de bodembalans was het hoogst in de regio's klei en veen. In de lössregio was het fosfaatoverschot met 14 kg/ha het laagst, vooral door een lage aanvoer van fosfaat via voer.
- Op de 25 % bedrijven met het laagste fosfaatoverschot lag dit overschot onder de 4 kg per ha, terwijl dit op de 25 % bedrijven met het hoogste overschot boven de 26 kg per ha lag.

3.2 Waterkwaliteit

3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2008

De gemeten concentraties nutriënten in 2008 in het water, uitspoelend uit de wortelzone, zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk op de bedrijven in 2007 en de jaren ervoor. De hier gerapporteerde waterkwaliteit heeft derhalve een relatie met het tweede jaar waarin derogatie werd toegepast.

De nitraatconcentraties in de lössregio zijn gemiddeld hoger dan 50 mg NO₃ per liter. In de overige regio's zijn de nitraatconcentraties gemiddeld lager dan 50 mg NO₃ per liter (zie Tabel 3.8). Hoewel de nitraatconcentratie in de veenregio lager is dan in de kleiregio, is de totaalstikstofconcentratie hoger. Dit wordt veroorzaakt door de hoge ammoniumconcentraties in het grondwater. De gemiddelde ammoniumstikstofconcentratie in de veenregio is 5,4 mg N per liter. In de klei, en lössregio's is de concentratie gemiddeld lager dan 1 mg/l. In de zandregio is de gemiddelde concentratie 1,7 mg N per liter. De hogere ammoniumconcentratie is waarschijnlijk het gevolg van nutriëntenrijke veenlagen (Van Beek et al., 2004). Het grondwater dat in contact staat of is geweest met nutriëntenrijke veenlagen heeft vaak ook een hoge fosforconcentratie (Van Beek et al., 2004) en deze nutriëntenrijke veenlagen zijn waarschijnlijk ook de oorzaak van de gemeten hogere gemiddelde fosforconcentratie in de veen- en kleiregio's vergeleken met die in de zand- en lössregio's.

Tabel 3.8 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	155	20	56	57
Nitraat (NO ₃)	43	54	23	7
Stikstof (N)	13,2	13,3	7,2	8,8
Fosfor (P) ¹	0,17(48)	<0,06(65)	0,24(12)	0,44(5)

¹ Tussen haakjes het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens van 0,06 mg/l.

In de zandregio heeft 64 % van de bedrijven een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l en in de lössregio 45 % (zie Tabel 3.9). In de klei- en de veenregio's is het percentage van de bedrijven met een concentratie lager dan 50 mg/l respectievelijk 85 % en 98 %.

Tabel 3.9 Frequentieverdeling van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO₃/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in 2008, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
< 15	23	5	55	86
15-25	11	0	14	5
25-40	20	20	11	5
40-50	10	20	5	2
> 50	37	55	14	2
Aantal bedrijven	155	20	56	57

Van de bedrijven in de zandregio heeft 50 % een stikstofconcentratie tussen de 7,9 en 17,3 mg N per liter (zie Tabel 3.10). Voor de lössregio zijn de getallen nagenoeg vergelijkbaar. Voor de veen- en kleiregio liggen de waarden lager.

Tabel 3.10 Stikstofconcentraties (in mg N per liter) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	155	20	56	56
Eerste kwartiel (25 %)	7,9	10,4	2,9	6,0
Mediaan (50 %)	12,1	14,0	4,5	8,8
Derde kwartiel (75 %)	17,3	15,6	8,9	11,3

De fosforconcentratie in het uitspoelende water van bedrijven in de lössregio is bij 75 % van de bedrijven lager dan de detectiegrens van 0,07 mg P per liter en in de zandregio lager dan 0,13 mg/l (zie Tabel 3.11). In de kleiregio zijn de fosforconcentraties voor 50 % van de bedrijven tussen de 0,08 en 0,31 mg/l. In de veenregio zijn de concentraties hoger.

Tabel 3.11 Fosforconcentraties (in mg P per liter) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	155	20	56	57
Eerste kwartiel (25 %)	<0,06	<0,06	0,08	0,17
Mediaan (50 %)	0,06	<0,06	0,16	0,38
Derde kwartiel (75 %)	0,13	0,07	0,31	0,57

3.2.2 Slootwaterkwaliteit, gemeten in 2007-2008

De hier gerapporteerde kwaliteit van het slootwater in de winter van 2007-2008 reflecteert de landbouwpraktijk in 2007 en de jaren ervoor en heeft een relatie met het eerste jaar van de derogatie. De veen- en kleicijfers zijn in 2009 al als voorlopige cijfers gepresenteerd (Zwart et al., 2009). De lössregio heeft geen bedrijven met sloten dan wel drains, deze regio staat derhalve niet in onderstaande tabellen.

De nitraatconcentratie in het slootwater op de bedrijven in het derogatiemeetnet verschilt duidelijk tussen de regio's. De nitraatconcentratie is met gemiddeld 39 mg NO₃ per liter het hoogst in de zandregio en is met gemiddeld minder dan 3,9 mg/l het laagst in de veenregio (zie Tabel 3.12). Dit geldt ook voor de stikstofconcentratie, hoewel het verschil tussen de klei- en veenregio niet significant is. De fosforconcentratie in het slootwater is het hoogst in de kleiregio en het laagst in de zandregio

Tabel 3.12 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2007-2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio.

Kenmerk	Regio		
	Zand	Klei ¹	Veen ¹
Aantal bedrijven	25	55	56
Nitraat (NO ₃)	39	11	4
Stikstof (N)	10,7	4,4	3,9
Fosfor (P)	0,13	0,31	0,17

* In de Lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

¹ Voor klei en veen heeft één bedrijf geen sloten.

In de zandregio hebben 16 van de 25 bedrijven (64 %) een nitraatconcentratie lager dan 40 mg/l (zie Tabel 3.13). In de klei- en veenregio's hebben respectievelijk 1 en 0 bedrijf een nitraatconcentratie in het slootwater hoger dan 50 mg/l.

Tabel 3.13 Frequentieverdelingen van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO₃/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in de winter van 2007-2008, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Regio		
	Zand	Klei	Veen
< 15	24	76	95
15-25	20	11	5
25-40	20	7	0
40-50	8	4	0
> 50	28	2	0
Aantal bedrijven	25	55	56

De helft van de bedrijven in de zandregio heeft een stikstofconcentratie in het slootwater tussen de 5,1 en 15,3 mg N per liter (zie Tabel 3.14). In de klei- en veenregio heeft 75 % van de bedrijven een stikstofconcentratie in het slootwater lager 5,8 mg/l.

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties (in mg N per liter) in slootwater in de winter van 2007-2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio		
	Zand	Klei ¹	Veen ¹
Aantal bedrijven	25	55	56
Eerste kwartiel (25 %)	5,1	2,0	2,5
Mediaan (50 %)	9,8	3,2	4,0
Derde kwartiel (75 %)	15,3	5,8	5,1

¹ Voor klei en veen heeft één bedrijf geen sloten.

De fosforconcentratie in het slootwater is op 50 % van de bedrijven in de zandregio lager dan 0,08 mg P per liter (zie Tabel 3.15). In de veenregio heeft 50 % van de bedrijven een fosforconcentratie tussen de 0,07 en 0,22 mg/l. In de kleiregio worden de hoogste concentraties gevonden. Hier heeft 50 % van de bedrijven een fosforconcentratie tussen de 0,05 en 0,54 mg/l. Zowel in de veen- als in de kleiregio zijn de concentraties hoger dan in de zandregio.

Tabel 3.15 Fosforconcentraties (in mg P per liter) in slootwater in de winter van 2007-2008 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio		
	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	25	55	56
Eerste kwartiel (25 %)	<0,06	<0,06	0,07
Mediaan (50 %)	0,08	0,12	0,11
Derde kwartiel (75 %)	0,16	0,54	0,22

Vergelijking met de voorlopige cijfers 2008 zoals gerapporteerd in 2009

De in 2009 gerapporteerde voorlopige cijfers voor de nitraat- en de totaalstikstofconcentraties op derogatiebedrijven in de klei- en veenregio voor 2008 waren iets hoger dan bovenstaande definitieve cijfers. Fosforcijfers zijn nagenoeg gelijk gebleven aan hetgeen is gerapporteerd in 2008 als voorlopige cijfers.

3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2009

Voor het vierde meetjaar (2009) zijn alleen voorlopige resultaten beschikbaar, met uitzondering van de lössregio waar nog geen resultaten voor beschikbaar zijn ten tijde van opstellen van deze rapportage. ‘Voorlopig’ wil zeggen dat de resultaten een redelijke zekerheid hebben, echter verschillende kruiscontroles zijn nog niet uitgevoerd. Dit kan tot gevolg hebben dat er in 2011 enkele concentraties wijzigen in de definitieve resultaten.

In de zandregio is de gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone 39 mg/l, 69 % van de bedrijven heeft een concentratie lager dan 50 mg/l. De gemiddelde nitraatconcentratie in 2009 in de kleiregio is 20 mg NO₃ per liter in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. Van de deelnemende bedrijven had 88 % een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l (zie Tabel 3.16). De nitraatconcentratie op de bedrijven in de veenregio is gemiddeld 4 mg/l.

De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2009 in de kleiregio en in de veenregio is met respectievelijk 9 mg/l en 4 mg/l ver onder de norm van 50 mg/l, voor alle deelnemende bedrijven (zie Tabel 3.16).

Tabel 3.16 Frequentieverdelingen van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO₃/l) en de gemiddelde nitraatconcentratie in water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in 2009 uitgedrukt in percentages per klasse. Het betreft voorlopige cijfers (zie tekst).

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Watertype Uitspoeling uit wortelzone				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
< 15	31	*	53	81	43	84	96
15-25	10	*	21	12	20	7	2
25-40	18	*	14	5	7	5	2
40-50	10	*	0	0	10	4	0
> 50	31	*	12	2	20	0	0
Over-all gemiddelde	39	*	20	6	26	9	4
Aantal bedrijven	154	0	58	58	30	57	57

* nog geen gegevens uit de lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

De gemiddelde totaalstikstofconcentratie en de frequentie verdeling in het uitspoelende water in drie regio's staan in Tabel 3.17. De stikstofconcentraties in het slootwater zijn lager dan die in het uitspoelende water.

Tabel 3.17 Stikstofconcentraties (in mg N per liter) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2009 (voorlopige cijfers) op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype Uitspoeling				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	153	0	58	58	30	57	57
Gemiddelde	11,6	*	6,5	7,7	7,7	4,1	4,2
Eerste kwartiel (25 %)	6,6	*	2,9	5,9	3,9	2,3	2,5
Mediaan (50 %)	10,2	*	4,4	7,3	6,1	3,2	3,8
Derde kwartiel (75 %)	15,3	*	7,9	9,5	12,1	4,7	5,4

* nog geen gegevens uit de lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

In onderstaande tabel is de gemiddelde fosforconcentratie en de frequentieverdeling in het uitspoelende water en in het slootwater in de drie regio's weergegeven. Evenals bij stikstof zijn de fosforconcentraties in het slootwater lager dan in het uitspoelende water, met uitzondering voor de kleiregio waar de fosforconcentratie in het slootwater hoger is dan in het uitspoelende water.

Tabel 3.18 Fosforconcentraties (in mg P per liter) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2009 (voorlopige cijfers) op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype Uitspoeling				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	154	0	58	58	30	57	57
Gemiddelde	0,15	*	0,28	0,39	0,10	0,32	0,22
Eerste kwartiel (25 %)	0,00	*	0,09	0,15	0,00	0,06	0,07
Mediaan (50 %)	0,06	*	0,20	0,30	0,07	0,13	0,12
Derde kwartiel (75 %)	0,13	*	0,39	0,42	0,13	0,50	0,20

4 Veranderingen sinds de derogatie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal een relatie worden gelegd tussen de resultaten met betrekking tot de landbouwpraktijk uit 2006 (Fraters et al, 2008), uit 2007 (Zwart et al, 2009) en de resultaten voor 2008 en 2009 (waterkwaliteit) zoals die in voorgaande hoofdstukken zijn beschreven. Hierbij wordt de kanttekening gemaakt dat het een beknopte vergelijking betreft. Voor zowel de landbouwpraktijk als de waterkwaliteit zijn drie meetjaren beschikbaar. Bij het leggen van relaties dient men zich te realiseren, dat een beperkte reeks van meetgegevens voor drie opeenvolgende jaren geen basis biedt voor harde uitspraken over trends en ontwikkelingen. Allereerst worden de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk beschreven, dan de ontwikkelingen in de waterkwaliteit. Tot slot wordt de relatie gelegd tussen de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en in de waterkwaliteit.

4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

Er zijn 274 bedrijven die zowel in 2006 als in 2007 en 2008 deelnamen aan het meetnet en derogatie gebruikten (zie Figuur 2.1). Bedrijven die in één van de jaren niet deelnamen, zijn niet opgenomen in de overzichten, waardoor de getallen in dit hoofdstuk in geringe mate kunnen afwijken van de getallen die zijn gerapporteerd in paragraaf 3.1, in Fraters et al. (2008) en in Zwart et al. (2009). Omdat de mineralenstromen op dertien van deze bedrijven in enig jaar onvolledig waren, zijn de Tabellen 4.3, 4.4, 4.5, 4.7 en 4.8 gebaseerd op 261 bedrijven. De berekende gewasopbrengsten (Tabel 4.6) is gebaseerd op de gegevens van 81 bedrijven die in alle drie jaren deelnamen en in alle jaren voldeden aan de criteria om gewasopbrengsten te berekenen.

4.2.1 Methode toetsing verandering

In de volgende overzichtstabellen van de karakteristieken van de landbouwpraktijk is via een lettercode aangegeven of jaargemiddelde waarden significant van elkaar verschillen met een betrouwbaarheid van 95 %. Bij drie jaren zijn er acht mogelijkheden (zie Tabel 4.1a), variërend van ‘helemaal geen significante verschillen (resultaat 1)’ tot ‘alle jaren verschillen significant van elkaar (resultaat 8)’.

Tabel 4.1a Mogelijke resultaten van de drie t-testen per variabele. Een = geeft aan dat de jaargemiddelden niet significant van elkaar verschillen, terwijl dat bij <> juist wel het geval is.

Resultaat	Verschillen tussen jaren			Weergave in letters		
				2006	2007	2008
1	2006=2007	2006=2008	2007=2008	Geen lettercodering in de tabel		
2	2006=2007	2006<>2008	2007=2008	a	ab	b
3	2006=2007	2006=2008	2007<>2008	ab	a	b
4	2006=2007	2006<>2008	2007<>2008	a	a	b
5	2006<>2007	2006=2008	2007=2008	a	b	ab
6	2006<>2007	2006<>2008	2007=2008	a	b	b
7	2006<>2007	2006=2008	2007<>2008	a	b	a
8	2006<>2007	2006<>2008	2007<>2008	a	b	c

a, b, c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren.

Tabel 4.1b Voorbeeld van weergave van de codering in onderstaande tabellen.

Omschrijving post	2006	2007	2008
Gebruiksnorm grasland	316 ^a	313 ^b	297 ^c
Aantal melkveebedrijven	247	246	247
Gebruik op bouwland	108 ^a	115 ^a	125 ^b
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	282 ^a	290 ^{ab}	297 ^b

De coderingen in tabel dienen als volgt te worden gelezen:

- De gebruiksnorm in grasland is tussen alle drie de jaren significant verschillend, weergegeven met drie verschillende letters.
- Het aantal melkveebedrijven heeft geen significante verschillen tussen de verschillende jaren.
- Het gebruik op bouwland vertoont geen significant verschil tussen 2006 en 2007 (dezelfde lettercode); er is wel een significant verschil gevonden tussen 2007 en 2008 en tussen 2006 en 2008, de letter in de kolom 2008 verschilt van die in de kolommen 2006 en 2007.
- De aanvoer van kunstmest verschilt significant tussen 2006 en 2008, de 290 in 2007 verschilt noch significant van de 282 in 2006 noch significant van de 297 in 2008 en heeft daarom van deze beide jaren de lettercode.

Een periode van drie jaar biedt slechts beperkte mogelijkheden om trends te vinden. Hooguit kan daarvan enigszins worden gesproken, als de drie jaren allemaal significant van elkaar verschillen (resultaat acht in Tabel 4.1a en gebruiksnorm grasland in Tabel 4.1b). En dan moet nog sprake zijn van hetzij een oplopende, hetzij een aflopende reeks.

4.2.2 Typering van de bedrijven

De veranderingen van de algemene bedrijfskarakteristieken in de tijd, zoals areaal cultuurgrond, percentage bedrijven met beweiding en percentage grasland, zijn over het algemeen beperkt (zie Tabel 4.2). De hoeveelheid geproduceerde melk, uitgedrukt als FPCM per bedrijf en per ha, is significant toegenomen. Een belangrijke reden hiervoor zijn de uitbreidingen van het melkquotum vanuit de Europese Unie met 0,5 % in 2007 en 2,5 % in 2008. De stijging van de melkproductie ging samen met een stijging van de oppervlakte cultuurgrond en de veebezetting. Het aandeel grasland daalde licht in 2008. Het aandeel staldieren daalde significant in de periode 2006-2008.

Tabel 4.2 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=274).

Bedrijfskarakteristiek	2006	2007	2008
Aantal melkveebedrijven	247	246	247
Aantal overige graslandbedrijven	27	28	27
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	49,4 ^a	49,7 ^a	51,6 ^b
Percentage grasland	83 ^a	83 ^a	82 ^b
Percentage bedrijven met staldieren	16 ^a	14 ^b	14 ^c
Veebezetting totaal (GVE per ha)	2,45 ^a	2,49 ^a	2,62 ^b
kg FPCM bedrijf	699.500 ^a	726.700 ^b	771.000 ^c
kg FPCM per melkkoe	14.100 ^a	14.500 ^b	15.000 ^b
kg FPCM per ha voedergewas	8430	8450	8395
% melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid	85	85	85

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook Tabel 4.1a.

4.2.3 Dierlijk mestgebruik

Het dierlijk mestgebruik uitgedrukt in stikstof (N) veranderde niet in de periode 2006-2008 (Tabel 4.3). Het gebruik van eigen mest en aangevoerde mest was in 2008 hoger, maar niet significant. De afvoer van dierlijke mest nam (significant) toe in de jaren 2006-2008. In alle jaren was er sprake van een voorraadtoename van dierlijke mest. Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op grasland en bouwland schommelt licht in de jaren 2006-2008. Bij meer gebruik op grasland lijkt er minder gebruikt te worden op bouwland, maar deze verschillen zijn niet significant.

Tabel 4.3 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261).

Omschrijving post	2006	2007	2008
<i>Gebruik stikstof in dierlijke mest</i>			
Op bedrijf geproduceerd	251	251	255
+ Aanvoer	9	11	12
+ Voorraadmutatie	-5	-7	-6
- Afvoer	19 ^a	22 ^b	25 ^c
<i>Totaal</i>	236	232	235
Aantal bedrijven met gebruik op grasland*	252	252	252
Gebruik op grasland	249	245	248
Aantal bedrijven met gebruik op bouwland**	179	179	179
Gebruik op bouwland	180	183	178

* Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op 252 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

** Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op 179 bedrijven omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze 2 jaren. Zie ook Tabel 4.1a.

4.2.4 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen

Tabel 4.4 geeft het gebruik aan stikstofmeststoffen weer in vergelijking met de wettelijke stikstofgebruiksnormen. Tabel 4.4 laat enkele significante verschillen zien. Deze komen echter vrijwel geheel voort uit aanpassingen in normen:

- de wettelijke werkingscoëfficiënt voor eigen graasdiermest in geval van weiden van de melkkoeien is vanaf 2008 45 % waar deze in 2006 en 2007 35 % was. Hoewel de bedrijven dus niet meer dierlijke mest gebruikten in 2008, wordt hen toch een hoger gebruik van werkzame dierlijke mest toegedicht;
- ook zijn de stikstofgebruiksnormen op grasland in 2008 vooral op klei en veen aangescherpt ten opzichte van 2007. Dat was in 2007 al het geval ten opzichte van 2006, maar minder sterk.

Omdat de gebruiksnormen wel tussen jaren verschillen, maar heel weinig tussen bedrijven, zijn de verschillen tussen jaren voor de gebruiksnormen al snel significant.

Het gebruik van stikstofkunstmest is in 2008 wel wat lager dan in 2007, maar niet veel (6 kg/ha). De aanpassingen in de werkingscoëfficiënt en de stikstofgebruiksnormen verkleinen de verschillen tussen gebruik en stikstofgebruiksnormen:

- op grasland is het verschil in 2008 nog maar de helft van het verschil in 2006 en 2007;
- op bouwland is het verschil in 2008 nog ongeveer tweederde van het verschil in 2006 en 2007.

Niettemin is er op zowel bouwland als grasland nog circa 30 kg/ha niet gebruikt van de ruimte in de stikstofgebruiksnormen. Op een totaal gebruik van 239 kg/ha is dat ruim 10 %.

Tabel 4.4 Gemiddeld stikstofgebruik (in kg werkzame N per ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261).

Omschrijving post	2006	2007	2008
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt	41 ^a	41 ^a	50 ^b
Dierlijke mest excl. werkingscoëff.	236	232	235
Dierlijke mest incl. werkingscoëff.	97 ^a	95 ^a	116 ^b
Mestgebruik			
Overige organische mest	0	0	0
Kunstmest	127 ^{ab}	128 ^a	122 ^b
<i>Totaal gemiddeld</i>	223 ^a	223 ^a	239 ^b
Aantal bedrijven met gebruik op grasland*	252	252	252
Gebruik op grasland	247 ^a	248 ^a	267 ^b
Gebruiksnorm grasland	316 ^a	313 ^b	297 ^c
Aantal bedrijven met gebruik op bouwland**	179	179	179
Gebruik op bouwland	108 ^a	115 ^a	125 ^b
Gebruiksnorm bouwland	157 ^a	160 ^b	159 ^b

* Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op 252 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

** Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op 179 bedrijven, omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook Tabel 4.1a.

Tabel 4.5 geeft het gebruik aan fosfaatmeststoffen weer in vergelijking met de wettelijke fosfaatgebruiksnormen. Tabel 4.5 laat enkele significante verschillen zien. Net zoals bij Tabel 4.4 spelen in de loop van de tijd aangepaste gebruiksnormen, nu voor fosfaat, een grote rol.

Uit Tabel 4.5 is op te maken dat:

- De gebruiksnormen voor zowel grasland als bouwland jaarlijks zijn verlaagd (met 5 kg fosfaat per ha). Een deel van de bedrijven heeft een hogere gebruiksnorm aangevraagd voor fosfaatarme of fosfaatfixerende gronden.
- Het totale gebruik van fosfaat via bemesting aantoonbaar is teruggelopen. Dit komt vrijwel geheel voor rekening van vermindering in het gebruik van kunstmestfosfaat.
- Op bouwland de fosfaatgebruiksnorm wordt overschreden maar dit wordt gecompenseerd door op grasland minder te bemesten. Grasland krijgt ondanks de hogere fosfaatgebruiksnorm minder bemesting met fosfaat dan bouwland.

Tabel 4.5 Gemiddeld fosfaatgebruik (in kg P₂O₅ per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261).

Omschrijving post		2006	2007	2008
Mestgebruik	Dierlijke mest	87	86	87
	Overige organische mest	0	0	0
	Kunstmest	10 ^a	7 ^b	6 ^c
	<i>Totaal gemiddeld</i>	97 ^a	93 ^b	93 ^b
Aantal bedrijven met gebruik op grasland*		252	252	252
Gebruik op grasland		97 ^a	93 ^b	93 ^b
Gebruiksnorm grasland		110 ^a	106 ^b	100 ^c
Aantal bedrijven met gebruik op bouwland**		179	179	179
Gebruik op bouwland		102	101	97
Gebruiksnorm bouwland		96 ^a	92 ^b	88 ^c

* Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op 252 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

** Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op 179 bedrijven omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook tabel 4.1a.

4.2.5 Gewasopbrengsten

De gewasopbrengsten zijn berekend volgens de methodiek beschreven door Aarts et al. (2008). Voor een nadere toelichting op deze berekeningswijze wordt verwezen naar Bijlage 3.

Ten opzichte van de derogatierapportage in 2009 (Zwart et al, 2009) zijn de opbrengsten op grasland in 2007 ongeveer 10 % lager. Naast een iets andere populatie zijn ook aanpassingen in de berekeningen van de gewasopbrengsten doorgevoerd. 2007 staat niet bekend als een heel goed jaar voor de grasopbrengst, wat door de cijfers in Tabel 4.6 wordt bevestigd.

De gemiddelde snijmaisopbrengst (zowel droge stof, N als P) was in 2006 significant hoger dan in de latere jaren (Tabel 4.6). De gemiddelde berekende graslandopbrengst was juist in 2008 hoger dan in de twee voorgaande jaren, maar het verschil is niet significant.

Tabel 4.6 Geschatte gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P₂O₅ per ha) voor snijmais en berekende opbrengst van grasland op bedrijven in het derogatiemetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode graslandopbrengst (Aarts et al., 2008) in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=81).

	2006	2007	2008
Aantal bedrijven	81	81	81
<i>Geschatte opbrengst snijmais</i>			
Ton droge stof per ha	15,7 ^a	14,9 ^b	15,4 ^{ab}
Kg N per ha	208 ^a	171 ^b	180 ^c
Kg P per ha	35 ^a	30 ^b	31 ^b
Kg P ₂ O ₅ per ha	80 ^a	69 ^b	71 ^b
<i>Berekende opbrengst grasland</i>			
Ton droge stof per ha	9,4	9,4	9,8
Kg N per ha	275	255	266
Kg P per ha	37	36	39
Kg P ₂ O ₅ per ha	85	82	89

* De snijmaisopbrengsten zijn gebaseerd op 71 bedrijven in de jaren 2006-2008 in plaats van 81 bedrijven omdat 10 bedrijven geen snijmais verbouwden.

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook tabel 4.1a.

4.2.6 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans

Tabel 4.7 geeft het stikstofoverschot op de bodembalans weer.

Tabel 4.7 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261).

Omschrijving post	2006	2007	2008
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	282 ^a	290 ^{ab}	297 ^b
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	114 ^a	126 ^b	128 ^b
Depositie, mineralisatie en N-binding	67	67	67
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	44	43	43
Overschot bodembalans gemiddeld	192	187	193
Overschot bodembalans eerste kwartiel	143	136	146
Overschot bodembalans derde kwartiel	232	239	230

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook tabel 4.1a.

Uit Tabel 4.7 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het N-overschot op de bodembalans bleef in de jaren 2006-2008 ongeveer gelijk. Weliswaar steeg de aanvoer, maar dat gold ook voor de afvoer. Zowel de berekende aanvoer via depositie, mineralisatie en N-binding als de berekende emissie verschillen nauwelijks tussen de jaren.
- Het verschil tussen het eerste en het derde kwartaal was in 2007 groter dan in de twee andere jaren.

Uit Tabel 4.8 blijkt dat het stikstofoverschot op de bodembalans in de klei- en veenregio significant verschilde tussen 2007 en 2008. Tussen de andere jaren zijn er geen significante verschillen in het stikstofoverschot op de bodembalans. In de zand- en lössregio zijn er helemaal geen significante verschillen in het stikstofoverschot op de bodembalans tussen de jaren 2006, 2007 en 2008.

Tabel 4.8 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261): per regio en totaal

Regio	2006	2007	2008
Zand n=140	172	175	169
Löss n=16	134	156	148
Klei n=48	208 ^{ab}	184 ^a	213 ^b
Veen n=57	245 ^{ab}	229 ^a	247 ^b
Overschot bodembalans gemiddeld (tabel 4.7)	192	187	193

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook tabel 4.1a.

De stikstofopbrengst en de fosfaatopbrengst van snijmais zijn in 2006 ook per regio steeds significant hoger dan in 2007 en 2008. Tussen 2007 en 2008 wordt geen significant verschil gevonden, met uitzondering van de zandregio, waar deze opbrengsten in 2007 wel significant lager zijn dan in 2008. Bij de stikstofopbrengst van grasland zijn er in geen enkele regio significante verschillen tussen jaren.

Tabel 4.9 geeft het fosfaatoverschot op de bodembalans weer. In Tabel 4.9 is te zien dat het fosfaatoverschot op de bodembalans in 2007 en 2008 significant lager was dan in 2006. Dat kwam door zowel minder aanvoer als door meer afvoer.

Tabel 4.9 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P₂O₅ per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in 2008 in vergelijking met 2006 en 2007 (N=261).

Omschrijving post	2006	2007	2008
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	76 ^a	73 ^b	73 ^{ab}
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	51 ^a	55 ^b	56 ^b
Overschot bodembalans gemiddeld	25 ^a	17 ^b	16 ^b
Overschot bodembalans eerste kwartiel	12 ^a	5 ^b	4 ^b
Overschot bodembalans derde kwartiel	36 ^a	30 ^b	26 ^c

^a, ^b, ^c: een verschillende letter geeft aan dat er een significant verschil is (95 % betrouwbaarheid); bij geen letter of dezelfde letter bij twee jaren is er geen significant verschil (95 % betrouwbaarheid) tussen deze twee jaren. Zie ook tabel 4.1a.

4.2.7 Resumerend

Uit de vergelijking van de resultaten over de jaren 2006 tot en met 2008 blijkt dat de melkproductie per bedrijf en per hectare zijn gestegen. Daarmee nam ook de productie van dierlijke mest toe, maar vooral door meer afvoer bleef het gebruik hiervan ongeveer gelijk.

Wel nam het gebruik van stikstofkunstmest af in 2008, vermoedelijk door de wettelijk verhoogde forfaitaire werkingscoëfficiënt voor dierlijke mest bij het weiden van melkkoeien en aangescherpte stikstofgebruiksnormen. Op het stikstofoverschot op de bodembalans had dit weinig invloed, mede door de lichte intensivering van de bedrijfsvoering (meer melk en meer dieren per hectare).

Ook de fosfaatgebruiksnormen werden in de jaren 2006-2008 stringenter, wat vooral tot minder gebruik van fosfaatkunstmest leidde. Het fosfaatoverschot op de bodembalans ging daardoor wel omlaag.

De geschatte snijmaisopbrengst (kg N en P_2O_5 per hectare) was in 2007 en 2008 lager dan in 2006. In droge stofopbrengst kwam die daling niet tot uiting. Ook de berekende graslandopbrengst (kg N en P_2O_5 per hectare) was in 2007 en 2008 lager dan in 2006. De opbrengst in droge stof was in 2008 juist iets hoger dan in de twee andere jaren, zij het niet significant.

Concluderend kan worden gezegd, dat de aanscherping van gebruiksnormen in de jaren 2006-2008 tot minder kunstmestgebruik heeft geleid. De opbrengst aan droge stof werd hierdoor niet beïnvloed. Het overschot voor stikstof op de bodembalans is niet echt veranderd in de jaren 2006-2008; dat van fosfaat nam wel af in deze periode.

4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

4.3.1 Algemeen

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de waterkwaliteit gemeten in de verschillende derogatiejaren (2007-2009). Hiervoor is de klassieke statistische techniek (gepaarde vergelijking) gebruikt, waarbij per bedrijf een verschil is bepaald en is onderzocht, of het gemiddelde van deze verschillen duidelijk van nul afwijkt en er daarom sprake is van een significant verschil (Tabel 4.10). In Bijlage 6 staat een toelichting op de gebruikte methode.

4.3.2 Ontwikkeling in de jaren 2006 en 2007

In het voortgangsrapport 2009 (Zwart et al., 2009) is een vergelijking gemaakt tussen 2006 en 2007. 2007 is het eerste jaar waarin de effecten van derogatie op de waterkwaliteit mogelijk zichtbaar worden. De waterkwaliteit gemeten in 2006 is het resultaat van de landbouwpraktijk uit de periode voor de derogatie. Uit deze vergelijking is gebleken, dat de nitraatuitspoeling (de concentratie in het water dat uit de wortelzone spoelt) tussen 2006 en 2007 niet significant toe of af neemt op de derogatiebedrijven in de löss-, klei- en veenregio. De nitraatuitspoeling in de zandregio is significant hoger in 2007 dan in 2006. De berekende toename in de nitraatconcentratie bedraagt 8,1 of 7,3 mg/l (afhankelijk van de gehanteerde statistische methode). Het verschil in het neerslagoverschot tussen 2006 en 2007 is een mogelijke verklaring voor het gevonden verschil in de nitraatconcentratie tussen de twee jaren.

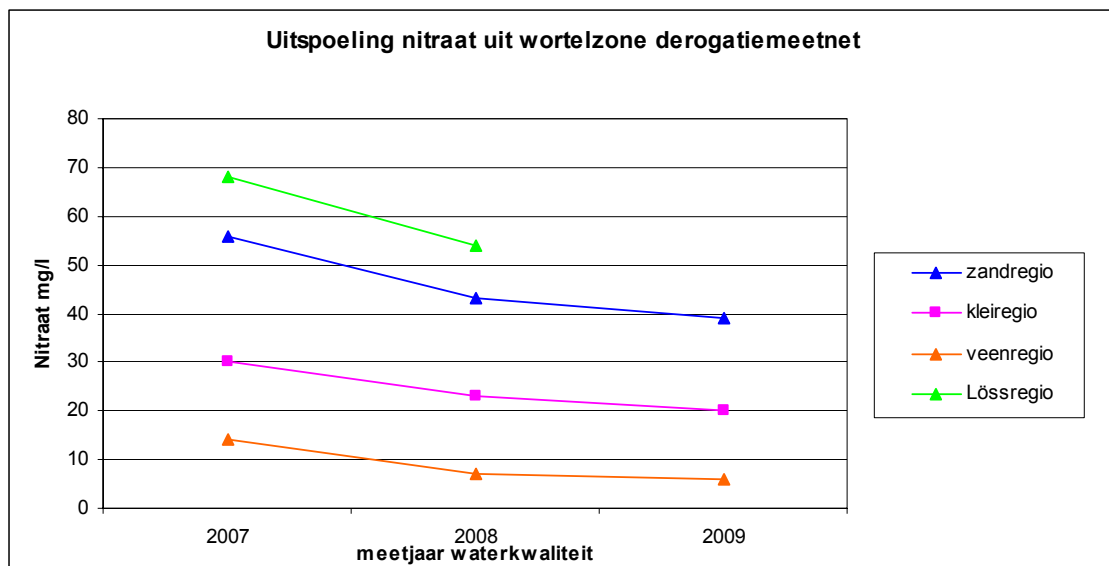
De stikstofuitspoeling neemt toe tussen 2006 en 2007 op de derogatiebedrijven in de zandregio. Dit hangt samen met de toename in de nitraatuitspoeling in deze regio. De fosforuitspoeling in de zandregio verandert niet tussen 2006 en 2007 (Zwart et al., 2009).

De nutriëntenconcentraties in het slootwater van derogatiebedrijven in de zand- en de kleiregio zijn tussen 2006 en 2007 niet significant veranderd (Zwart et al., 2009).

4.3.3 Ontwikkeling tijdens derogatiejaren 2007, 2008 en 2009

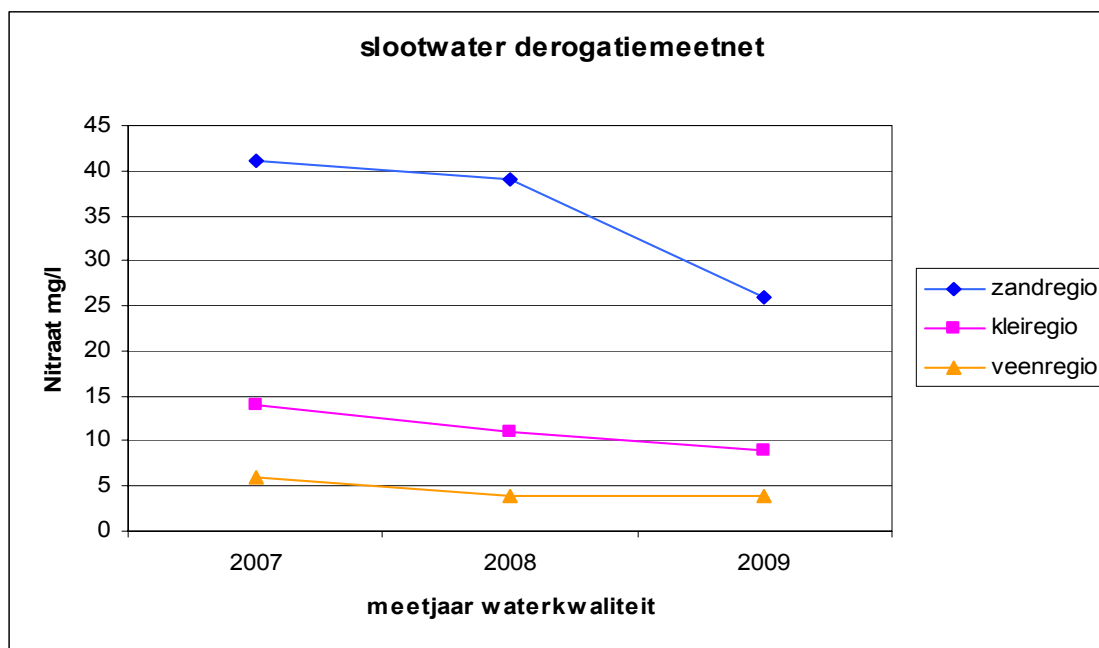
Voor deze rapportage zijn voor het eerst resultaten beschikbaar uit meerdere opvolgende bemonsteringsjaren, waarbij moet worden opgemerkt dat voor 2009 nog slechts voorlopige resultaten bekend zijn. Uit deze (beperkte reeks) resultaten kunnen voorzichtig de volgende conclusies worden getrokken. Onderstaande grafieken geven een eerste visueel beeld van het concentratieverloop. Of dalingen en stijgingen ook daadwerkelijk significante verschillen zijn en of er een relatie met weerseffecten is, komt in Tabellen 4.10, 4.11 en 4.12 aan de orde.

De nitraatconcentraties in het water, uitspoelend uit de wortelzone, op de derogatiebedrijven, zijn in 2008 en 2009 lager dan in 2007 (zie Figuur 4.1). Dit wordt deels of geheel veroorzaakt door een lager neerslagoverschot in 2007. In de laatste twee jaren is alleen in de lössregio het gemiddelde gehalte boven de 50 mg/l.



Figuur 4.1 Nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2007-2009.

De nitraatconcentraties in het slootwater van derogatiebedrijven in de veen- en de kleiregio laten hetzelfde beeld zien als de resultaten over de uitspoeling uit de wortelzone (Figuur 4.2). De resultaten uit de zandregio laten in 2009 een scherpe daling zien. Uit de grafiek blijkt ook, dat in alle regio's en jaren de gemiddelde concentratie nitraat onder de 50 mg/l ligt.



Figuur 4.2 Nitraatconcentratie in slootwater op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2007-2009

In onderstaande tabellen worden de opeenvolgende jaren statistisch met elkaar vergeleken om te bepalen of de verschillen tussen jaren significant zijn. Dit is gedaan door gepaarde vergelijking van bedrijven die aan beide jaren hebben meegedaan. Bij de vergelijking wordt aangegeven in welke mate een afwijking significant is.

Uit Tabel 4.10 blijkt dat de nitraat- en totaalstikstofconcentratie in zowel het uitspoelende water als in de sloten significant dalen tussen 2007 en 2008. Alleen voor de sloten in het zandgebied wordt de daling niet als significant aangemerkt. Een significante daling of stijging is voor de fosfaatconcentratie niet waargenomen, met uitzondering van de daling in de sloten in de veenregio.

Tabel 4.10 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2007 en 2008 en het gemiddelde verschil met de standaard fout. Het gemiddelde verschil is het gemiddelde van de verschillen per bedrijf voor alle bedrijven die in beide meetjaren zijn bemonsterd.

Grondsoort parameter	Aantal waarnemingen	Gemiddelde 2007	Gemiddelde 2008	Vershil 2008-2007	Se ¹	
Klei uitspoeling						
Nitraat	56	29,7	22,9	-6,8	1,8	***
Fosfor	56	0,26	0,24	-0,02	0,02	
Stikstof (N)	56	10,2	7,2	-3,1	1,4	*
Klei slootwater						
Nitraat	55	13,7	10,7	-3,0	1,3	*
Fosfor	55	0,29	0,31	0,03	0,05	
Stikstof (N)	55	4,6	4,4	-0,3	0,3	
Zand uitspoeling						
Nitraat	155	55,9	42,9	-13,0	2,0	***
Fosfor	155	0,12	0,17	0,05	0,04	
Stikstof (N)	155	15,6	13,2	-2,5	0,5	***
Zand slootwater						
Nitraat	25	41,4	38,5	-2,9	4,2	
Fosfor	25	0,14	0,13	-0,01	0,02	
Stikstof (N)	25	11,2	10,7	-0,5	1,0	
Veen uitspoeling						
Nitraat	55	14,7	6,3	-8,4	2,6	**
Fosfor	56	0,54	0,44	-0,10	0,07	
Stikstof (N)	55	11,4	8,8	-2,6	1,5	
Veen sloot						
Nitraat	55	6,0	4,2	-1,8	0,7	*
Fosfor	55	0,22	0,17	-0,05	0,02	**
Stikstof (N)	55	3,5	4,0	0,5	0,2	
Löss uitspoeling						
Nitraat	18	68,3	52,3	-16,0	2,7	***
Fosfor	18	0,03	0,04	0,00	0,01	
Stikstof (N)	18	17,0	12,8	-4,2	0,9	***

¹ Met sterretjes is aangegeven als de kans (p) klein is dat het berekende verschil op toeval berust en het verschil dus significant is. De significante verschillen zijn tevens vet gemarkeerd.

* prob < 0.05, 95 % zekerheid

** prob < 0.01, 99 % zekerheid

*** prob < 0.001, 99,9 % zekerheid

se standaard fout.

Uit Tabel 4.11 kan worden afgeleid dat de waargenomen daling van de nitraatconcentratie en stikstofconcentratie tussen 2007 en 2008 zich tussen 2008 en 2009 heeft doorgezet. De verschillen zijn echter alleen voor de zandregio significant.

Tussen 2008 en 2009 is in de fosfaatconcentratie geen significante daling of stijging aangetroffen, met uitzonderingen van de daling in de sloten in de zandregio.

Op basis van Tabellen 4.10 en 4.11 kan worden gesteld, dat in de zandregio mogelijk sprake is van een dalende trend. Komende jaren zullen uitwijzen of deze zich doorzet.

Tabel 4.11 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2008 en 2009 en het gemiddelde verschil met de standaard fout. Het gemiddelde verschil is het gemiddelde van de verschillen per bedrijf voor alle bedrijven die in beide meetjaren zijn bemonsterd.

Grondsoort parameter	Aantal waarnemingen	Gemiddelde 2008	Gemiddelde 2009	Vershil 2009-2008	Se ¹	
Klei uitspoeling						
Nitraat	56	22,9	21,0	-1,9	1,5	
Fosfor	56	0,24	0,26	0,02	0,03	
Stikstof (N)	56	7,2	6,6	-0,6	0,3	
Klei slootwater						
Nitraat	55	10,7	9,4	-1,3	1,0	
Fosfor	55	0,31	0,32	0,01	0,03	
Stikstof (N)	55	4,4	4,2	-0,2	0,3	
Zand uitspoeling						
Nitraat	154	43,1	38,9	-4,2	1,7	*
Fosfor	154	0,17	0,15	-0,02	0,03	
Stikstof (N)	153	13,2	11,6	-1,6	0,4	***
Zand slootwater						
Nitraat	25	38,5	29,7	-8,8	4,2	*
Fosfor	25	0,13	0,10	-0,03	0,01	*
Stikstof (N)	25	10,7	8,6	-2,1	1,0	*
Veen uitspoeling						
Nitraat	57	7,2	6,5	-0,7	1,7	
Fosfor	57	0,44	0,38	-0,05	0,08	
Stikstof (N)	56	8,8	7,6	-1,2	0,5	*
Veen sloot						
Nitraat	56	4,3	3,6	-0,7	0,6	
Fosfor	56	0,17	0,22	0,06	0,06	
Stikstof (N)	56	3,9	4,2	0,3	0,3	
Löss uitspoeling						
Nitraat	0	-	-	-	-	
Fosfor	0	-	-	-	-	
Stikstof (N)	0	-	-	-	-	

¹ Met sterretjes is aangegeven als de kans (p) klein is dat het berekende verschil op toeval berust, en het verschil dus significant is. De significante verschillen zijn tevens vet gemarkeerd.

* prob < 0.05, 95 % zekerheid
 ** prob < 0.01, 99 % zekerheid
 *** prob < 0.001, 99,9 % zekerheid
 se standaard fout.

4.3.4 Invloed weersomstandigheden

De nitraatconcentratie in de zandregio daalt significant in de periode 2007-2009 (zie vorige paragraaf). De nitraatconcentratie in het uitspoelende water wordt behalve door de landbouwpraktijk ook beïnvloed door omgevingsfactoren, zoals de grondwaterstand en het neerslagoverschot (zie voorgaande rapportage; Zwart et al, 2009). Voor de zandregio en de kleiregio is een correctiemethode beschikbaar. Indien rekening wordt gehouden met deze factoren, dan is de conclusie dat tussen 2007 en 2008 geen significante daling heeft plaatsgevonden. Ten opzichte van 2007 en 2008 is in 2009 de nitraatconcentratie wel significant gedaald (zie Tabel 4.12). In 2008 was de gemeten nitraatconcentratie duidelijk lager dan in 2007, maar het neerslagoverschot was meer dan 25 % lager dan in 2007; het relatieve neerslagoverschot was 1,3 in 2007 en 0,93 in 2008. De grondwaterstand zakte tussen 2007 en 2009 met ongeveer 23 cm. Dit veroorzaakt dat ook de nitraatconcentratie in 2008 lager is, indien de overige invloedsfactoren niet veranderen. De verdere daling van de nitraatconcentratie in 2009 kan niet door klimatologische omstandigheden worden verklaard, aangezien het relatieve neerslagoverschot niet verder daalde. In Bijlage 5 is een toelichting op de gebruikte methodiek gegeven.

Tabel 4.12 Gemiddelden nitraatconcentratie (mg/l), gemeten¹ en gecorrigeerd, in het uitspoelend water in de zandregio. Tevens is weergegeven het relatieve neerslagoverschot en de grondwaterstand.

Jaar	aantal bedrijven	nitraat concentratie	neerslagoverschot (relatief)	gws ²	nitraat concentratie gecorrigeerd
2007	158	56	1,3	135	47
2008	154	43	0,93	145	50
2009	154	39	1,0	159	41

¹ nitraatconcentraties wijken iets af van de concentraties in Tabellen 4.10 en 4.11, omdat nu ook bedrijven zijn beschouwd die niet in beide jaren zijn bemonsterd.

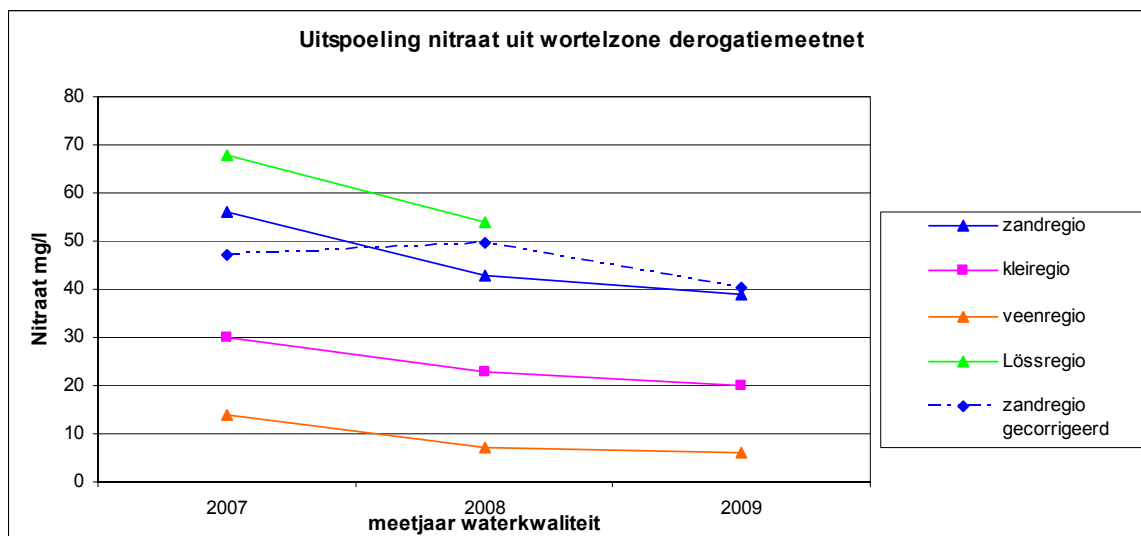
² gemiddelde grondwaterstand in centimeters.

Voor uitspoeling in de kleiregio wordt geen duidelijke relatie gevonden met het neerslagoverschot en grondwaterstand, zodat geen gecorrigeerde concentraties gegeven kunnen worden.

4.3.5 Resumerend

De nitraatconcentratie daalt in de periode 2007-2009. De verschillen zijn alleen voor de zandregio significant. De daling in de zandregio tussen 2007 en 2008 is waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in klimatologische omstandigheden. Uit bovenstaande resultaten blijkt wel, dat de in voorgaand rapport waargenomen stijging van de nitraatconcentratie in de zandregio tussen 2006 en 2007 in de daarop volgende jaren niet is waargenomen. Deze stijging is waarschijnlijk veroorzaakt door klimatologische verschillen tussen de jaren (Zwart et al., 2009).

In onderstaande figuur zijn de gemiddelde concentraties nitraat in de derogatiejaren, zoals in paragraaf 4.3.2 en paragraaf 4.3.3 beschreven, in één figuur weergegeven. In deze figuur zijn geen statistische onzekerheden weergegeven, het heeft ten doel een visueel beeld van het verloop van de concentraties te geven.



Figuur 4.3 weergave van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone per grondsoortregio in de opeenvolgende meetjaren.

De conclusie is dat de meeste concentraties niet significant zijn veranderd. Daar waar een verandering is waargenomen, hangt deze waarschijnlijk samen met:

- verschil in neerslagoverschot (nitraat en totaal-N in de zandregio);
- verschil in hydrologische omstandigheden (voeding slootwater in de veenregio).

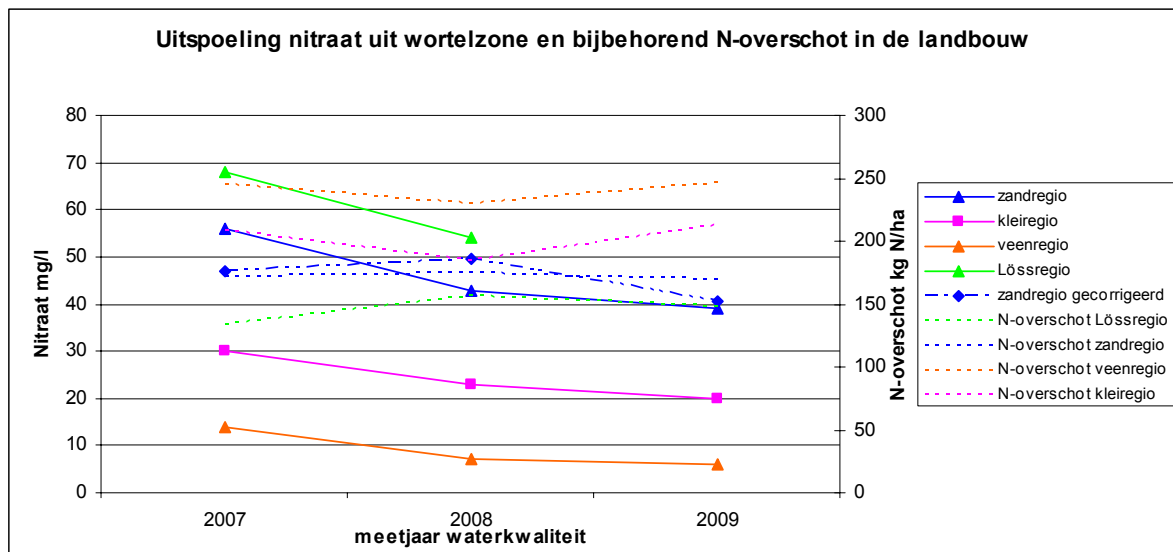
Na correctie voor neerslageffect, blijkt dat de concentraties in de zandregio in 2009 gedaald zijn ten opzichte van 2007 en 2008. Hierbij wordt opgemerkt, dat de resultaten voor 2009 nog voorlopige resultaten zijn. In de voortgangsrapportage 2011 zullen de definitieve concentraties worden weergegeven en kan bovendien worden bekeken, of deze dalende 'trend' zich in de waterkwaliteit van 2010 heeft doorgezet.

4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

In deze paragraaf wordt een kwalitatieve beschouwing gegeven van de trend in de waterkwaliteit op de derogatiebedrijven in relatie tot de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk. Daarbij in acht nemend dat met een meetreeks van drie jaar geen degelijke onderbouwing van ontwikkelingen is te geven. Onderstaande is indicatief en dient in de volgende jaren te worden getoetst en eventueel bijgesteld.

Stikstof

De waterkwaliteit zoals die is gemeten in 2007, is beïnvloed door de landbouwpraktijk in 2006 en eerdere jaren, etc. De nitraatconcentratie geeft na correctie voor weersinvloeden geen significante verandering te zien in de zandregio tussen 2007 en 2008. Dit komt overeen met het gelijkblijvende stikstofgebruik in de landbouw. In Figuur 4.4 zijn de trendlijnen voor zowel nitraatconcentratie in het uitspoelende water weergegeven als het N-overschot uit de landbouwpraktijk. In deze figuur zijn geen statistische onzekerheden weergegeven, het heeft ten doel een visueel beeld van het verloop van de resultaten te geven.



Figuur 4.4 weergave van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone per grondsoortregio in de opeenvolgende meetjaren met daaraan toegevoegd het N-overschot uit de landbouwpraktijk.

De daling van de nitraatconcentratie tussen 2008 en 2009 kan niet goed worden verklaard, aangezien de daling in het stikstofoverschot klein is en niet significant. In de landbouwpraktijk is weinig veranderd in zowel het gebruik als de afvoer van stikstof met het gewas. Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest is niet veranderd en dat van stikstofkunstmest is iets gedaald. De afvoer van stikstof via snijmais vertoont geen duidelijke trend en varieert sterk in de tijd. De afvoer is in 2006 het hoogst en in 2007 het laagst. Ook bij gras is er geen significante trend in de afvoer van stikstof met het gewas. Het stikstofbodemoverschot vertoont geen ontwikkeling in de tijd en er bestaan geen significante verschillen tussen de verschillende jaren.

Fosfaat

Het fosfaatoverschot op de bodembalans daalt in de meetperiode. Het effect van deze daling zien we niet terug in de waterkwaliteit. Daar is sprake van zowel kleine dalingen als stijgingen. De oorzaak is mogelijk de sterke binding van fosfaat aan de bodem. De fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slootwater wordt daardoor vooral bepaald door hydrologische omstandigheden.

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C. Daatselaar, G.J., Holshof (2005) Nutriëntengebruik en opbrengsten van productiegrasland in Nederland (in Dutch), Report 102. Plant Research International, Wageningen.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008) Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven, Rapport 208. Plant Research International, Wageningen..
- Beek, C.L. van, G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof, O. Oenema (2004) The contribution of agriculture to N and P loading of surface water in grassland on peat soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 70: 85-95.
- Beukeboom, J.A. (1996) Forfaitaire gehalten voor de mineralenboekhouding. Informatie- en Kennis Centrum Landbouw, Ede.
- Bont, C.J.A.M. de, W.H. van Everdingen en B. Koole (2003) Standard Gross Margins in the Netherlands, LEI-rapport 1.03.04. Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan, D.W. de Hoop (1997) Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL), RIVM-rapport 714831002. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Boumans, L.J.M., B. Fraters, G. van Drecht, (2001) Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 49, (2-3): 163-177.
- Bruggen, C. van (2007) Dierlijke mest en mineralen 2002 en 2005. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- CVB (2003) Tabellenboek Veevoeding. Centraal Veevoeder Bureau, Lelystad.
- Dienst Regelingen (2006) www.hetInvloket.nl, zoekterm 'brochure mestbeleid 2006'. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, d.d. 14 maart 2007.
- Dijk, W. van (2003) Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen, PPO verslag 307. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad.
- Dijk, W. van, J.G. Conijn, J.F.M. Huijsmans, J.C. van Middelkoop, K.B. Zwart (2004) Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt organische mest, PPO rapport 337. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad.
- Eertwegh, G.A.P.H. van den (2002) Water and nutrient budgets at field and regional scale. Travel times of drainage water and nutrient loads to surface water. PhD thesis Wageningen University.
- Eertwegh, G.A.P.H. van den en C.L. van Beek (2004) Veen, Water en Vee; Water en nutriëntenhuishouding in een veenweidepolder. Eindrapport Veenweideproject fase 1 (Vlietpolder). Hoogheemraadschap Rijnland, Leiden.
- EU (2005) Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2006) Monitoring Guidance for Groundwater. Final draft. Drafting group GW1 Groundwater Monitoring, Common Implementation Strategy of the WFD.
- Fraters, B., H.A. Vissenberg, L.J.M. Boumans, T. de Haan, D.W. de Hoop (1997) Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992-1995, RIVM-rapport 714801014. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan, W.D. de Hoop, (1998) Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental pollution*, 102: 479-485.

- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, D.W. de Hoop (2002). Monitoring nitrogen and phosphorus in shallow groundwater and ditch water on farms in the peat regions of the Netherlands. In: Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution. Amsterdam, the Netherlands, 30 September –4 October 2002: 575-576.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Olsthoorn, C.G.J. Schotten, W.J. Willems (2004) Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrates Directive Member States report, RIVM-rapport 500003002. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Fraters, B. en L.J.M. Boumans (2005) De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna - Uitbreiding van LMM voor onderbouwing van Nederlands beleid en door Europese monitorverplichtingen, RIVM-rapport 680100001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, J. Reijs, L.J.M. Boumans (2007) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Beschrijving van de meetnetopzet voor de periode 2006-2009 en de inhoud van de rapportages van 2008, RIVM-rapport 680717001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, J. Reijs, L.J.M. Boumans (2008) Landelijk meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van de waterkwaliteit en bemesting in het meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet, RIVM-rapport 680717004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- LVN, 2009a. www.minlvn.nl 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie vanaf 2009', Den Haag, 14 januari 2009.
- LVN, 2009b. www.minlvn.nl 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie voor 2009', Den Haag, 19 januari 2008.
- Meinardi C.R., G.A.P.H. van den Eertwegh (1995) Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 1: Resultaten van het veldonderzoek, RIVM-rapport 714901007. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Meinardi C.R., G.A.P.H. van den Eertwegh (1997) Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 2: Interpretatie van de gegevens RIVM-rapport 714801013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- MNP/CBS/WUR (2007) Milieu en Natuurcompendium 2007. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven, <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/tabellen/nl018908b.html>.
- OECD: 1989, Compendium of environmental exposure assessment methods for chemicals. OECD Environ. Monogr., 27: 181–188.
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer, K.W. van der Hoek (2000) Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen, Alterra rapport 107. Alterra, Wageningen.
- Poppe, K.J. (2004) Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z, LEI-rapport 1.03.06. WUR, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Rozemeijer, J.C., L.J.M. Boumans, B. Fraters (2006) Drainwaterkwaliteit in de kleigebieden in de periode 1996-2001, RIVM rapport 680100004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. de Bode, W. van Dijk, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, W.J. Willems (2004) Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten, Rapport 79. Plant Research International B.V., Wageningen.

- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en W.J. Willems (2005) Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production, with special reference to the EU Nitrates Directive, Report 93. Plant Research International, Wageningen.
- Schröder, J.J. (2006) Berekeningswijze N-bodemoverschot t.b.v. ABC en BIN2, respectievelijk WOD2. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG), notitie 23 maart 2006.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters, W.J. Willems (2007) Permissible manure and fertilizer use in dairy farming systems on sandy soils in the Netherlands to comply with the Nitrates Directive target. *European Journal of Agronomy*, 27: 102-114.
- Verhagen, F.Th., A. Krikken, H.P. Broers, (2006) Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water, rapport 9S1139/R00001/900642/DenB. Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch.
- Vries, F. de, J. Denneboom, (1992) De bodemkaart van Nederland digitaal, SC-DLO, Technisch Document I. Alterra (voorheen Staring Centrum), Wageningen.
- VROM en LNV (2009) Resultaten van controles op en kengetallen van landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie alsmede kengetallen van de Nederlandse veehouderij. Beschrijving van de eerste resultaten. Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Wattel-Koekkoek, E.J.W., J. Reijs, T.C. van Leeuwen, G.J. Doornewaard, B. Fraters, H. Swen en L.J.M. Boumans (2008). Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. LMM jaarrapportage 2003, RIVM-rapport 680717003. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Zwart, M.H., M. Kotte, C.H.G. Daatselaar, C.S.M Oltshoorn en J.N. Bosma (2008) Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2006 period RIVM-rapport 680716003. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters, J. Reijs, (2009) Landelijk meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van de waterkwaliteit en bemesting in het meetjaar 2007 in het derogatiemeetnet, RIVM-rapport 680717008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Website CBS, Landbouwtelling: <http://statline.cbs.nl>.
- Website Koeien & Kansen: <http://www.koeienenkansen.nl>
- Website BLGG: <http://www.blgg.nl/rvh/gemiddelden/gemiddelden-versgras-heel-jaar-2008.pdf>
- Website BLGG: <http://www.blgg.nl/rvh/gemiddelden/gemiddelden-gras-heel-jaar-2008.pdf>
- Website BLGG: <http://www.blgg.nl/rvh/gemiddelden/snijmais-2007.pdf>

Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen over monitoring en rapportage

Deze bijlage bevat de letterlijke teksten van de artikelen uit de derogatiebeschikking van de Europese Commissie (EU, 2005), die betrekking hebben op het monitoren en de rapportage. Voorliggend rapport gaat over de jaren die onder deze beschikking zijn uitgevoerd. De Commissie heeft op 5 februari 2010 de derogatie verlengd tot en met 31 december 2013.

Artikel 8 Monitoring

1. De bevoegde instantie maakt kaarten van de percentages onder een individuele derogatie vallende graslandbedrijven, dieren en landbouwgrond in elke gemeente en werkt deze jaarlijks bij. Deze kaarten worden jaarlijks bij de Commissie ingediend, voor het eerst in het tweede kwartaal van 2006.
2. Er wordt een monitoringnetwerk voor de bemonstering van bodemwater, waterlopen en ondiepe grondwaterlagen tot stand gebracht en in stand gehouden als plaatsen waar monitoring van de derogatie plaatsvindt. Het monitoringnetwerk, dat ten minste driehonderd bedrijven omvat waaraan een individuele derogatie is toegestaan, is representatief voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand-, en zandige lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen. De samenstelling van het monitoringnetwerk blijft gedurende de toepassingstermijn van deze beschikking ongewijzigd.
3. De onderzoeken en de voortdurende nutriëntenanalyses leveren gegevens op omtrent bodemgebruik, bouwplannen en landbouwpraktijken op de bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan. Deze gegevens kunnen worden gebruikt voor modelmatige berekeningen van de omvang van de nitraatuitspoeling en de fosforverliezen op percelen waarop per hectare tot 250 kg stikstof uit mest van graasdieren wordt op- of ingebracht.
4. Ondiepe grondwaterlagen, bodemwater, drainagewater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringnetwerk deel uitmaken, leveren gegevens over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt.
5. In stroomgebieden met landbouw op zandgrond wordt de monitoring van de waterkwaliteit verscherpt.

Artikel 9 Controles

1. De bevoegde nationale instantie voert administratieve controles uit op alle bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan, teneinde na te gaan of zij zich houden aan de maximumhoeveelheid van 250 kg stikstof per hectare per jaar uit mest van graasdieren, aan de gebruiksnormen voor de totale hoeveelheid stikstof en fosfaat en aan de voorwaarden ten aanzien van het bodemgebruik.
2. Op de grondslag van een risicoanalyse, de resultaten van de controles in voorgaande jaren en de resultaten van de algemene aselecte controles van de wetgeving ter uitvoering van Richtlijn 91/676/EEG, wordt een inspectieprogramma opgesteld. Voor tenminste 5 % van de bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan, worden specifieke inspecties verricht met betrekking tot het bodemgebruik, de omvang van de veestapel en de mestproductie. Bij tenminste 3 % van de bedrijven wordt een inspectie ter plaatse verricht met betrekking tot de in de artikelen 5 en 6 vastgestelde voorwaarden.

Artikel 10 Verslaguitbrenging

1. De bevoegde nationale instantie deelt jaarlijks de resultaten van de monitoring aan de Commissie mee, samen met een beknopt verslag over de evaluatiepraktijk (controles per bedrijf, met inbegrip van gegevens over overtredende bedrijven op basis van administratieve controles en inspecties ter plaatse) en de ontwikkeling van de waterkwaliteit (gebaseerd op de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone, de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit, en modelmatige berekeningen). Het verslag wordt jaarlijks bij de Commissie ingediend in het tweede kwartaal van het jaar dat volgt op het jaar waarop het betrekking heeft.
2. Benevens de in lid 1 bedoelde gegevens bevat het verslag het volgende:
 - a. bemestingsgegevens voor alle bedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan;
 - b. trends in de omvang van de veestapel voor elke categorie vee in Nederland en in de derogatiebedrijven;
 - c. trends in de nationale productie van dierlijke mest voor wat stikstof en fosfaat betreft;
 - d. een samenvatting van de resultaten van de controles in verband met de excretiecoëfficiënt voor varkens- en pluimveemest op landelijk niveau.
3. De Commissie zal bij een eventueel nieuw verzoek om een derogatie van de Nederlandse autoriteiten met de aldus verkregen resultaten rekening houden.
4. Teneinde inzicht te krijgen in het beheer op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan en in het bereikte niveau van optimalisering daarvan, stelt de bevoegde instantie elk jaar voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag over de bemesting en de opbrengst op, dat bij de Commissie wordt ingediend.

Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet

B2.1 Inleiding

In deze bijlage wordt de selectie en werving van de driehonderd melkvee- en overige graslandbedrijven in het derogatiemeetnet nader toegelicht. Zoals in de hoofdtekst al is aangegeven, is het derogatiemeetnet onderdeel geworden van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De selectie en werving van bedrijven voor het derogatiemeetnet is vergelijkbaar met die van deelnemers aan andere onderdelen van het LMM. Op basis van de, destijds, meest recente Landbouwtellingsgegevens (2005), is voor elk van de vier regio's een steekproefpopulatie afgebakend. De steekproefpopulaties zijn vervolgens opgedeeld in groepen bedrijven (de strata) van eenzelfde grondwaterlichaam, bedrijfstype en bedrijfseconomische omvang. Uit deze verdeling is het aantal gewenste steekproefbedrijven per stratum afgeleid, waarbij behalve naar het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond (hoe groter het areaal cultuurgrond in een bepaald stratum, des te meer steekproefbedrijven gewenst), ook is gekeken naar een minimale vertegenwoordiging per grondwaterlichaam.

De werving van bedrijven is in eerste instantie gericht op bedrijven in het Bedrijven-Informatienet (BIN; verslagjaar 2006). Daarbij zijn alle geschikte BIN-bedrijven benaderd die zich voor derogatie in 2006 hadden aangemeld. Na afloop van de werving onder BIN-bedrijven is nagegaan in welke strata aanvulling nodig was. Aanvullende bedrijven zijn geselecteerd uit een bestand van de Dienst Regelingen (DR) van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, waarin alle bedrijven waren opgenomen die zich in 2006 voor derogatie hadden aangemeld. Van de aanvullend gekozen deelnemers nemen er vijftien tevens deel aan het onderzoeksproject Koeien & Kansen (www.koeienenkansen.nl).

Ook voor de vervanging van afvallers tussen 2006 en 2008 geldt dat nieuwe deelnemers bij voorkeur zijn geselecteerd uit bedrijven die reeds deelnemen aan LMM en BIN. Het voordeel van deze werkwijze is, dat ook van nieuw opgenomen bedrijven in het derogatiemeetnet waterkwaliteitsbemonsteringen van eerdere jaren beschikbaar zijn.

B2.2 Afbakening van de steekproefpopulaties

Vergelijkbaar aan LMM is er een beperkt aantal bedrijven uit het Landbouwtellingsbestand, dat zich wel had aangemeld voor derogatie, buiten de steekproef gehouden. Allereerst worden zeer kleine (met een bedrijfseconomische omvang kleiner dan 16 NGE, of juist extreem grote bedrijven (met een omvang groter dan 800 NGE) voor deelname aan het derogatiemetnet uitgesloten. NGE staat voor Nederlandse Grootte-Eenheid, zie verderop in de deze bijlage voor meer informatie. Hetzelfde geldt voor bedrijven met een biologische productiewijze. Deze bedrijven mogen per definitie (ongeacht het percentage grasland of mestsoort) niet meer dan 170 kg N per ha uit dierlijke mest gebruiken. Verder wordt, om een zekere mate van oppervlakterepresentativiteit te waarborgen, een minimum bedrijfsgrootte van tien hectare cultuurgrond aangehouden. Tenslotte bevat het LMM van de bedrijfstypen zonder vee alleen de akkerbouwbedrijven. Tuinbouwbedrijven, bedrijven met blijvende teelten en bedrijven met gewassencombinaties zitten dus niet in het LMM.

Ter illustratie van de gevolgen van bovengenoemde selectiecriteria wordt verwezen naar Tabellen B2.1 en B2.2. Daarin worden de bedrijven (B2.1) en de arealen (B2.2) in de steekproefpopulatie afgeleid op basis van de landbouwtelling 2008 en een bestand van de Dienst Regelingen met bijna 24.000 bedrijfsregistratienummers (BRS) van bedrijven die zich voor het jaar 2008 voor derogatie hebben aangemeld. BRS-nummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij Dienst Regelingen (uitvoeringsorganisatie van Europese en nationale regelingen en onderdeel van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) Omdat 875 BRS-nummers niet in de landbouwtelling 2008 bleken voor te komen, is ervoor gekozen om in de tabellen geen absolute aantallen bedrijven en hectares op te nemen. In plaats daarvan worden de aantallen uitgesloten bedrijven en hectares cultuurgrond uitgedrukt als percentage van de bijna 23.000 bedrijven waarvoor wel gegevens in de landbouwtelling 2008 beschikbaar bleken.

Tabel B2.1 Procentuele afleiding van het aantal bedrijven dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemetnet in 2008 is vertegenwoordigd.

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2008	73,0 %	27,0 %	100,0 %
Bedrijven <16 NGE	0,2 %	10,4 %	10,6 %
Bedrijven > 800 NGE	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Biologische bedrijven	0,5 %	0,2 %	0,7 %
Bedrijven < 10 hectare	0,6 %	1,3 %	1,9 %
Bedrijven buiten LMM-typen		0,2 %	0,2 %
Steekproefpopulatie	71,8 %	14,9 %	86,7 %

Bron: CBS-Landbouwtelling 2008, bewerking LEI

Tabel B2.2 Procentuele afleiding van het areaal cultuurgrond dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2008 is vertegenwoordigd.

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee- bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2008	86,1 %	13,9 %	100,0 %
Bedrijven <16 NGE	0,0 %	1,9 %	2,0 %
Bedrijven > 800 NGE	0,2 %	0,0 %	0,2 %
Biologische bedrijven	0,6 %	0,1 %	0,7 %
Bedrijven < 10 hectare	0,1 %	0,2 %	0,3 %
Bedrijven buiten LMM-typen		0,1 %	0,1 %
Steekproefpopulatie	85,2 %	11,5 %	96,7 %

Bron: CBS-Landbouwtelling 2008, bewerking LEI

Tabellen B2.1 en B2.2 laten zien, dat ruim 70 % van de voor 2008 aangemelde derogatiebedrijven en 85 % van het bijbehorende areaal cultuurgrond betrekking heeft op gespecialiseerde melkveebedrijven. Vrijwel alle melkveebedrijven vallen ook binnen de selectiecriteria waarop de steekproefpopulatie voor het derogatiemeetnet is afgebakend. Uitgesloten bedrijven zijn vooral overige graslandbedrijven met een geringe omvang aan NGE en cultuurgrond. Als gevolg van de selectiecriteria valt bijna 15 % van de voor derogatie aangemelde bedrijven, maar slechts 3,3 % van het areaal waarop derogatie is aangevraagd, buiten de steekproefopzet.

B2.3 Toelichting per stratificatievariabele

De derogatiebeschikking vereist een monitoringnetwerk dat behalve voor alle bodemtypen, ook representatief is voor bemestingspraktijken en bouwplan (artikel 8 van de derogatiebeschikking). Om die reden is ervoor gekozen om behalve naar regio verder te stratificeren naar bedrijfstype, –omvang (grootteklasse) en grondwaterlichaam. Deze variabelen worden in deze paragraaf toegelicht.

Indeling naar bedrijfstype

Voor het indelen van bedrijven naar bedrijfstype is gebruikgemaakt van de typering op basis van de NEG-typering (Poppe 2004). De NEG-typering is een door het CBS voor Nederland licht aangepaste versie van de EG-typering voor landbouwbedrijven. Deze typering heeft haar naam behouden ook sinds de EG als EU door het leven gaat. Het NEG-type van een bedrijf wordt bepaald door de mate waarin op het bedrijf specifieke gewassen en/of dieren aanwezig zijn. Alle gewasoppervlaktes en aanwezige aantallen dieren per diersoort worden daarbij omgerekend door middel van zogenoemde brutostandaardsaldi (bss). Een bedrijf wordt als ‘gespecialiseerd’ bedrijf getypeerd, wanneer een belangrijk deel (veelal minimaal tweederde) van de totale bedrijfsomvang uit een bepaalde productierichting (bijvoorbeeld melkvee, akkerbouw of varkens) komt. In totaal worden in de NEG-typering acht hoofdbedrijfstypen onderscheiden, waarvan vijf zuivere en drie gecombineerde. De vijf zuivere hoofdbedrijfstypen zijn: akkerbouw, tuinbouw, blijvende teelten (fruitteelt en boomkwekerij), graasdieren en hokdieren (intensieve veehouderij). Gecombineerde bedrijven worden opgedeeld in gewassencombinaties, veeteeltcombinaties en de gewas- en veeteeltcombinaties. Elk hoofdbedrijfstype bestaat weer uit meerdere bedrijfstypen. Zo kunnen binnen de graasdierenbedrijven weer gespecialiseerde melkveebedrijven worden onderscheiden.

De hoofdbedrijfstypen tuinbouw, blijvende teelten en gewassencombinaties worden niet in het LMM vertegenwoordigd. 0,2 % van de bedrijven met derogatie (Tabel B2.1) met 0,1 % van de oppervlakte cultuurgrond behoort wel tot deze hoofdbedrijfstypen. Deze bedrijven (in totaal veertig met ruim 1.000 ha cultuurgrond) zijn dus wel tussen 16 en 800 NGE groot, zijn niet biologisch en hebben minimaal 10 ha cultuurgrond. Bedrijven van deze hoofdbedrijfstypen kunnen per definitie geen melkveebedrijf zijn, zodat de betreffende cellen in de Tabellen B2.1 en B2.2 leeg zijn.

Binnen de groep bedrijven die zich voor derogatie aangemeld hebben, vormen melkveehouderijbedrijven een grote homogene groep (die, zoals in Tabel B2.2 is te zien, ruim 85 % van de oppervlakte cultuurgrond gebruikt). Ruim 14 % van het areaal is gelegen op bedrijven van een ander bedrijfstype. Om maximaal representatief te zijn voor bouwplannen en bemestingspraktijken, is ervoor gekozen ook deze bedrijven in het monitoringnetwerk op te nemen. De circa 27 % niet-melkveebedrijven (Tabel B2.1) kunnen van diverse typen zijn, maar worden in deze publicatie omschreven als overige graslandbedrijven, omdat minimaal 70 % van het areaal cultuurgrond uit grasland moet bestaan: anders komt het bedrijf niet in aanmerking voor derogatie.

Indeling naar bedrijfseconomische omvang

Behalve naar bedrijfstype wordt ook gestratificeerd naar bedrijfseconomische omvang, waarbij drie grootteklassen worden onderscheiden. Op die manier wordt voorkomen dat bedrijven met een kleinere of juist grotere economische omvang sterker vertegenwoordigd zijn.

Ook bij het bepalen van de bedrijfseconomische omvang worden de brutostandaardsaldi gebruikt. Het totale brutostandaardsaldo op bedrijfsniveau wordt door middel van een deelfactor omgerekend naar Nederlandse Grootte-Eenheden (NGE's) (De Bont et al., 2003).

Indeling naar grondwaterlichaam per hoofdgrondsoortregio

Voor de Kaderrichtlijn Water zijn in Nederland in totaal twintig grondwaterlichamen onderscheiden (Verhagen et al., 2006). Bij de samenstelling van het derogatiemetnet is binnen elke regio een spreiding (en minimale vertegenwoordiging) nagestreefd over de, in oppervlakte cultuurgrond gemeten, belangrijkste grondwaterlichamen. Als uitgangspunt bij het bepalen van het grondwaterlichaam per bedrijf is de gemeente genomen waarin het bedrijf post ontvangt. In gemeenten waarbinnen meerdere lichamen blijken te liggen, zijn alle bedrijven aan het grootste grondwaterlichaam toegekend.

Binnen de zandregio zijn vijf grondwaterlichamen als subregio onderscheiden, te weten: Eems, Maas, Rijn-Midden, Rijn-Noord en Rijn-Oost. De overige bedrijven (in andere grondwaterlichamen binnen de regio) zijn in de zesde subregio ‘overig’ ingedeeld. De lössregio omvat alleen het grondwaterlichaam ‘Krijt’ en is daarom niet verder ingedeeld. De veenregio is opgedeeld in vier subregio’s, te weten de grondwaterlichamen Rijn-Noord, Rijn-Oost, Rijn-West en ‘overig’. Binnen de kleiregio zijn uiteindelijk vijf subregio’s onderscheiden. Omdat binnen het zuidwestelijk zeekleigebied meerdere grondwaterlichamen gelegen zijn (zonder duidelijke dominantie), is dit hele kleigebied als aparte subregio aangehouden. Daarnaast zijn drie grondwaterlichamen onderscheiden: Eems, Rijn-Noord en Rijn-West (voor zover buiten het zuidwestelijk zeekleigebied gelegen) als aparte subregio aangehouden. De vijfde subregio betreft de bedrijven in de overige, niet verder ingedeelde gemeenten.

In de Tabellen B2.3 tot en met B2.6 staan de aantallen geworven melkvee- en andere graslandbedrijven per regio en daarbinnen onderscheiden subregio vermeld die in 2008 gebruik maakten van derogatie. In Figuur B2.1 zijn de bedrijven en subregio’s weergegeven.

Tabel B2.3 Aantal gerealiseerde bedrijven in de zandregio in 2008 per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
EEMS zand	9	8	1
MAAS zand	29	25	4
RIJN-MIDDEN zand	14	10	4
RIJN-NOORD zand	30	28	2
RIJN-OOST zand	74	69	5
OVERIG binnen regio zand	2	2	0
TOTAAL REGIO ZAND	158	142	16

Tabel B2.4 Aantal gerealiseerde bedrijven in de kleiregio in 2008, per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
EEMS klei	6	5	1
RIJN-NOORD klei	16	15	1
RIJN-WEST klei *	19	15	4
Zuidwestelijk zeekleigebied	4	4	0
OVERIG binnen regio klei	13	11	2
TOTAAL REGIO KLEI	58	50	8

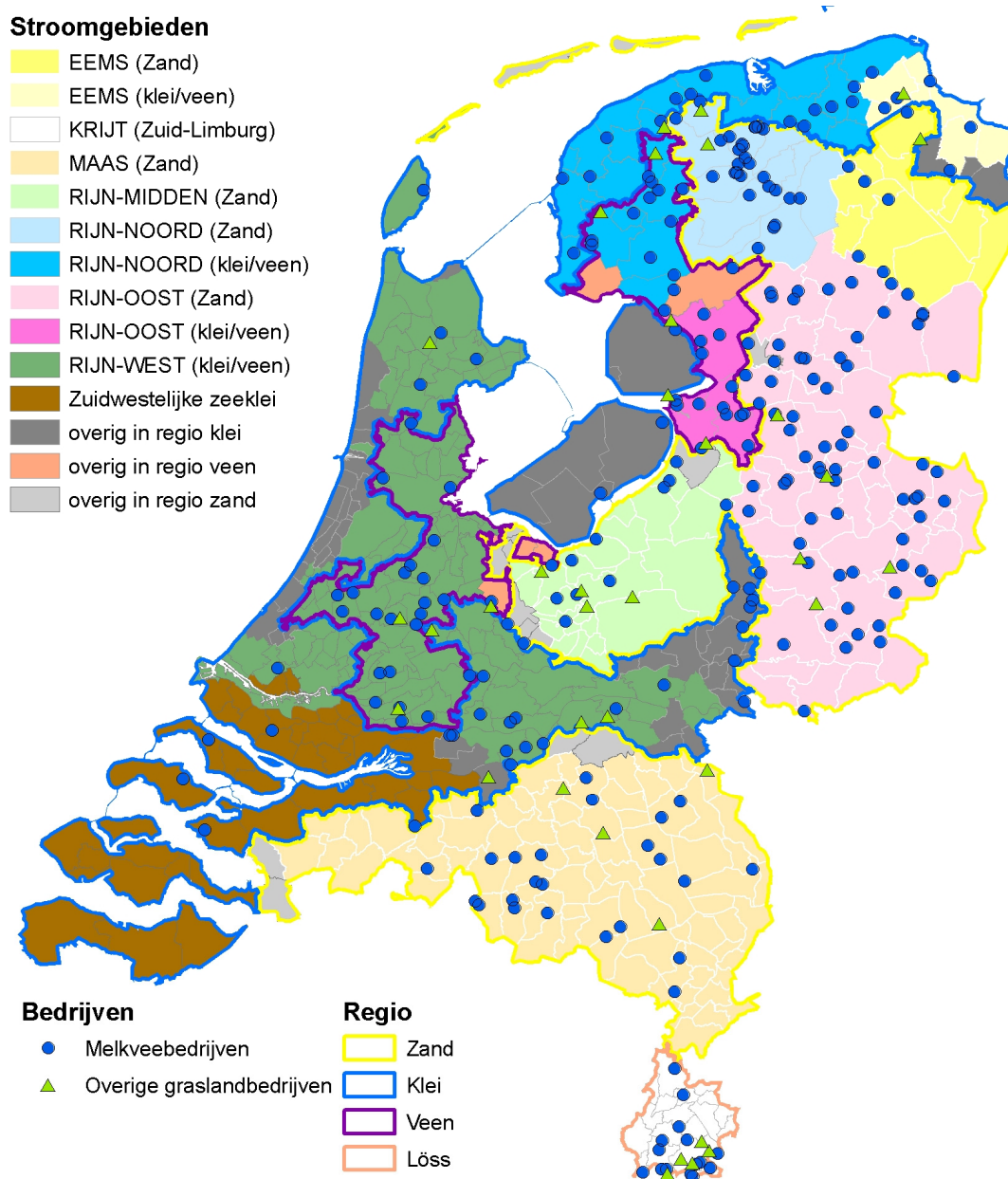
* betreft bedrijven die buiten het zuidwestelijk zeekleigebied zijn gelegen

Tabel B2.5 Aantal gerealiseerde bedrijven in de veenregio in 2008, per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
RIJN-NOORD veen	15	13	2
RIJN-OOST veen	16	14	2
RIJN-WEST veen	27	24	3
OVERIG binnen regio veen	2	1	0
TOTAAL REGIO VEEN	59	52	7

Tabel B2.6 Aantal gerealiseerde bedrijven in de lössregio in 2008.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
TOTAAL REGIO LÖSS	20	15	5



Figuur B2.1 Ligging van melkveebedrijven (o) en overige graslandbedrijven (Δ) deelnemend aan het derogatiemetnet per subregio in 2008.

Bijlage 3 Monitoring van landbouwkenmerken

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de monitoring van de gegevens over de landbouwpraktijk in het LEI-Bedrijven-Informatienet en daaruit berekende mestgebruiken, gewasopbrengsten (paragraaf B3.2) en nutriëntenoverschotten (B3.3).

B3.1 Algemeen

De monitoring van de landbouwpraktijkgegevens wordt door het LEI in het Bedrijven-Informatienet (BIN) verzorgd. Het BIN is een gestratificeerde steekproef van ongeveer 1.500 land- en tuinbouwbedrijven, waarvan een gedetailleerde set financieel-economische en milieutechnische gegevens wordt bijgehouden. Het BIN representeert bijna 95 % van de totale agrarische productie in Nederland (Poppe, 2004). Circa 45 fulltime LEI-medewerkers zijn belast met het vergaren en vastleggen van bedrijfsgegevens in BIN. Zij verwerken alle facturen van de bedrijven die deelnemen. Ook inventariseren zij begin- en eindvoorraden en aanvullende gegevens, zoals het bouwplan, beweidingstelsel en de samenstelling van de veestapel. Deelnemers ontvangen van het LEI een deelnemersverslag, waarin vooral jaartotalen staan opgenomen (zoals een verlies- en winstrekening en balans). Vanzelfsprekend worden gegevens bij het bewerken tot informatie voor deelnemers of onderzoekers op inconsistenties gecontroleerd, omdat naast financiële ook fysieke stromen zijn geregistreerd.

De meeste gegevens in BIN worden omgerekend naar jaartotalen die worden gecorrigeerd voor voorraadmutaties. Het krachtvoerconsumptie per jaar volgt dus uit de som van alle aankopen tussen twee balansdata minus alle verkopen plus de beginvoorraad minus de eindvoorraad. Het gebruik aan meststoffen is behalve op jaarbasis ook op groeiseizoenbasis bekend, dat loopt vanaf het moment dat de voorvrucht is geoogst tot en met de oogst van het gewas.

Bemesting, opbrengst en nutriëntenoverschotten worden uitgedrukt per oppervlakte-eenheid. Hiervoor wordt de totale oppervlakte aan cultuurgrond gebruikt. Dit is de grond die door het bedrijf daadwerkelijk wordt bemest en gebruikt voor gewasproductie. Verhuurd land, natuurland, sloten, bebouwde en verharde oppervlakten zijn niet meegenomen in deze oppervlakte.

B3.2 Berekening van bemesting en gewasopbrengsten

Er dient volgens de derogatiebeschikking (EU, 2005) gerapporteerd te worden over de bemesting en de gewasopbrengst (artikel 10, lid 4). Dit artikel stelt (zie Bijlage 1): ‘Teneinde inzicht te krijgen in het beheer op graslandbedrijven waaraan een derogatie is toegestaan en in het bereikte niveau van optimalisering daarvan, stelt de bevoegde instantie elk jaar voor de verschillende bodemtypen en gewassen een verslag over de bemesting en de opbrengst op, dat bij de Europese Commissie wordt ingediend.

Bij de presentatie over mineralengebruiken wordt onderscheid gemaakt naar vier regio's (de kleiregio, de veenregio, de zandregio en de lössregio). Er wordt verslag gedaan van bemesting op bedrijfsniveau maar ook wordt het onderscheid gemaakt naar bemesting op bouwland en grasland.

B3.2.1 Berekening mestgebruik

Stikstof in dierlijke mest

Voor de berekening van mineralengebruiken via dierlijke mest wordt allereerst de productie van mest op het eigen bedrijf berekend. Voor stikstof betreft het de nettoproductie na aftrek van gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag. De mestproductie van graasdieren wordt berekend door het gemiddeld aantal aanwezige dieren te vermenigvuldigen met wettelijke excretieforfaits (Dienst Regelingen, 2006). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruik maken van de zogenaamde Handreiking (zie kopje Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik verderop in deze bijlage). Voor de mestproductie van staldieren worden de betreffende dieraantallen vermenigvuldigd met landelijke excretieforfaits zoals vastgesteld door de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (Van Bruggen, 2007). Dit in tegenstelling tot de wettelijke berekening van mestproductie op staldierbedrijven waar gebruik wordt gemaakt van een stalbalansmethode waarbij de mestproductie wordt berekend als aanvoer voor en dieren minus afvoer dieren en dierlijke producten

Tevens worden van alle aan- en afgevoerde meststoffen en voorraden (kunstmest, dierlijke mest en overige organische meststoffen) de hoeveelheid nutriënten geregistreerd. Van aan- en afgevoerde meststoffen wordt in principe de hoeveelheid stikstof en fosfaat via bemonstering vastgelegd. Indien geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (Dienst Regelingen, 2006). Begin- en eindvoorraden worden altijd berekend via forfaits (Dienst Regelingen, 2006).

De totale hoeveelheid gebruikte mest op bedrijfsniveau wordt vervolgens berekend als:

$$\text{Mestgebruik bedrijf} = \text{Productie} + \text{Beginvoorraad} - \text{Eindvoorraad} + \text{Aanvoer} - \text{Afvoer}.$$

De hoeveelheid meststoffen die wordt gebruikt op bouwland, wordt in het BIN direct geregistreerd. Behalve de soort en hoeveelheid, wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd. Het mestgebruik op grasland wordt vervolgens berekend als:

$$\text{Mestgebruik op grasland} = \text{Mestgebruik bedrijf} - \text{Mestgebruik op bouwland}.$$

Dit gebruik op grasland bestaat uit mest die is uitgereden en mest die bij beweiding direct door grazende dieren op het grasland wordt uitgescheiden (weidemest). De hoeveelheid nutriënten in weidemest wordt berekend door per diercategorie het percentage van de tijd op jaarbasis dat de dieren weiden te vermenigvuldigen met de excretieforfaits (Dienst Regelingen, 2006).

Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik

Vanaf BIN-jaar 2007 is de berekening van de mestproductie aangepast voor bedrijven die gebruik maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee. Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair maar bedrijfsspecifiek berekend, wanneer is voldaan aan de onderstaande criteria:

- Het betreft een gespecialiseerd melkveebedrijf (volgens NEG-typering).
- De melkveestapel is minimaal 67 % van de totale hoeveelheid GVE aan graasdieren.
- Er zijn geen hokdieren op het bedrijf aanwezig.
- Het percentage van het areaal dat bestaat uit voedergewassen bedraagt minimaal 80 %.
- De bedrijfsspecifieke berekening geeft een daadwerkelijk voordeel (dus lagere excretie) in vergelijking met berekening volgens forfaits.

Voor de berekening van de bedrijfsspecifieke excretie van de melkveestapel wordt de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee vóór 1 januari 2009 als uitgangspunt gebruikt (LNV, 2009a). Deze wordt op alle onderdelen gevolgd, behalve voor de berekening van de Voederwaarde en Mineralensamenstelling (VEM)-opname gras (kuilgras en vers gras), de VEM-opname uit vers gras (weidegras en zomerstalvoeding) en de empirische relatie tussen de opname uit kuilgras en vers gras. Bij de berekening van de opname uit gras zijn wel vervoederingsverliezen bij aangekocht voer (krachtvoer, natte bijproducten, melkproducten) meegenomen conform Aarts et al (2008). Voor de berekening van de VEM-opname uit vers gras is de handreiking per 1 januari 2009 gebruikt (LNV, 2009b), omdat dit een nauwkeurigere weergave geeft. In de oude handreiking werd alleen onderscheid gemaakt in 'meer dan' of 'minder dan' 138 dagen weidegang. In de nieuwe handreiking wordt rekening gehouden met het werkelijke aantal weidegang dagen en zomerstalvoeding.

Stikstofgebruik

Het totale stikstofgebruik wordt uitgedrukt in kg werkzame stikstof. De hoeveelheid werkzame stikstof wordt berekend door de totale hoeveelheid stikstof in organische meststoffen te vermenigvuldigen met de werkingscoëfficiënt, zoals weergegeven in Tabel B3.1.

Er is sprake van een lagere werkingscoëfficiënt (35 % in plaats van 60 % in 2006 en 2007, 45 % in plaats van 60 % vanaf 2008) voor alle op het bedrijf geproduceerde en aangewende graasdierenmest als op het bedrijf beweiding wordt toegepast. In het geval van najaarsbemesting van bouwland op klei- en veengrond wordt met een lagere werkingscoëfficiënt gerekend. In alle andere gevallen is de werkingscoëfficiënt alleen afhankelijk van het type mest.

Fosfaatgebruik

Fosfaatgebruik wordt uitgedrukt in kg fosfaat. Bij de berekening van het gebruik worden alle meststoffen meegenomen, met uitzondering van een deel van het fosfaat dat via compost en schuimaarde wordt toegediend.

Tabel B3.1 Gehanteerde werkingscoëfficiënten (in %) ter bepaling van het stikstofgebruik (Dienst Regelingen, 2006)

Type meststof	Omstandigheid	Werkingscoëfficiënt
Najaarsaanwending dierlijke mest op bouwland op klei- of veengrond	Drijfmest	30 (2006)
		40 (2007)
		50 (2008)
	Vaste mest	25 (2006/2007)
		30 (2008)
Op het eigen bedrijf geproduceerde mest van graasdieren	Bedrijf met beweiding	35 (2006/2007)
	Bedrijf zonder beweiding	45 (2008) 60
Andere meststoffen en omstandigheden	Dunne fractie en gier	80
	Drijfmest	60
	Vaste mest van varkens, pluimvee en nertsen	55
	Vaste mest overige diersoorten	40
	Champost	25
	Compost	10
	Zuiveringsslib	40
	Overige organische meststoffen	50

B3.2.2 Berekening gras- en snijmaisopbrengsten

Opzet rekenmodule

De opzet van de rekenmodule voor het bepalen van de gras- en snijmaisopbrengst in BIN is grotendeels gelijk aan de procedure beschreven in Aarts et al. (2005, 2008). De rekenmodule begint met het vaststellen van de energiebehoefte van de melkveestapel op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei. In het BIN worden alle transacties en voorraadmutaties met voedermiddelen geregistreerd. Hiermee wordt eerst in beeld gebracht welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer. Vervolgens wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmais en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door metingen en gehalten van de kuilvoorraden, voor zover deze beschikbaar zijn. Anders wordt voor de zelfgeproduceerde snijmais en andere voedergewassen teruggevallen op een schatting van de ondernemer en/of zijn adviseur. Tenslotte wordt ervan uit gegaan, dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door zelfgeproduceerd gras. Via het in BIN geregistreerde aantal beweidingdagen wordt een verdeling verondersteld tussen energieopname uit vers gras en uit kuilgras.

Bovenstaande procedure brengt in beeld hoeveel VEM door de veestapel is opgenomen uit zelf geproduceerd voer. De N- en P-opname worden vervolgens berekend door deze VEM-opname te vermenigvuldigen met de N:VEM- en P:VEM-verhoudingen. Tenslotte worden de N-, P-, kVEM- en kg ds-opbrengst van snijmais en grasland berekend door de opnamen te vermeerderen met de hoeveelheid N, P, kVEM en kg ds die gemiddeld verloren gaan bij het vervoederen (alleen gras) en conserveren.

Selectiecriteria

De gehanteerde rekenmodule is niet voor alle bedrijven toepasbaar. Op gemengde bedrijven is het vaak lastig om de productstromen tussen verschillende productie-eenheden op een zuivere manier te scheiden. De methode wordt, overeenkomstig Aarts et al. (2008), daarom alleen toegepast op bedrijven die voldoen aan de volgende criteria:

- het betreft een gespecialiseerd melkveebedrijf volgens NEG-typing;
- de melkveestapel is minimaal 67 % van de totale hoeveelheid GVE aan graasdieren;
- er zijn geen hokdieren op het bedrijf aanwezig;
- het percentage van het areaal dat bestaat uit voedergewassen is minimaal 80 %;
- de beheersvergoeding per ha grasland is maximaal 100 euro.

De volgende selectiecriteria voor het toepassen van de methode zijn niet overgenomen van Aarts et al. (2008):

- minimaal 15 ha voedergewassen;
- minimaal 30 melkkoeien;
- minimaal 4500 kg meetmelk per koe per jaar;
- niet-biologische productiewijze.

Deze criteria zijn buiten beschouwing gelaten, omdat ze in de studie van Aarts et al. (2008) zijn gebruikt omdat men uitspraken wilde doen over de populatie 'gangbare' melkveebedrijven. In de Derogatie Monitor is de populatie reeds bepaald (vast meetnet van driehonderd bedrijven) en kunnen deze criteria dus achterwege blijven.

Daarnaast worden met betrekking tot de uitkomsten, overeenkomstig Aarts et al. (2008), de volgende waarschijnlijkheidsgrenzen voor opbrengsten gehanteerd:

Snijmaisopbrengst: 5.000 - 22.000 kg ds per ha.

Graslandopbrengst: 4.000 - 20.000 kg ds per ha.

Van opbrengsten die niet binnen deze range vallen wordt verondersteld dat ze worden veroorzaakt door fouten in de registratie. De betreffende bedrijven worden eveneens uitgesloten van rapportage.

Afwijkingen van Aarts et al., 2008

In enkele gevallen is afgeweken van de procedure beschreven in Aarts et al. (2005, 2008) omdat er gedetailleerdere informatie beschikbaar was of omdat de procedure niet op een vergelijkbare wijze kon worden ingebouwd in BIN. Het betreft de volgende zaken:

1. samenstelling van kuilgras en snijmais;
2. toeslag voor beweiding op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
3. verdeling kuilgras-vers gras op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
4. conserverings- en vervoederingsverliezen.

Ad 1)

In Aarts et al. (2008) is de samenstelling van gras- en snijmaiskuil gebaseerd op provinciale gemiddelden van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG). In BIN is een iets andere werkwijze gehanteerd. Vanaf 2006 wordt in BIN ook de samenstelling van gras- en snijmaiskuil per bedrijf vastgelegd. In de BIN-rekenprocedure wordt gebruik gemaakt van deze bedrijfsspecifieke samenstelling als minimaal 80 % van de gewonnen kuilen volledig is bemonsterd. Indien dit niet het geval is (in een van de kuilen ontbreekt 1 van de parameters ds, VEM, N of P), dan wordt de landelijk gemiddelde samenstelling gebruikt. Deze gemiddelde samenstelling van snijmais- en kuilgras is weergegeven in Tabel B3.2.

Tabel B3.2: Landelijk gemiddelde samenstelling van kuilgras en snijmais in 2008 (www.blgg.nl)

<i>Soort kuil</i>	<i>Ds</i> (gram per kg)	<i>VEM</i> (per kg ds)	<i>N</i> (gram per kg ds)	<i>P</i> (gram per kg ds)
Snijmais	339	963	11.7	2.1
Kuilgras	514	898	28.0	4.1

Ad 2)

Bij het berekenen van de energiebehoefte is een zogenaamde bewegingstoetslag ingerekend. Deze bewegingstoetslag is onder andere afhankelijk van de beweiding. In Aarts et al. (2008) werd onderscheid gemaakt tussen drie vormen van beweiding, namelijk 0 dagen, minder dan 138 dagen en meer dan 138 dagen. In BIN is vanaf 2004 het exacte aantal weidedagen bekend en er is voor gekozen om hier ook mee te rekenen. Voor elke dag onbeperkt weiden wordt 533 VEM (16.000/30) extra bewegingstoetslag per koe ingerekend en voor elke dag beperkt weiden 400 VEM (12.000/30), conform Bijlage 2 uit de toelichting Handreiking 2009 (LNV, 2009b).

Ad 3)

Ook de verdeling van de energieopname uit vers gras en kuilgras is, in tegenstelling tot Aarts et al. (2008) gebaseerd op het in BIN geregistreerde aantal weidedagen en/of zomerstalvoeding. Bij zomerstalvoeding varieert het percentage vers gras tussen 0 en 35 %, bij onbeperkte beweiding tussen 0 en 40 % en bij beperkte beweiding tussen de 0 en 20 %. Ook deze berekening wordt uitgevoerd conform Bijlage 2 van (LNV, 2009b).

Ad 4)

De informatie in Bijlage III van Aarts et al. (2008) is niet geheel volledig ten aanzien van de gehanteerde percentages voor conserveringsverliezen. Om misverstanden te voorkomen zijn in Tabel B3.3 alle percentages weergegeven die in BIN zijn gehanteerd voor de berekening van conserverings- en vervoederingsverliezen.

Tabel B3.3: Gehanteerde percentages voor conservering- en vervoederingsverliezen.

Categorie	Conserveringsverliezen				Vervoederingsverliezen
	DS	VEM	N	P	DS, VEM, N en P
Natte bijproducten	4 %	6 %	1,5 %	0 %	3 %
Aanvullend verbruikt ruwvoer	6 %	8 %	2 %	0 %	5 %
Krachtvoer	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %
Melkproducten	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %
Snijmais	4 %	4 %	1 %	0 %	5 %
Kuilgras	10 %	15 %	3 %	0 %	5 %
Weidegras	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Rekenvoorbeeld grasland en snijmaisopbrengst

In Tabel B3.4 worden de opbrengsten van grasland en snijmais berekend voor een voorbeeldbedrijf. De berekening van de VEM behoefte is niet nader toegelicht. Deze wordt uitgebreid beschreven in Bijlage III uit het rapport Aarts et al. (2008).

Tabel B3.4: Rekenvoorbeeld van de berekening van de opbrengsten van grasland en snijmais.

Rekenvoorbeeld				
Beweiding	183 dagen beperkt weiden			
Ha grasland	40			
Ha snijmais	10			
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Totale VEM opname = 1.02 * VEM behoefte		750000		
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Krachtvoersamenstelling	per kg	960	28.0	5.0
Verbruik krachtvoer (aankoop-verkoop+bv-ev)	200000	192000	5600	1000
Vervoederingsverliezen	4000	3840	112	20
Opname krachtvoer	196000	188160	5488	980
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Samenstelling natte bijproducten	per kg ds	1020	12.0	2.0
Verbruik natte bijproducten (aankoop-verkoop+bv-ev)	20000	20400	240	40
Conserveringsverliezen	800	1224	4	0
Vervoerd aan natte bijproducten	19200	19176	236	40
Vervoederingsverliezen	576	575	7	1
Opname natte bijproducten	18624	18601	229	39
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Samenstelling aanvullend ruwvoer	per kg ds	700	10.2	2.5
Verbruik aanvullend ruwvoer (aankoop-verkoop+bv-ev)	600	420	6	2
Conserveringsverliezen	36	34	0	0
Vervoerd aan aanvullend ruwvoer	564	386	6	2
Vervoederingsverliezen	28	19	0	0
Opname aanvullend ruwvoer	536	367	6	1
		KVEM	N	P
Totale opname uit aangekocht voer (=som krachtvoer, natte bijproducten en aanvullend ruwvoer)		207128	5723	1020
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Samenstelling eigen snijmais	per kg ds	960	11.1	2.2
Productie = opname eigen snijmais (opbrengst gewas vanuit kuilafmetingen x gehalten in kuil of uit schatting op veld)	150000	144000	1665	330
Conserveringsverliezen	6000	5760	17	0
Vervoerd aan eigen snijmais	144000	138240	1648	330
Vervoederingsverliezen	7200	6912	82	17
Opname eigen snijmais	136800	131328	1566	314
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Netto opname uit grasproducten (=VEM opname totaal - verbruik aangekocht voer - productie eigen snijmais)		411544		
Factor vers gras (o.b.v. vastgelegd beweidingsstelsel)		20%		
Vers gras samenstelling	per kg ds	990	35	4.8
Opname uit vers gras (=factor vers gras * netto opname uit grasproducten)		82309	2910	399
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Graskuilsamenstelling	per kg ds	900	32	4.5
Netto opname uit graskuil (=netto opname uit grasproducten - opname uit vers gras)	365817	329235	11706	1646
Vervoederingsverliezen	18291	16462	585	82
Graskuil vervoerd	384108	345697	12291	1728
Conserveringsverliezen	38411	51855	369	0
Gras opbrengst (over de dam)	422519	397552	12660	1728
	kg ds	KVEM	N	P
Opbrengst snijmais per ha	15000	14400	167	33
Opbrengst grasland per ha	10563	9939	317	43

B3.2 Berekening van nutriëntenoverschotten

Behalve over de bemesting en de gewasopbrengst, wordt ook gerapporteerd over de overschotten aan stikstof en fosfaat op de bodembalans (in kg N per ha en fosfaat in kg P_2O_5 per ha). Deze overschotten worden berekend volgens een werkwijze die is afgeleid van de methode, welke is gebruikt en beschreven door Schröder et al. (2007, 2004). Dit betekent dat behalve met de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest, en de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten, zoals netto-mineralisatie van organische stof in de bodem, stikstofbinding door vlinderbloemigen (fixatie) en atmosferische depositie. Bij het berekenen van nutriëntenoverschotten op de bodembalans wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie. Er wordt verondersteld dat op de lange termijn de aanvoer van organische stikstof in de vorm van gewasresten en organische mest gelijk is aan de jaarlijkse afbraak. Een uitzondering op deze regel wordt gemaakt voor veen- en dalgronden, waarvoor wel wordt gerekend met een aanvoerpost voor mineralisatie, voor grasland op veen 160 kg N per ha en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg N per ha. Van deze gronden is bekend dat netto-mineralisatie plaatsvindt door het grondwaterstandbeheer, dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Door Schröder et al. (2007, 2004) wordt het overschot op de bodembalans berekend door als uitgangspunt de gift van nutriënten aan de bodem te gebruiken. In deze studie is een balansmethode toegepast om uit bedrijfsgegevens een overschot op de bodembalans te kunnen berekenen.

De gebruikte berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot is samengevat in Tabel B3.5. Eerst wordt het overschot op de bedrijfsbalans berekend door de in de boekhouding geregistreerde aan- en afvoer van nutriënten te sommeren. Dit overschot wordt berekend inclusief voorraadmutaties. Voor stikstof wordt het berekende overschot op de bedrijfsbalans vervolgens gecorrigeerd voor aan- en afvoerposten op de bodembalans. Voor fosfaat is het overschot op de bodembalans gelijk aan het overschot op de bedrijfsbalans. Verdere toelichting op de berekeningsmethodiek is te vinden in de bij de tabel behorende voetnoten.

Tabel B3.5 Gehanteerde berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot op de bodembalans (kg N / ha jaar)

<i>Omschrijving posten</i>		Berekeningsmethodiek
<i>Aanvoer bedrijf</i>	Kunstmest	Hoeveelheid ^a * gehalte ^e
	Dierlijke en overige organische mest	Hoeveelheid ^b * gehalte ^h
	Voer	Hoeveelheid ^a * gehalte ^{e,f}
	Dieren	Hoeveelheid ^b * gehalte ⁱ
	Plantaardige producten (zaai- plant- en pootgoed)	Hoeveelheid ^b * gehalte ^g
	Overig	Hoeveelheid ^b * gehalte
<i>Afvoer bedrijf</i>	Dierlijke producten (melk, wol, eieren)	Hoeveelheid ^c * gehalte ^j
	Dieren	Hoeveelheid ^d * gehalte ⁱ
	Dierlijke en overige organische mest	Hoeveelheid ^d * gehalte ^h
	Gewassen en overige plantaardige producten	Hoeveelheid ^d * gehalte ^g
	Overig	Hoeveelheid ^d * gehalte
<i>N-overschot op de bedrijfsbalans</i>		Aanvoer bedrijf – Afvoer bedrijf
<i>Aanvoer bodembalans</i>	+ Mineralisatie	160 kg N voor veengrond en 20 kg voor dalgrond ^k
	+ Atmosferische depositie	Gedifferentieerd per provincie ^l
	+ N-binding door vlinderbloemigen	Alle vlinderbloemigen ^m
	- Vervluchtiging uit stal en opslag	Op basis van diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem ⁿ
<i>Afvoer bodembalans</i>	- Vervluchtiging toediening en beweiding	Kunstmest en dierlijke mest op basis van werkelijke mestproductie, beweiding en toedieningsmethode ^o
<i>N-overschot op de bodembalans</i>		N-overschot bedrijf + aanvoer bodembalans – afvoer bodembalans
a)	Aankopen – verkopen + beginvoorraad – eindvoorraad.	
b)	Aankopen + voorraadafname.	
c)	Verkopen – aankopen + eindvoorraad – beginvoorraad.	
d)	Verkopen + voorraadtoename.	
e)	N-gehalten kunstmest, krachtvoer en enkelvoudige voeders via jaaroverzichten leverancier. Indien niet beschikbaar worden normen gebruikt.	
f)	N-gehalten van ruwvoer via jaaroverzichten of forfaitaire normen (CVB, 2003).	
g)	N-gehalten gewassen en plantaardige producten volgens Van Dijk (2003).	
h)	N-gehalten dierlijke mest en compost volgens Dienst Regelingen (2006).	
i)	N-gehalten dieren volgens Beukeboom (1996).	
j)	Het N-gehalte van melk wordt berekend als het bedrijfsspecifieke eiwitgehalte/6.38. Overige N-gehalte dierlijke producten volgens Beukeboom (1996).	
k)	Voor gras op veen: 160 kg N per ha per jaar, overige gewassen op veen alsmede dalgrond (ongeacht gewas): 20 kg N per ha per jaar, alle overige gronden: 0 kg. Van BIN-bedrijven worden de oppervlaktes vastgelegd van de vier door Dienst Regelingen gebruikte grondsoorten (zand/klei/veen/löss). Voor het inschatten van de mineralisatie voor dalgrond is gebruik gemaakt van globale bodemtyperingen per bedrijf (op basis van postcode) volgens (De Vries en Denneboom, 1992).	
l)	De atmosferische depositie wordt jaarlijks gedifferentieerd per provincie en varieerde in 2006 tussen 23-40 kg N per ha per jaar (MNP/CBS/WUR, 2007).	

- m) N-binding in kg N per ha per jaar (Schröder, 2006):
- voor grasklaver: bij klaveraandeel < 5 %: 10 kg, bij klaveraandeel tussen 5 en 15 %: 50 kg, bij klaveraandeel > 15 % 100 kg, aandeel klaver volgens opgave deelnemer;
 - voor luzerne: 160 kg;
 - voor conservenerwten, tuinbonen, bruine en slabonen 40 kg;
 - voor overige vlinderbloemingen 80 kg.
- n) Vervluchting uit stal en opslag als functie van diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem volgens Oenema et al. (2000).
- o) Vervluchting bij beweiding: 8 % van de N-totaal in weide uitgescheiden (Schröder et al., 2005). Bij mechanische toediening op grasland: sleepvoet, 10 % van N totaal; sleufkouter, 6,5 % van N-totaal; zodenbemester 3 % van N totaal; bovengronds uitrijden van vaste mest, 14,5 %. Op bouwland, inwerken 8,5 % van N totaal; injectie, 1 % van N totaal, bovengronds uitrijden van vaste mest 14,5 % (Van Dijk et al., 2004, Tabel 1).

Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven

B4.1 Inleiding

De derogatiebeschikking (EU 2005, zie Bijlage 1) stelt dat gerapporteerd moet worden over de ontwikkeling van de waterkwaliteit gebaseerd op onder andere de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone en over de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (artikel 10, lid 1). Hiervoor moet de monitoring van de kwaliteit van ‘ondiepe grondwaterlagen, bodemwater, drainagewater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringnetwerk deel uitmaken’ gegevens leveren over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt (artikel 8, lid 4).

Waterbemonstering

In Nederland is de grondwaterspiegel vaak aanwezig vlak onder de wortelzone, de gemiddelde grondwaterstand in de zandregio is ongeveer anderhalve meter beneden maaiveld. In de klei- en veenregio zijn de grondwaterstanden gemiddeld nog ondieper. Alleen op de stuwwallen in de zandregio en in de lössregio bevindt de grondwaterspiegel zich meestal dieper dan vijf meter beneden het maaiveld. De uitspoeling uit de wortelzone of de uitspoeling naar het grondwater kunnen dus in de meeste situaties gemeten worden door bemonstering van de bovenste meter van het freatische grondwater. In situaties waar de grondwaterspiegel zich op grotere diepte bevindt (meer dan vijf meter beneden maaiveld) en de bodem voldoende vocht vasthoudt (lössregio), wordt het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd. Op de stuwwallen in de zandregio met een diepe grondwaterstand komt weinig landbouw voor en hier wordt in de voorkomende gevallen, zo mogelijk, ook het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd.

De belasting van het oppervlaktewater met stikstof (N) en fosfor (P) vindt plaats via afspoeling en via het grondwater, waarbij in dat laatste geval meestal sprake is van langere afvoertijden. In Hoog Nederland wordt alleen de uitspoeling uit de wortelzone gemonitord door bemonstering van de bovenste meter van het grondwater of van het bodemvocht onder de wortelzone. In Laag Nederland, in gebieden die gedraineerd zijn via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage, zijn de afvoertijden kort. Hier wordt de belasting van het oppervlaktewater in beeld gebracht door bemonstering van slootwater in combinatie met de bemonstering van de bovenste meter van het grondwater of het water uit de drainagebuizen (drainwater).

Aantal metingen per bedrijf

Per individueel landbouwbedrijf worden het grondwater, het drainwater alsmede het bodemvocht bemonsterd op zestien meetlocaties en het slootwater op acht locaties. Het aantal meetlocaties is gebaseerd op de resultaten van eerder onderzoek, verricht in de zandregio (Fraters et al., 1998; Boumans et al., 1997), in de kleiregio (Meinardi en Van den Eertwegh, 1997, 1995; Rozemeijer et al., 2006) en in de veenregio (Van den Eertwegh en Van Beek, 2004; Van Beek et al., 2004; Fratens et al., 2002).

De meetperiode en meetfrequentie

In Laag Nederland vindt de bemonstering in de winter plaats. Het neerslagoverschot wordt hier voor een belangrijk deel in de winter via ondiepe grondwaterstromen afgevoerd naar het oppervlaktewater. In de zomer wordt, vooral in de veenregio, vaak gebiedsvreemd water in de sloten ingelaten. Op de zand- en lössgronden in Hoog Nederland kan zowel in de zomer als in de winter worden bemonsterd. Omdat de beschikbare bemonsteringscapaciteit moet worden verdeeld over het jaar, wordt in de zandregio in de zomer bemonsterd en in de lössregio in het najaar. De meetperiode (zie Figuur B4.1) is zodanig gekozen dat de metingen de uitspoeling uit de wortelzone representeren, waarbij de metingen zo veel mogelijk een beeld geven van de landbouwpraktijk van het voorgaande jaar. Door meteorologische omstandigheden kunnen in de praktijk bemonsteringen uitlopen of later beginnen.

Maand	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan
Zandregio Totaal																
Zandregio Laag NL																
Löss																
Grondwater Klei ¹																
Grondwater Veen ¹																
Drain+sloot winter																

¹: De exacte start van de bemonstering hangt af de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen voordat sprake is van uitspoeling naar grondwater. Onder de huidige voorschriften wordt nooit later gestart dan 1 december.

Figuur B4.1: Overzicht van standaard bemonsteringsperiodes voor bepalen van de waterkwaliteit per hoofdgrondsoortregio.

Het grondwater en het bodemvocht worden eenmaal per jaar en per bedrijf bemonsterd. Het jaarlijkse neerslagoverschot in Nederland bedraagt ongeveer 300 mm. Deze hoeveelheid water verdeelt zich in een grond met porositeit van 0,3 (gebruikelijk voor zandondergrond) over een laag van circa 1 meter in de bodem (verzadigde bodem). De kwaliteit van de bovenste meter geeft zodoende een goed beeld van de jaarlijkse uitspoeling uit de wortelzone en de belasting van het grondwater. Andere grondsoorten (klei, veen, löss) hebben meestal een grotere porositeit. Dat wil zeggen dat bemonstering van de bovenste meter gemiddeld het water van meer dan 1 jaar zal bevatten. Een meetfrequentie van eenmaal per jaar is daarom voldoende. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de variatie in de nitraatconcentratie binnen een jaar, net als de variatie tussen jaren, verdwijnt als rekening wordt gehouden met verdunningseffecten en grondwaterstandschommelingen (Fraters et al., 1997).

De frequentie van de bemonstering van het drainwater en slootwater is vanaf de start van het eerste meetseizoen voor Laag Nederland na verlening van derogatie (1 oktober 2006) verhoogd van gemiddeld twee tot drie ronden per winter (tot dan toe gerealiseerde LMM-meetfrequentie) naar circa vier ronden per winter (voorgenomen LMM-meetfrequentie) om een betere spreiding over het uitspoelingsseizoen te realiseren. De haalbaarheid van de vier ronden hangt af van klimatologische omstandigheden. Te weinig neerslag of vorst heeft tot gevolg dat drains niet bemonsterd kunnen worden. De voorgenomen LMM-meetfrequentie was gebaseerd op onderzoek, uitgevoerd door Meinardi en Van den Eertwegh begin jaren negentig van de vorige eeuw (Meinardi en Van den Eertwegh, 1997, 1995; Van den Eertwegh, 2002). De evaluatie van het LMM-programma in de kleigebieden in de periode 1996-2002 leidde tot de conclusie, dat er geen aanleiding is om de bestaande verhouding tussen aantal meetronden per bedrijf (gerealiseerde meetfrequentie) en jaar en het aantal bemonsterde drains per bedrijf en meetronde te veranderen (Rozemeijer et al., 2006). De intensivering is ingegeven door de wens van de Europese Commissie voor een hogere meetfrequentie. Een frequentie van vier keer per jaar komt overeen met de voorgestelde meetfrequentie voor operationele monitoring van kwetsbaar freatisch grondwater dat een relatief snelle en ondiepe afstroming kent (EU, 2006).

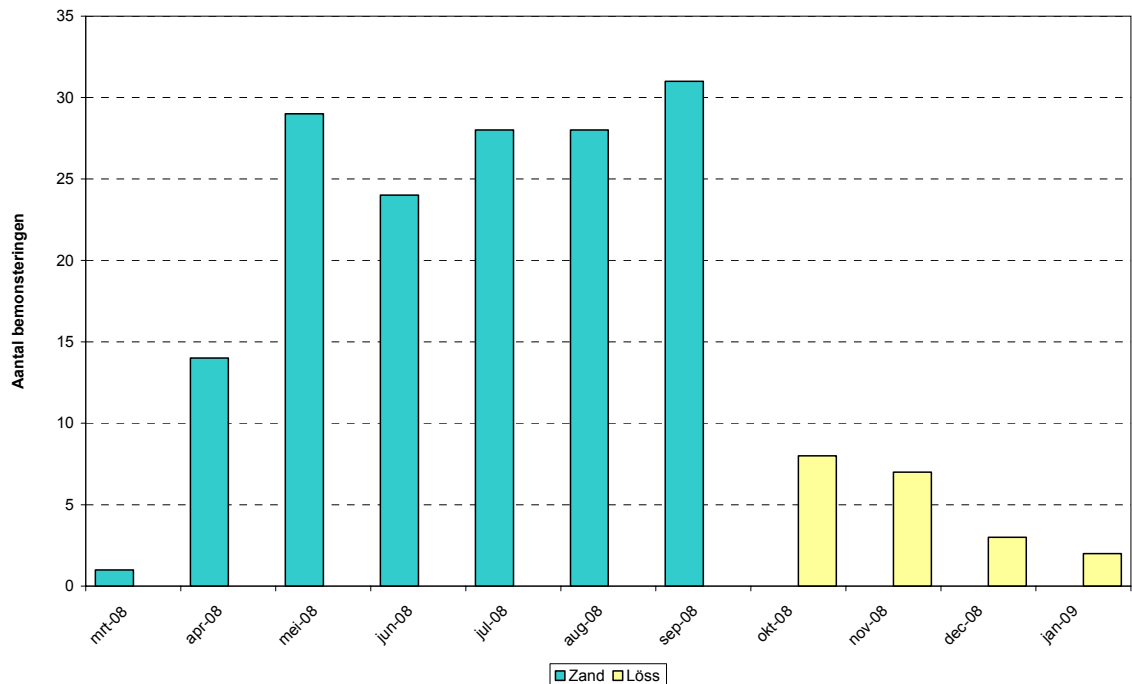
Bij de chemische analyse van de watermonsters zijn naast de verplichte componenten nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor ook andere waterkwaliteitskarakteristieken bepaald. Dit is gebeurd om de resultaten van de metingen van de verplichte componenten te kunnen verklaren. Het betreft ammoniumstikstof en ortho-fosfor en enkele algemene karakteristieken zoals geleidbaarheid, zuurgraad en concentratie opgelost organisch koolstof. De resultaten van deze metingen zijn niet in dit rapport opgenomen.

In de onderstaande paragrafen wordt de bemonstering per regio in meer detail besproken. De uitvoering van de werkzaamheden gebeurt volgens 'Standard Operating Procedures (SOP's). In onderstaande tekst wordt verwezen naar de gehanteerde SOP's door vermelding van het betreffende SOP-nummer (SOP Pxxx), aan het einde van deze bijlage is een overzicht van de betreffende SOP's weergegeven.

B4.2 De zand- en de lössregio

De standaardbemonstering

De grondwaterbemonstering van de derogatiebedrijven in de zandregio heeft plaatsgevonden in de periode maart 2009-september 2008 (1 bedrijf is in maart bemonsterd, dit betreft maandag 31 maart) en in de lössregio in de periode oktober 2008-januari 2009 (zie Figuur B4.2). In die perioden is elk bedrijf eenmaal bemonsterd.



Figuur B4.2 Aantal bemonsteringen van grondwater en bodemvocht in de zand- en lössregio per maand in de periode mei 2008 tot en met januari 2009.

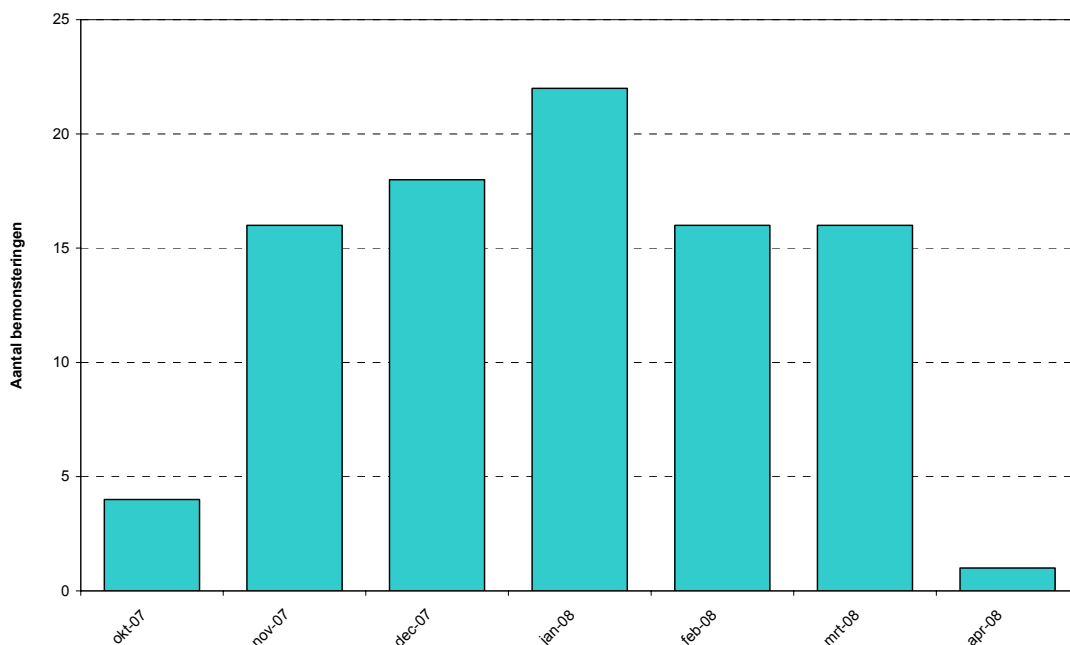
De bemonstering is uitgevoerd conform de standaardwerkwijze. Deze is als volgt. Per bedrijf wordt op elk van de zestien locaties een boring gedaan en worden monsters genomen. Het aantal locaties per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel en het aantal percelen binnen een bedrijf. Binnen het perceel worden de locaties aselekt gekozen. Selectie en plaatsing vinden plaats op basis van een protocol (SOP P618). De bovenste meter van het grondwater wordt bemonsterd via de openboorgatmethode (SOP P213). In het veld worden per locatie de grondwaterstand en de nitraatconcentratie (Nitrachek-methode (SOP P110)) bepaald. De watermonsters worden gefiltreerd (SOP P434), geconserveerd (SOP P416) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium worden twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

De aanvullende bemonstering in de laaggelegen gebieden

Op bedrijven in de zandregio is in de periode oktober 2007-april 2008 aanvullend het slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.3). Dit is gedaan conform de standaardmethode. Er zijn op elk bedrijf twee slootbemonsteringstypen onderscheiden. Er zijn in principe twee sloottypen, de bedrijfssloten en de doorgaande sloten. Bedrijfssloten voeren alleen water af dat van het bedrijf zelf afkomstig is. Doorgaande sloten voeren water aan dat van elders komt, het water dat het bedrijf verlaat is daarom een mengsel.

Indien bedrijfssloten aanwezig zijn, dan zijn in vier van deze sloten benedenstrooms (daar waar het water het bedrijf of de sloot verlaat) monsters genomen. Daarnaast zijn in vier doorgaande sloten benedenstrooms monsters genomen om een indruk te krijgen van de lokale slootwaterkwaliteit. Als er geen bedrijfssloten zijn, dan zijn in vier doorgaande sloten zowel benedenstrooms als bovenstrooms monsters genomen. Hiermee kan een indruk worden verkregen van de lokale waterkwaliteit en de invloed hierop van het bedrijf. De slootbemonsteringstypen zijn dus bedrijfssloot, doorgaande sloot benedenstrooms en doorgaande sloot bovenstrooms. De selectie van de locaties voor de slootwaterbemonstering is geprotocolleerd (SOP P618). De selectie is er op gericht de invloed van het

bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



Figuur B4.3 Aantal bemonsteringen van slootwater in de zandregio per maand in de periode oktober 2007 tot en met april 2008.

In de winter 2007-2008 is op de bedrijven één tot vier keer slootwater bemonsterd.

De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of ‘hengel’ geklemde maatbeker (SOP P430). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium worden de volgende dag twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (één per slootbemonsteringstype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat; dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaalstikstof en totaalfosfor.

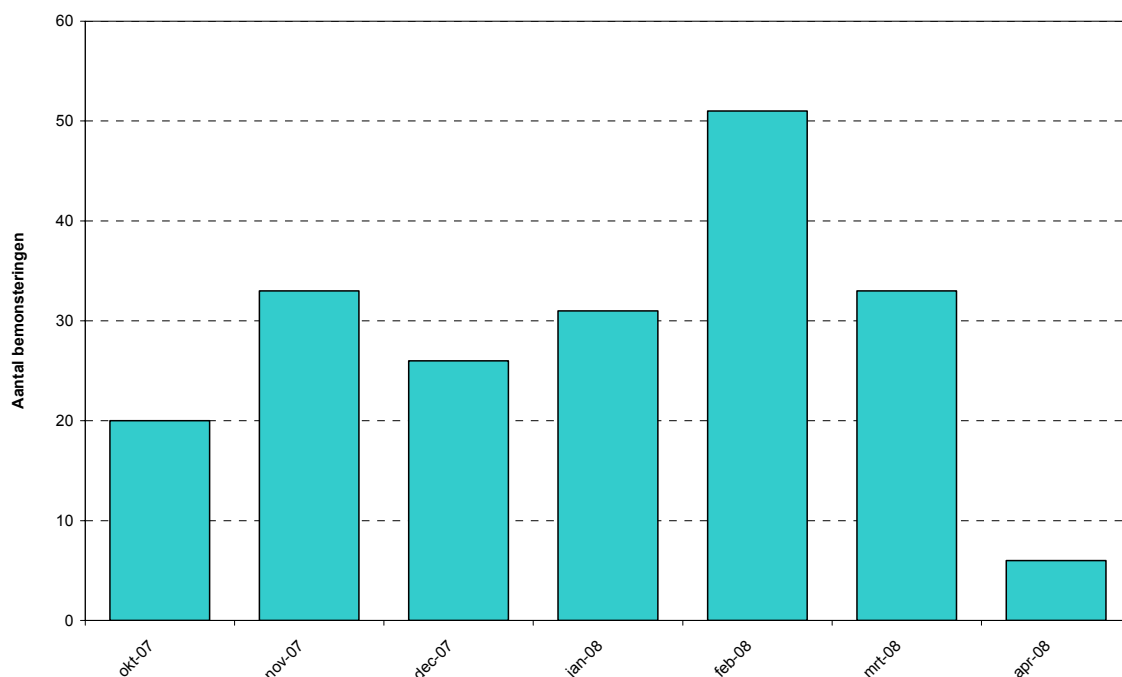
B4.3 De kleiregio

In de kleiregio wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven waarvan de gronden gedraineerd zijn met drainagebuizen en bedrijven die dit niet zijn. Indien een bedrijf voor minder dan 25 % van het areaal gedraineerd is middels drainagebuizen, of indien er minder dan dertien drains bemonsterbaar zijn, dan wordt het bedrijf beschouwd als niet gedraineerd. De bemonsteringsstrategie op de gedraineerde en niet-gedraineerde bedrijven is verschillend.

Gedraineerde bedrijven

Op de gedraineerde bedrijven is in de periode oktober 2007- april 2008 drain- en slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.4). Per bedrijf zijn zestien drainagebuizen geselecteerd voor bemonstering. Het aantal te bemonsteren drainagebuizen per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel. Binnen het perceel zijn de drains geselecteerd op basis van een protocol (SOP P618). Er zijn op elk bedrijf twee slootbemonsteringstypen onderscheiden. Per slootbemonsteringstype zijn vier

bemonsteringlocaties geselecteerd. De selectie wordt uitgevoerd volgens bovengenoemd protocol en is er op gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



Figuur B4.4 Aantal bemonsteringen van grond-, drain- en slootwater in de kleiregio per maand in de periode oktober 2007 tot en met april 2008.

In deze winter is op de bedrijven een tot vier keer drainwater en slootwater bemonsterd zoals beschreven in de vorige paragraaf. De bemonstering is gespreid over de winter, de periode tussen twee bemonsteringen is minimaal drie weken.

Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium wordt de volgende dag één mengmonster gemaakt van de drainwatermonsters, en twee van de slootwatermonsters (één per slootbemonsteringstype). De individuele drainwater- en slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat, dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaalstikstof en totaalfosfor.

Niet-gedraineerde bedrijven

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode november 2007-mei 2008 de bovenste meter van het grondwater en het slootwater bemonsterd (SOP P618) (zie Figuur B4.4).

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de zandregio. In plaats van de openboorgatmethode is echter soms de geslotenboorgatmethode gebruikt (SOP P435). In het veld is op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode (SOP P110)). De watermonsters zijn gefiltreerd (SOP P434), geconserveerd (SOP P416) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

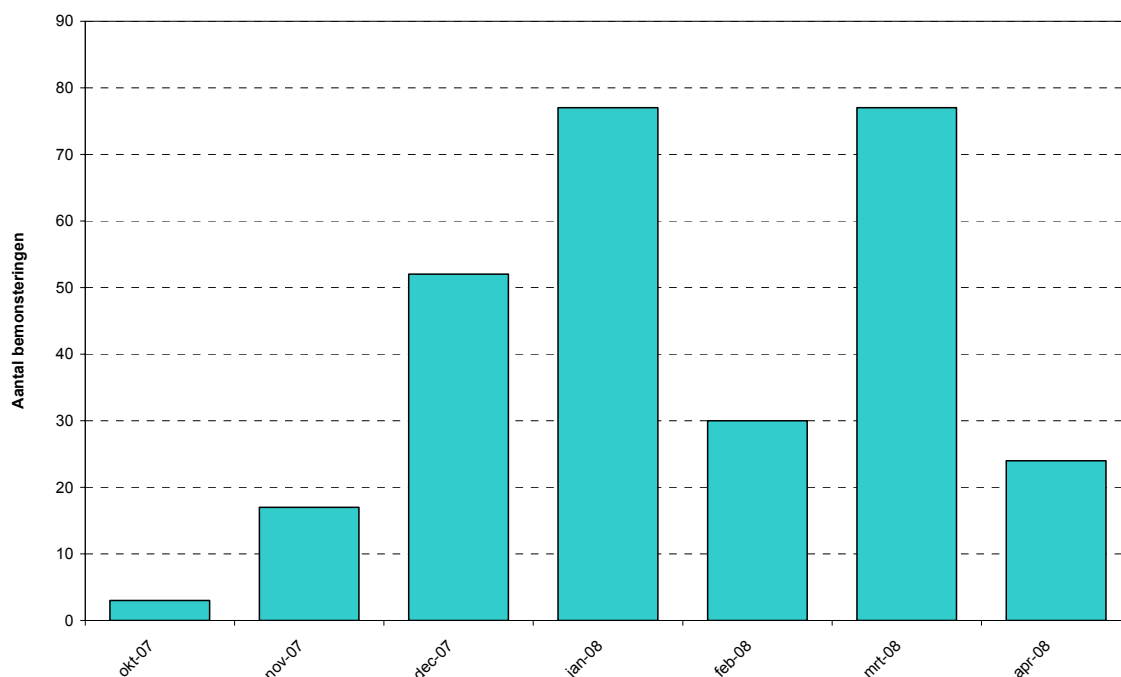
De slootwaterbemonstering is vergelijkbaar met die op de gedraineerde bedrijven, er zijn telkens twee slootbemonsteringstypen met elk vier locaties. Alleen vond de bemonstering plaats met een filterlans (SOP P430) en zijn de watermonsters direct in het veld gefiltreerd (SOP P434) en geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode (SOP P110)). De individuele monsters zijn behalve gefiltreerd ook geconserveerd (SOP P416) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium zijn twee willekeurig samengestelde mengmonsters gemaakt van deze slootwatermonsters (een per slootbemonsteringstype). De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

B4.4 De veenregio

In de veenregio is in de periode oktober 2007 - april 2008 op alle bedrijven eenmaal de bovenste meter van het grondwater bemonsterd (zie Figuur B4.5). Ook is in de periode oktober 2007-april 2008 drie tot vier keer het slootwater bemonsterd.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de zand- en kleiregio. In plaats van de open- of geslotenboorgatmethode wordt echter in de regel de reservoirbuismethode gebruikt (SOP P435). In het veld wordt op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode (SOP P110)). De watermonsters zijn gefiltreerd (SOP P434), geconserveerd (SOP P416) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

De slootwaterbemonstering, die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering is uitgevoerd, is vergelijkbaar met die op de niet-gedraineerde bedrijven in de kleiregio. De bemonstering vindt dus plaats met een filterlans (SOP P430). Er zijn telkens twee slootbemonsteringstypen met elk vier locaties. Watermonsters zijn direct in het veld geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode (SOP P110)). De individuele monsters zijn gefiltreerd (SOP P434), geconserveerd (SOP P416) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (SOP P414). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt van deze slootwatermonsters (een per slootbemonsteringstype). De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.



Figuur B4.5 Aantal bemonsteringen van grond- en slootwater in de veenregio per maand in de periode oktober 2007 tot en met mei 2008.

De aanvullende slootwaterbemonsteringen zijn uitgevoerd op dezelfde locaties als de bemonstering die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering werden uitgevoerd. De wijze van bemonsteren week hier van af en was hetzelfde als die op gedraineerde bedrijven in de kleiregio. Er werd dus bemonsterd met hengel en maatbeker. Er hebben geen analyses in het veld plaatsgevonden en monsters zijn koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium [SOP P430] maar niet gefiltreerd en geconserveerd. In het laboratorium zijn de volgende dag twee mengmonsters gemaakt (acht willekeurige monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

Overzicht van de gehanteerde RIVM- Standard Operating Procedures:

- P618: Bepaling van de ligging van de bemonsteringspunten. SOP nummer LVM-BW-P618.
- P435: Grondwaterbemonstering met een bemonsteringslans en slangenpomp op zand-, klei- of veengronden. SOP nummer LVM-BW-P435.
- P110: Het meten van de nitraatconcentratie in een waterige oplossing m.b.v. een nitrachek-reflectometer (type 404). SOP nummer LVM-BW-P110.
- P434: Filtreren van grond- of slootwater met behulp van een filterbedhouder en een 0,45 µm membraanfilter. SOP nummer LVM-BW-P434.
- P416: Methode voor het conserveren van watermonsters door het toevoegen van een zuur. SOP nummer LVM-BW-P416.
- P414: Het tijdelijk opslaan en transporteren van monsters. SOP nummer LVM-BW-P414.
- P430: Slootwater- of oppervlaktewaterbemonstering met een aangepaste bemonsteringslans en slangenpomp. SOP nummer LVM-BW-P430.

Bijlage 5 Methodiek voor de weercorrectie

De nitraatconcentratie van het bovenste grondwater, die wordt bemonsterd door het LMM, vertoont schommelingen die niet alleen verklaarbaar zijn door variaties in de landbouwpraktijk. Fraters et al., 1998 laten zien dat schommelingen in het neerslagschot schommelingen in de nitraatconcentratie veroorzaken. Hierbij is bijvoorbeeld aangetoond, dat de halvering van de nitraatconcentratie tussen 1993 en 1994 voornamelijk werd veroorzaakt door meer verdunning door een hoger neerslagoverschot. Onderstaand een beschrijving van de methodiek waarmee het effect van het neerslagoverschot kan worden aangetoond.

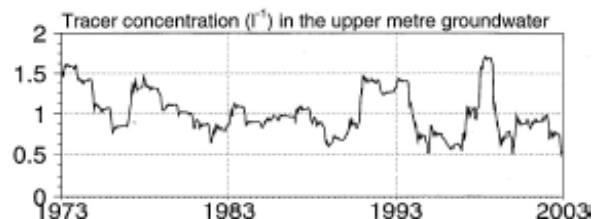
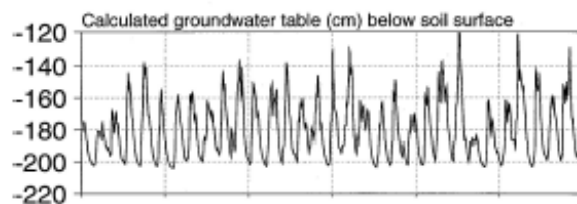
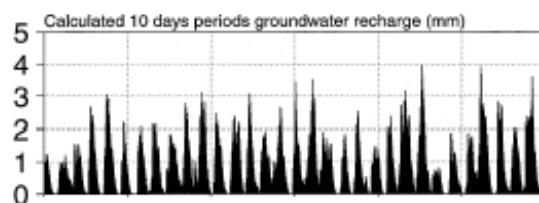
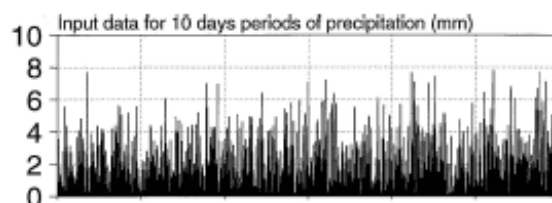
Het effect van een wisselend neerslagoverschot op de nitraatconcentratie wordt bepaald door een variabele 'neerslagoverschot' te berekenen en deze variabele vervolgens op te nemen als een verklarende variabele in een statistisch model, zie Bijlage 6.

De variabele 'neerslagoverschot' wordt in twee stappen berekend:

Stap 1. Eerst wordt de uitspoeling van een virtuele tracer berekend met nationaal beschikbare gegevens over neerslag en verdamping van zestien weersdistricten door een bodemsimulatie model ONZAT (OECD, 1989). De virtuele tracer wordt elke dag toegediend aan het bodemoppervlak van een standaard bodemprofiel met gras voor acht verschillende drainagesituaties. Het resultaat is een tijdsverloop van een grondwaterstand en een tracerconcentratie voor $16 * 8 = 128$ situaties. De figuur hiernaast laat het tijdsverloop zien, voor een periode van dertig jaar voor een situatie, van de neerslag, grondwateraanvulling, grondwaterstand en tracerconcentratie.

Uit de figuur volgt dat door variaties in het neerslagoverschot de tracerconcentratie tussen jaren kan variëren met een factor 2 en soms zelfs met een factor 3. De tracerconcentratie is omgekeerd evenredig met het neerslagoverschot.

Stap 2. Van ieder tijdelijk boorgat wordt het weersdistrict, het bemonsteringstijdstip en de gemeten grondwaterstand gebruikt om een bijbehorende tracerconcentratie te zoeken in de simulatieresultaten (Boumans et al., 2001). Vervolgens worden per bedrijf de tracerconcentraties gemiddeld, zodat een bedrijfsgemiddelde tracerconcentratie (= variabele neerslagoverschot) wordt verkregen voor de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie, die is gemeten in een mengmonster van grondwater uit dezelfde tijdelijke boorgaten.



Bijlage 6 Berekeningsmethodiek voor de ontwikkeling van de waterkwaliteit

Voor alle berekeningen in voorliggende rapportage geldt dat als basiswaarneming de jaarlijks gemiddelde concentratie op een bedrijf is genomen. De berekeningen die vervolgens plaatsvinden zijn ongewogen. Dit betekent dat er niet wordt gecorrigeerd voor bedrijfsoppervlaktes, omvang et cetera.

Er zijn in hoofdstuk 4 twee statistische technieken gebruikt om te onderzoeken, of tussen meetjaren een verandering in waterkwaliteit heeft plaatsgevonden. Met de eerste techniek is per bedrijf een verschil tussen twee jaren bepaald en is er onderzocht, of het gemiddelde van deze verschillen duidelijk van nul afwijkt en er sprake is van een significant verschil. Omdat steeds bedrijven afvallen, kunnen minder bedrijven in deze analyse worden betrokken dan dat er bedrijven zijn gemonitord. Met deze techniek kunnen niet tegelijkertijd drie jaren worden vergeleken. Deze eerste techniek is daarom tweemaal toegepast, namelijk op de verschillen tussen 2007 en 2008 en op de verschillen tussen 2008 en 2009, respectievelijk Tabel 4.10 en Tabel 4.11.

Om te corrigeren voor weersinvloeden op de nitraatconcentraties in het grondwater, moeten alle jaren tegelijkertijd in de analyse worden meegenomen. Daarom is er nog een tweede methode, REsidual Maximum Likelihood (REML), toegepast (Tabel 4.12). Met deze techniek kan zowel rekening worden gehouden met het feit dat overeenkomstige bedrijven in meerdere jaren zijn onderzocht, als met het feit dat verschillende bedrijven in meerdere jaren zijn onderzocht. Met deze laatste techniek is ook onderzocht of een verschillend neerslagoverschot en een verschillende grondwaterstand invloed zou kunnen hebben gehad op de gevonden concentraties (Tabel 4.12). Alleen voor de zandregio (en beperkt de kleiregio) is een dergelijke methode beschikbaar. Voor de overige regio's kunnen daarom geen uitspraken worden gedaan over de mate waarin de weersomstandigheden de resultaten hebben beïnvloed. De toepassing van de REML-methode is in meer detail beschreven in Fraters et al., 2004; annex 2.

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl