



rivm

Rapport 680717008/2009
M.H. Zwart et al.

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemetnet

RIVM-rapport 680717008/2009

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie

Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemeetnet

M.H. Zwart, RIVM
G.J. Doornewaard, LEI
L.J.M. Boumans, RIVM
T.C. van Leeuwen, LEI
B. Fraters, RIVM
J.W. Reijs, LEI

Contact:
Dico Fraters
Laboratorium voor Milieumonitoring
dico.fraters@rivm.nl

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

© RIVM 2009

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 2007 in het derogatiemetnet

Dit rapport geeft een overzicht van de bemestingspraktijk en de waterkwaliteit in 2007 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 2007 geeft de gevolgen weer van de landbouwpraktijk in 2006, het eerste jaar dat de derogatie in de praktijk werd toegepast.

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 toestemming gekregen om van 2006 tot en met 2009 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 RIVM en het LEI hebben in 2006 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 iets minder dan driehonderd bedrijven is gerapporteerd doordat sommige achteraf geen derogatie toepasten of kregen.

Trefwoorden: Nitraatrichtlijn, derogatiebeschikking, landbouwpraktijk, waterkwaliteit, mest

Abstract

Agricultural practice and water quality at grassland farms under derogation

Results for 2007 within the framework of the derogation monitoring network

This report provides an overview of fertilisation practices and water quality in 2007 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 2007 reflect agricultural practices in 2006, which was the first year in which the derogation was applied.

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 2009. 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 comprises 300 grassland farms and is part of the Minerals Policy Monitoring Programme. 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 Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) 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 in deze tevens de rol van penvoerder op zich genomen.

Het ministerie van LNV heeft aan de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM)¹ gevraagd het rapport inhoudelijk te beoordelen en aandacht te besteden aan de consistentie met de methodiek van onderbouwing van de derogatie.

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 VROM en LNV vertegenwoordigd zijn, heeft een projectplan opgesteld (26 oktober 2006). In dit projectplan zijn de verplichtingen ten aanzien van de monitoring en rapportage nader uitgewerkt en is de beoogde uitvoering hiervan beschreven. Vijf onderdelen moeten worden opgenomen in de rapportages aan de Europese Commissie:

- A. percentages aan graslandbedrijven, dieren en landbouwgronden in elke gemeente die onder een individuele derogatie valt (artikel 8 van de derogatiebeschikking);
- B. monitoringgegevens van bodemwater, waterlopen en ondiep grondwater (artikel 10, lid 1);
- C. resultaten van toezicht en handhaving (artikel 10, lid 1);
- D. synthese van trends (artikel 10, lid 2);
- E. verslag over bemesting en opbrengst per bodemtype en gewas (artikel 10, lid 4).

Het voorliggende rapport geeft een overzicht van de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring in 2007 op een steekproef van bedrijven die zijn aangemeld voor derogatie (onderdeel B). De waterkwaliteitsmonitoring 2007 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. Dit heeft tot gevolg dat de aantallen bedrijven bij de verschillende regio's en watertype 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 2007 zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2006, het eerste derogatiejaar. Aanvullend wordt informatie verstrekt over de landbouwpraktijk in 2007 voor alle bedrijven in het derogatiemetnet die gebruikgemaakt hebben van de derogatie. Dit betreft onder andere gegevens over de bemesting en de gerealiseerde nutriëntenoverschotten (onderdeel E, bemesting).

De onderdelen A (in juni 2009), C en D (in maart 2009) worden apart gerapporteerd. Voor de rapportage aan de Europese Commissie van alle onderdelen zijn de ministeries van VROM en van LNV verantwoordelijk. Over de resultaten van het Nederlandse Nitraatrichtlijnactieprogramma 2002-2006 is in juni 2008 in het kader van de vierjaarlijkse landenrapportage gerapporteerd door Zwart et al. (2008).

¹ De CDM is een onafhankelijke wetenschappelijke commissie die het ministerie van LNV adviseert over de onderbouwing van regels, normen en forfaits uit de Meststoffenwet.

De auteurs bedanken Oene Oenema, Jaap Schröder, Frans Aarts en Gerard Velthof die namens de CDM¹ eerdere versies van dit rapport hebben becommentarieerd en waardevolle suggesties hebben gedaan. Ook Martin van Rietschoten van het ministerie van LNV en Kaj Locher van het ministerie van VROM bedanken wij 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, Gerben Doornewaard, Leo Boumans, Ton van Leeuwen, Dico Fraters en Joan Reijs

20 maart 2009

Inhoud

Samenvatting en conclusies	11
1 Inleiding	17
1.1 Aanleiding	17
1.2 Voorgaande rapportages	18
1.3 Inhoud van dit rapport	18
2 Opzet van het derogatiemeetnet	21
2.1 Algemeen	21
2.2 Opzet en realisatie van de steekproef	22
2.2.1 Aantallen bedrijven in 2007	22
2.2.2 Representativiteit van de steekproef	23
2.3 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef	24
2.4 Monitoring van waterkwaliteit	26
2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen	26
2.4.2 Chemische analyses en berekeningen	29
3 Resultaten 2007	31
3.1 Landbouwkarakteristieken	31
3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest	31
3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen	32
3.1.3 Gewasopbrengsten	34
3.1.4 Nutriëntenoverschotten	35
3.2 Waterkwaliteit	37
3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2007	37
3.2.2 Sloopwaterkwaliteit, gemeten in 2007	39
3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2008	41
4 Veranderingen sinds de derogatie	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk	43
4.2.1 Typering van de bedrijven	43
4.2.2 Dierlijk mestgebruik	44
4.2.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen	45
4.2.4 Gewasopbrengsten	45
4.2.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans	47
4.2.6 Resumerend	47
4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit	48
4.3.1 Resumerend	51
4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit	51

Literatuur	53
Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen over monitoring en rapportage	57
Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet	59
Bijlage 3 Monitoring van landbouwkenmerken	65
Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven	75
Bijlage 5 Beschrijvingen van methodiek van weer- en steekproefcorrectie	83
Bijlage 6 Beschrijvingen van methodiek van berekenen van de ontwikkeling van de waterkwaliteit	85

Samenvatting en conclusies

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 derogatiemetnet

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 derogatiemetnet omvat driehonderd landbouwbedrijven die zich hebben aangemeld voor derogatie. Het derogatiemetnet 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.

Rapportage meetjaar 2007

In dit rapport worden de gegevens gerapporteerd over de landbouwpraktijk in 2007 op 283 van de 300 bedrijven in het meetnet. Achteraf bleken 4 bedrijven toch geen derogatie te gebruiken, 1 bedrijf kon niet worden uitgewerkt in het BIN en op 12 bedrijven konden de mineralenstromen niet volledig in beeld worden gebracht.

In dit rapport worden ongewogen gemiddelden gerapporteerd. Daarnaast betreft het gegevens over de waterkwaliteit op 295 derogatiebedrijven, bemonsterd in 2007 (de periode november 2006-januari 2008). Van de 300 bedrijven zijn er 5 niet opgenomen (4 geen derogatie, 1 niet in BIN). De gerapporteerde waterkwaliteitsgegevens voor 2007 zijn beïnvloed door de landbouwpraktijk in 2006 en de jaren ervoor. De effecten van de bedrijfsvoering in het eerste derogatiejaar (2006) op de waterkwaliteit kunnen hierin zichtbaar zijn. Voor de klei- en veenregio's zijn voorlopige resultaten van waterkwaliteitmetingen in 2008 opgenomen in dit rapport.

Karakterisering van areaal en bedrijven in het derogatiemetnet

Het totale landbouwareaal in het meetnet was 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 85,6% van de bedrijven en 96,6% van het areaal van alle bedrijven die zich in 2007 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 49,8 ha (zie Tabel S.1) gemiddeld groter dan het gemiddelde bedrijf in de steekproefpopulatie (41,4 ha). Ook produceerden de melkveebedrijven in het meetnet meer melk per hectare dan het gemiddelde melkveebedrijf in de steekproefpopulatie, met name in de klei- en veenregio. Het percentage van het areaal in het derogatiemetnet dat gebruikt wordt als grasland ligt met 83% op een overeenkomstig niveau als het gemiddelde percentage grasland in de steekproefpopulatie (84%).

Tabel S.1 Karakterisering van de bedrijven in het derogatiemetnet voor 2007 per regio.

Karakteristieken	Regio				
	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven opgenomen in het meetnet	160	20	60	60	300
Aantal bedrijven met derogatie en volledig uitgewerkt in BIN	158	18	59	60	295
- waarvan gespecialiseerde melkveebedrijven	138	15	51	53	257
- waarvan overige grasland	20	3	8	7	38
<i>Beschrijvende kenmerken</i>					
Oppervlakte cultuurgrond (ha)	44,9	50,4	56,9	55,3	49,8
Percentage grasland	81	75	82	93	83
Melkproductie (kg FPCM ¹) per ha voedergras	14.749	13.059	14.532	13.319	14.312

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 hebben alleen betrekking op de melkveebedrijven (N = 257).

Gebruik aan meststoffen

Gemiddeld gebruikten de bedrijven in het derogatiemetnet in 2007 238 kg stikstof uit dierlijke mest per ha cultuurgrond (zie Tabel S.2) en bleven hiermee op bedrijfsniveau onder de gebruiksnorm dierlijke mest. Op bouwland werd gemiddeld 184 kg per hectare toegediend, terwijl grasland gemiddeld 251 kg stikstof uit dierlijke mest ontving. Ten opzichte van de voorgaande rapportage is de mestproductie op een deel van de bedrijven 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 251 kg/ha op grasland en op bouwland (vooral maïsland) 110 kg/ha (zie Tabel S.2). Zowel op grasland als op bouwland was het gebruik in alle regio's lager dan de voor 2007 geldende gebruiksnormen. Het fosfaatgebruik afkomstig uit dierlijke mest en kunstmest op bouwland lag met gemiddeld 101 kg P₂O₅ per ha boven de voor 2007 geldende gebruiksnormen, terwijl op grasland (92 kg P₂O₅ per ha) in alle regio's ruim onder de fosfaatgebruiksnormen werd bemest. Op bedrijfsniveau lag het gebruik gemiddeld ook voor fosfaat onder de gebruiksnorm.

Tabel S.2 Gemiddelde gebruik aan meststoffen op bedrijven in het derogatiemetnet voor 2007 per regio.

Karakteristieken		Regio				
		Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Mestgebruik						
Stikstof uit dierlijke mest (kg N per ha)	Bedrijfsniveau	238	232	234	242	238
	Bouwland ²	182	190	175	207	184
	Grasland	254	260	246	246	251
Werkzame stikstof totaal ¹ (kg N per ha)	Bouwland ²	103	119	122	117	110
	Grasland	257	240	267	224	251
Fosfaat totaal ¹ (kg P ₂ O ₅ per ha)	Bouwland ²	96	96	109	115	101
	Grasland	93	91	89	92	92

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 2007 wettelijk geldende werkingscoëfficiënten gebruikt.

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

Gewasopbrengst en nutriëntenoverschotten op bedrijfsniveau

Voor een deel van de bedrijven in het meetnet zijn grasland- en snijmaïsoopbrengsten berekend volgens de methode beschreven door Aarts et al. (2008). Gemiddeld werd een opbrengst van 175 kg stikstof en 71 kg fosfaat geschat voor snijmaïs en 288 kg stikstof en 90 kg fosfaat berekend voor grasland. Het berekende stikstofoverschot op de bodembalans in 2007 was gemiddeld 186 kg per ha (zie Tabel S.3). Dit overschot neemt af in de volgorde veen > klei > zand > löss. Het hoge overschot in de veenregio wordt mede veroorzaakt doordat gemiddeld 76 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. In de lössregio is dit overschot met 6 kg beduidend lager dan in de andere regio's.

Tabel S.3 Gemiddelde geschatte opbrengst snijmaïs 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 derogatiemetnet voor 2007 per regio.

Karakteristieken	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Geschatte opbrengst snijmaïs ¹					
kg N per ha	172	191	177	174	175
kg P ₂ O ₅ per ha	69	76	76	71	71
Berekende opbrengst grasland ¹					
kg N per ha	281	293	294	299	288
kg P ₂ O ₅ per ha	88	94	93	94	90
Nutriëntenoverschotten per ha cultuurgrond					
Stikstofoverschot op de bodembalans (kg N per ha)	172	152	187	230	186
Fosfaatoverschot op de bodembalans (kg P ₂ O ₅ per ha)	15	6	18	18	16

¹ De snijmaïs en graslandopbrengsten zijn gebaseerd op 181 van de 283 bedrijven. De overige bedrijven voldeden niet aan de selectiecriteria.

Landbouwpraktijk 2007 ten opzichte van 2006

Uit de vergelijking van de resultaten van 2007 met die van 2006 blijkt dat de deelnemende bedrijven gemiddeld 4 kg minder stikstof uit dierlijke mest hebben toegediend. Het gebruik van werkzame stikstof (berekend via wettelijke werkingscoëfficiënten) bleef vrijwel gelijk terwijl het gebruik aan fosfaat 5 kg lager was in 2007 dan in 2006. De geschatte snijmaïsofbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) was in 2007 lager dan in 2006, terwijl de berekende graslandopbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) juist hoger lag. Door deze verschillen in bemesting en opbrengst waren de overschotten van N en P₂O₅ op de bodembalans in 2007 lager dan in 2006, vooral voor fosfaat.

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit gemeten in 2007 is onder andere het gevolg van de landbouwpraktijk in het eerste jaar van derogatie. De nitraatconcentratie in het uitspoelende water uit de wortelzone was in 2006 in de zandregio gemiddeld 51 mg NO₃ per liter en in de lössregio 88 mg/l. In 2007 was dit gemiddeld 56 mg NO₃ per liter in de zandregio en in de lössregio 68 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 dan 50 mg/l.

Tabel S.4 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet in 2007; 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			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	159	18	59	59
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	56	68	30	14 ¹
Nitraat-% > 50 mg/l	46	83	22	14 ¹
Stikstof (N) (mg/l)	15,8	17,0	10,4	11,1
Fosfor (P) (mg/l)	0,12	< 0,06	0,28	0,53

¹ Voor één bedrijf in de veenregio zijn geen nitraatdata bekend.

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 2007 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		
	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	24	58 ¹	59
Nitraat (NO ₃) (mg/l)	41	14	6
Nitraat-% > 50 mg/l	33	4	2
Stikstof (N) (mg/l)	11	4,7	3,5
Fosfor (P) (mg/l)	0,14	0,32	0,23

¹ Voor één bedrijf in de kleiregio zijn geen slootwatergegevens bekend.

Beperkte vergelijking resultaten uit 2006 met 2007

Dit jaar is er voor het eerst beschikking over resultaten uit twee opvolgende bemonsteringsjaren. Uit deze resultaten kunnen voorzichtig de volgende conclusies worden getrokken.

De nitraatconcentraties in het water uitspoelend uit de wortelzone op de derogatiebedrijven in de zandregio is in 2007 7-9 mg/l hoger dan in 2006. Dit wordt deels of geheel veroorzaakt door een lager neerslagoverschot in 2007 dan in 2006. Het gemiddelde neerslagoverschot over Nederland was 7% lager in 2007 dan in 2006. Zonder dit verschil in neerslagoverschot is de berekende toename niet significant (1,4 mg/l met een standaardfout van 2,6 mg/l).

De nutriëntenconcentraties in het slootwater van derogatiebedrijven in de zand- en de kleiregio zijn in 2007 niet significant veranderd ten opzichte van 2006. Alleen in de veenregio neemt de nitraatconcentratie in het slootwater toe. De nitraatconcentratie blijft met een gemiddelde van 5-6 mg/l in 2007 duidelijk onder de norm van 50 mg/l.

In de rapportage van 2010 zal een eerste analyse gemaakt worden van de ontwikkeling van de waterkwaliteit op basis van de meetresultaten uit de periode 2006-2008 en deze rapportage zal ook modelberekeningen bevatten.

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. 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 ten minste 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 (LMM), 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 deelnemer 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 derogatiemetnet, 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 derogatiemetnet gerapporteerd (Fraters et al., 2008). Het jaar 2006 is het eerste jaar van derogatie. De cijfers over de landbouwpraktijk hebben betrekking op bedrijfsvoering onder derogatie. De waterkwaliteitsgegevens uit 2006 hebben betrekking op de landbouwpraktijk uit 2005 en daarom nog niet op de bedrijfsvoering onder derogatie.

1.3 Inhoud van dit rapport

Dit is de derde jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemetnet. 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 BIN (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 LNV². 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. Voor dit laatste wordt verwezen naar de rapportage van VROM en LNV (2009). Daarnaast wordt in deze derde rapportage, in tegenstelling tot andere jaren, ook verslag gedaan van de gewasopbrengsten.

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

Vanaf 2010 zullen in de rapportages zowel jaargemiddelde gemeten nitraatconcentraties per regio worden opgenomen als uitkomsten van de 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 ook voor de veranderingen in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven, de steekproef (Fraters et al., 2004)³. Zie verder de beschrijving van de uitvoering van de weerscorrectie in Bijlage 5.

² 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.

³ 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

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 2007 gepresenteerd en bediscussieerd. 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 weer- en steekproefcorrectie wordt gegeven in Bijlage 5. Tot slot wordt in Bijlage 6 nog de methodiek van het berekenen van de ontwikkeling van de waterkwaliteit beschreven.

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.

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, 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 Nitraatrichtlijnactieprogramma 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 2007 is uitgevoerd in de winter 2006/2007 in Laag Nederland⁴ en de zomer en het resterende deel van 2007 in Hoog Nederland⁴. 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.

De waterkwaliteit gemeten in 2007 is mede bepaald door de landbouwpraktijk in het jaar 2006 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.

⁴ 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.

2.2 Opzet en realisatie van de steekproef

2.2.1 Aantallen bedrijven in 2007

Het derogatiemetnet is voor zover mogelijk 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 toch geen gebruikmaken van derogatie;
- ze niet meer deelnemen aan het LMM, vanwege bedrijfsbeëindiging, ongeschiktheid vanwege het niet langer gebruiken van cultuurgrond of administratieve problemen;
- de registratie in BIN voor het betreffende jaar is mislukt (bedrijf is niet uitgewerkt).

Daarnaast is het mogelijk dat een bedrijf wel is uitgewerkt in BIN, maar dat de mineralenstromen niet volledig in beeld gebracht konden worden. 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 2007 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.

Bedrijfstype	Opzet/realisatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Melkveebedrijven	Opzet	140	17	52	52	261
	Realisatie waterkwaliteit	140	15	52	53	260
	Realisatie BIN-monitor	139	15	52	53	259
	- waarvan derogatie gebruikt	138	15	51	53	257
	- waarvan mineralenstromen volledig	133	15	50	53	251
Overige graslandbedrijven	Opzet	20	3	8	8	39
	Realisatie waterkwaliteit	20	5	8	7	40
	Realisatie BIN-monitor	20	5	8	7	40
	- waarvan derogatie gebruikt	20	3	8	7	38
	- waarvan mineralenstromen volledig	16	3	7	6	32
Totaal	Opzet	160	20	60	60	300
	Realisatie waterkwaliteit	160	20	60	60	300
	Realisatie BIN-monitor	159	20	60	60	299
	- waarvan derogatie gebruikt	158	18	59	60	295
	- waarvan mineralenstromen volledig	149	18	57	59	283

Ten opzichte van 2006 namen in 2007 11 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) en waterkwaliteit (paragraaf 3.2) betreft alle bedrijven die in BIN 2007 konden worden uitgewerkt en gebruikmaakten van de derogatie (= 295).
- De beschrijving van landbouwpraktijk 2007 (paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de mineralenstromen in BIN 2007 volledig in beeld konden worden gebracht (= 283).

De vergelijking tussen landbouwpraktijk 2006 en 2007 (paragraaf 4.2) betreft alle bedrijven die zowel in 2006 als in 2007 deelnamen aan het meetnet (273 bedrijven). Van 270 van deze bedrijven konden in beide jaren in het BIN de mineralenstromen volledig in beeld worden gebracht.

2.2.2 Representativiteit van de steekproef

Tabel 2.2 beschrijft welk percentage van het areaal van alle bedrijven in Nederland die zich hebben aangemeld voor derogatie en voldoen aan de LMM-selectiecriteria (de steekproefpopulatie, Bijlage 2) behoort tot de bedrijven in het meetnet. De steekproefpopulatie omvat 85,6% van de bedrijven en 96,6% van het areaal van alle bedrijven die zich in 2007 hebben aangemeld voor een derogatie.

Tabel 2.2 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemeetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2007 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2007.

Regio	Bedrijfstype	Steekproefpopulatie ¹		Derogatiemeetnet	
		Areaal in ha		% van areaal steekproefpopulatie	
Zand	Melkveebedrijven	367.553	6437	1,8%	
	Overige graslandbedrijven	54.385	661	1,2%	
	Totaal	421.938	7098	1,7%	
Löss	Melkveebedrijven	5226	756	14,5%	
	Overige graslandbedrijven	1292	151	11,7%	
	Totaal	6518	907	13,9%	
Klei	Melkveebedrijven	194.767	3030	1,6%	
	Overige graslandbedrijven	31.965	326	1,0%	
	Totaal	226.731	3356	1,5%	
Veen	Melkveebedrijven	159.652	3171	2,0%	
	Overige graslandbedrijven	18.032	147	0,8%	
	Totaal	177.684	3318	1,9%	
Alle	Melkveebedrijven	727.197	13.394	1,8%	
	Overige graslandbedrijven	105.673	1285	1,2%	
	Totaal	832.870	14.679	1,8%	

¹ Schatting op basis van Landbouwtelling 2007. Voor de afbakening van de steekproefpopulatie wordt verwezen naar Bijlage 2.

Met 14.679 ha is landelijk 1,8% van het areaal van de totale steekproefpopulatie opgenomen in de steekproef (zie Tabel 2.2). De lössregio is vanwege beleidsmatige relevantie sterk oververtegenwoordigd (13,9%). 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 derogatiemetnet weergegeven. Deze tabel bevat gegevens van alle bedrijven in het derogatiemetnet waarvoor de registratie in het BIN volledig is uitgewerkt. Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2007 (steekproefpopulatie).

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

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven DM:		158	18	59	60	295
Oppervlakte grasland (ha)	DM	35,7	36,1	45,5	49,7	40,5
	LBT	29,8	29,0	41,0	40,3	34,5
Oppervlakte snijmaïs (ha)	DM	8,2	10,7	9,3	5,2	8,0
	LBT	7,2	7,2	5,0	3,6	6,0
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	1,1	3,6	2,1	0,3	1,3
	LBT	0,8	2,4	1,4	0,3	0,8
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	44,9	50,4	56,9	55,3	49,8
	LBT	37,8	38,6	47,2	44,2	41,4
Percentage grasland	DM	81	75	82	93	83
	LBT	80	77	88	93	84
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	0,4	2,5	0,5	0,4	0,5
	LBT	0,3	0,3	0,6	0,3	0,4
Veebezetting graasdieren (GVE per ha)	DM	2,11	2,00	2,04	1,96	2,06
	LBT	2,25	2,17	2,03	1,92	2,13
Percentage bedrijven met staldieren	DM	19	11	15	13	17
	LBT	17	4	5	8	12
Specificatie veebezetting derogatiemetnet (GVE ² per ha)						
Melkvee (inclusief jongvee)	DM	2,00	1,81	1,87	1,81	1,92
Overige graasdieren	DM	0,11	0,19	0,18	0,15	0,14
Totaal staldieren	DM	1,58	0,08	0,52	0,36	1,03
Totaal alle dieren	DM	3,69	2,08	2,56	2,31	3,09

¹ DM = Bedrijven in het derogatiemetnet 2007, LBT = Steekproefpopulatie op basis van Landbouwtelling 2007 (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).

Uit Tabel 2.3 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gemiddelde areaal cultuurgrond van de bemonsterde bedrijven is groter dan dat van de bedrijven in de steekproefpopulatie (49,8 versus 41,4 hectare). Dit geldt voor alle afzonderlijke regio's.
- Behalve de oppervlakte cultuurgrond is er gemiddeld nog 0,5 ha natuurterrein in beheer. Deze oppervlakte wordt niet meegenomen bij de berekening van de milieudruk per hectare (bemesting, overschotten en dergelijke).
- Het percentage van het areaal dat bestaat uit grasland ligt met gemiddeld 83% op de bemonsterde bedrijven op een overeenkomstig niveau als het gemiddelde van de steekproefpopulatie. Op de bemonsterde bedrijven in de kleiregio ligt het percentage grasland iets lager dan in de steekproefpopulatie.
- Op de bemonsterde bedrijven wordt gemiddeld 86% (8,0 ha snijmaïs gedeeld door 9,3 ha bouwland totaal) van het bouwland gebruikt voor snijmaïs.
- De veebezetting graasdieren ligt op de bemonsterde bedrijven in de zand- en lössregio iets lager dan het gemiddelde van de steekproefpopulatie, terwijl in de klei- en veenregio de veebezetting graasdieren nauwelijks afwijkt van de steekproefpopulatie.
- Op 17% van de bedrijven in het derogatiemetnet zijn behalve graasdieren ook staldieren aanwezig. In alle regio's is het percentage bedrijven met staldieren in het derogatiemetnet duidelijk 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 zorgt voor een aanzienlijk hogere gemiddelde totale veebezetting in de zandregio ten opzichte van de overige regio's.

Tabel 2.4 geeft een nadere beschrijving van de melkveebedrijven in het derogatiemetnet. Omdat in de Landbouwtelling het juiste vergelijkingsmateriaal niet voorhanden was, is in deze tabel ter vergelijking het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef van het Bedrijven Informatienet (BIN) opgenomen.

Tabel 2.4 Gemiddelde melkproductie en beweiding op de melkveebedrijven in het derogatiemetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (BIN)⁵.

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven in DM:		138	15	51	53	257
	DM	663061	605495	816985	826449	723941
kg FPCM ⁶ bedrijf	BIN	567407	356622	669211	638373	595364
kg FPCM per ha	DM	14749	13059	14532	13319	14312
voedergewas	BIN	14502	12621	13089	12614	13762
	DM	8486	8250	8646	8128	8430
kg FPCM per melkkoe	BIN	8477	7555	8419	8138	8388
Percentage bedrijven met	DM	88	93	82	89	88
beweiding	BIN	84	100	90	92	87

⁵ DM = melkveebedrijven in het derogatiemetnet, BIN = gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef van melkveebedrijven in het BIN.

⁶ 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 kunnen de volgende aanvullende conclusies worden getrokken:

- Evenals in areaal zijn de bemonsterde melkveebedrijven ook qua melkproductie groter dan het gewogen landelijk gemiddelde. Dit geldt voor alle regio's.
- De gemiddelde melkproductie per hectare voedergewas is met ruim 14.000 kg FPCM hoger dan het landelijk gemiddelde. Ook dit geldt voor alle regio's.
- De gemiddelde melkproductie per aanwezige melkkoe ligt op de bemonsterde bedrijven een fractie hoger dan het landelijk gemiddelde.
- Op 88% van de bedrijven wordt beweiding toegepast en is daarom ook gerekend met lagere gebruiksnormen en een lage werkingscoëfficiënt voor stikstof uit graasdierenmest (zie Bijlage 3). Dit percentage ligt op de bedrijven in het derogatiemetnet op een overeenkomstig niveau als het landelijk gemiddelde.

2.4 Monitoring van waterkwaliteit

2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen

In meetjaar 2007 is op 295 bedrijven uit het derogatiemetnet, die ook daadwerkelijk gebruikmaakten van derogatie, een waterkwaliteitsbemonstering uitgevoerd (zie Tabel 2.5 en Figuur 2.1). Het betreft de bemonstering van het grondwater, drainwater of bodemvocht. Op de deelnemende bedrijven in Laag Nederland⁴ is ook het slootwater op de bedrijven bemonsterd. Het aantal bemonsterde bedrijven in deze periode per regio staat vermeld in Tabel 2.5. Tevens is de gemiddelde bemonsteringsfrequentie aangegeven. De gemiddelde bemonsteringsfrequentie is lager dan de gewenste ten gevolge van droogte (drains geven geen water) en problemen in de uitvoering. Deze laatste problemen zijn middels nieuwe contracten inmiddels aangepakt.

Tabel 2.5 Aantal bemonsterde bedrijven aangemeld voor derogatie per deelprogramma en per regio voor 2007 en de gemiddelde bemonsteringsfrequentie van de uitspoeling (US) en slootwater (SW). Tussen haakjes is de gewenste bemonsteringsfrequentie weergegeven.

Jaar	Zandregio		Lössregio	Kleiregio	Veenregio
	Alle bedrijven	Gedraineerde			
2007	159	24	18	59	59
US-ronden	1 (1)	- (-)	1	2	1
SW-ronden	0 (0)	2,2 (4)	0	2,3 (4)	3,5 (4)

De waterkwaliteitsbemonstering in 2007 heeft plaatsgevonden in de periode november 2006 tot en met januari 2008. De bemonsteringsperiode per regio is vermeld in Tabel 2.6. Daarnaast is de bemonstering in de lössregio voortgezet in januari 2008 daar mede door optredende vorst de bemonstering vertraging had opgelopen. Een uitgebreide beschrijving van de bemonsteringmethodiek per regio is beschreven in Bijlage 4.

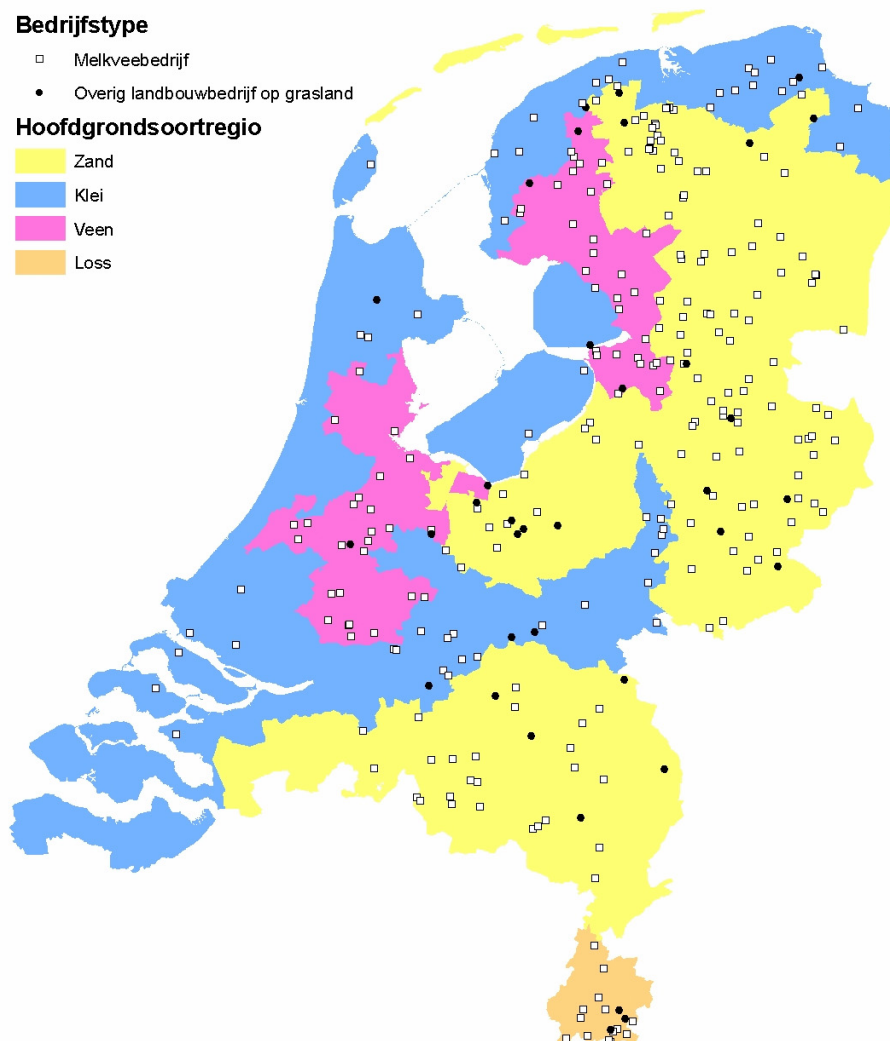
Tabel 2.6 Bemonsteringsperioden¹ voor de waterkwaliteit 2007 per regio per programma in de periode november 2006 tot en met januari 2008. Bemonsteringen behoren bij de landbouwpraktijkgegevens van 2006.

Maand	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan
Zandregio Totaal																
Zandregio Laag NL																
Löss																
Klei																
Veen																

¹ Donkerblauw betekent dat bemonstering heeft plaatsgevonden. De lichtblauwe kleur geeft aan dat slechts een deel van de maand is bemonsterd.

In voorliggende rapportage zijn tevens de voorlopige cijfers voor de waterkwaliteitsbemonstering 2008 opgenomen. Dit betreffen de waterkwaliteitsgegevens uit Laag Nederland, waar is bemonsterd in de periode van november 2007 tot april 2008.

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 derogatiemetnet op de bedrijven in het zandgebied ligt.



Figuur 2.1 Ligging van de in 2007 bemonsterde 295 graslandbedrijven deelnemende aan de waterbemonstering ten behoeve van het derogatiemetnet.

De bodem- en drainagekarakteristieken van de betreffende bedrijven zijn per regio gegeven in Tabel 2.7. Uit de tabel 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 2.7 Percentages van het areaal per bodemtype en drainageklasse op derogatiebedrijven bemonsterd in 2007.

Regio	Bodemtypen				Drainageklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zandregio	79	0	12	8	42	48	10
Lössregio	1	70	30	0	2	3	95
Kleiregio	14	0	83	3	40	55	5
Veen	12	0	37	51	90	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.

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 2.8 is een overzicht gegeven van de gebruikte methoden voor de verschillende componenten. Voor meer details wordt verwezen naar Wattel-Koekoek et al. (2008).

Tabel 2.8 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 0 gebruikt. Hierdoor kunnen bedrijfsgemiddelde concentraties worden berekend kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens.

3 Resultaten 2007

3.1 Landbouwkaracteristieken

3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest

Tabel 3.1 geeft het gebruik aan stikstof uit dierlijk mest weer op de bedrijven in het derogatiemetnet in 2007. De mestproductie is voor het merendeel van de bedrijven berekend met behulp van forfaitaire normen. Melkveehouders mogen er echter 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 = 23), is deze bedrijfsspecifieke mestproductie gehanteerd. Op alle overige bedrijven (N = 260) is gebruikgemaakt 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 2007 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven	149	18	57	59	283
Gebruik dierlijke mest					
Op bedrijf geproduceerd ¹	271	242	265	252	264
+ aanvoer	10	10	10	15	11
+ voorraadmutatie	-9	-2	-6	-5	-7
- afvoer	33	19	35	20	30
Totaal	238	232	234	242	238
Gebruiksnorm dierlijke mest	243	246	244	244	244
Gebruik op bouwland ²	182	190	175	207	184
Gebruik op grasland ²	254	260	246	246	251

¹ 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).

² Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op 278 respectievelijk 203 bedrijven in plaats van 283 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland en grasland op 5 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 75 bedrijven geen bouwland hadden.

Uit Tabel 3.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De gemiddelde gebruiksnorm dierlijke mest lag met 244 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 (238 kg per hectare) lag enkele kilogrammen onder de gemiddelde gebruiksnorm.

- Het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest nam af in de volgorde veen > zand > klei > löss.
- Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op bouwland (voornamelijk snijmaïs) was in alle regio's aanzienlijk lager dan het gebruik op grasland.

Uit Tabel 3.1 blijkt verder dat er gemiddeld op de bedrijven in het meetnet zowel dierlijke mest werd aangevoerd als afgevoerd. 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 op de bedrijven in het derogatiemetnet.

Tabel 3.2 Percentage van bedrijven in het derogatiemetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2007. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Geen aan- en afvoer	23	33	35	31	28
Alleen afvoer	42	33	33	29	37
Alleen aanvoer	26	17	28	27	26
Zowel aan- als afvoer	9	17	4	14	10

Tabel 3.2 laat zien dat op 28% van de bedrijven geen mestlevering van of aan andere bedrijven plaatsvond. Op 37% van de bedrijven is alleen mest afgevoerd, terwijl op 26% van de bedrijven alleen sprake was van een aanvoer van dierlijke mest. Deze mestaanvoer kan worden verklaard doordat de aanvoer van nutriënten via dierlijke mest in 2007 een duidelijk economisch voordeel gaf in vergelijking met kunstmest. Op 10% 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, zie 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 maïsland) en grasland. Deze gemiddelde gebruiksnormen zijn gebaseerd op het bouwplan en de grondsoortindelingen zoals geregistreerd in het BIN en de voor 2007 vastgestelde wettelijke gebruiksnormen (Dienst Regelingen, 2006).

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (in kg werkzame N per ha)¹ op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2007. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		149	18	57	59	283
Gemiddelde wettelijke		41,1	39,0	41,3	39,7	40,7
werkingscoëfficiënt dierlijke mest		%	%	%	%	%
Mestgebruik	Dierlijke mest	98	90	97	96	97
	Overige organische mest	0	0	0	0	0
	Kunstmest	124	111	146	119	127
	Totaal gemiddeld	222	202	242	214	223
Gebruik werkzame stikstof op bouwland ²		103	119	122	117	110
Gebruiksnorm bouwland ²		155	152	164	162	158
Gebruik werkzame stikstof op grasland ²		257	240	267	224	251
Gebruiksnorm grasland ²		305	298	341	320	315

¹ Berekend volgens de wettelijke geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 3).

² Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op 278 respectievelijk 203 bedrijven in plaats van 283 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland en grasland op 5 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 75 bedrijven geen bouwland hadden.

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 88% van de melkveebedrijven beweiding toepast waardoor een lage wettelijke N-werkingscoëfficiënt (in 2007 nog 35%) 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 snijmaïs, fors lager dan de stikstofbemesting op grasland. In de zandregio was de bemesting op bouwland wat lager dan in de andere regio's.

Tabel 3.4 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (in kg P₂O₅ per ha) in 2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		149	18	57	59	283
Mestgebruik	Dierlijke mest	85	84	83	86	85
	Overige organische mest	0	0	0	0	0
	Kunstmest	7	4	9	6	7
	Totaal gemiddelde	93	87	93	93	92
Gebruik fosfaat op bouwland ¹		96	96	109	115	101
Gebruiksnorm bouwland ^{1,2}		92	95	91	90	92
Gebruik fosfaat op grasland ¹		93	91	89	92	92
Gebruiksnorm grasland ^{1,2}		106	107	106	105	106

¹ Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op 278 respectievelijk 203 bedrijven in plaats van 283 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland en grasland op 5 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 75 bedrijven geen bouwland hadden.

² De gemiddelde fosfaatgebruiksnorm ligt op grasland hoger dan 105 en op bouwland hoger dan 90 kg/ha omdat een klein deel van de percelen fosfaatarm of -fixerend is. Op deze percelen is een fosfaatgebruiksnorm van 160 gehanteerd.

Uit Tabel 3.4 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Met uitzondering van de lössregio was het gemiddelde fosfaatgebruik op bedrijfsniveau in alle regio's 93 kg per hectare. In de lössregio werd gemiddeld 87 kg fosfaat uit meststoffen toegediend.
- Het fosfaatgebruik op grasland lag met gemiddeld 92 kg onder de gebruiksnorm van 106 kg op grasland. Dit is het geval in alle regio's.
- Het gebruik op bouwland was met 101 kg fosfaat per hectare aanzienlijk hoger dan de gebruiksnorm van 92 kg fosfaat per hectare. Ook dit is terug te zien in alle regio's.
- Gemiddeld werd 7,5% van het fosfaat toegediend via kunstmest. In de kleiregio lag de hoeveelheid toegediend kunstmestfosfaat zowel absoluut als relatief het hoogst.
- Op bedrijfsniveau lag het gebruik gemiddeld ook voor fosfaat onder de gebruiksnorm.

3.1.3 Gewasopbrengsten

Tabel 3.5 geeft de gemiddelde gewasopbrengst weer, geschat voor snijmaïs 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 snijmaïs geschat door de ondernemer en/of adviseur. De grasopbrengst wordt berekend als het verschil tussen de energiebehoefte van de veestapel enerzijds en de energieopname uit zelfgeteelde snijmaïs (en andere ruwvoerders anders dan gras) en aangekocht voer anderzijds. Voor meer informatie over de methodiek wordt verwezen naar Bijlage 3.

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P₂O₅ per ha) voor snijmaïs (geschat) en grasland (berekend) in 2007 op bedrijven in het derogatiemetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008). Gemiddelden per regio.

Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven	101	12	33	35	181
Geschatte opbrengst snijmaïs ¹					
Kg ds per ha	14.956	16.269	15.189	15.120	15.125
Kg N per ha	172	191	177	174	175
Kg P per ha	30	33	33	31	31
Kg P ₂ O ₅ per ha	69	76	76	71	71
Berekende opbrengst grasland					
Kg ds per ha	10.520	10.878	11.103	11.413	10.823
Kg N per ha	281	293	294	299	288
Kg P per ha	38	41	41	41	39
Kg P ₂ O ₅ per ha	88	94	93	94	90

¹ De geschatte snijmaïsoopbrengst op zand, loss, klei, veen en alle bedrijven is respectievelijk gebaseerd op 82, 11, 22, 18 en 133 bedrijven omdat een deel van de bedrijven die voldoet aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode geen snijmaïs teelde

Tabel 3.5 laat zien dat:

- De gemiddelde geschatte droge stofopbrengst aan snijmaïs, met uitzondering van de lössregio, ongeveer 15.000 kg per ha was. De opbrengst in de lössregio was met 16.269 kg droge stof per hectare hoger dan die in de andere regio's.
- Per hectare werd er naar schatting gemiddeld 175 kg N en 31 kg P (71 kg P₂O₅) aan snijmaïs geoogst.
- De berekende graslandopbrengst in droge stof lag met 10.823 kg fors lager dan de geschatte snijmaïsoopbrengst. Door hogere N- en P-gehalten in grasproducten ten opzichte van snijmaïs waren de N- en P-opbrengsten per hectare daarentegen aanzienlijk hoger op grasland.
- De berekende graslandopbrengsten zijn het laagst in de zandregio en het hoogst in de veenregio.

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 2007. 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 2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden en 25% en 75% percentielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		149	18	57	59	283
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	124	111	146	119	127
	Organische mest	14	17	14	20	15
	Voer	171	112	160	129	156
	Overig	8	5	10	8	8
	Totaal	317	245	330	275	307
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	70	53	75	65	69
	Dieren	27	16	18	17	23
	Organische mest	46	27	45	30	41
	Overig	7	15	6	10	8
	Totaal	150	111	145	123	141
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		167	135	186	153	166
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		54	55	51	122	67
- Gasvormige verliezen ¹		49	38	50	45	48
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld		172	152	187	230	186
Stikstofoverschot bodembalans eerste kwartiel (25%)		125	123	146	163	132
Stikstofoverschot bodembalans derde kwartiel (75%)		228	183	232	296	238

¹ 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 bodembalans was 186 kg per hectare.
- Het stikstofoverschot neemt toe in de volgorde löss < zand < klei < veen.
- De variatie in stikstofoverschot op de bodembalans is aanzienlijk. De 25% bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager is dan 132 kg N per hectare, terwijl dat bij de 25% bedrijven met het hoogste overschot meer dan 238 kg N per ha was.
- In de opbouw van het stikstofoverschot zijn aanzienlijke 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 werd door een hogere afvoer.
 - De zandregio heeft een lager stikstofoverschot op de bedrijfsbalans dan de kleiregio, voornamelijk door de combinatie van een geringere aanvoer en een hogere afvoer. 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, ligt het stikstofoverschot op de bedrijfsbalans toch maar 14 kg/ha lager dan dat in de zandregio. Het stikstofoverschot op de bodembalans was daarentegen hoger, vooral vanwege de aanname dat er gemiddeld 76 kg netto-

stikstofmineralisatie in de veenregio is per hectare. Dit is als aanvoer meegenomen op de bodembalans.

- De bedrijven in de lössregio worden gekenmerkt door een laag stikstofoverschot. Zowel aanvoer als afvoer op de bedrijfsbalans waren lager dan in de andere regio's.

Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P₂O₅ per ha) in 2007 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden en 25% en 75% percentielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		149	18	57	59	283
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	7	4	9	6	7
	Organische mest	7	8	8	10	8
	Voer	65	41	63	53	61
	Overig	4	3	5	4	4
	Totaal	84	56	85	73	80
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	28	21	29	25	27
	Dieren	15	10	12	11	13
	Organische mest	23	13	25	16	21
	Overig	2	6	2	3	3
	Totaal	68	50	67	55	64
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld		15	6	18	18	16
Fosfaatoverschot bodembalans eerste kwartiel (25%)		5	-1	5	6	4
Fosfaatoverschot bodembalans derde kwartiel (75%)		27	17	33	31	27

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 is het hoogst in de regio's klei en veen. In de lössregio was het fosfaatoverschot met 6 kg/ha aanzienlijk lager dan in de andere regio's vooral door een lage aanvoer van fosfaat via voer.
- Op de 25% bedrijven met het laagste fosfaatoverschot ligt dit overschot onder de 4 kg per ha, terwijl dit op de 25% bedrijven met het hoogste overschot boven de 27 kg ligt.

3.2 Waterkwaliteit

3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2007

De gemeten concentraties in 2007 in het water uitspoelend uit de wortelzone zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk op de bedrijven in 2006 en de jaren ervoor. De hier gerapporteerde waterkwaliteit heeft derhalve een relatie met het eerste jaar waarin derogatie werd toegepast (dus landbouwpraktijk 2006).

De nitraatconcentraties in de zand- en lössregio's zijn gemiddeld hoger dan 50 mg NO₃ per liter. In de klei- en veenregio'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 4,5 mg N per liter. In de

klei-, zand-, en lössregio's is de concentratie gemiddeld lager dan 1 mg/l. 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 2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	159	18	59	59
Nitraat (NO ₃)	56	68	30	14 ¹
Stikstof (N)	15,8	17	10,4	11,1
Fosfor (P) ²	0,12 (48%)	< 0,06 (61%)	0,28 (15%)	0,53 (3%)

¹ Van één bedrijf is geen nitraatwaarde beschikbaar.

² Tussen haakjes het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens van 0,06 mg/l.

In de zandregio heeft 54% van de bedrijven een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l en in de lössregio 17% (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 78% en 86%.

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 2007, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
< 15	15	6	42	71
15-25	12	0	22	9
25-40	11	0	5	3
40-50	16	11	8	3
> 50	46	83	22	14
Aantal bedrijven	159	18	59	58 ¹

¹ Van één bedrijf is geen nitraatwaarde beschikbaar.

Van de bedrijven in de zandregio heeft 50% een stikstofconcentratie tussen de 8,9 en 22,1 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 2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	159	18	59	59
Eerste kwartiel (25%)	8,9	13,8	3,5	4,8
Mediaan (50%)	13,6	16,6	6,1	9,1
Derde kwartiel (75%)	22,1	21,6	13,1	13,6

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 0,15 mg/l (zie Tabel 3.11). In de kleiregio zijn de fosforconcentraties voor 50% van de bedrijven tussen de 0,11 en 0,41 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 2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	159	18	59	59
Eerste kwartiel (25%)	< 0,06	< 0,06	0,11	0,11
Mediaan (50%)	0,06	< 0,06	0,21	0,36
Derde kwartiel (75%)	0,15	0,07	0,41	0,78

3.2.2 Slootwaterkwaliteit, gemeten in 2007

De hier gerapporteerde kwaliteit van het slootwater in de winter van 2006-2007 reflecteert de landbouwpraktijk in 2006 en de jaren ervoor en heeft een relatie met het eerste jaar van de derogatie. De veen- en kleicijfers zijn in 2008 al als voorlopige cijfers gepresenteerd (Fraters et al., 2008).

De nitraatconcentratie in het slootwater op de bedrijven in het derogatiemeetnet verschilt duidelijk tussen de regio's. De nitraatconcentratie is met gemiddeld 41 mg NO₃ per liter het hoogst in de zandregio en is met gemiddeld minder dan 5,9 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. In de lössregio waren geen bedrijven in het derogatiemeetnet met sloten.

Tabel 3.12 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2006-2007 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	24	0	58 ¹	59
Nitraat (NO ₃)	41	-	14	5,9
Stikstof (N)	11,0	-	4,7	3,5
Fosfor (P)	0,14	-	0,32	0,23

¹ Voor één bedrijf zijn geen slootwatergegevens beschikbaar.

In de zandregio hebben 16 van de 24 bedrijven (67%) een nitraatconcentratie lager dan 40 mg/l (zie Tabel 3.13). In de klei- en veenregio's hebben respectievelijk 2 en 1 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 derogatiemetnet per regio in de winter van 2006-2007, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
< 15	17	-	67	95
15-25	17	-	16	2
25-40	33	-	10	2
40-50	0	-	3	0
> 50	33	-	3	2
Aantal bedrijven	24	0	58 ¹	59

¹ Voor één bedrijf zijn geen slootwatergegevens beschikbaar.

De helft van de bedrijven in de zandregio heeft een stikstofconcentratie in het slootwater tussen de 5,9 en 15,2 mg N per liter (zie Tabel 3.14). In de klei- en veenregio heeft 75% van de bedrijven een stikstofconcentratie in het slootwater lager 6,6 mg/l.

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties (in mg N per liter) in slootwater in de winter van 2006-2007 op bedrijven in het derogatiemetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	24	0	58 ¹	59
Eerste kwartiel (25%)	5,9	-	2,2	2,2
Mediaan (50%)	8,4	-	3,4	2,9
Derde kwartiel (75%)	15,2	-	6,6	4,2

¹ Voor één bedrijf zijn geen slootwatergegevens beschikbaar.

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 0,09 en 0,28 mg/l. In de kleiregio worden de hoogste concentraties gevonden. Hier heeft 50% van de bedrijven een fosforconcentratie tussen de 0,07 en 0,53 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 2006-2007 op bedrijven in het derogatiemetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	24	0	58 ¹	59
Eerste kwartiel (25%)	< 0,06	-	0,07	0,09
Mediaan (50%)	0,08	-	0,16	0,16
Derde kwartiel (75%)	0,15	-	0,53	0,28

¹ Voor één bedrijf zijn geen slootwatergegevens beschikbaar.

Vergelijking met de voorlopige cijfers 2007 zoals gerapporteerd in 2008

De in 2008 gerapporteerde voorlopige cijfers voor de nitraat- en de totaalstikstofconcentraties op derogatiebedrijven in de klei- en veenregio voor 2007 waren iets hoger dan bovenstaande definitieve cijfers voor 2007. Fosforcijfers zijn gelijk gebleven aan hetgeen is gerapporteerd in 2008 als voorlopige cijfers.

3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2008

Voor het derde meetjaar (2008) zijn alleen voorlopige resultaten beschikbaar van de metingen in de klei- en veenregio (monsternamen in winter 2007/2008); 'voorlopig' wil zeggen dat voor een beperkt aantal bedrijven de resultaten nog niet zijn uitgewerkt. Ook zijn aanvullende gegevens als neerslagoverschot, grondsoort- en drainageklasseverdeling nog niet beschikbaar. Het is derhalve nog niet aan te geven in hoeverre weersomstandigheden invloed hebben gehad op de verschillen in de gemeten nutriëntconcentraties tussen 2007 en 2008. Hierdoor kunnen nog geen conclusies verbonden worden aan eventuele verschillen in gemeten waterkwaliteit tussen de meetjaren 2007 en 2008.

De gemiddelde nitraatconcentratie in 2008 in de kleiregio is 22,8 mg NO₃ per liter in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. Dit is iets lager dan de 30 mg/l in 2006 en 2007. Van de deelnemende bedrijven had 86% een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l (zie Tabel 3.16). De nitraatconcentratie op de bedrijven in de veenregio is met gemiddeld 7,1 mg/l in 2008 lager dan in 2007 (14 mg/l).

De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in de kleiregio in 2008 is met 10,6 mg/l lager dan de 14 mg/l in 2007 en de 12 mg/l in 2006. Ook in de veenregio is de gemiddelde nitraatconcentratie in 2008 met 4,2 mg/l lager dan in 2007. Van de deelnemende bedrijven in de kleiregio had 98% een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l en in de veenregio 100% (zie Tabel 3.16).

Tabel 3.16 Frequentieverdelingen van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO₃/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) op bedrijven in het derogatiemetnet per regio in 2008 uitgedrukt in percentages per klasse. Het betreft voorlopige cijfers (zie tekst).

Concentratieklasse (mg NO ₃ /l)	Watertype			
	Uitspoeling uit wortelzone		Slootwater	
	Kleiregio	Veenregio	Kleiregio	Veenregio
< 15	55	86	75	95
15-25	14	5,2	12	5,2
25-40	10	5,2	7,0	0
40-50	7	1,8	3,5	0
> 50	14	1,8	1,8	0
Over-all gemiddelde	22,8	7,1	10,6	4,2
Aantal bedrijven	58	58	57	58

De gemiddelde totaalstikstofconcentratie in het uitspoelende water in de kleiregio is met 7,2 mg N per liter in 2008 (Tabel 3.17) lager dan in het voorafgaande jaar (10,4 mg/l). In de veenregio is de gemiddelde concentratie in 2008 met 9,0 mg/l lager dan in 2007 (11,1 mg/l). De stikstofconcentraties in het slootwater zijn lager dan die in het uitspoelende water, maar geven eenzelfde daling te zien

Tabel 3.17 Stikstofconcentraties (in mg N per liter) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2008 (voorlopige cijfers) op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype			
	Uitspoeling		Slootwater	
	Kleiregio	Veenregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	58	57	57	58
Gemiddelde	7,2	9,0	4,4	4,0
Eerste kwartiel (25%)	2,9	6,0	2,0	2,5
Mediaan (50%)	4,5	8,8	3,2	4,0
Derde kwartiel (75%)	8,9	11	5,8	5,2

De gemiddelde fosforconcentratie in het uitspoelende water in de kleiregio is met 0,24 mg P per liter in 2008 lager dan de 0,28 mg P per liter in 2007 en in 2006 (0,40 mg/l). Het beeld voor de veenregio is hetzelfde, in 2008 gemiddeld 0,43 in 2007 0,52 mg/l en in 2006 0,88 mg/l. Evenals bij stikstof zijn de fosforconcentraties in het slootwater lager dan in het uitspoelende water. De nutriëntenconcentraties in het slootwater geven een vergelijkbaar verschil te zien tussen 2007 en 2008 als de concentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone.

Tabel 3.18 Fosforconcentraties (in mg P per liter) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2008 (voorlopige cijfers) op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype			
	Uitspoeling		Slootwater	
	Kleiregio	Veenregio	Kleiregio	Veenregio
Aantal bedrijven	58	58	57	58
Gemiddelde	0,24	0,43	0,31	0,17
Eerste kwartiel (25%)	0,08	0,17	< 0,06	0,07
Mediaan (50%)	0,18	0,36	0,12	0,11
Derde kwartiel (75%)	0,32	0,57	0,52	0,21

4 Veranderingen sinds de derogatie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal een relatie worden gelegd tussen de resultaten uit 2006 (Fraters et al., 2008) en de resultaten voor 2007, zoals die in voorgaande hoofdstukken zijn beschreven. Hierbij wordt de kanttekening gemaakt dat het een beknopte vergelijking betreft. De mogelijke gevolgen van de derogatie op de waterkwaliteit zijn voor het eerst te zien in meetresultaten uit 2007. Voor de landbouwpraktijk zijn twee meetjaren beschikbaar om een mogelijke ontwikkeling te kunnen zien.

4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

In deze paragraaf wordt gerapporteerd over alle 273 bedrijven die zowel in 2006 als in 2007 deelnamen aan het meetnet en derogatie gebruikten. Bedrijven die in één van de jaren niet deelnamen zijn niet opgenomen, waardoor de getallen in geringe mate afwijken van de getallen die zijn gerapporteerd in paragraaf 3.1 en in Fraters et al. (2008). Omdat de mineralenstromen op drie van deze bedrijven onvolledig waren, betreffen de Tabellen 4.2, 4.3 en 4.5 270 bedrijven. Tabel 4.4 betreft 149 bedrijven die in beide jaren voorkwamen en voldeden aan de criteria om gewasopbrengsten te berekenen.

4.2.1 Typering van de bedrijven

Tabel 4.1 laat enkele algemene bedrijfskarakteristieken zien van de bedrijven die zowel in 2006 als 2007 deelnamen. Hieruit is af te leiden in hoeverre deze bedrijven zijn veranderd in deze periode.

Tabel 4.1: Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken van de bedrijven in de het derogatiemetnet (DM) in 2007 in vergelijking met 2006 (N = 273).

Bedrijfskarakteristiek	2006	2007
Aantal melkveebedrijven	249	248
Aantal overige graslandbedrijven	24	25
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	49,7	50,1
Percentage grasland	84	83
Percentage bedrijven met staldieren	14	12
Veebezetting totaal (GVE per ha)	2,36	2,36
kg FPCM ¹ bedrijf	697.213	724.618
kg FPCM per melkkoe	8406	8428
kg FPCM per ha voedergewas	13.985	14.312
Percentage melkveebedrijven waarop melkkoeien worden geweid	90	88

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 hebben alleen betrekking op de melkveebedrijven (N = 257).

Uit Tabel 4.1 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De veranderingen van de algemene bedrijfskarakteristieken zijn over het algemeen klein.
- De hoeveelheid FPCM per bedrijf is toegenomen met ruim 27.000 kg.
- De melkproductie was in 2007 gemiddeld ruim 300 kg FPCM per ha voedergras hoger dan in 2006.

4.2.2 Dierlijk mestgebruik

Tabel 4.2 geeft het dierlijk mestgebruik weer in 2007 ten opzichte van dat in 2006 op dezelfde bedrijven.

Tabel 4.2 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in 2007 ten opzichte van 2006 (N = 270).

Omschrijving post	2006	2007
<i>Gebruik stikstof in dierlijke mest</i>		
Op bedrijf geproduceerd	262	261
+ Aanvoer	9	11
+ Voorraadmutatie	-5	-7
- Afvoer	22	25
<i>Totaal</i>	244	240
Gebruik op bouwland	179 ¹	186 ²
Gebruik op grasland	257 ¹	253 ²

¹ Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland in 2006 zijn gebaseerd op 263 respectievelijk 193 bedrijven in plaats van 270 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 7 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 70 bedrijven geen bouwland hadden.

² Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland in 2007 zijn gebaseerd op 266 respectievelijk 194 bedrijven in plaats van 270 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 4 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 72 bedrijven geen bouwland hadden.

Uit Tabel 4.2 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De gemiddelde productie van dierlijke mest was in 2007 nagenoeg gelijk aan 2006.
- Zowel de aan- als afvoer van dierlijke mest was iets hoger in 2007 ten opzichte van 2006. Het netto-effect (afvoer minus aanvoer) op het gebruik is in beide jaren ongeveer gelijk.
- In beide jaren was er sprake van een voorraadtoename van dierlijke mest. Deze was in 2007 iets hoger dan in 2006.
- De combinatie van bovengenoemde (minimale) veranderingen zorgt ervoor dat het totale gebruik van stikstof uit dierlijke mest 4 kg per hectare lager was in 2007 dan in 2006.
- Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op bouwland was 7 kg per hectare hoger in 2007, terwijl het gebruik op grasland 4 kg per hectare lager was.

4.2.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen

Tabel 4.3 geeft het gebruik aan meststoffen weer in vergelijking met de wettelijke gebruiksnormen.

Tabel 4.3 Gemiddeld stikstof en fosfaatgebruik (in kg werkzame N en P₂O₅ per ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in 2007 in vergelijking met 2006 (N = 270).

Omschrijving post		Stikstof (kg werkzame N per ha)		Fosfaat (kg P ₂ O ₅ per ha)	
		2006	2007	2006	2007
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt		39,8%	40,2%		
Mestgebruik	Dierlijke mest	97	96	88	86
	Overige organische mest	0	0	0	0
	Kunstmest	127	126	10	7
<i>Totaal gemiddeld</i>		224	223	98	93
Gebruik op bouwland		108 ¹	111 ²	101 ¹	101 ²
Gebruiksnorm bouwland		157 ¹	158 ²	96 ¹	92 ²
Gebruik op grasland		248 ¹	250 ²	98 ¹	93 ²
Gebruiksnorm grasland		316 ¹	314 ²	111 ¹	106 ²

¹ Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland in 2006 zijn gebaseerd op 263 respectievelijk 193 bedrijven in plaats van 270 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 7 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 70 bedrijven geen bouwland hadden.

² Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland in 2007 zijn gebaseerd op 266 respectievelijk 194 bedrijven in plaats van 270 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 4 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 72 bedrijven geen bouwland hadden.

Uit Tabel 4.3 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gebruik van werkzame N per ha was in 2007 vrijwel gelijk aan 2006.
- Het iets hogere gebruik op zowel bouw- als grasland in 2007 ten opzichte van 2006 in tegenstelling tot een lager gebruik op bedrijfsniveau is het gevolg van verschillende aantallen bedrijven waarop deze gemiddelden zijn gebaseerd.
- Het gebruik van fosfaat per hectare was 5 kg lager in 2007 doordat zowel minder fosfaat uit dierlijke mest als uit kunstmest werd gebruikt.
- De daling van het fosfaatgebruik is in z'n geheel gerealiseerd op grasland. Op bouwland is het gebruik in 2007 gelijk aan 2006.

4.2.4 Gewasopbrengsten

Tabel 4.4 geeft de gewasopbrengsten weer, berekend volgens de methodiek beschreven door Aarts et al. (2008). In deze methode wordt de opbrengst van snijmaïs geschat door de ondernemer en/of adviseur. De grasopbrengst wordt berekend als het verschil tussen de energiebehoefte van de veestapel enerzijds en de energieopname uit zelfgeteelde snijmaïs (en andere ruwvoerders anders dan gras) en uit aangekocht voer anderzijds. Voor een nadere toelichting op deze berekeningswijze wordt verwezen naar Bijlage 3.

Tabel 4.4: Geschatte gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P₂O₅ per ha) voor snijmaïs 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 2007 ten opzichte van 2006 (N = 149) en de resultaten gerapporteerd in Aarts et al. (2008).

	Aarts et al. 2008	DM 2006	DM 2007
Aantal bedrijven	271	149	149
<i>Geschatte opbrengst snijmaïs</i>			
Ton droge stof per ha	15,5	15,5 ¹	15,0 ¹
Kg N per ha	203	204 ¹	174 ¹
Kg P per ha	33	33 ¹	31 ¹
Kg P ₂ O ₅ per ha	76	76 ¹	71 ¹
<i>Berekende opbrengst grasland</i>			
Ton droge stof per ha	9,2	9,6	10,9
Kg N per ha	265	276	289
Kg P per ha	33	34	40
Kg P ₂ O ₅ per ha	75	78	91

¹ De snijmaïsoopbrengsten zijn gebaseerd op 109 bedrijven in 2006 en 110 bedrijven in 2007 in plaats van 149 bedrijven omdat in 2006 en 2007 respectievelijk 30 en 29 bedrijven geen snijmaïs verbouwden.

Uit Tabel 4.4 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De gemiddelde snijmaïsoopbrengst (zowel droge stof, N, P als P₂O₅) van de 149 bedrijven die in beide jaren deelnamen aan het derogatiemetnet en voldeden aan de criteria was in 2006 nagenoeg gelijk aan de gemiddelde opbrengst die werd gerapporteerd door Aarts et al. (2008) voor 2006.
- De gemiddelde berekende graslandopbrengst van deze 149 bedrijven was in 2006 een fractie hoger dan de gemiddelde graslandopbrengst gerapporteerd door Aarts et al. (2008).
- De gemiddelde geschatte snijmaïsoopbrengst in kg drogestof per hectare op deze bedrijven van het derogatiemetnet was in 2007 iets lager (bijna 2%) dan in 2006.
- Doordat het gemiddelde N-gehalte van snijmaïs in 2006 hoger was dan in 2007, is de N-opbrengst relatief meer gedaald dan de ds-opbrengst.
- De berekende graslandopbrengsten op deze 149 bedrijven van het derogatiemetnet waren in 2007 hoger dan in 2006, zowel voor drogestof, N, P als P₂O₅.

4.2.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans

Tabel 4.5 geeft het stikstof- en fosfaatoverschot op de bodembalans weer.

Tabel 4.5 Stikstof- en fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg N en P₂O₅ per ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2007 ten opzichte van 2006 (N = 270).

Omschrijving post	Stikstof (kg N per ha)		Fosfaat (kg P ₂ O ₅ per ha)	
	2006	2007	2006	2007
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	290	294	79	74
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	118	131	53	59
Depositie, mineralisatie en N-binding	68	68	n.v.t.	n.v.t.
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	46	45	n.v.t.	n.v.t.
Overschot bodembalans gemiddeld	194	186	25	16
Overschot bodembalans eerste kwartiel	146	130	13	4
Overschot bodembalans derde kwartiel	238	239	36	27

Uit Tabel 4.5 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het N-overschot op de bodembalans in 2007 was 8 kg per hectare lager dan in 2006 doordat er 13 kg meer stikstof per hectare is afgevoerd (geproduceerd) via melk, dieren, voer, mest of overige producten, terwijl de aanvoer van stikstof via (kunst)mest, voer, dieren en overige producten slechts 4 kg per hectare hoger was. Zowel de berekende aanvoer via depositie, mineralisatie en N-binding als de berekende emissie verschillen nauwelijks tussen de jaren.
- Het fosfaatoverschot op de bodembalans was in 2007 aanzienlijk lager dan in 2006. Dit komt enerzijds doordat 5 kg per hectare minder werd aangevoerd met (kunst)mest, dieren, voer en overige producten en anderzijds doordat er meer afvoer (productie) van fosfaat plaats heeft gevonden via melk, dieren, voer, mest en overige producten.

4.2.6 Resumerend

Uit de vergelijking van de resultaten van 2007 met die van 2006 blijkt dat de deelnemende bedrijven gemiddeld iets minder stikstof uit dierlijke mest hebben toegediend in 2007. Het totale berekende gebruik aan werkzame stikstof uit meststoffen bleef nagenoeg gelijk, deels omdat in 2007 een iets hogere wettelijke werkingscoëfficiënt voor dierlijke mest gold. Voor fosfaat lijkt een daling in het gebruik aan meststoffen op te treden, mogelijk als gevolg van de aanscherping van de gebruiksnormen in 2007. Deze daling in fosfaatgebruik is ook terug te zien in de lagere aanvoer van fosfaat op de bedrijfsbalans.

De geschatte snijmaïsofbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) was in 2007 iets lager dan in 2006 terwijl de berekende graslandopbrengst (kg N en P₂O₅ per hectare) juist iets hoger lag. Gemiddeld zal dit op bedrijfsniveau hebben geleid tot een hogere opbrengst omdat 83% van het areaal bestaat uit grasland. Deze hogere opbrengst wordt ook weerspiegeld in de hogere gemiddelde afvoer (c.q. productie) van N en P₂O₅ per ha op de bedrijfsbalans.

Concluderend kan worden gesteld dat de combinatie van een hogere productie en een lagere bemesting in 2007 ten opzichte van 2006 heeft geleid tot een betere benutting van de meststoffen, met name voor fosfaat. Dit is ook terug te zien in de lagere overschotten op de bodembalans in 2007.

4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de waterkwaliteit gemeten in 2006 en in 2007. Het aantal derogatiebedrijven dat in twee opeenvolgende jaren is bemonsterd is relatief beperkt, omdat in het eerste jaar (2006) nog veel bedrijven zijn geworven. Hierdoor is een beperkte vergelijking uitgevoerd. Hiervoor zijn twee benaderingswijze (statistische technieken) toegepast. Ten eerste de klassieke statistische techniek, waarbij per bedrijf een verschil is bepaald en is onderzocht of het gemiddelde van deze verschillen duidelijk van nul afwijkt (Tabel 4.6). Vervolgens is een modernere techniek gebruikt (REML-techniek, REsidual Maximum Likelihood), waarbij alle gegevens zijn gebruikt en het verschil in omvang van de steekproef is meegewogen (Tabel 4.7). Deze techniek houdt rekening met zowel gepaarde als ongepaarde waarnemingen. Vooral voor de klei- en veenregio verschilt het aantal bedrijven tussen 2006 en 2007 aanzienlijk en daarom is REML hiervoor de aangewezen techniek. Zie Bijlage 6 voor een uitgebreide toelichting op de gebruikte methode.

De nitraatuitspoeling (de concentratie in het water dat uit de wortelzone spoelt) neemt niet duidelijk toe of af tussen 2006 en 2007 op de derogatiebedrijven in de löss-, klei- en veenregio. De nitraatuitspoeling in de zandregio is duidelijk hoger in 2007 dan in 2006 (volgens beide technieken, zie Tabel 4.6 en 4.7). De berekende toename in de nitraatconcentratie bedraagt 8,1 (Tabel 4.6) en 7,3 mg/l (Tabel 4.7). Uit aanvullende berekeningen blijkt dat het neerslagoverschot, waarmee het nitraat uitspoelt, in 2007 7% lager was dan in 2006 (zie Bijlage 5). Met de REML-techniek is ook onderzocht of het verschil in neerslagoverschot tussen beide jaren invloed heeft gehad op gemeten nitraatconcentraties. Uit deze analyse blijkt dat, als rekening wordt gehouden met het verschil in het neerslagoverschot, de toename slechts 1,4 mg/l zou zijn geweest (bij een standaardfout van 2,6 mg/l). Het verschil in het neerslagoverschot tussen 2006 en 2007 is daarom 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.

De nutriëntenconcentraties in het slootwater van derogatiebedrijven in de zand- en de kleiregio zijn niet significant veranderd. Alleen in de veenregio neemt de nitraatconcentratie in het slootwater toe (volgens beide methoden), maar de nitraatconcentratie blijft met een gemiddelde van 5-6 mg/l in 2007 duidelijk onder de norm van 50 mg/l. In de veenregio is er tegelijkertijd sprake van een significante afname van de fosforconcentratie in het slootwater. Deze veranderingen worden mogelijk bepaald door wijzigingen in de hydrologische omstandigheden; meer voeding van het slootwater via ondiepere stroming door de bodem met nitraatrijker en fosforarmer (jonger) grondwater.

Tabel 4.6 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2006 en 2007 en het gemiddelde verschil¹ met de standaardfout. Het gemiddelde verschil is het gemiddelde van de verschillen per bedrijf voor alle bedrijven die in beide meetjaren zijn bemonsterd.

parameter	Grondsoort	Aantal waarnemingen	Gemiddelde 2006	Gemiddelde 2007	Verskil 2007-2006	se
Klei-uitspoeling						
Nitraat		16	30,7	29,0	-1,7	3,3
Fosfor		16	0,38	0,30	-0,09	0,04
Stikstof (N)		16	9,3	13,4	4,0	4,8
Kleislootwater						
Nitraat		16	13,2	18,4	5,2*	2,3
Fosfor		16	0,35	0,32	-0,03	0,04
Stikstof (N)		16	5,0	5,8	0,8	0,5
Zanduitspoeling						
Nitraat		143	51	59	8,1***	2,5
Fosfor		143	0,10	0,11	0,005	0,02
Stikstof (N)		139	15	16	1,5**	0,6
Zandslootwater						
Nitraat		11	62	53	-8,7	4,9
Fosfor		11	0,08	0,11	0,03	0,02
Stikstof (N)		11	16	14	-1,8	1,1
Veenuitspoeling						
Nitraat		18	3,8	6,7	2,9	4,9
Fosfor		18	0,88	0,81	-0,07	0,08
Stikstof (N)		18	12,0	10,5	-1,5	1,8
Veenslootwater						
Nitraat		17	1,2	4,9	3,7**	1,1
Fosfor		17	0,44	0,28	-0,16**	0,05
Stikstof (N)		17	4,0	3,5	-0,5	0,5
Lössuitspoeling						
Nitraat		16	82,1	68,5	-13,6	8,7
Fosfor		16	0,030	0,036	0,006	0,015
Stikstof (N)		16	19,2	17,2	-2,0	2,3

¹ Met sterretjes is aangegeven als de kans (p) klein is dat het berekende verschil op toevallig berust.

* prob < 0.05

** prob < 0.01

*** prob < 0.001

se standaard fout

Tabel 4.7 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2006 en 2007 en het verschil¹ met de standaard fout. REML-methode.

Parameter & watertype	Grondsoort	Gemiddelde 2006	Gemiddelde 2007	Vershil 2007-2006	se
Klei-uitspoeling					
Aantal		18	59		
Nitraat		29	30	-1,2	3,1
Fosfor		0,40	0,28	-0,09*	0,04
Stikstof (N)		8,9	10,4	2,0	2,6
Kleislootwater					
Aantal		18	58		
Nitraat		12,2	13,8	3,9	2,9
Fosfor		0,39	0,32	-0,07	0,07
Stikstof (N)		4,8	4,7	0,5	0,7
Zanduitspoeling					
Aantal		149	159		
Nitraat		51	56	7,3**	2,4
Fosfor		0,09	0,12	0,01	0,02
Stikstof (N)		14,8	15,8 (4 mv)	1,3*	0,6
Zandslootwater					
Aantal		11	24		
Nitraat		62	41	-18	9
Fosfor		0,18	0,08	0,03	0,04
Stikstof (N)		15,6	11,0	-3,8	2
Veenuitspoeling					
Aantal		18	59		
Nitraat		3,8	14(1 mv)	8,2	6
Fosfor		0,88	0,53	-0,14	0,07
Stikstof (N)		12,0	11,1	-1,8	2,4
Veenslootwater					
Aantal		18	58		
Nitraat		1,2	5,9	3,5**	0,8
Fosfor		0,44	0,23	-0,17**	0,04
Stikstof (N)		4,1	3,5	-0,7	0,4
Lössuitspoeling					
Aantal		19	18		
Nitraat		80	68	-13	8
Fosfor		0,03	0,03	0	0,01
Stikstof (N)		19	17	-1,9	2

mv = missing value, ontbrekende waarde

¹ Met sterretjes is aangegeven als de kans (p) klein is dat het berekende verschil op toevallig berust.

* p < 0.05

** p < 0.01

*** p < 0.001

se standaard afwijking

4.3.1 Resumerend

De nitraatuitspoeling op de zandbedrijven is duidelijk hoger in 2007 dan in 2006, de berekende toenames van 8,7 en 7,3 mg/l zijn afhankelijk van de toegepaste rekenmethode. Het neerslagoverschot is tussen 2006 en 2007 gemiddeld over Nederland met 7% afgenomen. Zonder dit verschil in het neerslagoverschot zou de toename in de nitraatconcentratie slechts 1,4 mg/l zijn geweest (standaardfout van 2,6 mg/l). Het verschil in het neerslagoverschot tussen de twee jaren is daarom een mogelijke verklaring voor het gevonden verschil in nitraatconcentraties.

De nutriëntenconcentraties in het slootwater van derogatiebedrijven in de zand- en de kleiregio nemen niet duidelijk toe of af. Alleen in de veenregio neemt de nitraatconcentratie in het slootwater duidelijk toe, maar blijft met een gemiddelde van 5-6 mg/l in 2007 duidelijk onder de norm van 50 mg/l. In de veenregio is er tegelijkertijd sprake van een duidelijke afname van de fosforconcentratie in het slootwater.

Over het geheel kan worden geconcludeerd dat de meeste concentraties niet veranderd zijn. Daar waar verandering is waargenomen, hangt deze waarschijnlijk samen met:

- verschil in neerslagoverschot (nitraat/totaal-N in zandregio);
- verschil in hydrologische omstandigheden (voeding slootwater in veengebied).

De meetgegevens voor 2008 zullen moeten uitwijzen of er inderdaad sprake is van een weerseffect.

4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

In deze paragraaf wordt een kwalitatieve beschouwing gegeven van de relatie tussen de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit op de derogatiebedrijven. Daarbij in acht nemend dat er geen lange meetreeks aanwezig is die een dergelijke relatie degelijk kan onderbouwen.

Van alle resultaten zal de nitraatconcentratie in het grondwater en oppervlaktewater het meest direct reageren op veranderingen in de landbouwpraktijk. Het stikstofoverschot op de bodembalans is de parameter uit de landbouwpraktijk die het meest direct gekoppeld kan worden aan de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. De nitraatconcentratie wordt daarnaast beïnvloed door weersfactoren en effecten uit de landbouwpraktijk van voorgaande jaren. Uit de resultaten blijkt dat het stikstofoverschot tussen 2006 en 2007 is afgenomen, terwijl de nitraatconcentratie (in de zandregio) is toegenomen. Een mogelijke verklaring kan het weer zijn, in 2006/2007 is er minder neerslag gevallen en er kan daarom een vertraging in de uitspoeling zijn. Het effect van de landbouwpraktijk is dan pas in latere jaren waarneembaar in de waterkwaliteit.

De veenregio laat een afname zien in de concentratie van totaalfosfaat en totaalstikstof en een verdubbeling van de nitraatconcentraties in zowel het grondwater (bijna significant) als in de sloten (significant). De landbouwpraktijk laat een afname van het fosfaatoverschot zien. De verandering in de concentratie van totaalstikstof en nitraat kan niet worden verklaard door een veranderde landbouwpraktijk. In de veenregio hangt de aangetroffen concentratie totaalfosfaat en totaalstikstof samen met grondwaterstand; hoe dieper het grondwater hoe meer stikstof en fosfaat worden aangetroffen. 2007 was een droog jaar met een gemiddeld diepere grondwaterstand. Een mogelijke oorzaak zou kunnen zijn dat ammoniumstikstof is geoxideerd tot nitraat. Bovenstaande waarnemingen zijn consistent. Verwacht wordt dat dit verschil groter is dan een verschil ten gevolge van fosfaatoverschot.

In de volgende rapportage over het derogatiemetnet kunnen voor het eerst naast gegevens over de landbouwpraktijk ook de waterkwaliteitsgegevens, beïnvloed door de toepassing van de derogatie, voor meerdere jaren met elkaar vergeleken worden.

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, 34 pp.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008) Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, rapport 208.
- 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.
- 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). Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 714831002.
- 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.
- Bont, C.J.A.M. de, W.H. van Everdingen en B. Koole (2003) Standard Gross Margins in the Netherlands. Den Haag, Landbouw Economisch Instituut, LEI rapport 1.03.04.
- Bruggen, C. van (2007) Dierlijke mest en mineralen 2002 en 2005. Voorburg/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek (www.cbs.nl).
- CVB (2003) Tabellenboek Veevoeding. Lelystad, Centraal Veevoeder Bureau.
- 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. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO verslag 307.
- Dijk, W. van, J.G. Conijn, J.F.M. Huijsmans, J.C. van Middelkoop, K.B. Zwart (2004) Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt organische mest. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO rapport 337.
- 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). Leiden, Hoogheemraadschap Rijnland.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 714801014.
- 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, pp. 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM report 500003002.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 680100001.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 680717001.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 680717004/2008.
- LVN, 2009a. www.minlvn.nl 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie vanaf 2009', Den Haag, 14 januari 2009, 38 pp.
- LVN, 2009b. www.minlvn.nl 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie voor 2009', Den Haag, 19 januari 2008, 29pp.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 714901007.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 714801013.
- MNP/CBS/WUR (2007) Milieu en Natuurcompendium 2007. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau. <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/tabellen/nl018908b.html>.
- OECD: 1989, 'Compendium of environmental exposure assessment methods for chemicals', OECD Environ. Monogr. 27, pp. 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. Wageningen, Alterra rapport 107.
- Poppe, K.J. (2004) Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, WUR, Landbouw Economisch Instituut, LEI rapport 1.03.06.
- Rozemeijer, J.C., L.J.M. Boumans, B. Fraters (2006) Drainwaterkwaliteit in de kleigebieden in de periode 1996-2001. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM rapport 680100004.
- 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. Plant Research International Report 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. Wageningen, Plant Research International, report 93.
- 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 en H.P. Broers, (2006) Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water. 's-Hertogenbosch, Royal Haskoning, rapport 9S1139/R00001/900642/DenB.
- Vries, F. de, J. Denneboom, (1992) De bodemkaart van Nederland digitaal, SC-DLO, Technisch Document I. Wageningen, Alterra (voorheen Staring Centrum).
- 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. Den Haag, ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 680717003.
- 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 680716003.
- Website CBS, Landbouwtelling, 2008: <http://statline.cbs.nl>.
- Website Koeien & Kansen, 2008: <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.

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 eerste verslag wordt uiterlijk in maart 2007 ingediend en de volgende, jaarlijkse verslagen uiterlijk in maart 2008, maart 2009 en maart 2010.
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 derogatiemetnet

Inleiding

In deze bijlage wordt de selectie en werving van de driehonderd melkvee- en overige graslandbedrijven in het derogatiemetnet nader toegelicht. Zoals in de hoofdtekst al is aangegeven, is het derogatiemetnet onderdeel geworden van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De selectie en werving van bedrijven voor het derogatiemetnet 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 2007 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 derogatiemetnet waterkwaliteitsbemonsteringen van eerdere jaren beschikbaar zijn.

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 NGE⁷), of juist extreem grote bedrijven (met een omvang groter dan 800 NGE) voor deelname aan het derogatiemetnet uitgesloten. 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 bedrijfsgrrootte van 10 hectare cultuurgrond aangehouden.

⁷ NGE staat voor Nederlandse Grootte-Eenheid, zie verderop in de deze bijlage voor meer informatie

Ter illustratie van de gevolgen van bovengenoemde selectiecriteria, wordt verwezen naar Tabellen B2.1 en B2.2. Daarin worden de bedrijven (Tabel B2.1) en de arealen (Tabel B2.2) in de steekproefpopulatie afgeleid op basis van de landbouwtelling 2007 en een bestand van de Dienst Regelingen met ruim 25.000 BRS⁸-nummers van bedrijven die zich voor het jaar 2007 voor derogatie hebben aangemeld. Omdat 1.590 BRS-nummers niet in de landbouwtelling 2007 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 ruim 23.000 bedrijven waarvoor wel gegevens in de landbouwtelling 2007 beschikbaar bleken.

Tabel B2.1 Procentuele afleiding van het aantal bedrijven dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2007 is vertegenwoordigd.

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2007	71,6%	28,4%	100,0%
Bedrijven <16 NGE	0,3%	11,2%	11,5%
Bedrijven > 800 NGE	0,0%	0,0%	0,0%
Biologische bedrijven	0,5%	0,2%	0,7%
Bedrijven < 10 hectare	0,7%	1,5%	2,1%
Steekproefpopulatie	70,1%	15,5%	85,6%

Tabel B2.2 Procentuele afleiding van het areaal cultuurgrond dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2007 is vertegenwoordigd.

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2007	85,3%	14,7%	100,0%
Bedrijven < 16 NGE	0,0%	2,1%	2,1%
Bedrijven > 800 NGE	0,1%	0,0%	0,1%
Biologische bedrijven	0,7%	0,2%	0,8%
Bedrijven < 10 hectare	0,1%	0,3%	0,4%
Steekproefpopulatie	84,3%	12,3%	96,6%

Tabellen B2.1 en B2.2 laten zien dat ruim 70% van de voor 2007 aangemelde derogatiebedrijven en 85% van het bijbehorende areaal cultuurgrond betrekking heeft op gespecialiseerde melkveebedrijven.

⁸ Bedrijfsrelatienummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij de Dienst Regelingen (uitvoeringsorganisatie van Europese en nationale regelingen en onderdeel van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit).

Vrijwel alle melkveebedrijven vallen ook binnen de selectiecriteria waarop de steekproefpopulatie voor het derogatiemetnet 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 3,4% van het areaal waarop derogatie is aangevraagd, buiten de steekproefopzet.

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-typering⁹ (Poppe, 2004). 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 middels 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;
- gewas- en veeteeltcombinaties.

Elk hoofdbedrijfstype bestaat weer uit meerdere bedrijfstypen. Zo kunnen binnen de graasdierenbedrijven weer gespecialiseerde melkveebedrijven worden onderscheiden.

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.

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.

⁹ 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.

Ook bij het bepalen van de bedrijfseconomische omvang worden de brutostandaardsaldi gebruik. Het totale brutostandaardsaldo op bedrijfsniveau wordt middels 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 derogatiemeetnet 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 gelegen bleken, 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. In Figuur B2.1 zijn de bedrijven en subregio's weergegeven.

Tabel B2.3 Aantal gerealiseerde bedrijven in de zandregio in 2007, per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
EEMS zand	8	6	2
MAAS zand	30	25	5
RIJN-MIDDEN zand	16	11	5
RIJN-NOORD zand	29	27	2
RIJN-OOST zand	72	66	6
OVERIG binnen regio zand	4	4	0
TOTAAL REGIO ZAND	159	139	20

Tabel B2.4 Aantal gerealiseerde bedrijven in de kleiregio in 2007, per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
EEMS klei	5	4	1
RIJN-NOORD klei	16	15	1
RIJN-WEST klei ¹	19	15	4
Westelijk zeekleigebied	6	6	0
OVERIG binnen regio klei	13	11	2
TOTAAL REGIO KLEI	59	51	8

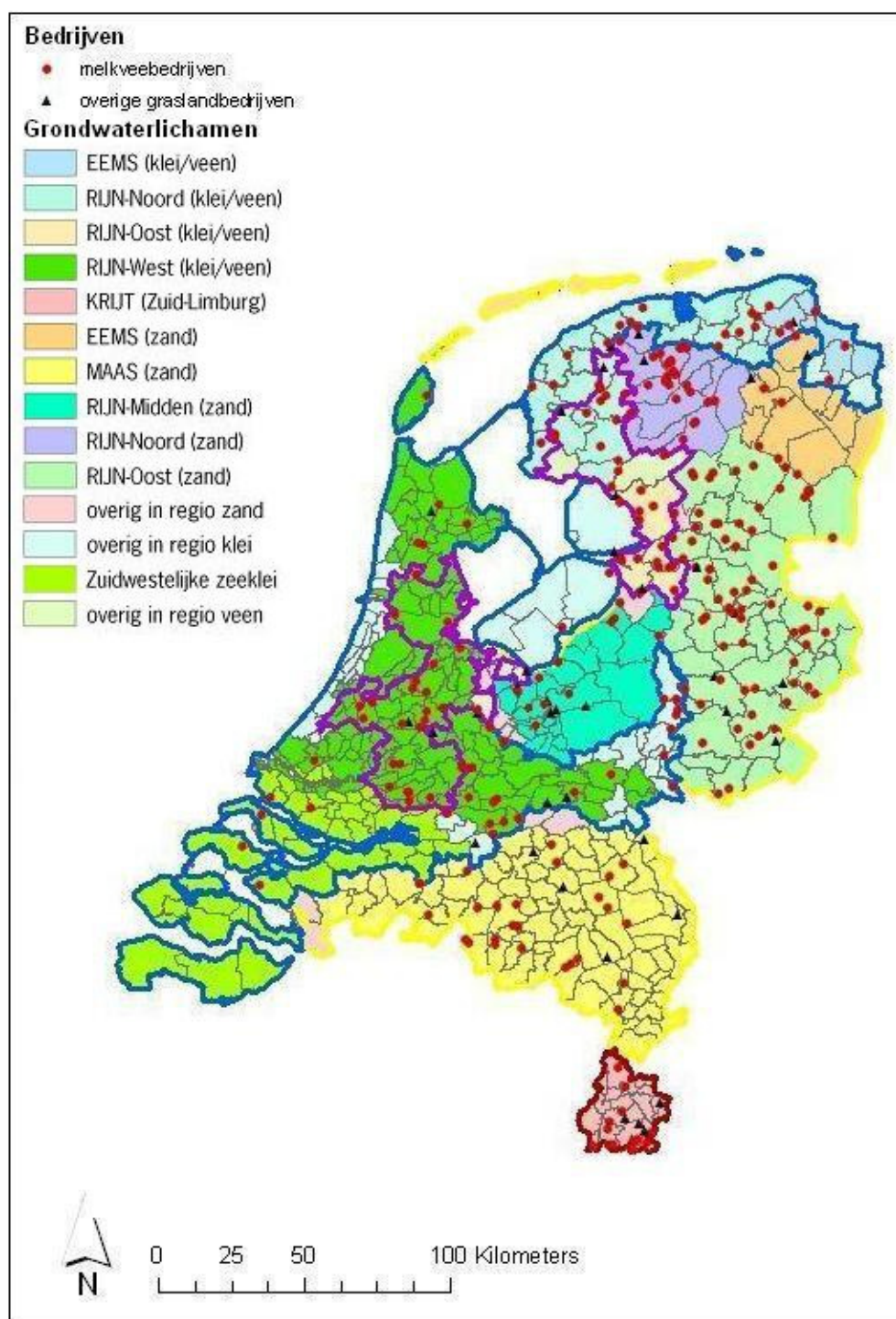
¹ Betreft bedrijven die buiten het zuidwestelijk zeekleigebied zijn gelegen.

Tabel B2.5 Aantal gerealiseerde bedrijven in de veenregio in 2007, per subregio.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
RIJN-NOORD veen	13	11	2
RIJN-OOST veen	16	14	2
RIJN-WEST veen	25	24	1
OVERIG binnen regio veen	6	4	2
TOTAAL REGIO VEEN	60	53	7

Tabel B2.6 Aantal gerealiseerde bedrijven in de lössregio in 2007.

Grondwaterlichaam	Totaal aantal bedrijven	Aantal melkveebedrijven	Aantal overige graslandbedrijven
TOTAAL REGIO LÖSS	18	15	3



Figuur B2.1 Ligging van melkveebedrijven (o) en overige graslandbedrijven (Δ) deelnemend aan het derogatiemetnet per subregio in 2007.

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 2) en nutriëntenoverschotten (paragraaf 3).

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 1500 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.

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.

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 gebruikmaken van de zogenaamde Handreiking (zie kopje Bedrijfspecifiek 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)¹⁰.

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 forfaiten (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).

Bedrijfspecifiek dierlijk mestgebruik

Vanaf BIN-jaar 2007 is de berekening van de mestproductie aangepast voor bedrijven die gebruikmaken van de Handreiking bedrijfspecifieke excretie melkvee. Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair maar bedrijfspecifiek berekend, in het geval is voldaan aan de onderstaande 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 bedraagt minimaal 80%.
- De bedrijfsspecifieke berekening geeft een daadwerkelijk voordeel (dus lagere excretie) in vergelijking met berekening volgens forfaiten.

¹⁰ 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 voer en dieren minus afvoer dieren en dierlijke producten.

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 VEM opname uit vers gras (weidegras en zomerstalvoeding) en de empirische relatie tussen de opname uit kuilgras en versgras. Voor deze exercities in de berekeningen is de handreiking per 1 januari 2009 gebruikt (LNV, 2009b), omdat dit een nauwkeurigere weergave geeft¹¹.

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%) 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 de fosfaat die 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)
	Vaste mest	25
Op het eigen bedrijf geproduceerde mest van graasdieren	Bedrijf met beweiding	35
	Bedrijf zonder beweiding	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

¹¹ 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.

Berekening gras- en snijmaïsofbrengsten

Opzet rekenmodule

De opzet van de rekenmodule voor het bepalen van de gras- en snijmaïsofbrengst in BIN is 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 zelf geproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door opbrengstschattingen van de ondernemer en/of adviseur te vermenigvuldigen met het energiegehalte (VEM) van het gewas. Tenslotte wordt ervan uitgegaan dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door middel van zelf geproduceerd gras. Via het in BIN geregistreerde aantal beweidingdagen wordt een verdeling verondersteld tussen energieopname uit vers gras en uit graskuil.

Bovenstaande procedure brengt in beeld hoeveel VEM door de veestapel is opgenomen uit zelfgeproduceerd voer. De N- en P-opname worden vervolgens berekend door deze VEM-opname te vermenigvuldigen met de N:VEM- en P:VEM-verhoudingen. Ten slotte worden de N- en P-opbrengst van snijmaïs en grasland berekend door de N- en P-opname te vermeerderen met de hoeveelheid N en P die gemiddeld verloren gaat bij het vervoederen en inkuilen.

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-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 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:

Snijmaïsofbrengst: 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 graskuil en snijmaïs.
2. Toeslag voor beweiding op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen.
3. Verdeling graskuil-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 snijmaïskuilen gebaseerd op provinciale gemiddelden van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (Website BLGG). In BIN is een iets andere werkwijze gehanteerd. Vanaf 2006 wordt in BIN ook de samenstelling van gras- en snijmaïskuilen per bedrijf vastgelegd. In de BIN-rekenprocedure wordt gebruikgemaakt van deze bedrijfsspecifieke samenstelling als alle gewonnen kuilen volledig zijn bemonsterd. Indien dit niet het geval is (in een van de kuilen ontbreekt één van de parameters ds, VEM, N of P) dan wordt de landelijk gemiddelde samenstelling gebruikt. Deze gemiddelde samenstelling van snijmaïs- en graskuil is weergegeven in Tabel B3.2.

Tabel B3.2 Landelijk gemiddelde samenstelling van graskuil- en snijmaïs in 2007 (website BLGG).

Soort kuil	Ds (gram per kg)	VEM (per kg ds)	N (gram per kg ds)	P (gram per kg ds)
Snijmaïs	339	963	11,7	2,1
Graskuil	514	898	28,0	4,1

Ad 2)

Bij het berekenen van de energiebehoefte is een zogenaamde bewegingstoeslag ingerekend. Deze bewegingstoeslag is onder andere afhankelijk van de beweiding. In Aarts et al. (2008) werd onderscheid gemaakt in 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 (16000/30) extra bewegingstoeslag per koe ingerekend en voor elke dag beperkt weiden 400 (12000/30)VEM, conform bijlage 2 uit de toelichting Handreiking 2009 (LNV,2009b).

Ad 3)

Ook de verdeling van de energieopname uit vers gras en graskuil 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 uit de toelichting Handreiking (LNV, 2009b).

Ad 4)

De informatiebijlage 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%
Snijmaïs	4%	4%	1%	0%	5%
Kuilgras	10%	15%	3%	0%	5%
Weidegras	0%	0%	0%	0%	0%

Rekenvoorbeeld grasland en snijmaïsofbrengst

In Tabel B3.4 worden de opbrengsten van grasland en snijmaïs 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
Netto 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
Gevoerd	19200	19176	236	40
Vervoederingsverliezen	576	575	7	1
Netto opname 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	6.1	1.5
Conserveringsverliezen	36	34	0.1	0.0
Gevoerd	564	386	6.0	1.5
Vervoederingsverliezen	28	19	0.3	0.1
Netto opname aanvullend ruwvoer	536	367	5.7	1.4
		KVEM	N	P
Totaal verbruik 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 eigen snijmais (=schatting opbrengst deelnemer)	140000	134400	1554	308
Conservering- en vervoederingsverliezen	12600	12096	93.24	15.4
Netto opname snijmais	127400	122304	1460.76	292.6
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Netto opname uit grasproducten (=VEM opname totaal - verbruik aangekocht voer - productie eigen snijmais)		402780		
Factor vers gras (o.b.v. vastgelegd beweidingssysteem)		20%		
Vers gras samenstelling	per kg ds	990	35	4.8
Opname uit vers gras (=factor vers gras * netto opname uit grasproducten)		80556	2848	391
	hoeveelheid	KVEM	N	P
Graskuilsamenstelling	per kg ds	900	32	4.5
Netto opname uit graskuil (=netto opname uit grasproducten - opname uit vers gras)	358027	322224	11457	1611
Vervoederingsverliezen	17901	16111	573	81
Graskuil gevoerd	375928	306113	10884	1531
Conserveringsverliezen	37593	45917	327	0
Gras opbrengst (over de dam)	413521	352030	11211	1531
	kg ds	KVEM	N	P
Opbrengst snijmais per ha	14000	13440	155	31
Opbrengst grasland per ha	10338	8801	280	38

3 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 met behulp van een werkwijze afgeleid van de methode gebruikt en beschreven door Schröder et al. (2007, 2004). Dit betekent dat naast 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 als gevolg van 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 voetnoten onder de tabellen.

Tabel B3.5 Gehanteerde berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot op de bodembalans (kg N ha⁻¹ jaar⁻¹)

Omschrijving posten		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>		
<i>Aanvoer bodembalans</i>	Aanvoer bedrijf – Afvoer bedrijf	
	+ 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
<i>Afvoer bodembalans</i>	- Vervluchtiging uit stal en opslag	O.b.v. diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem ⁿ
	- Vervluchtiging toediening en beweiding	Kunstmest en dierlijke mest o.b.v. werkelijke mestproductie, beweiding en toedieningsmethode ^o
N-overschot op de bodembalans		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 de Dienst Regelingen gebruikte grondsoorten (zand/klei/veen/löss). Voor het inschatten van de mineralisatie voor dalgrond is gebruikgemaakt van globale bodemtypering 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 vlinderbloemen 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

1 Inleiding

De derogatiebeschikking (EU, 2005) 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 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 reistijden. 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 reistijden 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 wordt het grondwater bemonsterd op zestien meetlocaties, het drainwater op zestien locaties, het bodemvocht op zestien locaties 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; Fraters 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).

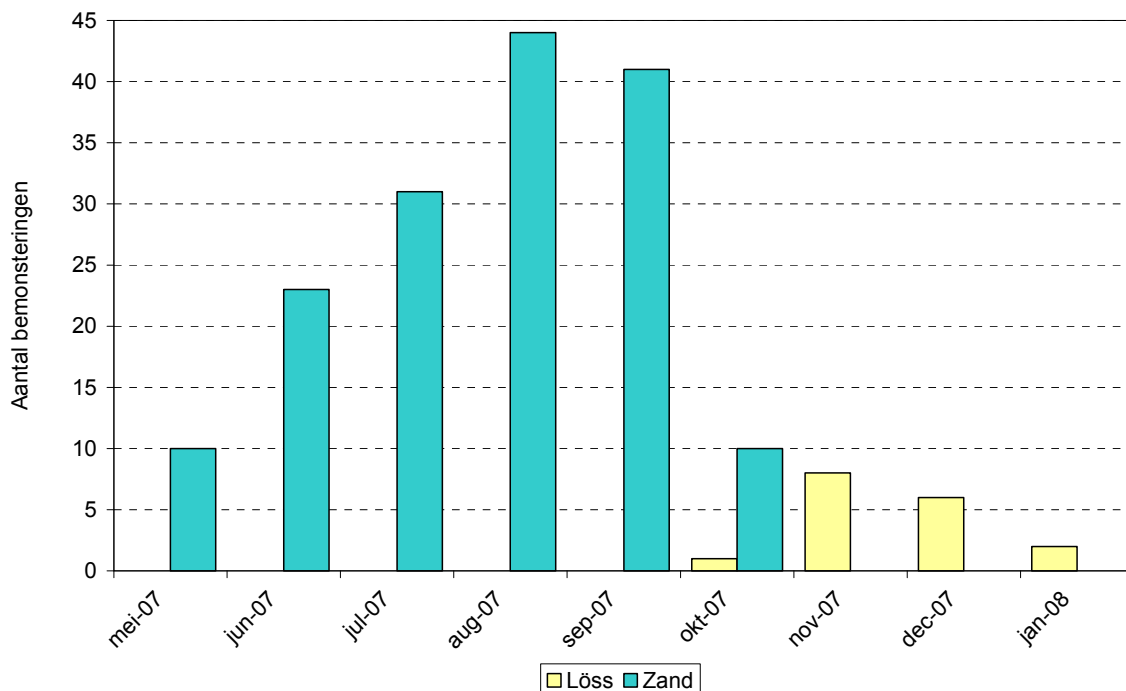
Bij de chemische analyse van de watermonsters zijn naast de verplichte componenten nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor ook andere waterkwaliteitskarakteristieken bepaald. Dit is gebeurd om de resultaten van de metingen van de verplichte componenten te kunnen verklaren. Het betreft ammoniumstikstof 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

2 De zand- en de lössregio

De standaardbemonstering

De grondwaterbemonstering van de derogatiebedrijven in de zandregio heeft plaatsgevonden in de periode mei 2007-september 2007 (in april zijn wel bedrijven voor het LMM bemonsterd, deze deden echter niet mee aan de derogatiemonitor) en in de lössregio in de periode oktober 2007-januari 2008 (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 2007 tot en met januari 2008.

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 protocol¹². De bovenste meter van het grondwater wordt bemonsterd via de openboorgatmethode¹³. In het veld wordt per locatie de grondwaterstand en nitraatconcentratie (Nitrachek-methode¹⁴) bepaald. De watermonsters worden gefiltreerd¹⁵, geconserveerd¹⁶ en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁷. In het laboratorium worden twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

¹² Bepaling van de ligging van de bemonsteringspunten. SOP nummer LVM-BW-P618. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

¹³ Grondwaterbemonstering met een bemonsteringslans en slangenpomp op zand-, klei- of veengronden. SOP nummer LVM-BW-P435. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

¹⁴ Het meten van de nitraatconcentratie in een waterige oplossing m.b.v. een nitrachek-reflectometer (type 404). SOP nummer LVM-BW-P110. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

¹⁵ Filtreren van grond- of slootwater met behulp van een filterbedhouder en een 0,45 µm membraanfilter. SOP nummer LVM-BW-P434. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

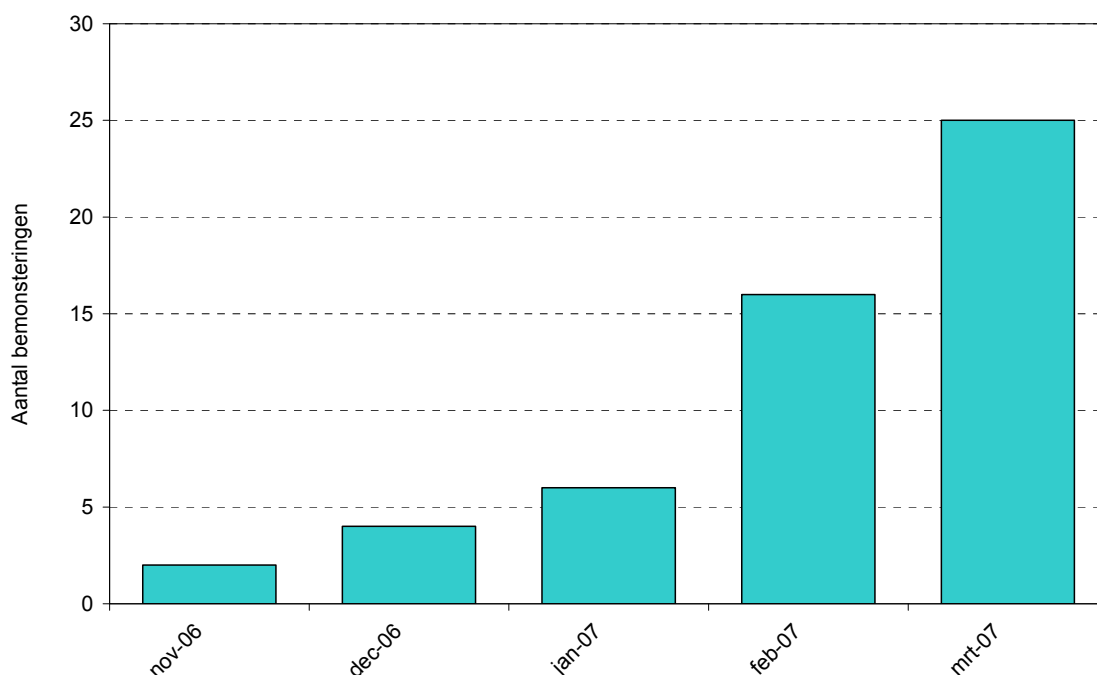
¹⁶ Methode voor het conserveren van watermonsters door het toevoegen van een zuur. SOP nummer LVM-BW-P416. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

¹⁷ Het tijdelijk opslaan en transporteren van monsters. SOP nummer LVM-BW-P414. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

De aanvullende bemonstering in de laaggelegen gebieden

Op bedrijven in de zandregio is in de periode november 2006-maart 2007 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 geprotocolleerd¹². 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 november 2006 tot en met maart 2007.

In de winter 2006-2007 is op de bedrijven één tot vier keer slootwater bemonsterd.

De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of 'hengel' geklemd maatbeker¹⁷. Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁶. In het laboratorium wordt de volgende dag twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (één per

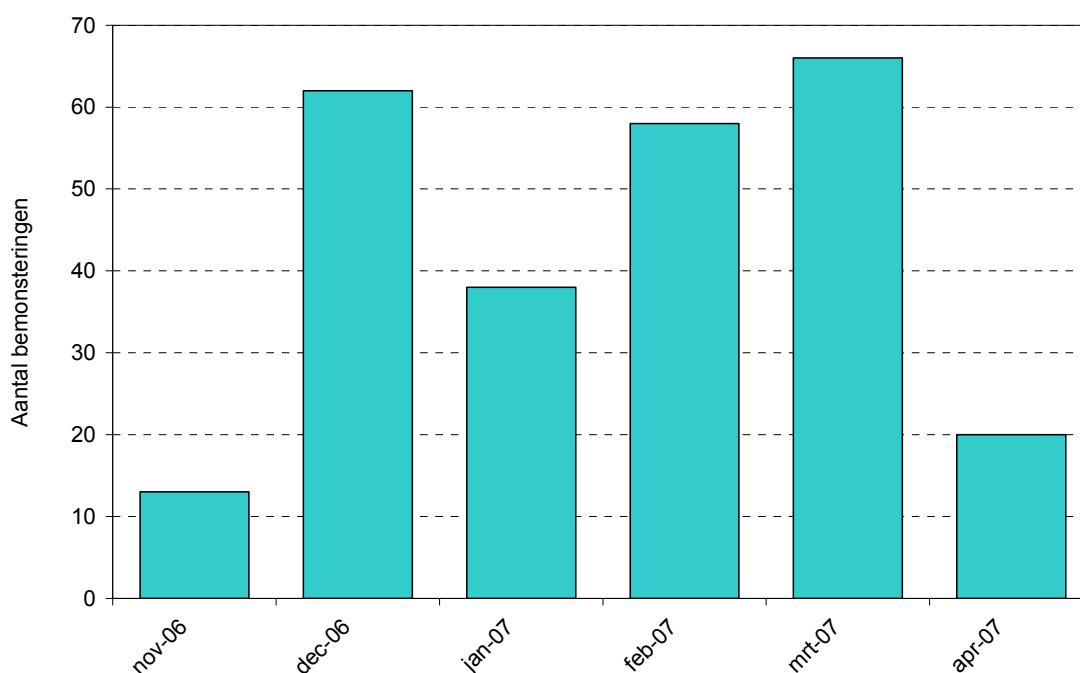
slootbemonsteringstype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat, dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaalstikstof en totaalfosfor.

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 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 november 2006-april 2007 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 protocol¹². Er zijn op elk bedrijf twee slootbemonsteringstypen onderscheiden. Per slootbemonsteringstype zijn vier bemonsteringlocaties geselecteerd. De selectie is geprotocolleerd¹² en 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 november 2006 tot en met april 2007.

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 laboratorium¹⁶. 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 totaal-stikstof en totaal-fosfor.

Niet-gedraineerde bedrijven

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode november 2006-mei 2007 de bovenste meter van het grondwater en het slootwater bemonsterd^{13,18} (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 gebruikt¹³. In het veld is op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode¹⁴). De watermonsters zijn gefiltreerd¹⁵, geconserveerd¹⁶ en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁷. In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal-stikstof en totaal-fosfor.

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 filterlans¹⁸ en zijn de watermonsters direct in het veld gefiltreerd¹⁵ en geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode¹⁴). De individuele monsters zijn behalve gefiltreerd ook geconserveerd¹⁶ en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁷. In het laboratorium zijn twee random samengestelde mengmonsters gemaakt van deze slootwatermonsters (een per slootbemonsteringstype). De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

4 De veenregio

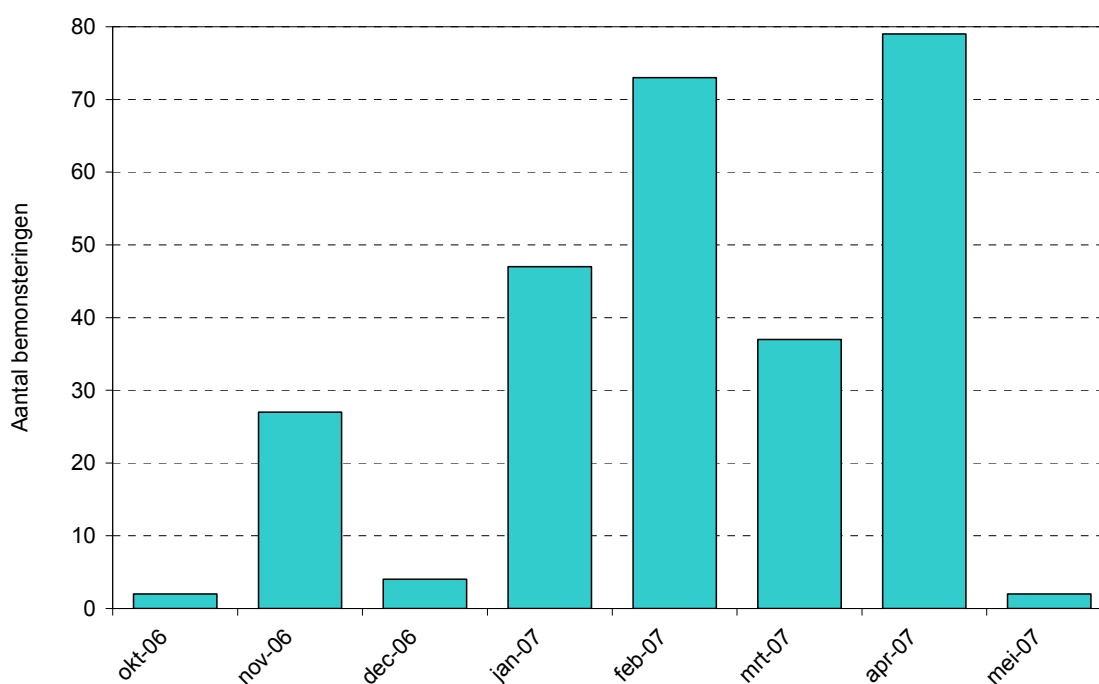
In de veenregio is in de periode november 2006-april 2007 op alle bedrijven eenmaal de bovenste meter van het grondwater bemonsterd (zie Figuur B4.5). Ook is in de periode november 2006-april 2007 drie tot vier keer het slootwater bemonsterd.

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 gebruikt¹³. In het veld wordt op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode¹⁴). De watermonsters zijn gefiltreerd¹⁵, geconserveerd¹⁶ en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁷. In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal-stikstof en totaal-fosfor.

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 filterlans¹⁸. Er zijn telkens twee slootbemonsteringstypen met elk vier locaties.

¹⁸ Slootwater- of oppervlaktewaterbemonstering met een aangepaste bemonsteringslans en slangenpomp. SOP nummer LVM-BW-P430. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Watermonsters zijn direct in het veld geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode¹⁴). De individuele monsters zijn gefiltreerd¹⁵, geconserveerd¹⁶ en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium¹⁷. 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 2006 tot en met mei 2007.

De aanvullende slootwaterbemonsteringen zijn uitgevoerd op dezelfde locaties als de bemonstering die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering wordt uitgevoerd. De wijze van bemonsteren wijkt hier van af en is hetzelfde als die op gedraineerde bedrijven in de kleiregio. Er wordt 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 laboratorium¹⁷, maar niet gefiltreerd en geconserveerd. In het laboratorium zijn de volgende dag twee mengmonsters gemaakt (acht random monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor.

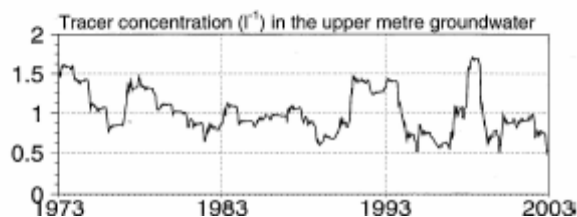
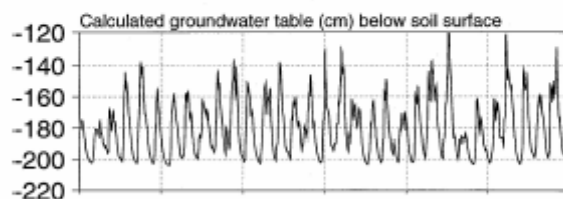
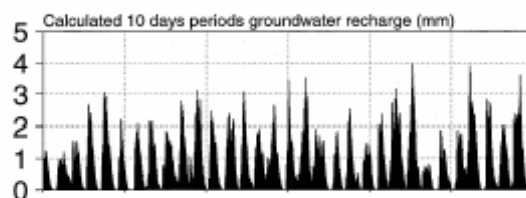
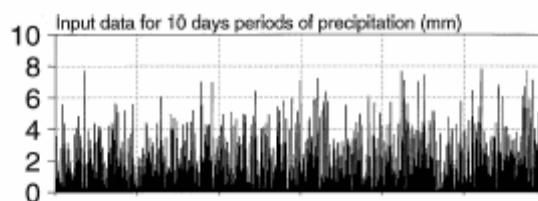
Bijlage 5 Beschrijvingen van methodiek van weer- en steekproefcorrectie

De nitraatconcentratie van het bovenste grondwater, die wordt bemonsterd door het LMM, vertoont schommelingen die niet alleen verklaarbaar zijn met 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.

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 simulatie resultaten (Boumans et al., 2001). Vervolgens worden per bedrijf de tracerconcentraties gemiddeld zodat een bedrijfsgemiddelde tracerconcentratie wordt verkregen voor de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie die is gemeten in een mengmonster van grondwater uit dezelfde tijdelijke boorgaten.

Bijlage 6 Beschrijvingen van methodiek van berekenen van 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 twee meetjaren een verandering in waterkwaliteit heeft plaatsgevonden. De eerste techniek is toepasbaar indien allebei de jaren dezelfde bedrijven zijn onderzocht. Per bedrijf kan dan een verschil worden bepaald en er kan onderzocht worden of het gemiddelde van deze verschillen duidelijk van nul afwijkt (Tabel 4.6). Omdat na 2006 bedrijven zijn afgefallen, kunnen minder bedrijven in deze analyse worden betrokken dan dat er bedrijven in 2006 zijn gemonitord.

Voor de klei- en veenregio verschillen de groep onderzochte bedrijven tussen beide jaren aanzienlijk. Daarom is er nog een tweede methode, REML (of REsidual Maximum Likelihood), toegepast. Met deze techniek kan zowel rekening worden gehouden met het feit dat overeenkomstige bedrijven in beide jaren zijn onderzocht als dat verschillende bedrijven in beide jaren zijn onderzocht. Met deze laatste techniek is ook onderzocht of een verschillend neerslagoverschot invloed zou kunnen hebben gehad op gevonden concentraties (Tabel 4.7).

A solid yellow horizontal bar spanning the width of the page.

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl