



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

# Landbouw- praktijk

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven  
aangemeld voor derogatie

# en water-

# kwaliteit

*Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemetnet*





Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie**

Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemetnet

RIVM Rapport 680717028/2012

## Colofon

© RIVM 2012

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'.

E. Buis, RIVM  
A. van den Ham, LEI Wageningen UR  
L.J.M. Boumans, RIVM  
C.H.G. Daatselaar, LEI Wageningen UR  
G.J. Doornewaard, LEI Wageningen UR

Contact:  
Eke Buis  
Centrum voor MilieuMonitoring  
eke.buis@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, in het kader van project 680717, Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM).



## Rapport in het kort

### **Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie**

Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemetnet

Dit rapport geeft een overzicht van de bemestingspraktijk in 2010 en de waterkwaliteit in 2010 en 2011 op graslandbedrijven in Nederland die meer dierlijke mest mogen gebruiken dan in de EU-Nitraatrichtlijn is aangegeven (derogatie). De gegevens uit dit onderzoek kunnen worden gebruikt om de gevolgen van derogatie voor de waterkwaliteit te bepalen. De waterkwaliteit gemeten in 2010 geeft de gevolgen weer van de landbouwpraktijk in 2009, het vierde jaar dat de derogatie in de praktijk werd toegepast. De waterkwaliteit gemeten in 2011 geeft de gevolgen weer van de landbouwpraktijk in 2010.

#### **Achtergrond derogatiemetnet**

De Europese Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten om het gebruik van dierlijke mest te beperken tot een bepaald maximum (de gebruiksnorm dierlijke mest van 170 kg stikstof per hectare). Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen om onder voorwaarden van deze beperking af te wijken. Nederland heeft in december 2005 derogatie gekregen om van 2006 t/m 2009 af te mogen wijken van de gestelde norm voor dierlijke mest. Deze derogatie is op 5 februari 2010 verlengd t/m december 2013. Een van de voorwaarden hiervoor is dat de Nederlandse overheid een monitoringnetwerk gericht op derogatie inrichtt en aan de Commissie jaarlijks rapporteert over de resultaten daarvan.

#### **Monitoring van bedrijfsvoering en waterkwaliteit in 2010**

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en LEI Wageningen UR, hebben dit monitoringsnetwerk in 2006 voor Nederland opgezet. Dit zogenoemde derogatiemetnet meet de gevolgen van de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit als landbouwbedrijven afwijken van de Europese gebruiksnorm voor dierlijke mest. Het derogatiemetnet is een onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Voor het derogatiemetnet is in 2010 van 294 graslandbedrijven de bedrijfsvoering gemonitord en van 290 bedrijven de waterkwaliteit. Het meetnet omvat 300 graslandbedrijven. Dat er minder dan 300 bedrijven zijn gerapporteerd komt doordat sommige bedrijven toch geen derogatie toepasten of toegekend kregen of niet langer deelnamen vanwege bedrijfsbeëindiging.

Trefwoorden:

derogatiebeschikking, landbouwpraktijk, mest, Nitraatrichtlijn, waterkwaliteit



## Abstract

### **Agricultural practice and water quality at grassland farms under derogation**

Results for 2010 within the framework of the derogation monitoring network

This report provides an overview of fertilisation practices in 2010 and of water quality in 2010 and 2011 on grassland farms that are allowed to use more animal manure than the limit set in the European Nitrates Directive (derogation). Data from this research can be used to evaluate the consequences of derogation for the water quality. The water quality values measured in 2010 reflect agricultural practices in 2009, which was the fourth year in which the derogation was applied. The water quality values measured in 2011 reflect the consequences of agricultural practices in 2010.

### **Background derogation monitoring network**

The European Nitrates Directive obliges Member States to limit the use of animal manure to a specified maximum (the application standard for animal manure of 170 Kg N per hectare). A Member State may request permission from the European Commission 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 to 2009. On 5 February 2010, this derogation was extended to December 2013. One of the underlying conditions of the derogation is that the Dutch government establishes a monitoring network focused on derogation farms and reports the results each year to the European Commission.

### **Monitoring agricultural practice and water quality in 2010**

In 2006, the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and the Agricultural Economics Research Institute (LEI Wageningen UR), set up this derogation monitoring network for the Netherlands. This network measures the effects on agricultural practice and water quality when farmers are allowed to deviate from the European application standard for livestock manure. The derogation monitoring network is part of the Minerals Policy Monitoring Programme (LMM). In 2010 the agricultural practice was measured on 294 grassland farms and the water quality on 290 grassland farms. The monitoring network covers 300 farms. However, fewer than 300 farms are reported: some farms could not continue in the monitoring network, and, in retrospect, not all farms applied for derogation or were awarded it.

### Keywords:

agricultural practice, derogation decision, manure, Nitrates Directive, water quality



## Voorwoord

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), en mede namens het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), hebben het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het LEI dit rapport opgesteld. Het LEI is verantwoordelijk voor de informatie met betrekking tot de landbouwpraktijk en het RIVM voor de waterkwaliteitsgegevens. Het RIVM heeft tevens de rol van penvoerder.

Het voorliggende rapport geeft een overzicht over de landbouwpraktijk in 2010 voor alle bedrijven in het derogatiemeetnet die zijn aangemeld voor derogatie. Dit betreft onder andere gegevens over de bemesting en de gerealiseerde nutriëntenoverschotten. Tevens wordt informatie verstrekt over de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring in 2010 en 2011 van bedrijven in het derogatiemeetnet.

De gegevens van nagenoeg alle driehonderd bedrijven die deelnemen aan het derogatiemeetnet worden hier gerapporteerd. Door wijzigingen in de steekproefpopulatie, zoals bedrijfsbeëindiging, treden er variaties tussen de deelnemende bedrijven in de verschillende jaren op. Daarnaast maakt niet ieder bedrijf achteraf daadwerkelijk gebruik van de derogatie. Dit heeft tot gevolg dat de aantallen bedrijven in de verschillende regio's tussen jaren kunnen wijzigen. De driehonderd bedrijven namen al deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) of zijn gedurende bemonsteringscampagnes geworven en bemonsterd.

De auteurs bedanken de heer M. van Rietschoten van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, de heer K. Locher van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de leden van de Klankbordgroep LMM en de heer G.L. Velthof en de heer J.J. Schröder van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) voor hun kritische opmerkingen. Tot slot willen wij alle collega's van het LEI en het RIVM bedanken die elk op hun eigen wijze hun bijdrage hebben geleverd aan het tot stand komen van dit rapport.

Eke Buis, Aart van den Ham, Leo Boumans, Co Daatselaar en Gerben Doornewaard

14 juni 2012





## Inhoud

Samenvatting—11

### **1 Inleiding—19**

- 1.1 Aanleiding—19
- 1.2 Voorgaande rapportages—20
- 1.3 Inhoud van dit rapport—20

### **2 Opzet van het derogatiemeetnet—23**

- 2.1 Algemeen—23
- 2.2 Opzet en realisatie van de steekproef—24
  - 2.2.1 Aantallen bedrijven in 2010—24
  - 2.2.2 Representativiteit van de steekproef—25
- 2.3 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef—26
- 2.4 Monitoring van waterkwaliteit—28
  - 2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen—28
  - 2.4.2 Chemische analyses en berekeningen—31

### **3 Resultaten 2010—33**

- 3.1 Landbouwkarakteristieken—33
  - 3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest—33
  - 3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen (stikstof en fosfaat)—34
  - 3.1.3 Gewasopbrengsten—36
  - 3.1.4 Nutriëntenoverschotten—37
- 3.2 Waterkwaliteit—38
  - 3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2010 ( $\text{NO}_3$ , N en P)—38
  - 3.2.2 Sloopwaterkwaliteit, gemeten in 2009-2010 (N en P)—40
  - 3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2011 (N en P)—42

### **4 Veranderingen in het meetnet sinds de derogatie—45**

- 4.1 Inleiding—45
  - 4.1.1 Selectie van bedrijven voor vergelijking resultaten—45
  - 4.1.2 Statistische methode bepaling afwijking en trend—45
- 4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk—46
  - 4.2.1 Typering van de bedrijven—47
  - 4.2.2 Dierlijk mestgebruik—48
  - 4.2.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen—48
  - 4.2.4 Gewasopbrengsten—51
  - 4.2.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans—51
  - 4.2.6 Samengevat—53
- 4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit—54
  - 4.3.1 Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2011—54
  - 4.3.2 Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties—58
  - 4.3.3 Samengevat—59
- 4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit—60

Literatuur—63

- Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen—67
- Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet—69
- Bijlage 3 Monitoring van landbouwkarakteristieken—73
- Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2010—85
- Bijlage 5 Methode gecorrigeerde nitraatconcentratie—95
- Bijlage 6 Kengetallen mestgebruik Dienst Regelingen—99



## Samenvatting

### Aanleiding

De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar. Onder voorwaarden kan een lidstaat de Europese Commissie vragen hiervan af te wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009, welke in februari 2010 is verlengd tot en met december 2013. Hiermee mogen graslandbedrijven met minimaal 70% grasland onder voorwaarden tot 250 kg stikstof per hectare toedienen via graasdiermest. Hier tegenover staat dat de Nederlandse overheid verplicht is om een monitoringnetwerk ten aanzien van derogatiebedrijven in te richten dat voldoet aan de eisen die zijn opgenomen in de derogatiebeschikking en hierover jaarlijks te rapporteren aan de Europese Commissie.

### 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 (van het RIVM en het LEI). Via stratificatie zijn de driehonderd landbouwbedrijven zo goed mogelijk gespreid over regio (zand-, löss-, klei- en veenregio), bedrijfstype (melkveebedrijven versus overige graslandbedrijven) en bedrijfseconomische omvang. Door de opbouw van het meetnet is invulling gegeven aan de eis uit de derogatiebeschikking representatief te zijn voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand- en lössgronden), bouwplannen en bemestingspraktijken, en de nadruk te leggen op de zandregio.

### Karakterisering van areaal en bedrijven in het derogatiemetnet

Het totale landbouwareaal in het meetnet was in 2010 1,8% van het areaal van alle derogatiebedrijven die voldeden aan de eisen om te worden opgenomen in het meetnet (de steekproefpopulatie).

*Tabel S1 Karakterisering van de bedrijven in het derogatiemetnet voor 2010 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 Informatienet	158	19	59	58	294
- waarvan gespecialiseerde melkveebedrijven	133	17	51	52	253
- waarvan overige grasland	25	2	8	6	41
<i>Beschrijvende kenmerken</i>					
Oppervlakte cultuurgrond (ha)	49	46	57	60	53
Percentage grasland	81	76	84	91	83
Melkproductie (kg FPCM <sup>1</sup> /ha voedergras)	16.000	15.900	16.500	15.000	15.900

1: FPCM = Fat and Protein Corrected Milk, dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM). De gerapporteerde gemiddelden voor de melkproductie hebben alleen betrekking op de melkveebedrijven (N = 253).

De bedrijven in het derogatiemetnet zijn met 53 hectare (Tabel S1) gemiddeld groter dan het gemiddelde bedrijf in de steekproefpopulatie (44 hectare). Ook produceerden de melkveebedrijven in het meetnet meer melk per hectare, met name in de lössregio. Het percentage van het areaal dat gebruikt wordt als grasland ligt met 83% (Tabel S1) iets hoger dan in de steekproefpopulatie (82%).

### Gebruik aan meststoffen

In 2010 gebruikten de bedrijven in het derogatiemetnet gemiddeld 246 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare cultuurgrond (Tabel S2) en zaten hiermee op bedrijfsniveau gemiddeld precies op de gebruiksnorm dierlijke mest. Op bouwland werd gemiddeld 166 kg per hectare toegediend, terwijl grasland gemiddeld 260 kg stikstof uit dierlijke mest ontving.

Het totale stikstofgebruik lag beneden de totale stikstofgebruiksnorm. Het gebruik van fosfaat lag enkele kg onder de fosfaatgebruiksnorm.

*Tabel S2 Gemiddeld gebruik aan meststoffen op bedrijven in het derogatiemetnet voor 2010 per regio.*

Karakteristieken		Regio				
		Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Stikstof uit dierlijke mest (kg N/ha)	Bedrijfsniveau	245	233	251	247	246
	Bouwland <sup>2</sup>	168	176	149	177	166
	Grasland	258	254	274	256	260
Werkzame stikstof totaal <sup>1</sup> (kg N/ha)	Bedrijfsniveau	233	231	271	248	243
	Bouwland <sup>2</sup>	115	174	120	121	122
	Grasland	259	254	304	264	269
Fosfaat totaal <sup>1</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Bedrijfsniveau	89	86	90	90	89
	Bouwland <sup>2</sup>	79	93	76	90	81
	Grasland	91	84	94	90	91

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 2010 wettelijk geldende werkingscoëfficiënten gebruikt.

2: Bouwland op graslandbedrijven wordt voornamelijk gebruikt voor de productie van snijmaïs (gemiddeld 88% van het bouwland).

### Gewasopbrengst en nutriëntenoverschotten op bedrijfsniveau

Gemiddeld werd per hectare een opbrengst van 183 kg stikstof en 71 kg fosfaat geschat voor snijmaïs, en 257 kg stikstof en 85 kg fosfaat berekend voor grasland, eveneens per hectare (Tabel S3). Het berekende stikstofoverschot op de bodembalans in 2010 was gemiddeld 185 kg per hectare. Dit overschot neemt af in de volgorde veen > klei > zand en löss (Tabel S3). Het hoge overschot in de veenregio wordt veroorzaakt doordat gemiddeld 75 kg netto stikstofmineralisatie per hectare wordt ingerekend, terwijl in de andere regio's de netto stikstofmineralisatie verwaarloosbaar is. Desondanks is het stikstofoverschot op de bodembalans in de kleiregio, door een hoger kunstmestgebruik, hoger dan in de zand- en de lössregio (Tabel S2). Het fosfaatoverschot op de bodembalans is gemiddeld 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare, waarbij er weinig verschil is tussen de regio's, hoewel de kleiregio een iets lager fosfaatoverschot heeft.

Tabel S3 Gemiddelde geschatte opbrengst snijmais 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 2010 per regio.

Karakteristieken	Regio				
	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
<i>Geschatte opbrengst snijmais<sup>1</sup></i>					
Kg droge stof/ha	15.600	17.600	15.100	15.200	15.600
Kg N/ha	183	205	177	179	183
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	71	81	70	69	71
<i>Berekende opbrengst grasland<sup>1</sup></i>					
Kg droge stof/ha	9200	9500	10.800	10.000	9700
Kg N/ha	245	249	283	272	257
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	80	86	96	88	85
<i>Nutriëntenoverschotten per ha cultuurgrond</i>					
Stikstofoverschot bodembalans (kg N/ha)	166	166	193	233	185
Fosfaatoverschot bodembalans (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	13	11	9	13	12

1: De snijmais en graslandopbrengsten zijn gebaseerd op 146 respectievelijk 193 bedrijven. De overige bedrijven voldeden niet aan de selectiecriteria.

### Vergelijking landbouwpraktijk over de jaren 2006 t/m 2010

De trend van een significant toenemende hoeveelheid melk per bedrijf, per hectare en per koe bij een niet significante toename van de oppervlakte cultuurgrond, geeft aan dat er sprake is van een langzaam doorgaande schaalvergroting en intensivering in kg melk per hectare bij een hogere melkproductie per koe. Daarbij verandert het aandeel grasland nauwelijks en neemt het aandeel bedrijven waar de melkkoeien worden geweid langzaam af (Tabel S4).

Tabel S4 Ontwikkeling van de gemiddelde bedrijfsomvang en de bedrijfsopzet en de melkproductie op graasdierbedrijven.

Karakteristieken	2006	2007	2008	2009	2010
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	49	50	51	52	53
Aandeel grasland (%)	83	83	82	82	83
Aandeel bedrijven met staldieren (%)	17	17	17	14	14
kg FPCM <sup>1</sup> bedrijf (x 1000)	686	723	775	811	860
kg FPCM <sup>1</sup> /melkkoe (x 1000)	8,4	8,4	8,4	8,5	8,7
kg FPCM <sup>1</sup> /ha voedergras (x 1000)	14	14	15	15	16
Aandeel melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid (%)	89	88	86	83	79

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 stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest wordt volledig benut (Tabel S5). Er is sprake van een lichte, maar significante toename in het gebruik van werkzame stikstof met dierlijke mest. Deze toenames wordt vooral veroorzaakt door een toegenomen werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest. Het verschil tussen de totale stikstofgebruiksnorm en het gebruik van werkzame stikstof nam af van gemiddeld ongeveer 50 kg per hectare (2006) naar gemiddeld ongeveer 20 kg per hectare (2010) (Tabel S5), eveneens ten gevolge van een toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt. Voor fosfaat nam het verschil tussen het fosfaatgebruik per hectare en de fosfaatgebruiksnorm per



hectare af van gemiddeld ongeveer 10 kg per hectare (2006/2007) naar 2 kg per hectare (2010). Dat komt vooral door strengere gebruiksnormen die vanaf 2010 bovendien rekening houden met de fosfaattoestand van de bodem. Zowel het gebruik van fosfaat als de gebruiksnorm voor fosfaat daalden tussen 2006 en 2010 significant (Tabel S5). Dit ging gepaard met een daling van het fosfaatkunstmestgebruik.

*Tabel S5 Ontwikkeling van het gemiddelde gebruik van stikstof in dierlijke mest, het totale gebruik van werkzame stikstof en fosfaat en de overschotten op de bodembalans voor stikstof en fosfaat op graasdierbedrijven.*

<i>Karakteristieken</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
Gebruik stikstof dierlijke mest excl. exclusief werkingscoëfficiënt/ha	243	238	241	251	246
Gebruiksnorm dierlijke mest/ha	243	241	243	244	246
Gebruik werkzame stikstof totaal incl. werkingscoëfficiënt/ha	226	225	243	251	243
Stikstofgebruiksnorm bedrijf totaal/ha	273	288	275	267	263
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld/ha	195	183	192	202	185
Fosfaatgebruik/ha	97	93	93	97	89
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf/ha	106	103	98	98	91
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld/ha	25	17	16	20	12

De overschotten op de bodembalans voor stikstof fluctueerden wat tussen de jaren maar daalden tussen 2006 en 2010 voor stikstof niet significant. Voor het fosfaatoverschot is wel sprake van een significante daling tussen 2006 en 2010. (Tabel S5). De bedrijven in het 25%-kwartiel realiseerden in 2010 een fosfaatoverschot van beneden 0 kg per hectare (0 kg/ha is evenwicht). De lagere overschotten voor stikstof en fosfaat op de bodembalans zijn vrijwel gelijk aan de verminderingen van het kunstmestgebruik.

De fosfaatgebruiksnormen op bedrijfsniveau voor 2010 zijn lager dan gemiddeld in de periode 2006-2009. Dat komt doordat vanaf 2010 rekening wordt gehouden met de fosfaattoestand van de bodem, waarbij voor grond met een neutrale en voor grond met een hoge fosfaattoestanden de fosfaatgebruiksnormen werden verlaagd ten opzichte van een jaar eerder. De geschatte snijmaïsofbrengst en de berekende graslandopbrengst weken voor de hoeveelheid droge stof en de hoeveelheid fosfaat niet af van het gemiddelde in de jaren 2006-2009, en werden door de lagere bemesting nauwelijks beïnvloed. Voor de opbrengst in kg stikstof gemeten is wel sprake van een dalende trend door lagere N-gehalten in het gewas. Dit geldt zowel voor grasland als voor snijmaïs.

#### **Waterkwaliteit in meetjaar 2010**

De waterkwaliteit, gemeten in 2010, is onder andere het gevolg van de landbouwpraktijk in het vierde jaar van derogatie (2009) en de jaren daarvoor. De nitraatconcentratie in de zand- en lössregio's is gemiddeld hoger dan die in de andere twee regio's, net als in de voorgaande jaren. Dit is mede gerelateerd aan het grotere aandeel uitspoelingsgevoelige gronden in de löss- en zandregio.

De nitraat- en stikstofconcentraties in het water dat uit de wortelzone spoelt (Tabel S6) zijn in de zand-, klei- en veenregio gemiddeld hoger dan in het slootwater (Tabel S7). 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 S6 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone in 2010; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor<sup>1</sup> in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.*

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	18	56	57
Nitraat (NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	45	51	29	12
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	39	44	12	4
Stikstof (N) (mg/l)	13	12	8,5	9,5
Fosfor (P) (mg/l)	0,13	<dt	0,21	0,43

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven.

*Tabel S7 Kwaliteit van het slootwater in de winter 2009/2010; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.*

Kenmerk	Regio		
	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	31	55	56
Nitraat (NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	33	11	4
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	19	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	9,6	4,6	3,9
Fosfor (P) (mg/l)	0,13	0,24	0,14

### Waterkwaliteit in meetjaar 2011, voorlopige resultaten

De voorlopige resultaten van de waterkwaliteit in meetjaar 2011 zijn het gevolg van de landbouwpraktijk in 2010 (vijfde jaar van derogatie) en de jaren daarvoor (Tabel S8 en S9). Deze cijfers geven daarom beter inzicht in de effecten van de landbouwpraktijk waarvan de gegevens in dit rapport staan vermeld. In het rapport dat in 2013 verschijnt, zullen de definitieve resultaten worden opgenomen (het is niet de verwachting dat deze sterk zullen afwijken).

*Tabel S8 Kwaliteit van het water uitspoelend uit de wortelzone in 2011; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.*

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	*	57	59
Nitraat (NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	38	*	20	7
Nitraat % bedrijven > 50 mg/l	30	*	7	2
Stikstof (N) (mg/l)	12	*	6,3	8,7
Fosfor (P) (mg/l)	0,20	*	0,23	0,39

\*: Resultaten uit de lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van het voorliggende rapport, bemonsteringen zijn uitgevoerd in de periode september 2011 tot februari 2012.

Tabel S9 Kwaliteit van het slootwater in de winter 2010/2011; gemiddelde concentratie nitraat, stikstof en fosfor in mg/l en het percentage van de bedrijven met een gemiddelde nitraatconcentratie > 50 mg/l.

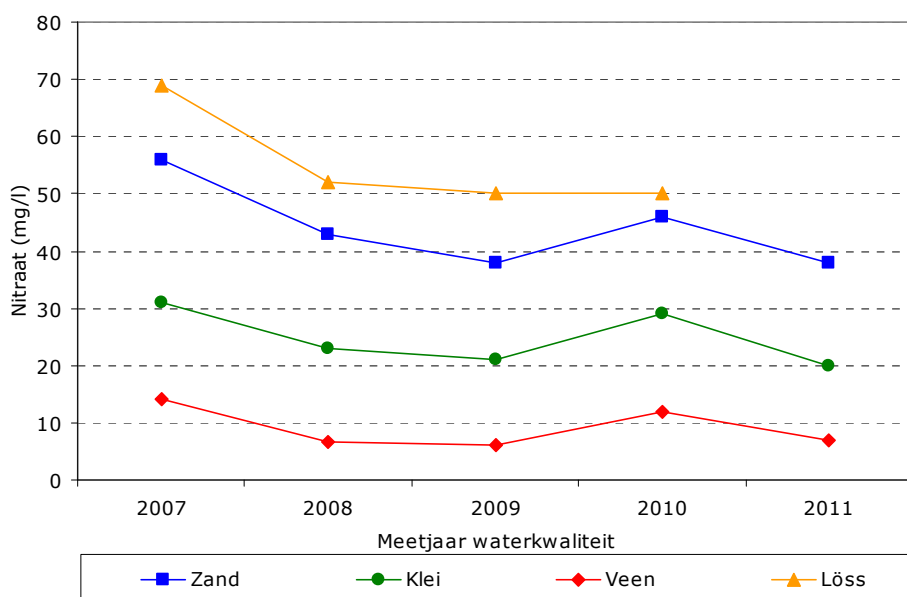
Kenmerk	Regio		
	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	31	56	58
Nitraat (NO <sub>3</sub> ) (mg/l)	25	8	4
Nitraat % > bedrijven 50 mg/l	16	0	0
Stikstof (N) (mg/l)	7,8	3,8	4,3
Fosfor (P) (mg/l)	0,09	0,28	0,15

### Vergelijking resultaten waterkwaliteit 2007 t/m 2011

Dit jaar zijn resultaten beschikbaar uit vijf opeenvolgende bemonsteringsjaren (met uitzondering voor de lössregio).

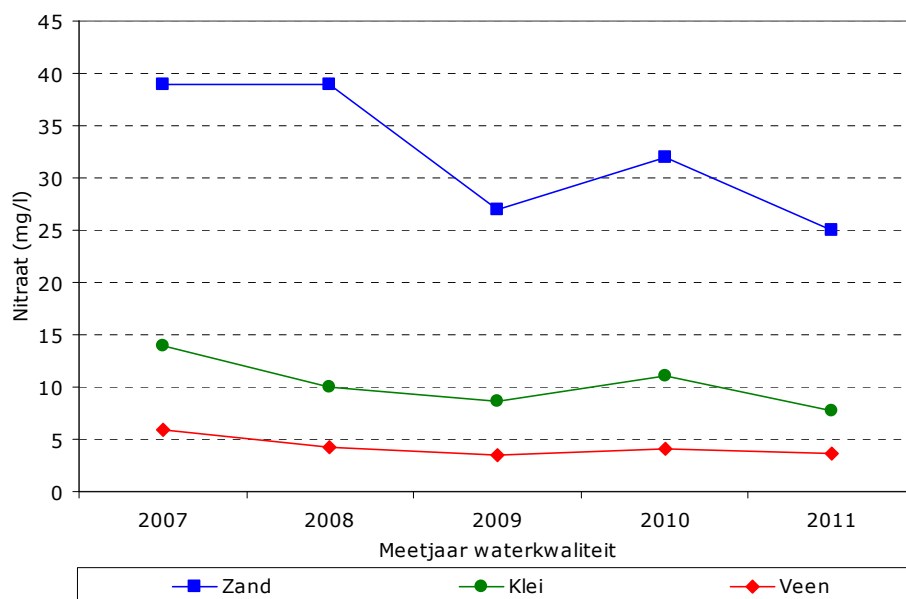
De gemeten nitraat- en stikstofconcentraties in het uitspoelingswater uit de wortelzone fluctueren over de jaren (Figuur S1), en nemen af in de volgorde löss > zand > klei > veen. De laatste jaren ligt de nitraatconcentratie gemiddeld onder de 50 mg/l norm.

De gemeten nitraat- en stikstofconcentratie in het uitspoelwater in de zandregio is in 2011 significant lager dan het gemiddelde in de voorgaande jaren. In de andere regio's is hier geen sprake van. In de zand- en lössregio nemen de concentraties significant af tussen 2007 en 2011 (Tabel 4.9). Deze significante trends worden mogelijk beïnvloed door de sterke daling tussen 2007 en 2008. Zeker in de lössregio is na 2008 de daling minimaal. In de andere regio's zijn er over de gehele periode 2007-2011 geen significante dalingen opgetreden.



Figuur S1 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone per regio in de opeenvolgende meetjaren.

Ook de gemeten nitraat- en stikstofconcentraties in het slootwater fluctueren (Figuur S2). De concentratie in 2011 wijkt in geen enkele regio significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. Wel is in de zand- en kleiregio sprake van een significante daling in de nitraatconcentraties (Tabel 4.9).



Figuur S2 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties in het slootwater per regio in de opeenvolgende meetjaren.

De fosforconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone fluctueert over de jaren in de klei-, zand- en veenregio (Tabel 4.9), en neemt af in de volgorde veen > klei > zand > löss. In het slootwater nemen de fosforconcentraties af van klei naar veen naar zand. Voor beide watertypen wijkt 2011 niet significant af van de voorgaande jaren. Ook zijn er geen significante trends.

In de voortgangsrapportage 2013 zullen de definitieve concentraties worden weergegeven en kan worden bekeken of de trends zich hebben doorgezet.

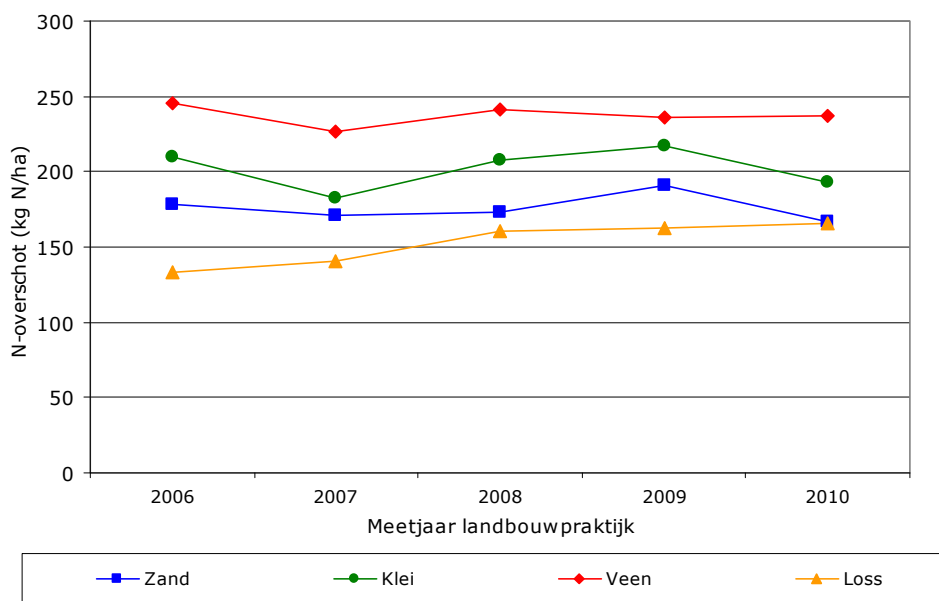
### Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

#### Stikstof

In de periode 2007-2009 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater een daling in alle regio's (Figuur S1). Deze daling komt niet overeen met de ontwikkeling in het berekende stikstofoverschot in dezelfde periode (Figuur S3). Mogelijk wordt deze daling veroorzaakt door een na-ijling van dalingen in het stikstofbodemoverschot van voor 2004. Het berekende stikstofoverschot tussen 2006 en 2010 fluctueert licht, maar vertoont geen duidelijke daling meer. Opvallend is dat in de lössregio het stikstofoverschot significant stijgt, terwijl de nitraatconcentratie eerder wat afneemt.

Naast het stikstofoverschot zijn er meer factoren die een rol spelen en een verdunnende of concentrerende invloed kunnen hebben op de nitraatconcentraties, zoals weersinvloeden, veranderingen in steekproef, na-ijling van stikstofoverschotten van eerdere jaren, afname in de mate van beweiding en/of andere factoren. Wat betreft de bedrijfsvoering lijkt er sprake

van doorgaande schaalvergroting, intensivering in de melkveehouderij. Hierbij kiezen steeds meer ondernemers voor het volledig opstallen van het melkvee, wat resulteert in een afnemende trend van beweiding (Tabel S4). Mogelijk kan deze daling deels de significante afname van de nitraatconcentraties in de zandregio verklaren.



*Figuur S3 Ontwikkeling van het N-overschot per regio in de opeenvolgende meetjaren (landbouwpraktijkjaar  $x$  heeft invloed op het volgende waterkwaliteitsjaar  $x+1$ ).*

#### *Fosfaat*

Het fosfaatoverschot op de bodembalans daalde in de meetperiode van 25 kg per hectare in 2006 naar 12 kg per hectare in 2010, met een uitschieter naar boven in 2009. Deze daling werd vooral veroorzaakt door een lager kunstmestgebruik. Het effect van deze daling is niet terug te zien in de waterkwaliteit. De oorzaak is waarschijnlijk de sterke binding van fosfaat aan de bodem. De fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slotwater wordt daardoor vooral bepaald door hydrologische omstandigheden en de mate van oppervlakkige afspoeling.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar (EU, 1991). 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 voor de periode 2006-2009 (EU, 2005). Hiermee mogen graslandbedrijven, dit zijn bedrijven waarvan minimaal 70% van hun bedrijfsoppervlakte uit grasland bestaat, op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof per hectare toedienen met dierlijke mest afkomstig van graasdieren. De derogatiebeschikking is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013 (EU, 2010). De Nederlandse overheid is verplicht 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 (Bijlage 1) betreft de inrichting van 'een monitoringsnetwerk voor de bemonstering van bodemwater, waterlopen en ondiepe grondwaterlagen' op landbouwbedrijven waaraan een individuele derogatie is toegestaan (artikel 8 van de beschikking, lid 2). Het monitoringsnetwerk 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 monitoringsnetwerk, dat minimaal driehonderd bedrijven omvat, dient 'representatief te zijn voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand- en zandige lössgronden), bemestingspraktijken en bouwplannen' (artikel 8, lid 2). Wel dient in het monitoringsnetwerk de monitoring van de waterkwaliteit van de landbouw op zandgronden te worden verscherpt (artikel 8, lid 5). De samenstelling van het monitoringsnetwerk dient gedurende de toepassingstermijn van de beschikking (2006-2013) ongewijzigd te blijven (artikel 8, lid 2). In de onderhandelingen met de Europese Commissie is afgesproken dat de opzet van dit monitoringsnetwerk 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 alle deelnemers aan het LMM, die voldoen aan de voorwaarden, als deelnemers aan het monitoringsnetwerk voor de derogatie mogen worden beschouwd. Om die reden is het monitoringsnetwerk 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 (Bijlage 4). Ook wordt het slootwater bemonsterd om een beeld te krijgen van de kwaliteit van het oppervlaktewater op landbouwbedrijven.

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 rapport is bedoeld om aan de hierboven genoemde rapportageverplichting te voldoen.

## 1.2 Voorgaande rapportages

De eerste rapportage (Fraters et al., 2007b) 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 t/m 2010. Ook is een algemene beschrijving gegeven 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 de bedrijfsvoering onder derogatie. De waterkwaliteitsgegevens uit 2006 hebben betrekking op de landbouwpraktijk uit 2005 en daarom nog niet op de bedrijfsvoering onder derogatie.

Het derde voortgangsrapport is in 2009 verschenen; hierin zijn de gegevens uit 2007 weergegeven (Zwart et al., 2009). Tevens is een beknopte vergelijking uitgevoerd tussen de resultaten uit 2006 en 2007, waarbij de kanttekening is geplaatst dat de waterkwaliteitsgegevens uit 2006 betrekking hadden op de landbouwpraktijk in 2005. Voor het derde voortgangsrapport waren nog onvoldoende meetjaren beschikbaar om trends te kunnen afleiden.

Het vierde voortgangsrapport is in 2010 verschenen; hierin zijn de landbouwpraktijkgegevens uit 2008 en de waterkwaliteitsgegevens uit 2008 en, in concept, uit 2009 weergegeven (Zwart et al., 2010). Tevens is een beknopte vergelijking uitgevoerd tussen de resultaten uit 2007, 2008 en 2009, waarbij de kanttekening is gemaakt dat deze meetreeks te beperkt is om harde conclusies te kunnen trekken over trends. Voor het eerst is een beperkte analyse uitgevoerd van de relatie tussen de bedrijfsresultaten en de bijbehorende waterkwaliteit.

Het vijfde voortgangsrapport is in 2011 verschenen; hierin zijn de landbouwpraktijkgegevens uit 2009 en de waterkwaliteitsgegevens uit 2009 en, in concept, uit 2010 weergegeven (Zwart et al., 2011). Tevens worden de resultaten gegeven van de voorgaande jaren. Daarbij wordt voor de landbouwpraktijk een vergelijking gemaakt tussen het gemiddelde van de periode 2006-2008 en het meetjaar 2009. Voor de waterkwaliteit is dit uitgevoerd over de periode 2007-2009 in vergelijking met 2010. Ook is er een beperkte analyse uitgevoerd van de relatie tussen de bedrijfsresultaten en de bijbehorende waterkwaliteit.

## 1.3 Inhoud van dit rapport

Dit is de zesde jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemetnet. Hierin wordt verslag gedaan van de bemesting, gewasopbrengsten, nutriëntenoverschotten en de waterkwaliteit. De nutriëntenoverschotten zijn in belangrijke mate bepalend voor de hoeveelheid nutriënten die potentieel kunnen uitspoelen.

De resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op de gegevens zoals deze worden vastgelegd in het Bedrijven-Informatienet van het LEI (verder te noemen Informatienet). In het Informatienet wordt de feitelijke situatie op het bedrijf

vastgelegd zoals door de ondernemer wordt opgegeven. Deze gegevens hoeven niet noodzakelijk overeen te komen met de gegevens die gebruikt worden bij handhavingscontroles. Zo kan het gebruikte areaal afwijken van het areaal dat is vastgelegd in het perceelregistratiesysteem van Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Dit verschil wordt veroorzaakt doordat grond die administratief wel tot het bedrijf hoort, maar feitelijk niet wordt gebruikt voor bemesting, niet wordt geregistreerd in het Informatienet. Ook kan er sprake zijn van andere dieraantallen, andere aan- en afvoer van producten en andere voorraden. De resultaten van Dienst Regelingen worden in Bijlage 6 weergegeven, waarbij een vergelijking wordt gemaakt met het mestgebruik, verzameld binnen het derogatiemetnet.

Door het relateren van de bemesting, bepaald met behulp van de gegevens in het Informatienet, aan het feitelijk in gebruik zijnde areaal, wordt zo goed mogelijk inzicht verkregen in de relatie tussen landbouwkundig handelen en waterkwaliteit. Echter, deze gegevens kunnen niet worden gebruikt om naleving van de wetgeving te beoordelen; hiervoor zijn de gegevens nodig zoals vastgelegd door Dienst Regelingen.

In de analyse van de gegevens zijn zowel jaargemiddelde gemeten nitraatconcentraties per regio opgenomen, als de uitkomsten van beperkte modelberekeningen (Bijlage 5). Het gaat daarbij om berekeningen waarmee de invloed van storende factoren op de gemeten nitraatconcentraties worden gekwantificeerd. Nitraatconcentraties in 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., 1997; Boumans et al., 2001). Dit model corrigeert, voor de veranderingen in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven, de steekproef (Fraters et al., 2004). Deelnemers moeten soms worden vervangen in de loop van het programma of er vinden wijzigingen plaats in het areaal van de deelnemende bedrijven. Hierdoor kan de verhouding tussen de grondsoorten en/of drainageklassen op de bedrijven in het derogatiemetnet wijzigen in de loop van het programma. De grondsoort (zand, löss, klei, veen) en de drainageklasse (slecht, matig, goed drainerend) hebben invloed op de relatie tussen het stikstofoverschot en de gemeten nitraatconcentratie. Een verandering in de gemeten nitraatconcentratie zou dus kunnen worden veroorzaakt door een verandering in de samenstelling van de groep van deelnemende bedrijven of areaalwijzigingen binnen deze groep.

In hoofdstuk 2 is een samenvattende beschrijving van de opzet en realisatie van het derogatiemetnet gegeven. Tevens zijn de landbouwkaracteristieken 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 landbouwpraktijk- en de waterkwaliteitsmonitoring in 2010 gepresenteerd en bediscussieerd (Figuur 1.1). De waterkwaliteitsgegevens van 2010 zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijkgegevens van 2009 en de jaren daarvoor. In dit hoofdstuk zijn tevens de voorlopige resultaten van de waterkwaliteitsmonitor 2011 weergegeven, welke zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2010 en de jaren daarvoor. De gegevens van de lössbemonstering verzameld tussen najaar 2011 en voorjaar 2012 zijn niet opgenomen in dit rapport. In hoofdstuk 4 worden de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en waterkwaliteit beschreven. Hierbij wordt zowel statistische

gekeken naar de mate waarin landbouwpraktijkjaar 2010 afwijkt van de eerdere jaren, als naar de trendmatige veranderingen sinds het begin van de derogatie. Ook wordt een voorzichtige beschouwing geven van het effect van landbouwpraktijk op de waterkwaliteit.

	2009			2010												2011												2012						
Maand	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
Landbouwpraktijk 2010																																		
Slootwaterkwaliteit 2010																																		
Uitspoelingswaterkwaliteit 2010																																		
Slootwaterkwaliteit 2011																																		
Uitspoelingswaterkwaliteit 2011																																		

Waterkwaliteitsdata welke gerelateerd is aan landbouwpraktijk 2009  
 Waterkwaliteitsdata welke gerelateerd is aan landbouwpraktijk 2010  
 Data is niet in het 2012 rapport opgenomen

*Figuur 1.1* Overzicht van periode van verzamelen van de gepresenteerde monitoringsresultaten voor de landbouwpraktijk en waterkwaliteit.

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, de berekening van de bemesting en de stikstof- en fosfaatoverschotten, de hantering van de waarschijnlijkheidsgrenzen (Bijlage 3) en de wijze waarop de waterkwaliteitsmetingen plaatsvinden (Bijlage 4). Een beschrijving van de gebruikte methodiek voor neerslagcorrectie en het berekenen van de gecorrigeerde nitraatconcentratie wordt gegeven in Bijlage 5. In Bijlage 6 wordt een vergelijking gemaakt tussen het mestgebruik volgens de gegevens van Dienst Regelingen en volgens de gegevens verzameld binnen het Derogatiemetnet.

## 2 Opzet van het derogatiemetnet

### 2.1 Algemeen

De inrichting van het derogatiemetnet moet zodanig zijn dat wordt voldaan aan de eisen van de Europese Commissie, zoals vastgelegd in de derogatiebeschikking van december 2005 en de verlenging van de derogatie in 2010 (Bijlage 1). In voorgaande rapportages is uitgebreid ingegaan op de opbouw van de steekproef en de keuzes die daarvoor zijn gemaakt (Fraters en Boumans, 2005; Fraters et al., 2007b).

Bij de inrichting van het derogatiemetnet en de rapportage over de resultaten wordt aangesloten bij de indeling van Nederland in regio's, zoals deze wordt gemaakt in de actieprogramma's ten behoeve van de Nitraatrichtlijn (EU, 1991). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vier regio's: de zandregio, de lössregio, de kleiregio en de veenregio. Het areaal landbouwgrond in de zandregio omvat circa 46% van de circa 1,85 miljoen hectares landbouwgrond in Nederland (Baumann et al., 2012). Het areaal landbouwgrond in de lössregio omvat circa 1,5%, in de kleiregio circa 40% en in de veenregio circa 12,5% van het landbouwareaal.

De bemonstering van de waterkwaliteit voor het meetjaar 2010 is uitgevoerd in de winter van 2009/2010 in Laag Nederland en in de zomer en winter van 2010/2011 in Hoog Nederland (zie ook paragraaf 2.4.1). Onder Laag Nederland wordt verstaan de klei- en veenregio en de gedraineerde gronden in de zandregio die via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage of greppels, ontwaterd worden. Onder Hoog Nederland wordt de overige zandgronden en de lössgronden verstaan. De bemonstering voor de bepaling van de waterkwaliteit voor meetjaar 2011 heeft in respectievelijk winter 2010/2011 en zomer 2011 plaatsgevonden. De bijbehorende bemonstering van de lössgronden heeft plaatsgevonden in winter 2011/2012. Deze laatste gegevens worden niet gerapporteerd in dit rapport. Op driehonderd bedrijven in het derogatiemetnet heeft een waterbemonstering plaatsgevonden. Bedrijven die (ondanks het indienen van een aanvraag) geen gebruik hebben gemaakt van derogatie, zijn uiteindelijk niet opgenomen in deze rapportage om de resultaten van het effect van gebruik van derogatie niet te beïnvloeden. Hierdoor wijkt het aantal gerapporteerde bedrijven af van de aanvankelijke driehonderd bedrijven.

De waterkwaliteit gemeten in 2010 is mede bepaald door de landbouwpraktijk in het jaar 2009 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. Ook de lokale hydrologische omstandigheden hebben invloed. In Hoog Nederland wordt ervan uitgegaan dat de landbouwpraktijk minimaal een jaar later zichtbaar is in de waterkwaliteit. In Laag Nederland is de landbouwpraktijk sneller zichtbaar. Dit verschil in snelheid van uitspoeling is ook de oorzaak voor het verschil in methode en periode van bemonstering tussen Laag en Hoog Nederland.

Zoals vermeld worden van de driehonderd geselecteerde bedrijven die zich voor derogatie hebben aangemeld alle gegevens over de bedrijfsvoering, die voor de derogatie relevant zijn, bijgehouden conform de systematiek van het Informatienet (Poppe, 2004). Een beschrijving van de monitoring van de landbouwkaracteristieken en de berekeningsmethodieken van bemesting en

nutriëntenoverschotten is gegeven in Bijlage 3. De waterbemonstering op de bedrijven is conform de standaard LMM-systematiek (Fraters et al., 2004). In Bijlage 4 wordt deze bemonsteringswijze toegelicht.

## 2.2 Opzet en realisatie van de steekproef

### 2.2.1 Aantallen bedrijven in 2010

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

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

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

Van de 300 geplande bedrijven hebben er 294 daadwerkelijk gebruikgemaakt van derogatie. Van 298 bedrijven is de landbouwpraktijk succesvol vastgelegd en bij 290 bedrijven is succesvol een waterbemonstering uitgevoerd (Tabel 2.1) In elke regio is er een beperkt aantal bedrijven dat is afgefallen of waarvan een deel van de informatie ontbreekt. Ten opzichte van 2008 namen in 2009 en 2010 zes bedrijven geen deel meer aan het Informatienet. Deze bedrijven zijn daarom vervangen.

Tabel 2.1 Gepland (opzet) en gerealiseerd (realisatie) aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2010.

Bedrijfstype	Opzet/realisatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Melkvee	Opzet	140	17	52	52	261
	Realisatie waterkwaliteit	138	16	49	51	254
	Realisatie landbouwpraktijk	134	17	52	52	255
	Waarvan derogatie	133	17	51	52	253
	Waarvan nutriëntenstromen volledig	130	17	50	52	249
Overige grasland-bedrijven	Opzet	20	3	8	8	39
	Realisatie waterkwaliteit	21	2	7	6	36
	Realisatie landbouwpraktijk	25	3	9	6	43
	Waarvan derogatie	25	2	8	6	41
	Waarvan nutriëntenstromen volledig	18	2	5	6	31
Totaal	Opzet	160	20	60	60	300
	Realisatie waterkwaliteit	159	18	56	57	290
	Realisatie landbouwpraktijk	159	20	61	58	298
	Waarvan derogatie	158	19	59	58	294
	Waarvan nutriëntenstromen volledig	148	19	55	58	280

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

- De beschrijving van algemene bedrijfskenmerken (paragraaf 2.3) betreft alle bedrijven die in het Informatienet 2010 konden worden uitgewerkt en gebruikmaakten van de derogatie (= 294).
- De beschrijving van landbouwpraktijk 2010 (paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de nutriëntenstromen in het Informatienet volledig in beeld konden worden gebracht (= 280).
- De vergelijking van de landbouwpraktijk voor de jaren 2006 t/m 2010 (paragraaf 4.2) betreft alle bedrijven die in de respectievelijke jaren aan het derogatiemetnet deelnamen. Per jaar varieert het aantal. Voor 2006 zijn het 285 bedrijven, voor 2007 zijn het 281 bedrijven, voor 2008 zijn het 283 bedrijven, voor 2009 zijn het 276 bedrijven en voor 2010 zijn het 280 bedrijven.

Voor de waterkwaliteit wordt gerapporteerd over de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2010 (paragraaf 3.2) betreft alle bedrijven die in het Informatienet 2010 konden worden uitgewerkt, die gebruikmaakten van derogatie en waar waterkwaliteitsmetingen zijn uitgevoerd in meetjaar 2010 (= 290).
- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2011 (paragraaf 3.2) betreft alle bedrijven uit het derogatiemetnet 2010, zonder lössbedrijven, waar de waterkwaliteit is bemonsterd in meetjaar 2011 (n = 275).
- De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 t/m 2011 (paragraaf 4.3) betreft alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorgaande aan het betreffende meetjaar aan het derogatiemetnet deelnamen. Per jaar varieert het aantal. Voor 2007 zijn er van 295 bedrijven gegevens beschikbaar, voor 2008 van 293 bedrijven, voor 2009 van 296 bedrijven, voor 2010 van 294 bedrijven en voor 2011 van 275 bedrijven (zonder de lössregio).

### 2.2.2 *Representativiteit van de steekproef*

In 2010 hebben 294 bedrijven van de geplande steekproef zich aangemeld voor derogatie met een gezamenlijk areaal van 15.387 hectare (1,8% van het Nederlandse landbouwareaal op graslandbedrijven, Tabel 2.2). De steekproefpopulatie omvat 86,5% van de bedrijven en 96,9% van het areaal van alle bedrijven die zich in 2010 hebben aangemeld voor derogatie en voldeden aan de LMM-selectiecriteria (de steekproefpopulatie, Bijlage 2). Bedrijven buiten de steekproefpopulatie, die zich wel hebben aangemeld voor derogatie, zijn vooral overige graslandbedrijven met een omvang van minder dan 16 nge. In de nieuwe bedrijfstypering is dit 25.000 SO (Standaardopbrengst).

Om per regio een onderbouwde uitspraak te kunnen doen is een minimum aantal bedrijven nodig. Voor löss is dat minimum gesteld op vijftien (Fraters en Boumans, 2005). De lössregio is relatief klein en heeft daardoor niet veel derogatiebedrijven in de steekproefpopulaties, waardoor relatief veel bedrijven (16%) in het meetnet zitten. Verder valt op dat de melkveebedrijven in alle regio's sterker in het areaal zijn vertegenwoordigd dan de overige graslandbedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat het aantal gewenste steekproefbedrijven per bedrijfstype bij de selectie en werving is afgeleid van het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond, terwijl de gerealiseerde



overige graslandbedrijven wat betreft de oppervlakte cultuurgrond gemiddeld genomen kleiner zijn dan de melkveebedrijven.

*Tabel 2.2 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemeetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2010 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2010.*

Regio	Bedrijfstype	Steekproefpopulatie <sup>1</sup>	Derogatiemeetnet	
		Areaal (ha)	Areaal (ha)	% van areaal steekproefpopulatie
Zand	Melkveebedrijven	359.188	6886	1,9%
	Overige graslandbedr.	57.560	826	1,4%
	Totaal	416.747	7712	1,9%
Löss	Melkveebedrijven	4838	814	16,8%
	Overige graslandbedr.	782	66	8,5%
	Totaal	5620	880	15,7%
Klei	Melkveebedrijven	202.118	3057	1,5%
	Overige graslandbedr.	29.815	254	0,9%
	Totaal	231.932	3311	1,4%
Veen	Melkveebedrijven	161.123	3336	2,1%
	Overige graslandbedr.	19.063	149	0,8%
	Totaal	180.186	3484	1,9%
Alle	Melkveebedrijven	727.267	14.093	1,9%
	Overige graslandbedr.	107.219	1295	1,2%
	Totaal	834.486	15.387	1,8%

1: Schatting op basis van Landbouwtelling 2010 van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (bewerking LEI). Voor de afbakening van de steekproefpopulatie wordt verwezen naar Bijlage 2.

## 2.3

### Beschrijving van de bedrijven in de steekproef

De 294 bedrijven die zich hebben aangemeld voor derogatie hebben gemiddeld 53 hectare cultuurgrond waarvan 83% grasland. De veebezetting bedraagt 2,27 GVE (Groot Vee Eenheid) per hectare (Tabel 2.3). Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2010 voor zover deze bedrijven in de steekproefpopulatie zitten (Bijlage 2).

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

- Het gemiddelde areaal cultuurgrond van de bemonsterde bedrijven is gemiddeld 20% groter dan dat van de bedrijven in de steekproefpopulatie. Dit geldt voor alle afzonderlijke regio's.
- De oppervlakte natuurbeheer (1,1 hectare) wordt niet meegenomen bij de berekening van de milieudruk per hectare cultuurgrond (bemesting, overschotten e.d.).
- Het aandeel grasland op de bemonsterde bedrijven (83%) komt vrijwel overeen met het gemiddelde van de steekproefpopulatie.
- 90% van het bouwland op de bemonsterde bedrijven wordt gebruikt voor snijmaïs.
- De veebezetting graasdieren is op de bemonsterde bedrijven gemiddeld 5% hoger dan het gemiddelde van de steekproefpopulatie.
- Het aandeel bedrijven dat, naast graasdieren, ook staldieren houdt, is op de bemonsterde bedrijven hoger dan het gemiddelde van de steekproefpopulatie.

- Melkvee en bijbehorend jongvee maken bijna 95% uit van de aanwezige graasdieren. De groep overige graasdieren bestaat uit vleesvee, schapen, geiten, paarden en pony's.

Tabel 2.3 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2010 van de bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (Landbouwtelling, hier afgekort tot LBT).

Bedrijfskarakteristiek <sup>2</sup>	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven DM	DM	158	19	59	58	294
Oppervlakte grasland (ha)	DM	39	34	46	53	43
	LBT	31	29	42	41	36
Oppervlakte snijmaïs (ha)	DM	9,3	9,9	8,6	7,4	8,8
	LBT	7,5	7,5	5,5	3,8	6,3
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	0,8	2,0	2,0	0,1	1,0
	LBT	1,3	2,9	2,3	1,1	1,5
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	49	46	57	60	53
	LBT	40	39	50	46	44
Percentage grasland (%)	DM	81	76	84	91	83
	LBT	78	74	84	89	82
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	0,5	2,3	2,5	0,9	1,1
	LBT	0,8	1,3	1,2	0,8	0,9
Veebezetting graasdieren (GVE/ha) <sup>1</sup>	DM	2,29	2,26	2,40	2,11	2,27
	LBT	2,28	2,14	2,03	1,98	2,16
Percentage bedrijven met staldieren (%)	DM	15	16	8	14	14
	LBT	14	2	5	7	10
<i>Specificatie veebezetting derogatiemetnet (GVE/ha)<sup>1</sup></i>						
Melkvee (inclusief jongvee)	DM	2,18	2,11	2,20	1,99	2,14
Overige graasdieren	DM	0,11	0,15	0,20	0,11	0,13
Totaal staldieren	DM	0,85	0,08	0,51	0,25	0,62
Totaal alle dieren	DM	3,14	2,35	2,91	2,35	2,89

Bron: CBS-Landbouwtelling 2010, bewerking LEI en Informatienet

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

2: Oppervlakten zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuur areaal is niet meegeteld.

Bovenstaande vergelijking van de populatie bemonsterde bedrijven met de Landbouwtelling geeft aan dat de populatie bemonsterde bedrijven een goede weergave is van de Landbouwtelling.

De melkveebedrijven in het derogatiemetnet hebben gemiddeld 15.900 kg melk per hectare en produceren per bedrijf 860.000 kg melk (Fat and Protein Corrected Milk, FPCM). Per koe bedraagt de melkproductie 8.670 kg FPCM per jaar (Tabel 2.4). Omdat in de Landbouwtelling het juiste vergelijkingsmateriaal niet voorhanden is, is in deze tabel ter vergelijking het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef van het Informatienet opgenomen. In alle regio's hebben de melkveebedrijven in het derogatiemetnet zowel een groter areaal als een hogere melkproductie per bedrijf dan het gewogen landelijke gemiddelde. Voor löss is deze vergelijking niet voorhanden, omdat het aantal bedrijven in het Informatienet daar te gering is.

Tabel 2.4 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2010 op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (Informatienet, hier afgekort tot BIN).

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven in DM	DM	133	17	51	52	253
kg FPCM bedrijf	DM	791.800	715.900	962.500	983.200	860.000
	BIN	694.700		775.900	738.300	712.300
kg FPCM/ha voedergewas	DM	16.000	15.900	16.500	15.000	15.900
	BIN	16.200		15.200	14.200	15.500
kg FPCM/melkkoe	DM	8700	8510	8800	8530	8670
	BIN	8900		8600	8370	8700
Percentage bedrijven met beweiding	DM	80	82	76	76	79
	BIN	77		81	84	80

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).

Bij een beschouwing van de verschillen tussen de bedrijven van het derogatiemeetnet en die van het Informatienet blijkt:

- De gemiddelde melkproductie per bedrijf op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet is gemiddeld 21% groter dan het landelijke gemiddelde in het Informatienet. In de zandregio is het verschil het kleinst (ongeveer 15%).
- De gemiddelde melkproductie per hectare en per aanwezige melkkoe op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet verschillen weinig van het landelijke gemiddelde in het Informatienet (Tabel 2.4).

## 2.4 Monitoring van waterkwaliteit

### 2.4.1 Bedrijfsbemonsteringen

In meetjaar 2010 is een waterkwaliteitsbemonstering uitgevoerd op 290 bedrijven van de 294 bedrijven uit het derogatiemeetnet die in 2010 (landbouwpraktijkjaar) derogatie hadden aangevraagd en gebruikt (Tabel 2.5 en Figuur 2.1). Het verschil van 4 bedrijven wordt veroorzaakt doordat deze bedrijven nieuw waren in het derogatiemeetnet in meetjaar 2010 en pas in meetjaar 2011 voor het eerst bemonsterd zijn op waterkwaliteit. Daarnaast zijn enkele bedrijven uit het derogatiemeetnet wel bemonsterd, terwijl deze bedrijven in 2010 geen gebruikmaakten van derogatie (3 bedrijven) of in 2010 waren overgaan op biologische bedrijfsvoering (1 bedrijf). Deze zijn niet meegenomen in de resultaten van waterkwaliteit en landbouwpraktijk. In 2011 zijn 275 derogatiebedrijven bemonsterd in de zand-, klei- en veenregio. Het betreft de bemonstering van het grondwater, drainwater en/of bodemvocht. Op de deelnemende bedrijven in Laag Nederland is ook het slotwater bemonsterd. Het aantal bemonsterde bedrijven staat vermeld in Tabel 2.5. Tevens is de gemiddelde bemonsteringsfrequentie aangegeven. De resultaten van de landbouwpraktijk in het jaar 2010 worden gekoppeld aan die van de waterkwaliteit in de erop volgende periode (waterkwaliteitsjaar 2011).

De waterkwaliteitsbemonstering behorende bij de landbouwpraktijkgegevens van 2009 hebben plaatsgevonden in de periode oktober 2009 t/m februari 2011 (Figuur 2.1). De waterkwaliteitsbemonsteringen behorende bij de landbouwpraktijkgegevens van 2010 hebben plaatsgevonden in de periode van oktober 2010 t/m februari 2012. De cijfers over de waterkwaliteit in de

lössregio, bemonsterd van oktober 2011 t/m februari 2012, zijn nog niet beschikbaar voor deze rapportage, omdat de benodigde kwaliteitscontroles nog niet zijn uitgevoerd. In voorliggende rapportage zijn de waterkwaliteitsgegevens behorende bij landbouwpraktijkjaar 2010 nog voorlopige cijfers. Deze zullen in 2013 definitief worden gerapporteerd. Dan zullen ook de gegevens voor de lössregio uit 2011/2012 gereed en definitief zijn. Een uitgebreide beschrijving van de bemonsteringmethodiek per regio is beschreven in Bijlage 4.

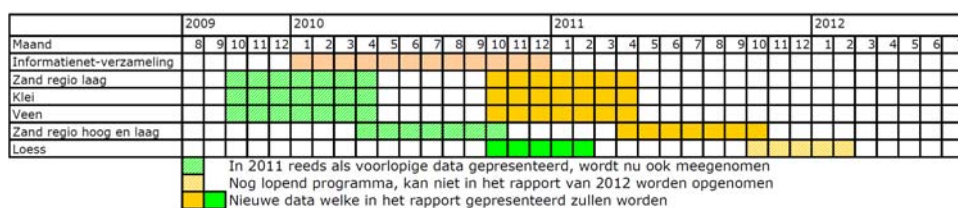
Tabel 2.5 Aantal bemonsterde bedrijven<sup>1</sup> per deelprogramma en per regio voor 2010 en 2011, en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoeling (US) en slotwater (SW). Tussen haakjes is de gewenste bemonsteringsfrequentie weergegeven.

Jaar	Zand		Löss	Klei	Veen
	Alle bedrijven	Waarvan gedraineerde			
2010	158	31	18	56	57
US-ronden	1,0 (1)	- (-)	1,0 (1)	3,2 (2-4 <sup>2</sup> )	1,0 (1)
SW-ronden	- (-)	4,0 (4)	- (-)	3,9 (4)	3,7 (4)
2011	158	31	*	57	59
US-ronden	1,0 (1)	- (-)	*	3,0 (2-4 <sup>2</sup> )	1,0 (1)
SW-ronden	- (-)	3,8 (4)	*	3,8 (4)	4,0 (4)

1: Het verschil in aantal bedrijven tussen het totale aantal bedrijven zoals in de tekst weergegeven en de sommatie in deze tabel wordt veroorzaakt door één zandbedrijf waar geen uitspoeling uit de wortelzone wordt bemonsterd, maar alleen slotwater.

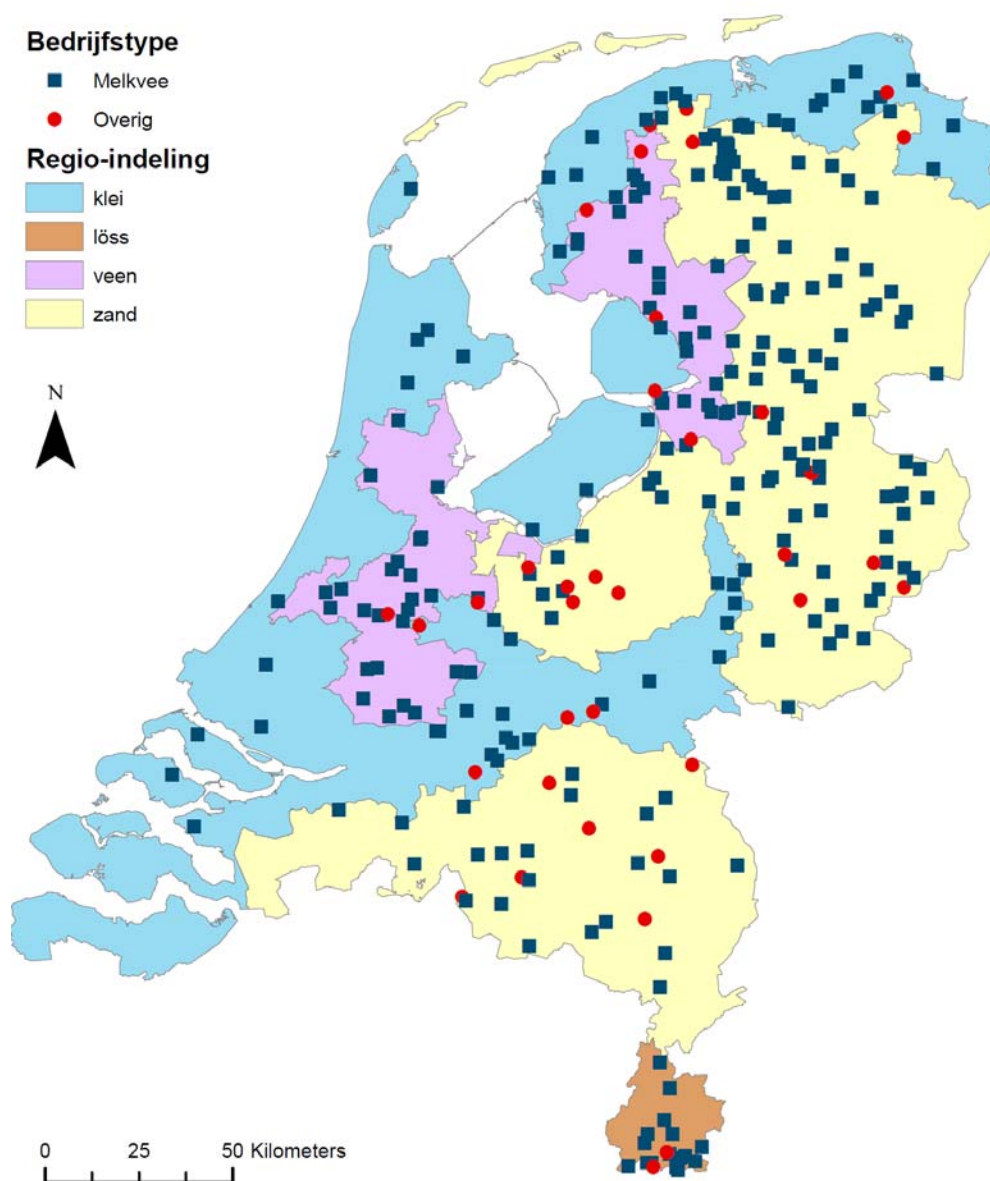
2: In de kleiregio wordt maximaal tweemaal het grondwater en viermaal het drainwater bemonsterd, afhankelijk van het type bedrijf. Het gemiddelde totaal aantal bemonsteringen zal derhalve altijd tussen de twee en de vier komen, afhankelijk van de verhouding bedrijven met grondwater of drainwaterbemonsteringen.

\*: In de lössregio zijn in de periode oktober 2011-februari 2012 twintig derogatiebedrijven bemonsterd, de resultaten van deze bemonsteringen zijn nog niet beschikbaar bij opmaak van dit rapport.



Figuur 2.1 Bemonsteringsperioden voor de waterkwaliteit 2010 (groen) en 2011 (geel) per regio per programma.

In Figuur 2.2 is de spreiding van de bemonsterde bedrijven over de 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. Ook in Zuid-Limburg zijn relatief veel bedrijven gelegen. Dit komt doordat minimaal vijftien bedrijven nodig zijn om voldoende onderbouwende uitspraken te kunnen doen (Fraters en Boumans, 2005).



*Figuur 2.2 Ligging van de in 2010 bemonsterde 290 graslandbedrijven die deelnemen aan de waterbemonstering voor het derogatiemetnet.*

De bodem- en drainagekarakteristieken van de betreffende bedrijven zijn per regio gegeven in Tabel 2.6 en Tabel 2.7 voor respectievelijk 2010 en 2011. Binnen een regio komen ook andere grondsoorten voor 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. De goed gedraineerde gronden in de zandregio zijn minder goed vertegenwoordigd in het derogatiemetnet. Van oorsprong werden de beste gronden (goede ontwateringstoestand en nutriëntenstatus) gebruikt voor akkerbouw, terwijl de mindere gronden voor melkvee werden gebruikt (o.a. nattere gronden). Daarnaast hebben de droogste gronden in de zandregio vaak geen agrarische functie. Hierdoor worden in het derogatiemetnet vooral de wat nattere zandgronden gerepresenteerd. De verschillen in bodemtype en drainageklasse in het derogatiemetnet zijn minimaal tussen 2010 en 2011.

Tabel 2.6 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2010.

Regio	Bodemtypen				Drainageklasse <sup>1</sup>		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand	80	0	12	8	42	49	9
Löss	2	76	22	0	2	3	95
Klei	14	0	83	3	43	51	6
Veen	12	0	39	50	89	11	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I t/m Gt IV, klasse matig drainerend de Gt V, V\* en VI en de klasse goed drainerend de Gt VII en Gt VIII.

Tabel 2.7 Bodemtype en drainageklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2011.

Regio	Bodemtypen				Drainageklasse <sup>1</sup>		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand	80	0	12	8	42	49	9
Löss	*	*	*	*	*	*	*
Klei	14	0	83	4	44	50	5
Veen	12	0	39	50	89	11	0

1: De drainageklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse van nature slecht drainerend omvat de Gt I t/m Gt IV, klasse matig drainerend de Gt V, V\* en VI en de klasse goed drainerend de Gt VII en Gt VIII.

\*: Gegevens uit de lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van deze rapportage.

#### 2.4.2 Chemische analyses en berekeningen

De chemische analyses van de watermonsters zijn verricht in het geaccrediteerde analytisch laboratorium van het RIVM. In Tabel 2.8 is een overzicht gegeven van de gebruikte methoden voor de verschillende componenten. Voor meer details wordt verwezen naar Wattel-Koekkoek et al. (2008).

Tabel 2.8 Geanalyseerde componenten met analysemethode en aantoonbaarheidsgrens.

Component	Analysemethode <sup>1</sup>	Aantoonbaarheidsgrens
Nitraat (NO <sub>3</sub> )	IC	0,31 mg l <sup>-1</sup>
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	CFA	0,064 mg l <sup>-1</sup>
Totaal stikstof (N)	CFA	0,2 mg l <sup>-1</sup>
Totaal fosfor (P)	Q-ICP-MS	0,062 mg l <sup>-1</sup>

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

Per bedrijf is per component een jaargemiddelde concentratie berekend. Hierbij is voor waarnemingen met een concentratie lager dan de aantoonbaarheidsgrens een waarde van nul gebruikt. Hierdoor kunnen bedrijfsgemiddelde concentraties worden berekend kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens. Indien in de hier gerapporteerde resultaten waarden onder de aantoonbaarheidsgrens voorkomen, zal alleen worden aangegeven dat de waarde zich onder de aantoonbaarheidsgrens bevindt (<dt).



### 3 Resultaten 2010

#### 3.1 Landbouwkarakteristieken

##### 3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest

Het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest op de derogatiebedrijven in 2010 wijkt gemiddeld niet af van de gebruiksnorm voor dierlijke mest die voor de bedrijven specifiek kan worden berekend (Tabel 3.1). De mestproductie is voor het merendeel van de bedrijven berekend met behulp van forfaitaire normen. Melkveehouders mogen er ook voor kiezen om voor de berekening van de mestproductie af te wijken van deze normen door een bedrijfsspecifieke mestproductie te berekenen via de zogenaamde handreiking (LNV, 2009). Op melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de handreiking en waarvoor alle benodigde gegevens beschikbaar waren (N=76), is deze bedrijfsspecifieke mestproductie gehanteerd. Op alle overige bedrijven (N=204) 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 uit dierlijke mest (in kg N/ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven	148	19	55	58	280
Op bedrijf geproduceerd <sup>1</sup>	281	263	285	265	277
+ aanvoer	13	7	5	10	10
+ voorraadmutatie <sup>2</sup>	-7	-11	-9	-7	-8
- afvoer	42	26	31	22	34
Totaal	245	233	251	247	246
Gebruiksnorm dierlijke mest	246	243	247	247	246
Gebruik op bouwland <sup>3</sup>	168	176	149	177	166
Gebruik op grasland <sup>3</sup>	258	254	274	256	260

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: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met de afvoer.

3: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.

De belangrijkste opmerkingen over het stikstofgebruik uit dierlijke mest zijn (Tabel 3.1):

- De gemiddelde gebruiksnorm dierlijke mest (246 kg per hectare) lag onder de stikstofgebruiksnorm van 250 kg N uit graasdierenmest (derogatiebeschikking), 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 N per hectare geldt.
- Voor de bedrijven in het derogatiemetnet lag het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest (246 kg per hectare) precies op de gemiddelde gebruiksnorm voor dierlijke mest. Op klei lag het gebruik van stikstof uit dierlijke mest enkele kg hoger dan de gemiddelde gebruiksnorm.



- Op bouwland (voornamelijk snijmaïs) werd in alle regio's minder stikstof in dierlijke mest gebruikt dan op grasland.

Het dierlijke mestgebruik lag in 2010, inclusief afrondingsverschillen, 7 kg N per hectare lager dan de gemiddeld 253 kg N per hectare in 2009 (Zwart et al., 2011). De oorzaken daarvan zijn:

- 13 kg N minder gebruik door een andere voorraadmutatie: in 2009 een voorraadafname van 5 kg N, in 2010 een voorraadtoename van 8 kg N;
- een toename van de mestproductie met 9 kg N;
- een beperkte afname van de mestaanvoer met 2 kg N;
- een beperkte toename in de mestafvoer van 2 kg N.

De bedrijven in het meetnet voeren zowel dierlijke mest aan als af. Omdat de productie gemiddeld hoger lag dan het toegestane gebruik, was de afvoer van mest gemiddeld hoger dan de aanvoer (inclusief de voorraadmutatie). Dit geldt voor alle regio's (Tabel 3.2).

*Tabel 3.2 Percentage van bedrijven in het derogatiemeetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2010. Gemiddelden per regio.*

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Geen aan- en afvoer	23	16	34	36	28
Alleen afvoer	36	47	44	34	38
Alleen aanvoer	23	26	10	21	20
Zowel aan- als afvoer	17	11	12	9	14

Ruim een vierde van de meetnetbedrijven voerde geen mest aan of af (Tabel 3.2). Op ruim een derde deel van de bedrijven werd alleen mest afgevoerd. Op een vijfde deel van de bedrijven werd alleen dierlijke mest aangevoerd. Deze ondernemers waren vermoedelijk van mening dat de aanvoer van nutriënten via dierlijke mest economisch voordeel gaf in vergelijking met kunstmest. Dat kan ook gelden voor de ondernemers die zowel mest aanvoerden als afvoerden (14%).

### 3.1.2 Meststoffengebruik ten opzichte van gebruiksnormen (stikstof en fosfaat)

De hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest is berekend door de gebruikte hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (geproduceerd op eigen bedrijf of aangevoerd, Tabel 2.1) te vermenigvuldigen met de voor de specifieke situatie van toepassing zijnde wettelijke werkingscoëfficiënten (Bijlage 3). Ter vergelijking van het mestgebruik zijn in deze tabellen ook de gemiddelde gebruiksnormen per hectare opgenomen voor bouwland (vooral maïsland) en grasland waarvan de gebruiksnormen op bedrijfsniveau zijn afgeleid. De gemiddelde gebruiksnormen voor gras- en bouwland zijn gebaseerd op het bouwplan en de grondsoortindelingen zoals geregistreerd in het Informatienet en de voor 2010 vastgestelde wettelijke gebruiksnormen (Dienst Regelingen, 2006; Dienst Regelingen, 2011).

Het gebruik van stikstof op de meetnetbedrijven was in 2010 als volgt (Tabel 3.3):

- Het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik was op bedrijfsniveau overall lager dan de stikstofgebruiksnorm. Dat geldt ook voor grasland en bouwland afzonderlijk, behalve voor bouwland in de lössregio.
- In de kleiregio was het berekende totale (werkzame) stikstofgebruik op bedrijfsniveau hoger dan in de andere regio's, onder meer door een hoger

kunstmestgebruik. Voor de kleigronden geldt een hogere gebruiksnorm voor stikstof.

- In de zandregio en 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.
- De stikstofbemesting op bouwland (overwegend snijmaïs) was overal lager dan op grasland.

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (in kg werkzame N/ha)<sup>1</sup> op bedrijven in het derogatiemetnet in 2010. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		148	19	55	58	280
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt dierlijke mest (%)		50	49	50	50	50
Mestgebruik	Dierlijke mest	122	115	126	123	123
	Overige organische mest	0	0	0	0	0
	Kunstmest	110	116	145	125	120
	Totaal gemiddeld	233	231	271	248	243
	Stikstofgebruiksnorm	251	239	286	280	263
Gebruik werkzame stikstof op bouwland <sup>2</sup>		115	174	120	121	122
Gebruiksnorm bouwland <sup>2</sup>		156	157	163	157	158
Gebruik werkzame stikstof op grasland <sup>2</sup>		259	254	304	264	269
Gebruiksnorm grasland <sup>2</sup>		272	267	310	293	284

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

2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.

Het totale gebruik van fosfaat op de meetnetbedrijven was in 2010 als volgt (Tabel 3.4):

- Gemiddeld 2 kg per hectare lager dan de fosfaatgebruiksnorm voor deze bedrijven. In de lössregio was het verschil nog iets groter.
- Gespecificeerd naar gebruiksvorm:
  - op grasland ongeveer 2 kg beneden de gebruiksnorm voor grasland. In de lössregio was het gebruik op grasland zelfs 12 kg lager dan de gebruiksnorm voor grasland;
  - op bouwland 1 kg hoger dan de gebruiksnorm voor bouwland. Dat komt vooral door het gebruik in de löss- en veenregio (respectievelijk 14 kg en 13 kg per hectare boven de gebruiksnorm voor bouwland).
- Gemiddeld werd ruim 95% van het fosfaat toegediend via dierlijke mest.

Bij het gebruik van fosfaat op gras- en bouwland ten opzichte van de gebruiksnormen, moet worden opgemerkt dat het gebruik op bouwland door de melkveehouder wordt opgegeven. Het gebruik op grasland wordt berekend uit het totale gebruik minus het gebruik op bouwland.

Tabel 3.4 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		148	19	55	58	280
Mestgebruik	Dierlijke mest	86	82	88	87	86
	Overige organische mest	0	0	0	0	0
	Kunstmest	3	4	3	3	3
	Totaal gemiddelde	89	86	90	90	89
	Fosfaatgebruiksnorm	91	91	92	91	91
<hr/>						
Gebbruik fosfaat op bouwland <sup>1</sup>		79	93	76	90	81
Gebruiksnorm bouwland <sup>1, 2</sup>		79	79	84	77	80
Gebbruik fosfaat op grasland <sup>1</sup>		91	84	94	90	91
Gebruiksnorm grasland <sup>1, 2</sup>		93	96	94	92	93

1: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland en bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk 274 bedrijven en 201 bedrijven in plaats van 280 bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 6 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 73 bedrijven geen bouwland hadden.

2: Omdat geen klasse-indeling beschikbaar is, is uitgegaan van het gemiddelde uit de Gecombineerde Data Inwinning 2010. Daarin heeft 10% van de landbouwgrond een lage fosfaattoestand en 20% een neutrale. Van 70% moet daarom een hoge fosfaattoestand worden aangenomen (Van den Ham et al, 2011 op basis van gegevens van Dienst Regelingen). Om in aanmerking te komen voor de gebruiksnorm, behorend bij de klassen 'laag' of 'neutraal', moeten ondernemers een bodemanalyse bij de overheid aanleveren. Als geen analyse wordt aangeleverd, wordt op basis van de Meststoffenwet automatisch de (lage) fosfaatgebruiksnorm gehanteerd die bij de fosfaatklasse 'hoog' hoort. Op fosfaatarme en fosfaatfixerende percelen is een fosfaatgebruiksnorm van 120 gehanteerd.

### 3.1.3 Gewasopbrengsten

De gewasopbrengst voor snijmaïs op de meetnetbedrijven bedroeg in 2010 gemiddeld 15.600 kg droge stof per hectare. Voor grasland was dat 9700 kg droge stof per hectare (Tabel 3.5). Deze opbrengsten werden geschat voor snijmaïs en berekend voor grasland voor de bedrijven in het derogatiemetnet die voldoen aan de criteria om de rekenmethodiek voor gewasopbrengsten toe te passen. Deze rekenmethodiek is afgeleid van Aarts et al. (2008). In deze methode wordt de opbrengst van snijmaïs geschat via het opmeten van de hoeveelheden ingekuilde snijmaïs. 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.

De belangrijkste punten met betrekking tot de gewasopbrengsten zijn (Tabel 3.5):

- De gemiddelde geschatte drogestofopbrengst aan snijmaïs was 15.600 kg per hectare, waarmee naar schatting gemiddeld 183 kg N en 31 kg P (71 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) werd geoogst. In de lössregio lag de opbrengst ruim boven, in de andere regio's rond het landelijke gemiddelde.
- De berekende graslandopbrengst in droge stof lag op bijna twee derde van de geschatte snijmaïsoopbrengst. Door hogere N- en P-gehalten in gras waren zowel de N- als de P-opbrengst per hectare echter hoger. De berekende graslandopbrengsten zijn het hoogst in de kleiregio en het laagst in de zandregio.

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (in kg ds, N, P en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) voor snijmaïs (geschat) en grasland (berekend) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008). Gemiddelden per regio.

Omschrijving	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
<i>Opbrengsten snijmaïs</i>					
Aantal bedrijven	90	11	25	19	146
Kg droge stof/ha	15.600	17.600	15.100	15.200	15.600
Kg N/ha	183	205	177	179	183
Kg P/ha	31	35	30	30	31
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	71	81	70	69	71
<i>Opbrengsten grasland</i>					
Aantal bedrijven	110	113	36	33	193
Kg droge stof/ha	9200	9500	10.800	10.000	9700
Kg N/ha	245	249	283	272	257
Kg P/ha	35	37	42	38	37
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	80	86	96	88	85

### 3.1.4 Nutriëntenoverschotten

Het overschot op de bodembalans voor de bedrijven in het derogatiemeetnet bedroeg in 2010 voor stikstof gemiddeld 185 kg per hectare (Tabel 3.6). Voor fosfaat was dat gemiddeld 12 kg per hectare (Tabel 3.7). De overschotten op de bodembalans zijn berekend met behulp van de berekeningsmethodiek die is beschreven in Bijlage 3.

Tabel 3.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		148	19	55	58	280
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	110	116	145	125	120
	Dierlijke mest + overige organische mest	19	10	8	13	15
	Voer	190	161	170	140	174
	Overig	11	5	14	7	10
	Totaal	330	292	336	285	319
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	76	68	74	74	75
	Dieren	26	15	24	16	23
	Dierlijke mest	54	39	42	32	46
	Overig	4	6	2	-3	2
	Totaal	160	128	143	118	146
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		170	164	194	167	173
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		45	44	43	112 <sup>1</sup>	58
- Gasvormige verliezen <sup>2</sup>		47	42	44	45	46
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld		167	166	193	233	185
Stikstofoverschot bodembalans 25%-kwartiel		131	141	137	170	136
Stikstofoverschot bodembalans 75%-kwartiel		196	191	234	299	221

1: Door de aanname dat op veengrond 75 kg stikstof extra mineraliseert uit organische stof.

2: Gasvormige verliezen uit stal en opslag, bij toediening en beweiding.

De variatie in stikstofoverschot op de bodembalans was aanzienlijk. De 25% bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager was dan 136 kg N per hectare, terwijl dat bij de 25% bedrijven met het hoogste overschot meer dan 221 kg N per hectare was (Tabel 3.6). Verklaringen hiervoor kunnen zijn dat de ondernemers met een laag stikstofbodemoverschot milieudoelen goed in hun bedrijfsmanagement weten te integreren (Van den Ham et al., 2010). Daarnaast kan er op bedrijven met een laag overschot sprake zijn van relatief hoge gewasopbrengsten, terwijl op bedrijven met een hoog overschot de bodem relatief lage opbrengsten geeft.

Bij de 25% bedrijven met het laagste fosfaatoverschot lag dit overschot beneden de 0 kg per hectare (0 kg/ha is evenwicht), terwijl dit bij de 25% bedrijven met het hoogste overschot boven de 23 kg per hectare lag (Tabel 3.7). Net als bij het stikstofbodemoverschot kunnen ook hier verklaringen voor de verschillen zijn dat de ondernemers met een laag fosfaatbodemoverschot milieudoelen goed in hun bedrijfsmanagement weten te integreren (Van den Ham et al., 2010) en dat er op een deel van deze bedrijven sprake kan zijn van relatief hoge gewasopbrengsten. Op bedrijven met een hoog overschot kan sprake zijn van bodems die relatief lage opbrengsten geven.

*Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.*

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Aantal bedrijven		148	19	55	58	280
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	3	4	3	3	3
	Organische mest	9	5	4	7	7
	Voer	68	55	58	53	62
	Overig	5	3	6	3	5
	Totaal	85	66	70	66	77
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	30	27	29	28	29
	Dieren	15	9	13	9	13
	Organische mest	26	17	17	17	22
	Overig	1	2	1	-1	1
	Totaal	72	55	61	53	65
Fosfaatoverschot bodembalans gemiddeld		13	11	9	13	12
Fosfaatoverschot bodembalans 25%-kwartiel		1	0	-2	2	0
Fosfaatoverschot bodembalans 75%-kwartiel		24	19	20	21	23

## 3.2 Waterkwaliteit

### 3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2010 (NO<sub>3</sub>, N en P)

De gemeten nutriëntenconcentraties in 2010 in het water uitspoelend uit de wortelzone, zijn gerelateerd aan de landbouwpraktijk op de bedrijven in 2009 en de jaren ervoor. De hier gerapporteerde waterkwaliteit heeft daarom een relatie met het vierde jaar en de eerdere jaren waarin derogatie werd toegepast, en niet aan de in de vorige paragraaf gepresenteerde cijfers over 2010.

In de meeste regio's zijn de nitraatconcentraties gemiddeld lager dan de in de Nitraatrichtlijn genoemde 50 mg NO<sub>3</sub> per liter (Tabel 3.8), alleen in de lössregio zijn de nitraatconcentraties gemiddeld net iets hoger dan 50 mg NO<sub>3</sub> per liter. Hoewel de nitraatconcentratie in de veenregio lager is dan in de kleiregio, is de stikstofconcentratie hoger. Dit wordt veroorzaakt door de hogere

ammoniumconcentraties in het grondwater. In 2010 is de gemiddelde ammoniumconcentratie in de veenregio 4,2 mg N per liter. In de klei- en lössregio's is de concentratie ammoniumstikstof gemiddeld lager dan 1 mg/l. In de zandregio is de gemiddelde concentratie 1,2 mg N per liter. De hogere ammoniumconcentratie is waarschijnlijk het gevolg van nutriëntenrijke veenlagen (Van Beek et al., 2004), waarin door afbraak van organische stof stikstof vrijkomt in de vorm van ammonium of nitraat (Butterbach-Bahl en Gundersen, 2011). Het grondwater dat in contact staat of is geweest met nutriëntenrijke veenlagen heeft vaak ook een hoge fosforconcentratie (Van Beek et al., 2004). Deze nutriëntenrijke veenlagen kunnen deels de oorzaak zijn van de gemeten hogere gemiddelde fosforconcentratie in de veen- en kleiregio's vergeleken met die in de zand- en lössregio. Daarbij komt dat fosfaationen gemakkelijk worden geadsorbeerd door ijzer- en aluminium (hydr)oxiden en kleimineralen, vooral bij zure omstandigheden, zoals voorkomend in de zandregio. Ook slaat fosfaat gemakkelijk neer in de vorm van (slecht oplosbare) aluminium-, ijzer- en calciumfosfaten.

*Tabel 3.8 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde concentraties per regio en aantal waarnemingen kleiner dan de detectiegrens voor fosfor.*

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	18	56	57
Nitraat (NO <sub>3</sub> )	45	51	29	12
Stikstof (N)	13	12	8,5	9,5
Fosfor <sup>1</sup> (P)	0,13 (63)	<dt (83)	0,21 (29)	0,43 (7)

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven. Tussen haakjes staat het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens.

In de zandregio heeft 61% van de bedrijven een nitraatconcentratie lager dan de in de Nitraatrichtlijn genoemde waarde van 50 mg NO<sub>3</sub>/l en in de lössregio 56% (Tabel 3.9). In de klei- en de veenregio is het percentage van de bedrijven met een concentratie lager dan 50 mg/l respectievelijk 88% en 96%. Het lagere percentage bedrijven in de zand- en lössregio met een nitraatconcentratie onder de 50 mg/l in vergelijking met de klei- en veenregio, wordt vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden; dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt, onder andere door diepere grondwaterstanden en/of een beperkte beschikbaarheid van organisch materiaal en pyriet (Biesheuvel, 2002, Fraters et al., 2007a, Boumans en Fraters, 2011).

*Tabel 3.9 Frequentieverdeling van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO<sub>3</sub>/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in 2010, uitgedrukt in percentages per klasse.*

Concentratieklasse (mg NO <sub>3</sub> /l)	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	18	56	57
< 15	23	6	41	74
15-25	13	0	29	7
25-40	20	28	11	14
40-50	6	22	7	2
> 50	39	44	12	4

Van de bedrijven in de zandregio heeft 50% een stikstofconcentratie van 11 mg N per liter of lager (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/l N) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2010 op bedrijven in het derogatiemetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.*

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	18	56	57
Eerste kwartiel (25%)	7,5	9,2	4,6	6,4
Mediaan (50%)	11	12	6,4	7,5
Derde kwartiel (75%)	17	14	9,4	12

De fosforconcentratie in het uitspoelende water van bedrijven in de lössregio is bij meer dan 75% van de bedrijven lager dan de detectiegrens van 0,062 mg P per liter (Tabel 3.11). Op driekwart van de bedrijven in de zandregio was dit lager dan 0,12 mg/l. In de kleiregio zijn de fosforconcentraties voor 50% lager dan 0,14 mg/l. In de veenregio zijn de concentraties hoger.

*Tabel 3.11 Fosforconcentraties<sup>1</sup> (in mg/l P) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2010 op bedrijven in het derogatiemetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.*

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	18	56	57
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	<dt	0,16
Mediaan (50%)	<dt	<dt	0,14	0,30
Derde kwartiel (75%)	0,12	<dt	0,31	0,48

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven.

### 3.2.2 Slotwaterkwaliteit, gemeten in 2009-2010 (N en P)

De hier gerapporteerde kwaliteit van het slotwater in de winter van 2009-2010 reflecteert de landbouwpraktijk in 2009 en de jaren ervoor en heeft een relatie met het vierde jaar van de derogatie en niet met de in paragraaf 3.1 gepresenteerde cijfers. De veen- en kleicijfers zijn in 2011 al als voorlopige cijfers gepresenteerd (Zwart et al., 2011). De lössregio heeft geen meetnetbedrijven met sloten of drains. Voor deze regio staan derhalve geen resultaten in de hierna volgende tabellen.

De nitraatconcentratie in het slotwater op de bedrijven in het derogatiemetnet verschilt duidelijk tussen de regio's. De nitraatconcentratie is met gemiddeld 33 mg NO<sub>3</sub> per liter het hoogst in de zandregio en is met gemiddeld 4,3 mg/l het laagst in de veenregio (Tabel 3.12). Dit geldt ook voor de stikstofconcentratie, hoewel het verschil tussen de klei- en veenregio klein is. De fosforconcentratie in het slotwater is relatief hoog in de kleiregio en relatief laag in de zand- en veenregio.

Tabel 3.12 Gemiddelde nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2009-2010 per regio op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven <sup>1</sup>	31	0	55	56
Nitraat (NO <sub>3</sub> )	33	*	11	4,3
Stikstof (N)	9,6	*	4,6	3,9
Fosfor (P)	0,13	*	0,24	0,14

\*: In de lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

1: In zowel de klei- als veenregio heeft één bedrijf geen sloten.

In de zandregio hebben 25 van de 31 bedrijven (81%) een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l in het slootwater (Tabel 3.13). In de klei- en veenregio heeft geen van de bedrijven een nitraatconcentratie in het slootwater boven de 50 mg/l. De helft van de bedrijven in de zandregio heeft een stikstofconcentratie in het slootwater van minder dan 8,0 mg N per liter (Tabel 3.14). In de klei- en veenregio heeft 50% van de bedrijven een stikstofconcentratie in het slootwater lager dan respectievelijk 3,9 en 3,6 mg/l.

Tabel 3.13 Frequentieverdelingen van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO<sub>3</sub>/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in de winter van 2009-2010, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse (mg NO <sub>3</sub> /l)	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven <sup>1</sup>	31	0	55	56
< 15	32	*	75	93
15-25	16	*	18	5
25-40	23	*	7	2
40-50	10	*	0	0
> 50	19	*	0	0

\*: In de lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

1: In zowel de klei- als veenregio heeft één bedrijf geen sloten.

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties (in mg/l N) in slootwater in de winter van 2009-2010 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven <sup>1</sup>	31	0	55	56
Eerste kwartiel (25%)	5,0	*	2,8	2,6
Mediaan (50%)	8,0	*	3,9	3,6
Derde kwartiel (75%)	12	*	5,8	4,9

\*: In de lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

1: In zowel de klei- als veenregio heeft één bedrijf geen sloten.

De fosforconcentratie in het slootwater is op meer dan 50% van de bedrijven in de zandregio lager dan de detectiegrens van 0,062 mg P per liter (Tabel 3.15). In de veenregio heeft 50% van de bedrijven een fosforconcentratie onder de 0,08 mg/l. In de kleiregio worden de hoogste concentraties gevonden. Hier heeft 50% van de bedrijven een fosforconcentratie onder de 0,15 mg/l. Zowel in de veen- als in de kleiregio zijn de concentraties hoger dan in de zandregio.



Tabel 3.15 Fosforconcentraties<sup>1</sup> (in mg/l P) in slootwater in de winter van 2009-2010 op bedrijven in het derogatiemetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Regio			
	Zand	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven <sup>2</sup>	31	0	55	56
Eerste kwartiel (25%)	<dt	*	<dt	<dt
Mediaan (50%)	<dt	*	0,15	0,08
Derde kwartiel (75%)	0,12	*	0,37	0,17

\*: In de lössregio bevinden zich geen bedrijven met sloten.

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven.

2: In zowel de klei- als veenregio heeft één bedrijf geen sloten.

### Vergelijking met de voorlopige cijfers 2010 zoals gerapporteerd in 2011

De cijfers zijn nagenoeg gelijk gebleven aan hetgeen is gerapporteerd als voorlopige cijfers in 2011 (Zwart et al., 2011). Voorkomende verschillen zijn te wijten aan een kleine variatie door selectie van de derogatiebedrijven. Zo blijken niet alle bedrijven in het meetnet derogatie gebruikt te hebben voor het betreffende jaar. Dit is pas na afronding van de landbouwpraktijkrapportage in het volgende jaar bekend.

#### 3.2.3 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2011 (N en P)

Voor het vijfde waterkwaliteitsmeetjaar (2011) zijn alleen voorlopige resultaten beschikbaar, met uitzondering van de lössregio waar nog geen resultaten voor beschikbaar waren ten tijde van het opstellen van deze rapportage. 'Voorlopig' wil zeggen dat de resultaten een redelijke zekerheid hebben, echter verschillende kruiscontroles zijn nog niet uitgevoerd. Dit kan tot gevolg hebben dat er in de te verschijnen definitieve rapportage over 2013 enkele concentraties wijzigen.

In Tabel 3.16 zijn de frequentieverdelingen weergegeven van de bedrijfs-gemiddelde nitraatconcentraties (in mg NO<sub>3</sub>/l) over de concentratieklassen. In Tabel 3.17 en Tabel 3.18 is de frequentieverdeling per kwartiel weergegeven voor de stikstofconcentratie en de fosforconcentratie. Zowel het water uitspoelend uit de wortelzone als het slootwater is weergegeven voor alle bedrijven in het derogatiemetnet per regio in 2011 uitgedrukt in percentages.

In de zandregio is de gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone 38 mg/l (Tabel 3.16). Van de bedrijven heeft 70% een concentratie lager dan 50 mg/l. Dit is een hoger percentage dan in 2010 (Tabel 3.9). De gemiddelde nitraatconcentratie in 2011 in de kleiregio is 19 mg/l in het water dat uitspoelt uit de wortelzone. Van de deelnemende bedrijven had 93% een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l (Tabel 3.16). De nitraatconcentratie op de bedrijven in de veenregio is gemiddeld 7 mg/l. Ook in de klei- en veenregio is het percentage bedrijven met concentraties lager dan 50 mg/l hoger dan in 2010.

De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2011 in de kleiregio en in de veenregio is met respectievelijk 8 mg/l en 4 mg/l ver onder de 50 mg/l (Tabel 3.16). In de zandregio is deze met 25 mg/l hoger dan in de klei- en veenregio, maar de gemiddelde concentratie is wel lager dan in 2010.

Tabel 3.16 Frequentieverdelingen van de gemiddelde nitraatconcentraties (in mg/l NO<sub>3</sub>) in water dat uitspoelt uit de wortelzone en in het slootwater per regio in 2011 uitgedrukt in percentages per concentratieklasse en gemiddelde nitraatconcentratie van alle bedrijven.

Concentratieklasse (mg NO <sub>3</sub> /l)	Watertype						
	Uitspoeling uit wortelzone				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	*	57	59	31	56	58
Gemiddelde concentratie alle bedrijven	38	*	20	7	25	8	4
< 15	27	*	63	83	45	88	98
15-25	15	*	16	8	23	7	0
25-40	20	*	11	5	13	4	0
40-50	8	*	4	2	3	2	2
> 50	30	*	7	2	16	0	0

\*: Nog geen gegevens uit de lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

Ook de stikstofconcentratie in het uitspoelingswater is hoger in de zandregio dan in de klei- en veenregio (Tabel 3.17). Hierbij valt op dat de stikstofconcentratie in de veenregio hoger is dan in de kleiregio. Dit wordt veroorzaakt door een hogere concentratie ammoniumstikstof in de veenregio (Van Beek et al., 2004). De stikstofconcentraties in het slootwater vertonen een vergelijkbaar beeld als in het uitspoelingswater, maar met lagere concentraties.

Tabel 3.17 Stikstofconcentraties (in mg/l N) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype						
	Uitspoeling				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	*	57	59	31	56	58
Gemiddelde	12	*	6,3	8,7	7,8	3,8	4,3
Eerste kwartiel (25%)	7,3	*	3,3	5,8	4,0	2,4	3,0
Mediaan (50%)	11	*	4,3	8,3	7,1	3,3	4,3
Derde kwartiel (75%)	16	*	7,7	10	9,2	4,7	5,4

\*: Nog geen gegevens uit de lössregio beschikbaar bij opstellen van dit rapport.

In tegenstelling tot stikstof zijn de fosforconcentraties in uitspoelingswater in de veenregio hoger dan in de klei- en zandregio (Tabel 3.18). De fosforconcentraties in het slootwater zijn, net als bij stikstof, lager dan in het uitspoelende water, met uitzondering voor de kleiregio. In de kleiregio is de fosforconcentratie in het slootwater hoger dan in het uitspoelende water.

Tabel 3.18 Fosforconcentraties<sup>1</sup> (in mg/l P) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in het slootwater (rechts) in 2011 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Watertype						
	Uitspoeling				Slootwater		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Zand	Klei	Veen
Aantal bedrijven	158	*	57	59	31	56	58
Gemiddelde	0,20	*	0,23	0,39	0,09	0,28	0,15
Eerste kwartiel (25%)	<dt	*	<dt	0,11	<dt	<dt	<dt
Mediaan (50%)	<dt	*	0,21	0,27	<dt	0,14	0,08
Derde kwartiel (75%)	0,11	*	0,29	0,53	0,13	0,47	0,19

\*: Lössbedrijven in het meetnet hebben geen sloten.

1: Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven.

## 4 Veranderingen in het meetnet sinds de derogatie

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eerst de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk in het derogatiemeetnet beschreven, dan de ontwikkelingen in de waterkwaliteit. Hierbij wordt zowel statistisch gekeken naar de mate waarin het landbouwpraktijkjaar 2010 afwijkt van de eerdere jaren, als naar de trendmatige veranderingen sinds het begin van de derogatie. Tot slot wordt een relatie gelegd tussen de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en in de waterkwaliteit. Dit betreft zowel resultaten uit het voorliggende rapport, als uit de voorgaande rapportages over het derogatiemeetnet (Fraters et al., 2008; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011). Voor zowel de landbouwpraktijk als de waterkwaliteit zijn vijf meetjaren beschikbaar. Bij het leggen van relaties moet onthouden worden dat een reeks van vijf opeenvolgende jaren nog steeds vrij beperkt is.

#### 4.1.1 *Selectie van bedrijven voor vergelijking resultaten*

Voor het vergelijken van de resultaten van de opeenvolgende jaren werden in voorgaande rapporten alleen die bedrijven gebruikt die zowel het betreffende meetjaar als de voorgaande jaren meededen met het derogatiemeetnet en daarbij derogatie gebruikten. Doordat ieder jaar enkele bedrijven afvallen en nieuwe bedrijven niet voor de trendanalyses gebruikt werden, nam het aantal beschikbare bedrijven dat ieder jaar had deelgenomen elk jaar af. Om de kwaliteit van de resultaten ook op langere termijn te kunnen waarborgen, zijn voldoende grote groepen nodig. Vanaf het huidige rapport wordt daarom een andere methode van bedrijveselectie gebruikt. Per meetjaar worden alle bedrijven gebruikt die in dat jaar meededen aan het derogatiemeetnet en derogatie gebruikten in dat jaar. Hierdoor is een grotere groep bedrijven beschikbaar per jaar om gemiddelden over te bepalen. Tevens blijft het aantal bedrijven in een jaar constant in opeenvolgende rapporten. Hierdoor zullen ook de resultaten over voorgaande jaren niet meer veranderen. Een uitzondering hierop zijn de gecorrigeerde nitraatconcentraties (paragraaf 4.3.2), waarbij door de toegepaste statistische methode nitraatconcentraties in eerdere jaren iets beïnvloed kunnen worden door de concentraties in het laatste meetjaar.

Doordat vanaf het voorliggende rapport een andere methode van bedrijveselectie wordt gebruikt, kunnen de getallen in dit hoofdstuk voor de voorgaande jaren in geringe mate afwijken van de getallen die zijn gerapporteerd in Zwart et al. (2009; 2010; 2011).

#### 4.1.2 *Statistische methode bepaling afwijking en trend*

Bij het opstellen van dit rapport zijn voor vijf opeenvolgende jaren gegevens beschikbaar. Voor de landbouwpraktijk gaat dit over de jaren voorafgaand aan 2010 (2006, 2007, 2008 en 2009). Voor de waterkwaliteit gaat dit over de jaren voorafgaand aan 2011 (2007, 2008, 2009 en 2010).

##### *Bepaling afwijking betreffend meetjaar*

Het doel van de vergelijking is het bepalen of er sprake is van een significante afwijking van het betreffende meetjaar met het gemiddelde van de voorgaande jaren. Voor het bepalen van de significantie is gebruikgemaakt van de Restricted maximum likelihood-procedure (REML-methode). De REML-methode is geschikt

voor ongebalanceerde datasets en houdt daardoor rekening met het feit dat voor een groot deel dezelfde bedrijven in meerdere jaren zijn gemonitord. Voor de landbouwpraktijkgegevens is gerekend met SPSS (IBM SPSS Statistics, versie 19), waarin de REML-methode te vinden is binnen de linear mixed-effects models procedure (MIXED-methode). Voor de waterkwaliteitsgegevens is gerekend met de REML-methode van GenStat (14<sup>e</sup> editie; VSN International Ltd.).

Er is gerekend met ongewogen bedrijfsjaargemiddelden. Dit wil zeggen dat er niet wordt gecorrigeerd voor bedrijfsoppervlaktes, omvang, et cetera. Van alle beschikbare bedrijfsjaargemiddelden zijn twee groepen gemaakt: alle gemiddelden van het betreffende meetjaar in groep 1 en van de vorige jaren in groep 2. Het verschil tussen groep 1 en groep 2 is als een zogenaamd 'fixed effect' geschat waarbij rekening is gehouden met het feit dat de gegevens voor een groot deel van dezelfde bedrijven afkomstig zijn ('random effect'). Een verhandeling over fixed en random effects kan in standaard statistische handboeken over variantie-analyse worden gevonden, zie bijvoorbeeld Kleinbaum et al. (1997) en Payne (2000). Het schatten met dit soort modellen wordt behandeld door Welham et al. (2004).

Indien het laatste meetjaar (landbouwpraktijkjaar 2010, waterkwaliteitsmeetjaar 2011) significant afwijkt van het gemiddelde van de voorgaande jaren ( $p < 0,05$ ), wordt de richting van de afwijking van het laatste meetjaar ten opzichte van de eerdere jaren gegeven met '+' of '-'. Indien er geen significant verschil is ( $p > 0,05$ ), wordt '≈' gegeven. Dit wordt gegeven in de kolom 'afwijking' in de overzichtstabellen (zie bijvoorbeeld Tabel 4.1). Het blijkt dat de REML-methode soms geen uitkomst geeft door de aanwezigheid van uitschieters. Daarom is in die gevallen overgegaan op de ANOVA-methode, een eenvoudigere methode voor variantie-analyse (Field, 2005), welke geen rekening houdt met het gegeven dat grotendeels dezelfde bedrijven zijn bemonsterd.

#### *Bepaling trend*

Aanvullend wordt gekeken of er trendmatige veranderingen hebben plaatsgevonden gedurende de meetperiode. Ook hiervoor is gebruikgemaakt van de REML-methode, waarbij per jaar is gegroepeerd. Alleen significante trendmatige veranderingen ( $p < 0,05$ ) zullen worden besproken in de tekst. Indien de REML-methode geen uitkomst geeft door uitschieters, is overgegaan op de eenvoudigere lineaire regressie-analyse (Field, 2005), welke geen rekening houdt met het gegeven dat grotendeels dezelfde bedrijven zijn bemonsterd.

## **4.2 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk**

In Tabel 4.1 staan alle bedrijven (melkvee en overig grasland) die in de jaren 2006-2010 deelnamen aan het derogatiemeetnet en die ook derogatie gebruikten (per jaar 293 tot 296 bedrijven). Op een aantal van deze bedrijven (per jaar variërend van 9 tot 17 bedrijven) waren de nutriëntenstromen onvolledig. Tabel 4.2 t/m 4.4 en Tabel 4.6 t/m 4.8 zijn daardoor gebaseerd op een lager aantal bedrijven dan in Tabel 4.1 staat. Deze aantallen staan in de tabellen vermeld. De berekende gewasopbrengsten (Tabel 4.5) zijn gebaseerd op de gegevens van nog minder bedrijven. Niet alle bedrijven hebben bouwland. Daarnaast kan niet van alle bedrijven de opbrengst op een betrouwbare wijze worden berekend, omdat deze bedrijven niet voldeden aan de criteria om gewasopbrengsten te berekenen.

#### 4.2.1 *Typering van de bedrijven*

De veranderingen van de algemene bedrijfskarakteristieken in de tijd, zoals areaal cultuurgrond en percentage grasland, zijn over het algemeen beperkt (Tabel 4.1). De hoeveelheid geproduceerde melk, uitgedrukt als FPCM per bedrijf en per hectare, zijn toegenomen. Verklaringen hiervoor zijn de uitbreiding van het melkquotum door aankoop en huur en door uitbreidingen vanuit de Europese Unie (0,5% in 2007, 2,5% in 2008, 1% in 2009 en 1% in 2010). De stijging van de melkproductie in 2010 ging niet samen met een vergelijkbare stijging van de oppervlakte cultuurgrond per bedrijf. Daardoor nam de melkproductie (FCPM) per hectare toe. De melkproductie per koe steeg in 2010 ten opzichte van het gemiddelde van 2006-2009. Het aandeel bedrijven waar de melkkoeien worden geweid is in 2010 met 79% significant lager dan gemiddeld voor 2006-2009. Voor de jaren 2006-2010 is sprake van een significant dalende trend in het aandeel bedrijven waar het melkvee wordt geweid.

*Tabel 4.1 Enkele algemene bedrijfskarakteristieken van de bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.*

<i>Bedrijfskarakteristiek</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>Gem. 2010</i>	<i>Afwijking</i>	<i>Trend</i>
					<i>06-09</i>		
Aantal melkveebedrijven	263	257	259	256	257		
Aantal overige graslandbedrijven	31	38	37	37	37		
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	49	50	51	52	51	53	≈
Aandeel grasland (%)	83	83	82	82	82	83	≈
Aandeel bedrijven met staldieren (%)	17	17	17	14	16	14	≈
Veebezetting totaal (GVE/ha) <sup>1</sup>	3,0	3,1	2,7	2,8	3,0	2,9	≈
kg FPCM bedrijf (x 1000)	686	723	775	811	785	860	+
kg FPCM per melkkoe (x 1000)	8,4	8,4	8,4	8,5	8,4	8,7	+
kg FPCM/ha voedergewas (x 1000)	14	14	15	15	15	16	+
Aandeel melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid (%)	89	88	86	83	87	79	-

1 GVE = Grootvee-eenheid. 1 melkkoe = 41 kg fosfaat = 1 GVE, 1 jongvee 1-2 jr. = 18 kg fosfaat = 0,44 gve, 1 jongvee 0-1 jr. = 9 kg fosfaat = 0,22 GVE.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

In de toename van de hoeveelheid melk (FCPM) per bedrijf, per hectare en per koe is voor 2006-2010 sprake van een significante trend. Dat geldt niet voor het aandeel bedrijven met staldieren en de hoeveelheid cultuurgrond per bedrijf. De trend geeft aan dat er in de melkveehouderij sprake is van een langzame, maar

gestaag doorgaande schaalvergroting, intensivering in melk per hectare en het steeds meer kiezen voor het volledig opstallen van het melkvee.

#### 4.2.2 Dierlijk mestgebruik

Hoewel de hoeveelheid gebruikte stikstof in dierlijke mest in de jaren 2006-2010 met maar enkele kg per hectare toenam, is er wel sprake van een trend. De verandering van de voorraad is in 2010 significant groter dan in de periode 2006-2009 (Tabel 4.2). Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op bouwland was in 2010 significant lager dan het gemiddelde over 2006-2009. Ook hier is sprake van een dalende trend. Op grasland nam het gebruik in 2010 ten opzichte van het gemiddelde van 2006-2009 niet toe, wel is sprake van een significante trend in de toename van het gebruik tussen 2006 en 2010. Ook hier gaat het om maar enkele kg stikstof per hectare.

Tabel 4.2 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 2006-09	2010	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	285	281	283	276		280		
<i>Gebruik stikstof in dierlijke mest</i>								
Op bedrijf geproduceerd	266	262	268	266	266	277	≈	≈
+ Aanvoer	9	11	12	12	11	10	≈	≈
+ Voorraadmutatie <sup>1</sup>	-5	-7	-6	3	-4	-8	-	≈
- Afvoer	28	28	32	30	30	34	≈	≈
Totaal gebruik	243	238	241	251	243	246	≈	+
Gebruiksnorm dierlijke mest	243	241	243	244	243	246	+	+
Gebruik op grasland <sup>2</sup>	258	251	257	269	259	261	≈	+
Gebruik op bouwland <sup>3</sup>	179	184	177	178	180	166	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

1: Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met mestafvoer.

2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 277 (2006), 279 (2007), 276 (2008), 268 (2009) en 274 (2010), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

3: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op de volgende aantallen bedrijven: 205 (2006), 204 (2007), 210 (2008), 203 (2009) en 201 (2010), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op 8 (2006), 2 (2007), 7 (2008), 5 (2009) en 6 (2010) bedrijven. Geen bouwland hadden 72 (2006), 75 (2007), 66 (2008), 65 (2009) en 73 (2010) bedrijven.

#### 4.2.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen

Het totale gebruik van werkzame stikstof is nog steeds lager dan de totale gebruiksnorm, maar het verschil neemt wel af (Tabel 4.3). Was het verschil tussen het gebruik en de totale gebruiksnorm voor werkzame stikstof in 2006 nog bijna 50 kg per hectare, in 2010 was dat verschil afgenomen tot 20 kg per hectare. Deels komt dat door hogere wettelijke werkingscoëfficiënten voor mest van weidend vee, deels door aanscherping van de stikstofgebruiksnormen (Tabel 4.3).

Het gebruik van stikstofkunstmest is in de jaren 2006-2009 vrij constant, maar is in 2010 significant lager dan gemiddeld over 2006-2009. De totale hoeveelheid werkzame stikstof in 2010 week daardoor nauwelijks af van het gemiddelde van de vier voorgaande jaren, maar er is wel sprake van een trend in de toename in het totale gebruik van stikstof, vooral door de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt.

*Tabel 4.3 Gemiddeld stikstofgebruik (in kg werkzame N/ ha) op bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.*

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 06-09	2010	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	285	281	283	276		280		
Dierlijke mest excl. werkingscoëfficiënt	243	238	241	251	243	246	≈	+
Werkingscoëfficiënt	40	41	49	49	45	50	+	+
Dierlijke mest incl. werkingscoëfficiënt	98	97	118	124	109	123	+	+
+ ov. organische mest	0	0	0	0	0	0	≈	≈
+ kunstmest	128	128	124	127	127	120	-	≈
Totaal gebruik	226	225	243	251	236	243	≈	+
Stikstofgebruiksnorm bedrijf	273	288	275	267	276	263	-	-
Gebruik op grasland <sup>1</sup>	253	253	273	282	265	269	≈	+
Stikstofgebruiksnorm grasland	318	313	298	289	304	284	-	-
Gebruik op bouwland <sup>2</sup>	109	116	127	127	120	122	≈	+
Stikstofgebruiksnorm bouwland	164	171	167	162	166	158	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

1: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op respectievelijk de volgende aantallen bedrijven: 277 (2006), 279 (2007), 276 (2008), 268 (2009) en 274 (2010), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk de volgende aantallen bedrijven: 205 (2006), 204 (2007), 210 (2008), 203 (2009) en 201 (2010), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op respectievelijk 8 (2006), 2 (2007), 7 (2008), 5 (2009) en 6 (2010) bedrijven. Geen bouwland hadden respectievelijk 72 (2006), 75 (2007), 66 (2008), 65 (2009) en 73 (2010) bedrijven.

Het gebruik aan fosfaatmeststoffen op de meetnetbedrijven daalde van 2006 tot 2010 met ongeveer 8%, de fosfaatgebruiksnorm met 14%. Daardoor is het verschil van het fosfaatgebruik met de fosfaatgebruiksnorm afgenomen van ongeveer 10 kg in 2006/2007 tot 2 kg/ha in 2010. In 2010 is het gebruik van fosfaatmeststoffen ten opzichte van 2009 gedaald (Tabel 4.4).



Tabel 4.4 Gemiddeld fosfaatgebruik (in kg  $P_2O_5$ /ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 2006-09	2010	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	285	281	283	276		280		
Dierlijke mest	87	85	87	93	88	86	≈	≈
+ ov. organische mest	0	0	0	0	0	0	≈	≈
+ kunstmest	10	7	6	4	7	3	-	-
Totaal gebruik	97	93	93	97	95	89	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf	106	103	98	98	101	91	-	-
Gebruik op grasland <sup>1</sup>	98	92	93	100	96	91	-	≈
Fosfaatgebruiksnorm grasland	111	106	101	101	104	93	-	-
Gebruik op bouwland <sup>2</sup>	100	101	99	93	98	81	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bouwland	96	92	86	85	90	80	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

1: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op grasland zijn gebaseerd op respectievelijk de volgende aantallen bedrijven: 277 (2006), 279 (2007), 276 (2008), 268 (2009) en 274 (2010), omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag.

2: Het gemiddelde gebruik en de gebruiksnormen op bouwland zijn gebaseerd op respectievelijk de volgende aantallen bedrijven: 205 (2006), 204 (2007), 210 (2008), 203 (2009) en 201 (2010), omdat, naast het buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had. Op bouw-of grasland viel de allocatie van meststoffen buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen op respectievelijk 8 (2006), 2 (2007), 7 (2008), 5 (2009) en 6 (2010) bedrijven. Geen bouwland hadden respectievelijk 72 (2006), 75 (2007), 66 (2008), 65 (2009) en 73 (2010) bedrijven.

Enkele belangrijke ontwikkelingen zijn:

- De fosfaatgebruiksnormen zijn tussen 2006 en 2010 verlaagd van gemiddeld 106 kg per hectare naar gemiddeld 91 kg per hectare. Daardoor is de ruimte tussen het gebruik en de norm grotendeels weggenomen, wat tevens heeft geresulteerd in minder gebruik van kunstmestfosfaat.
- Zowel in 2009 als in 2010 werd op grasland meer fosfaat gebruikt dan op bouwland. Dat was in de jaren 2006-2008 andersom.
- Bij de daling van zowel het totaal fosfaatgebruik als het fosfaatgebruik op bouwland tussen 2006 en 2010 is sprake van een significante trend; voor grasland is dat niet zo. Wel is het gebruik van fosfaat zowel in totaal, als op gras- en bouwland afzonderlijk, in 2010 significant lager dan het gemiddelde van de vier jaren daarvoor.
- De fosfaatgebruiksnormen zijn voor 2010 significant lager dan gemiddeld voor de jaren 2006-2009. Dat komt doordat bij de gebruiksnormen vanaf 2010 rekening wordt gehouden met de fosfaattoestand van de bodem waarbij voor grond met een neutrale fosfaattoestand en grond met een hoge fosfaattoestand de fosfaatgebruiksnorm werd verlaagd ten opzichte van 2009. Ondernemers moeten een bodemanalyse aan de overheid aanleveren om voor de (hogere) fosfaatgebruiksnorm in aanmerking te komen die hoort bij de fosfaatklasse 'neutraal' of 'laag'. Wordt geen bodemanalyse aangeleverd, dan wordt op basis van de Meststoffenwet automatisch uitgegaan van de (lage) fosfaatgebruiksnorm die bij de fosfaatklasse 'hoog'

hoort. Doordat 70% in de fosfaatklasse 'hoog' werd geplaatst (Van den Ham et al., 2011 op basis van gegevens van Dienst Regelingen) daalde de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm voor 2010 met 7 kg per hectare ten opzichte van 2009. Bovendien is sprake van een trendmatige verlaging van de fosfaatgebruiksnormen van 2006 naar 2010.

#### 4.2.4 Gewasopbrengsten

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

De gemiddelde opbrengsten voor gras en snijmaïs verschillen voor 2010 niet significant van de gemiddelden over de jaren 2006-2009. Ook is geen sprake van een trend in de opbrengst tussen de jaren 2006 tot 2010. Dat geldt zowel voor de opbrengst in tonnen droge stof als in kg P. Voor de opbrengst, gemeten in kg N, is wel sprake van een trendmatige daling voor zowel grasland als snijmaïs. Dat komt door een daling van de N-gehalten in zowel gras als maïs (Tabel 4.5).

*Tabel 4.5 Berekende gewasopbrengst (in kg droge stof, N, P en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) van grasland en de geschatte opbrengst voor snijmaïs op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode graslandopbrengst (Aarts et al., 2008), voor de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.*

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 06-09	2010	Afwijking	Trend
<i>Geschatte opbrengst snijmaïs</i>								
Aantal bedrijven	136	128	135	145		146		
Ton droge stof/ha	16	15	16	16	16	16	≈	≈
Kg N/ha	205	172	182	185	186	183	≈	-
Kg P/ha	34	31	32	41	34	31	≈	≈
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	78	70	73	94	79	71	≈	≈
<i>Berekende opbrengst grasland</i>								
Aantal bedrijven	158	168	165	182		193		
Ton droge stof/ha	9,1	11	9,7	9,7	9,8	9,7	≈	≈
Kg N/ha	265	290	265	261	270	257	-	-
Kg P/ha	36	41	39	38	38	37	≈	≈
Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	81	95	88	86	88	85	≈	≈

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans

De bodemoverschotten voor stikstof fluctueren tussen de jaren enigszins. Het gemiddelde N-overschot op de bodembalans verschilt in 2010 niet significant van het gemiddelde voor de jaren 2006-2009. Er is ook geen sprake van een dalende trend (Tabel 4.6). Ook voor de grondsoorten afzonderlijk is er geen sprake van significante verschillen behalve bij löss, daar is sprake van een significant stijgende trend (Tabel 4.7).

Tabel 4.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 06-09	2010	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	285	281	283	273		280		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	308	304	322	320	313	319	≈	≈
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	129	136	145	133	136	146	≈	≈
Depositie, mineralisatie en N-binding	60	60	59	59	60	58	≈	≈
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	44	43	44	43	44	46	≈	≈
Overschot bodembalans gemiddeld	195	183	192	202	193	185	≈	≈
Overschot bodembalans 25%-kwartiel <sup>1</sup>	144	133	145	150	144	136		
Overschot bodembalans 75%-kwartiel <sup>2</sup>	233	232	231	233	233	221		

1: Bovengrens van het de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.

2: Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

In Tabel 4.8 is te zien dat het fosfaatoverschot op de bodembalans in 2010 significant lager is dan het gemiddelde over de jaren 2006-2009 en ook dat er sprake is van een dalende trend tussen 2006 en 2010. Dat komt door een significant lagere aanvoer van kunstmest (Tabel 4.4) en een (niet significante) hogere afvoer. De bedrijven in het eerste kwartiel realiseerden in 2010 gemiddeld een fosfaatoverschot van 0 kg per hectare (evenwicht).

Tabel 4.7 Stikstofoverschot op de bodembalans (in kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 t/m 2010, de relatieve afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.

Regio	2006	2007	2008	2009	Gem. 06-09	2010	Afwijking	Trend
Zand n = 145-154	178	171	173	191	178	167	≈	≈
Löss n = 17-20	133	141	161	163	150	166	≈	+
Klei n = 52-56	210	183	208	217	204	193	≈	≈
Veen n = 57-59	245	227	241	236	237	233	≈	≈
Alle bedrijven (n = 273-285)	195	183	192	202	193	185		≈

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

Tabel 4.8 Fosfaatoverschot op de bodembalans (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) voor de jaren 2006 t/m 2010, het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009, de afwijking van 2010 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006 t/m 2009 en de trend voor 2006 t/m 2010.

Omschrijving	2006	2007	2008	2009	Gem. 06-09	2010	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	285	281	283	273		280		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	84	79	82	79	81	77	-	≈
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	59	61	66	59	61	65	≈	≈
Overschot bodembalans gemiddeld	25	17	16	20	20	12	-	-
Overschot bodembalans 25%-kwartiel <sup>1</sup>	12	5	6	8	8	0		
Overschot bodembalans 75%-kwartiel <sup>2</sup>	36	30	26	29	30	23		

1 Bovengrens van het de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.

2 Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2010 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p < 0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2010. ≈ : geen significante trend ( $p > 0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2.6 *Samengevat*

Uit de vergelijking van de resultaten over de jaren 2006 t/m 2010 blijkt dat de melkproducties per bedrijf, per hectare en per koe significant zijn gestegen. Daarmee nam ook de productie van dierlijke mest toe. Trendmatig is er tussen 2006 en 2010 sprake van een lichte, maar wel significante stijging van het gebruik van werkzame stikstof in dierlijke mest, vooral door een toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt bij weiden. Het gebruik van dierlijke mest was in 2010 niet hoger dan de gebruiksnorm. In 2009 was dat wel in geringe mate het geval, maar gemiddeld voor 2006-2009 niet.

Het gebruik van stikstofkunstmest was in 2010 significant lager dan het gemiddelde in de vier voorgaande jaren. Het totale gebruik van werkzame stikstof is tussen 2006 en 2010 significant toegenomen. Ook hiervoor is de belangrijkste verklaring de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest. Het totale gebruik van werkzame stikstof bleef in 2010 ongeveer 20 kg per hectare onder de totale gebruiksnorm. Door aanscherping van de gebruiksnorm en de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest is dat verschil in de loop der jaren minder geworden. Gemiddeld voor de jaren 2006-2009 was het gebruik van werkzame stikstof nog 40 kg per hectare lager dan de totale gebruiksnorm. De bodemoverschotten voor stikstof op de bodembalans fluctueren tussen de jaren enigszins, maar er is geen sprake van een significante trend.

Het gebruik van fosfaat via bemesting was in 2010 significant lager dan gemiddeld in de jaren 2006-2009, vooral door een lager kunstmestgebruik. Het fosfaatoverschot was mede daardoor in 2010 significant lager dan het gemiddelde voor de jaren 2006-2009. De bedrijven in het 25%-kwartiel realiseerden in 2010 gemiddeld een fosfaatoverschot van beneden 0 kg per

hectare (0 kg/ha is evenwicht). De trend in het gebruik van fosfaat tussen 2006 en 2010 is significant dalend. Dat geldt ook voor het fosfaatoverschot. De ruimte tussen de fosfaatgebruiksnorm en het fosfaatgebruik is tussen 2006-2007 en 2010 afgenomen van ongeveer 10 kg naar 2 kg per hectare. De fosfaatgebruiksnorm is voor 2010 significant lager dan gemiddeld voor de periode 2006-2009, doordat vanaf 2010 rekening wordt gehouden met de fosfaattoestand van de bodem waarbij voor grond met een neutrale en grond met een hoge fosfaattoestand de fosfaatgebruiksnorm werd verlaagd ten opzichte van 2009.

De geschatte snijmaïsofbrengst en de berekende graslandopbrengst weken, zowel in kg droge stof per hectare als in kg fosfaat per hectare, niet af van het gemiddelde in de jaren 2006-2009. Gemeten in kg N per hectare is wel sprake van een significante daling van de opbrengst tussen 2006 en 2010. Dat geldt voor zowel grasland als snijmaïs. Dat komt door lagere N-gehalten in gras en maïs.

Concluderend kan worden gezegd dat het stikstofgebruik met dierlijke mest in 2010 gemiddeld niet hoger was dan de gebruiksnorm. Wel is sprake van een lichte, maar wel significante stijging van het gebruik van werkzame stikstof in dierlijke mest. De belangrijkste verklaring is de toename van de wettelijke werkingscoëfficiënt van stikstof in dierlijke mest bij weiden. Het totale gebruik van werkzame stikstof en van fosfaat was lager dan de totale gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat. Voor het totale gebruik van werkzame stikstof is tussen 2006 en 2010 sprake van een lichte, maar wel significante stijging, voor het gebruik van fosfaat is sprake van een dalende trend.

Het overschot voor stikstof op de bodembalans daalde tussen 2006 en 2010 niet significant, voor het fosfaatoverschot is sprake van een dalende trend. De bedrijven in het 25%-kwartiel realiseerden in 2010 een fosfaatoverschot dat lager was dan 0 (evenwicht).

### 4.3 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

In deze paragraaf worden de ontwikkelingen in de waterkwaliteit behorend bij de derogatiejaren 2006-2010 gegeven. De waterkwaliteit wordt grofweg bepaald in het jaar volgend op het gebruik van derogatie in de landbouwpraktijk, in dit geval de periode 2007-2011. De vergelijking tussen de waterkwaliteit in 2006 (nog geen betrekking op derogatie) en 2007 (behorend bij 2006, het eerste jaar van derogatie) is beschreven in Zwart et al. (2009).

De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 t/m 2011 is bepaald met alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorgaande aan het betreffende meetjaar aan het derogatiemeetnet deelnamen en gebruikmaakten van derogatie. Hierdoor wijken de aantallen bedrijven waarover gerapporteerd wordt in hoofdstuk 4 af van wat gerapporteerd wordt in hoofdstuk 3. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor 2011 nog slechts voorlopige resultaten bekend zijn. Voor de lössregio zijn nog geen gegevens voor 2011 beschikbaar.

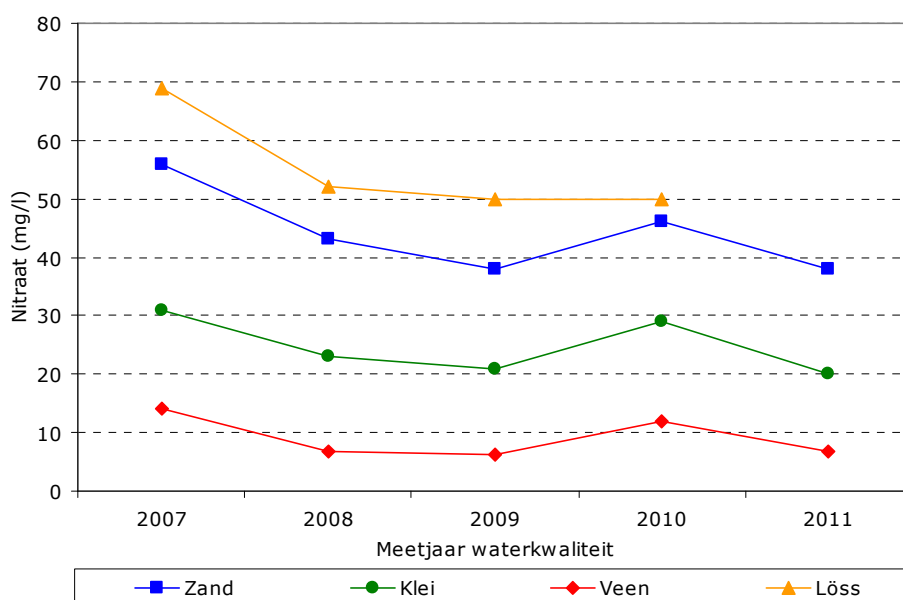
#### 4.3.1 *Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2011*

##### *Nitrat en stikstof*

De gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op de derogatiebedrijven is gedaald tussen 2007 en 2009. In de daarop volgende periode fluctueert de concentratie, met een beperkte stijging in 2010

en een vergelijkbare daling in 2011 (Figuur 4.1). Deze fluctuaties worden deels veroorzaakt door een lager neerslagoverschot in 2007 en in 2010, waardoor de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater hoger zijn.

De gemiddelde nitraatconcentraties zijn het hoogst in de lössregio en nemen af in de volgorde löss > zand > klei > veen. In de klei- en veenregio zijn de gemiddelde concentraties alle jaren lager dan 50 mg nitraat per liter (Figuur 4.1). In de zandregio is dit vanaf 2008 het geval. In de lössregio ligt de gemiddelde nitraatconcentratie in 2009 en 2010 op de norm van 50 mg/l. De hogere nitraatconcentraties in de löss- en zandregio worden vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden; dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt, onder andere door diepere grondwaterstanden (Fraters et al., 2007a, Boumans en Fraters, 2011).



Figuur 4.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone op derogatiebedrijven in de vier regio's in de periode 2007-2011.

Over het algemeen wijken de concentraties in 2011 in het uitspoelingswater uit de wortelzone niet significant af van de gemiddelde concentratie van de voorgaande jaren (Tabel 4.9). Alleen in de zandregio is de nitraat- en stikstofconcentratie in het uitspoelingswater significant lager in 2011 dan gemiddeld over de voorgaande jaren.

In de klei- en veenregio is geen sprake van een trendmatige stijging of daling van de concentraties in het uitspoelingswater uit de wortelzone, maar eerder van fluctuaties tussen jaren. In de lössregio en de zandregio daalt de nitraatconcentratie wel significant tussen 2007 en 2011. Deze significante trends worden beïnvloed door de sterke daling tussen 2007 en 2008 (Figuur 4.1). Zeker in de lössregio is na 2008 de daling minimaal. In hoeverre deze dalende trends significant blijven bij een langere meetreeks, zal de toekomst uitwijzen.

Tabel 4.9 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het water uitspoelende uit de wortelzone (uitspoeling) en het slootwater in 2007 t/m 2011, de afwijking van 2011 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007 t/m 2010 en de trend voor 2007 t/m 2011.

	2007	2008	2009	2010	Gem 07-10	2011	Afwijking	Trend
<i>Klei uitspoeling</i>								
Aantal	57	57	57	57		57		
Nitraat	31	23	21	29	26	20	≈	≈
Fosfor	0,27	0,22	0,26	0,20	0,24	0,23	≈	≈
Stikstof (N)	9,3	7,2	6,6	8,4	7,9	6,3	≈	≈
<i>Klei slootwater</i>								
Aantal	56	56	56	56		56		
Nitraat	14	10	8,7	11	11	7,7	≈	-
Fosfor	0,32	0,34	0,37	0,22	0,31	0,28	≈	≈
Stikstof (N)	4,8	4,4	4,1	4,5	4,5	3,8	≈	≈
<i>Zand uitspoeling</i>								
Aantal	160	157	159	159		158		
Nitraat	56	43	38	46	46	38	-	-
Fosfor	0,11	0,17	0,14	0,13	0,14	0,20	≈	≈
Stikstof (N)	16	13	11	13	13	12	-	-
<i>Zand slootwater</i>								
Aantal	23	25	30	30		31		
Nitraat	39	39	27	32	34	25	≈	-
Fosfor	0,12	0,12	0,10	0,13	0,12	0,094	≈ <sup>1</sup>	≈ <sup>1</sup>
Stikstof (N)	10	11	8,0	9,6	9,7	7,8	≈	≈ <sup>1</sup>
<i>Veen uitspoeling</i>								
Aantal	60	61	60	60		59		
Nitraat	14	6,7	6,2	12	9,6	6,9	≈	≈
Fosfor	0,53	0,44	0,39	0,42	0,45	0,39	≈	≈ <sup>1</sup>
Stikstof (N)	12	8,9	7,6	9,5	9,6	8,7	≈	≈
<i>Veen slootwater</i>								
Aantal	61	60	59	59		58		
Nitraat	5,9	4,2	3,5	4,1	4,4	3,7	≈ <sup>1</sup>	≈ <sup>1</sup>
Fosfor	0,22	0,16	0,22	0,14	0,18	0,15	≈	≈
Stikstof (N)	3,6	4,0	4,2	4,0	3,9	4,3	≈	≈
<i>Löss uitspoeling<sup>2</sup></i>								
Aantal	17	18	20	18		#		
Nitraat	69	52	50	50	57	#	≈	-
Fosfor <sup>3</sup>	<dt	<dt	<dt	<dt	<dt	#	≈	≈
Stikstof (N)	17	13	12	12	14	#	≈	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2011 en gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ( $p>0,05$ ), +/- : een significante afwijking ( $p<0,05$ ).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2007-2011. ≈ : geen significante trend ( $p>0,05$ ), +/- : een significante trend ( $p<0,05$ ).

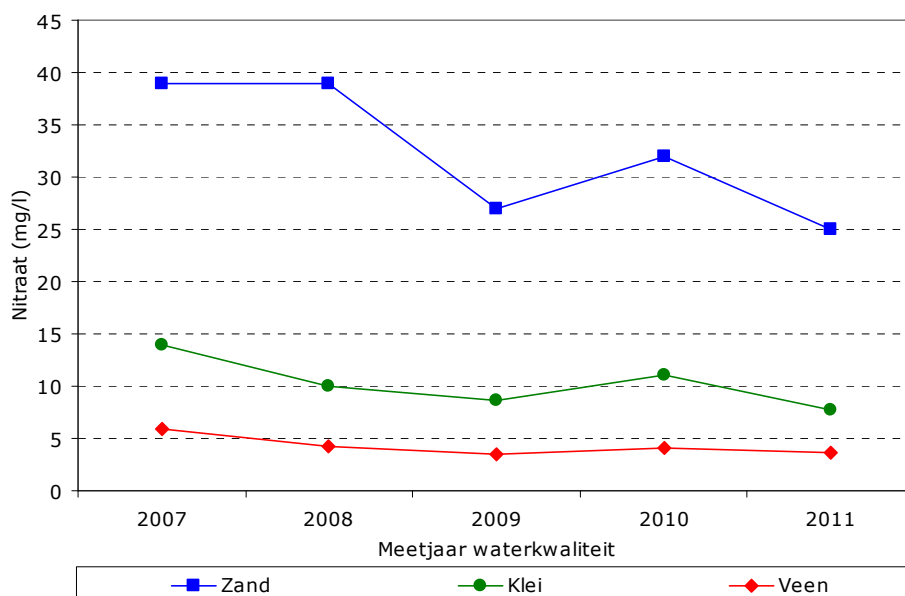
1: Alternatieve statistische methode gebruikt in plaats van REML. Voor het berekenen van de afwijking is gebruikt gemaakt van ANOVA, voor de trend is gebruik gemaakt van regressie-analyse (lineair).

2: Op basis van de vergelijking tussen de gegevens van 2010 met de gegevens van 2007-2009 is de afwijking bepaald. De gegevens voor 2011 zijn nog niet beschikbaar (#).

3: Indien de gemiddelde P-concentratie kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l wordt <dt gegeven.

Uit de rapportage van waterkwaliteitsjaar 2009 bleek een afname van de nitraatconcentratie en stikstofconcentratie in de lössregio (Zwart et al., 2010). De nitraat- en stikstofconcentratie in de lössregio is in 2010 niet verder gedaald, maar stabiel gebleven op 50 mg nitraat per liter.

De nitraatconcentraties in het slootwater van de derogatiebedrijven in de veen- en de kleiregio laten hetzelfde beeld zien als de uitspoeling uit de wortelzone (Figuur 4.2), maar dan met lagere concentraties. De resultaten in het slootwater in de zandregio zijn vergelijkbaar met die in de uitspoeling in de zandregio, maar vertonen tussen 2008 en 2009 een scherpere daling en lijken, met fluctuaties, nog steeds te dalen. In alle regio's en jaren liggen de gemiddelde nitraatconcentraties in het slootwater onder de 50 mg/l. De gemiddelde nitraatconcentraties zijn het hoogst in de zandregio en nemen af in de volgorde zand > klei > veen. De nitraat- en stikstofconcentraties in het slootwater in 2011 wijken niet significant af van de gemiddelde concentraties in de voorgaande jaren (Tabel 4.9). In de kleiregio is de daling in de nitraatconcentratie in het slootwater tussen 2007 en 2011 significant. De daling in nitraatconcentratie in het slootwater in de zandregio is significant voor nitraat (bepaald met regressie-analyse).



Figuur 4.2 Gemiddelde nitraatconcentratie in slootwater op derogatiebedrijven in de drie regio's in de periode 2007 t/m 2011.

#### Fosfor

De fosforconcentratie in het water uitspoelend uit de wortelzone fluctueert over de jaren in de klei-, zand- en veenregio (Tabel 4.9). In de lössregio ligt in alle jaren de gemiddelde concentratie onder de detectiegrens. De concentraties zijn het hoogst in de veenregio, gevolgd door de kleiregio en de zandregio. In de lössregio is de concentratie het laagst. Het meetjaar 2011 wijkt niet significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. Ook zijn er geen significante trends zichtbaar.

Uit de rapportage van waterkwaliteitsjaar 2010 bleek een afname van fosforgehalten in het uitspoelingswater in de kleiregio (Zwart et al., 2010). De



concentratie is in 2011 weer iets gestegen ten opzichte van 2010. Deze daling lijkt niet door te zetten.

Ook de fosforconcentraties in het slootwater in de klei-, zand- en veenregio fluctueren over de jaren (Tabel 4.9). De fosforconcentraties in het slootwater nemen af in de volgorde klei > veen > zand. Het meetjaar 2011 wijkt niet significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. Ook zijn er geen significante trends zichtbaar.

Uit de rapportage van waterkwaliteitsjaar 2010 bleek een afname van fosforgehalten in slootwater in de klei- en veenregio (Zwart et al., 2010). Deze afname zet in de kleiregio niet door in 2011, waar de gemiddelde fosforconcentratie juist weer wat gestegen is. In de veenregio is de fosforconcentratie in het slootwater vrij stabiel gebleven.

#### 4.3.2 *Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties*

De nitraatconcentratie in het uitspoelende water wordt behalve door de landbouwpraktijk ook beïnvloed door omgevingsfactoren, zoals het neerslagoverschot en grondwaterstandsveranderingen (Boumans et al., 2005; Fraters et al., 2005; Zwart et al., 2009; Zwart et al., 2010; Zwart et al., 2011). Ook veranderingen in deelnemende bedrijven aan de steekproef kunnen van invloed zijn doordat de grondsoort en grondwaterstand verschillen per bedrijf (Boumans et al., 1989).

Voor de zandregio is een statistische methode ontwikkeld om te corrigeren voor de invloed van weerseffecten, grondwaterstand en veranderingen in de steekproef op de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater (Boumans en Fraters, 2011). Hierbij is de relatieve indamping gebruikt als maat voor het effect van jaarlijkse schommelingen in het neerslagoverschot (Tabel 4.10). Naarmate de waarden voor de indamping en grondwaterstand hoger zijn, zal ook de nitraatconcentratie hoger zijn indien de overige factoren niet veranderen. Voor een verdere uitleg van de methode wordt verwezen naar Bijlage 5.

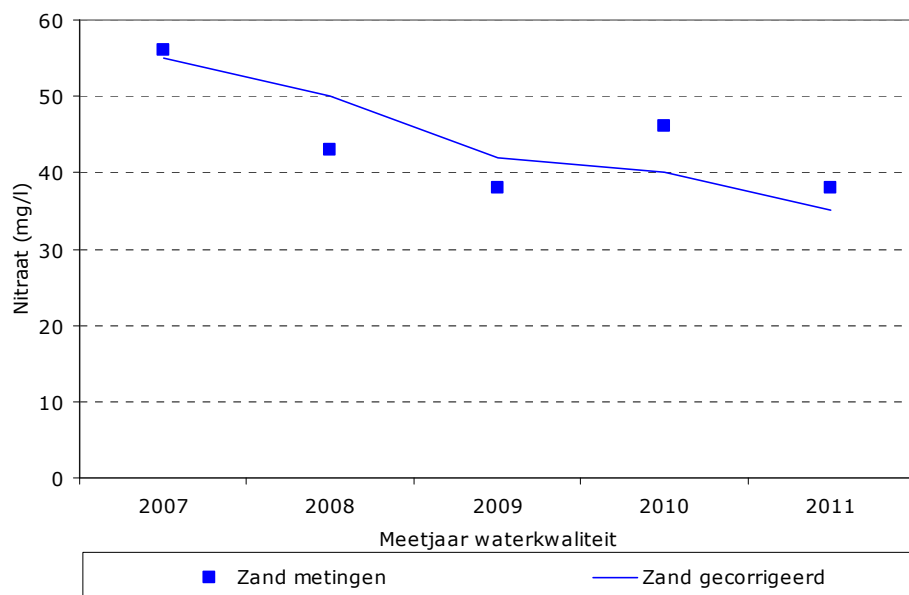
De gemiddelde gecorrigeerde nitraatconcentraties in de zandregio zijn significant gedaald van circa 55 mg/l in 2007 tot circa 35 mg/l in 2011, een daling van 20 mg/l (Tabel 4.10 en Figuur 4.3). Hoewel de daling significant is (daling van 5 mg NO<sub>3</sub> per jaar, s.e. 0,48,  $p < 0,001$ ), moet er voorzichtig worden omgegaan met de resultaten. De gebruikte methode is niet alomvattend en neemt niet alle processen mee. Wat wel geconcludeerd kan worden, is dat als er geen rekening wordt gehouden met weersinvloeden, grondwaterstandsveranderingen en effecten van steekproefveranderingen, de nitraatconcentratie significant daalt met fluctuaties. Als er wel rekening mee gehouden wordt, daalt de concentratie ook significant, maar met veel minder fluctuaties.

De nitraatconcentraties liggen de laatste jaren voor zowel gemeten als gecorrigeerde nitraatconcentraties onder de 50 mg/l norm en vertonen een significant dalende trend. Het weer, de grondwaterstand en de steekproef zijn dus niet de oorzaak dat de concentraties onder de 50 mg/l liggen.

Tabel 4.10 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l), gemeten en gecorrigeerd voor weersomstandigheden, in het uitspoelende water in de zandregio. Tevens is weergegeven de gemiddelde relatieve indamping en de grondwaterstand.

Jaar	Aantal bedrijven	Indamping relatief	Grondwaterstand <sup>1</sup>	Nitraat gemeten	Gecorrigeerd
2007	160	1,3	136	56	55
2008	157	0,93	144	43	50
2009	159	1,0	158	39	42
2010	159	1,4	145	46	40
2011	158	1,3	149	38	35

1: Gemiddelde grondwaterstand in centimeters beneden maaiveld.



Figuur 4.3 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone in de zandregio in de opeenvolgende meetjaren en de gecorrigeerde nitraatconcentratie.

Voor uitspoeling in de kleiregio is, met de correctiemethode zoals oorspronkelijk ontwikkelt voor de zandregio, geen duidelijke relatie gevonden met het neerslagoverschot en grondwaterstand. Dit komt deels door de lage nitraatconcentraties, waardoor relaties slechter zichtbaar zijn. Tevens zijn niet van alle bedrijven grondwaterstandgegevens beschikbaar. Er kunnen daardoor nog geen gecorrigeerde concentraties gegeven worden. In de veenregio zijn de nitraatconcentraties nog lager, waardoor relaties nog lastiger af te leiden zijn. In de lössregio is de steekproef te klein om een degelijke correctie te kunnen uitvoeren.

#### 4.3.3

##### Samengevat

De gemiddelde nitraatconcentraties zijn het hoogst in de lössregio en nemen af in de volgorde löss > zand > klei > veen (Tabel 4.9, Figuur 4.1 en Figuur 4.2). De laatste jaren liggen de gemiddelde concentraties in het uitspoelingswater en het slotwater lager of op de norm van 50 mg nitraat per liter. De concentraties fluctueren. Deze fluctuaties worden deels veroorzaakt door verschillen in neerslagoverschot tussen de jaren (droge versus natte jaren) en veranderingen in de steekproef.

De gemeten nitraat- en stikstofconcentratie in het uitspoelwater in de zandregio is in 2011 significant lager dan gemiddeld over de voorgaande jaren. In de andere regio's is hier geen sprake van. In de zand- en lössregio daalt de nitraat- en stikstofconcentratie significant tussen 2007 en 2011, waarbij wel duidelijke fluctuaties zichtbaar zijn. Deze significante trends worden mogelijk beïnvloed door de sterke daling tussen 2007 en 2008. De fluctuaties zijn niet terug te zien indien de resultaten voor de zandregio worden gecorrigeerd voor weers- en steekproefeffecten (Tabel 4.10 en Figuur 4.3). Zowel de gemeten als gecorrigeerde nitraatconcentraties vertonen een significant dalende trend in de zandregio. In de klei- en veenregio is er geen significante trend in het uitspoelwater.

Het slootwater wijkt in 2011 in geen van de regio's significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren voor nitraat en stikstof (Tabel 4.9). De daling in de nitraatconcentratie tussen 2007 en 2011 is wel significant in de klei- en zandregio.

In de voorgaande rapportage leken ook de nitraatconcentraties in de lössregio te dalen (Zwart et al., 2011). Deze trend lijkt zich niet door te zetten, maar de concentraties blijven wel stabiel.

De fosforconcentraties in het water uitspoelend uit de wortelzone en het slootwater fluctueren over de jaren in de klei-, zand- en veenregio (Tabel 4.9). In de lössregio ligt in alle jaren de gemiddelde fosforconcentratie onder de detectiegrens. Het meetjaar 2011 wijkt niet significant af van het gemiddelde van de voorgaande jaren. Ook zijn er geen significante trends zichtbaar. Hetzelfde geldt voor de concentraties in het slootwater.

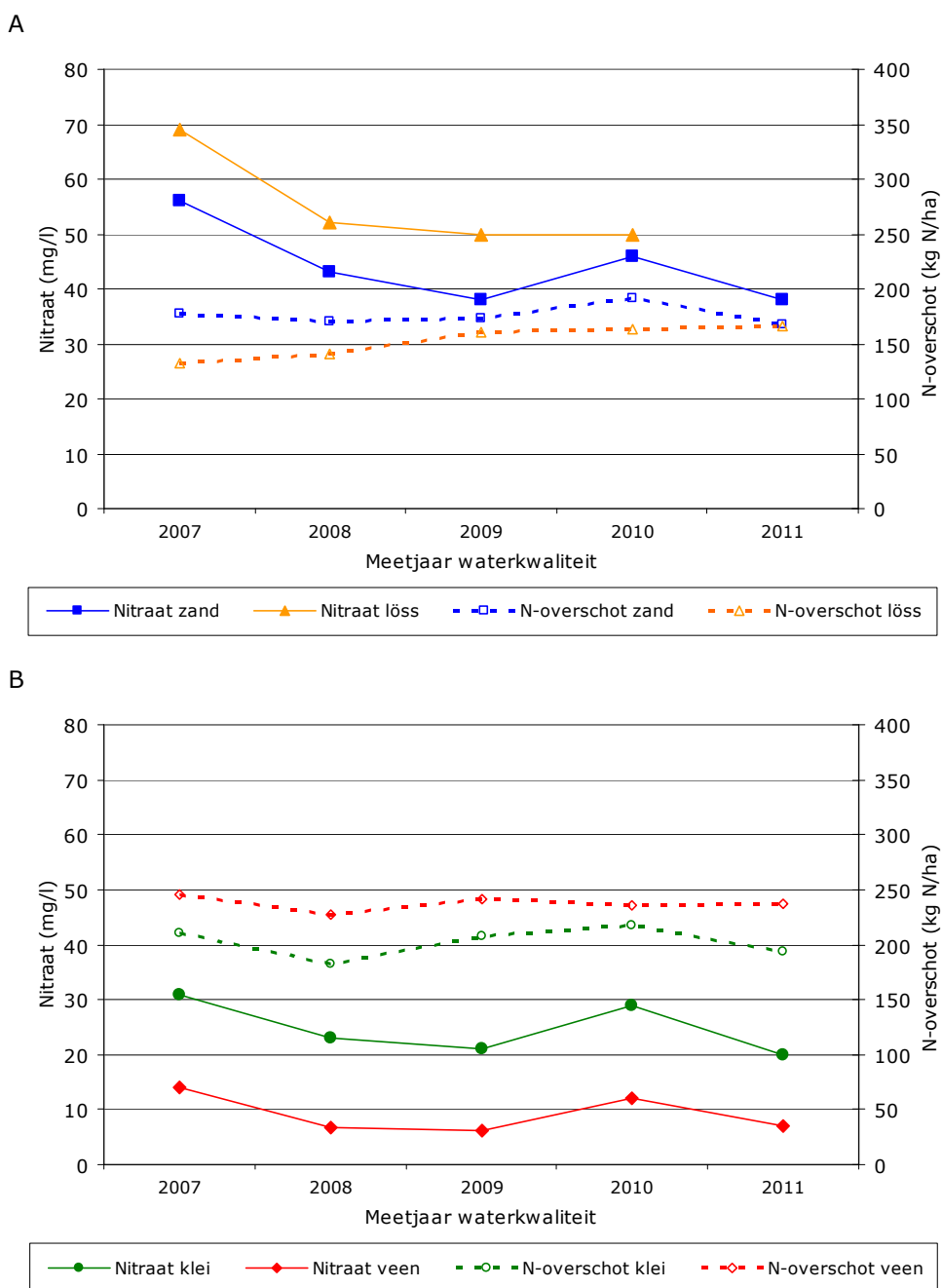
In de voorgaande rapportage leken de fosforconcentraties in het uitspoelingswater in de kleiregio en in het slootwater in de klei- en veenregio te dalen (Zwart et al., 2011). Deze daling heeft zich niet doorgezet in 2011.

#### **4.4 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit**

Deze paragraaf geeft een kwalitatieve beschouwing van de trend in de waterkwaliteit op de derogatiebedrijven in relatie tot de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk. Daarbij moet in acht worden genomen dat met een meetreeks van vijf jaar nog geen zekere onderbouwing van ontwikkelingen is te geven. Het hierna volgende is daarom indicatief en dient in de volgende jaren te worden getoetst en eventueel bijgesteld.

##### *Stikstof*

De waterkwaliteit zoals die is gemeten in 2007, is beïnvloed door de landbouwpraktijk in 2006 en eerdere jaren, de waterkwaliteit in 2008 door landbouwpraktijk in 2007, et cetera. In Figuur 4.4 zijn de trendlijnen voor zowel nitraatconcentratie in het uitspoelende water weergegeven, als het N-overschot uit de landbouwpraktijk.



Figuur 4.4 Ontwikkeling van de gemiddelde nitraatconcentraties uitspoelend uit de wortelzone voor de zand- en lössregio (A) en voor de klei- en veenregio (B) in de opeenvolgende meetjaren met daaraan toegevoegd het N-overschot uit de landbouwpraktijk van het voorgaande jaar.

In de periode 2007 tot 2009 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater een daling in de zandregio. Deze daling komt niet overeen met de ontwikkeling in het berekende stikstofoverschot in dezelfde periode, welke, visueel gezien, geen daling vertoont. In de jaren voor 2004 was nog wel een daling zichtbaar in het stikstofoverschot (Zwart et al., 2008). Een na-ijling van deze dalingen in het stikstofbodemoverschot kan een rol hebben gespeeld in de daling van de nitraatconcentratie in 2007 en 2008. Het berekende stikstofoverschot tussen

2006 en 2010 fluctueert licht, maar vertoont geen significante daling. In 2010 vertoont de nitraatconcentratie in het uitspoelwater in de zandregio een stijging. Doordat 2010 een erg droog jaar was, vertoont de gemeten nitraatconcentratie in het uitspoelingswater een stijging tussen 2009 en 2010, gevolgd door een daling tussen 2010 en 2011. De nitraatconcentratie is gevoelig voor weersinvloeden (Boumans en Fraters, 2011). Indien de nitraatconcentratie modelmatig gecorrigeerd wordt voor onder andere weersinvloeden, daalt de nitraatconcentratie in de zandregio in de meetperiode van circa 55 mg/l naar circa 35 mg/l.

Wat betreft bedrijfsvoering is in de melkveehouderij sprake van doorgaande schaalvergroting en intensivering in melk per hectare en per koe. Hierbij kiezen steeds meer ondernemers voor het volledig opstallen van het melkvee, wat resulteert in een afnemende trend van het aandeel bedrijven dat het melkvee weidt (Tabel 4.1 en paragraaf 4.2.1). Mogelijk kan deze trend in de beweiding een gedeeltelijke verklaring zijn voor de dalende nitraatconcentraties in de zandregio (Boumans en Fraters, 2011). Het percentage melkveebedrijven in het meetnet waar melkkoeien worden geweid is afgenomen van 89% in 2006 tot 79% in 2010.

In de klei- en veenregio is de gemeten nitraatconcentratie lager, maar is er in de ontwikkeling van de stikstofbodemoverschotten eveneens geen trend te ontdekken. Opvallend is dat in de lössregio het stikstofoverschot significant stijgt, terwijl de nitraatconcentratie eerder wat afneemt. Hier is geen duidelijke verklaring voor.

Naast het stikstofoverschot zijn er meer factoren die een rol spelen en een verdunnende of concentrerende invloed kunnen hebben op de nitraatconcentraties. Hierbij kan gedacht worden aan weersinvloeden, veranderingen in steekproef, na-ijling van stikstofoverschotten van eerdere jaren, afname in de mate van beweiding en/of andere factoren.

#### *Fosfaat*

Het fosfaatoverschot op de bodembalans vertoont een dalende trend. Het effect van deze daling is niet terug te zien in de waterkwaliteit. Daar is sprake van schommelingen in de concentratie. De oorzaak van de onduidelijke relatie is mogelijk de sterke binding van fosfaat aan de bodem, waardoor veranderingen in fosfaatoverschot minder effect genereren in de fosforconcentraties. Ook kan de fosforconcentratie in het uitspoelende water en het slootwater verhoogd worden door hoge grondwaterstanden en/of meer oppervlakkige afspoeling van water.

## Literatuur

- 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.
- Baumann, R.A., A.E.J. Hooijboer, A. Vrijhoef, B. Fraters, M. Kotte, C.H.G. Daatselaar, C.S.M. Oltshoorn en J.N. Bosma (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010. Bilthoven, RIVM, Rapport 680716007.
- Biesheuvel, A. (2002). Over het voorkomen en de afbraak van pyriet in de Nederlandse ondergrond. Deventer, Witteveen en Bos, Rapport SECI/KRUB/rap.003.
- Boumans L.J.M., C.M. Meinardi en G.J.W. Krajenbrink (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. Bilthoven, RIVM, Rapport 728472013.
- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en 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, RIVM, Rapport 714831002.
- Boumans, L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2001). Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 49(2-3): 163-177.
- Boumans L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2005). Nitrate leaching in agriculture to upper groundwater in the sandy regions of the Netherlands during the 1992-1995 period. *Environ. Monit. Assess.* 102, 225-241.
- Boumans, L.J.M. en B. Fraters (2011). Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater van de zandregio en de invloed van het mestbeleid. Visualisatie afname in de periode 1992 tot 2009. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717020.
- Butterbach-Bahl, K. en P. Gundersen (2011). Nitrogen processes in terrestrial ecosystems. *The European Nitrogen Assessment*. M.A. Sutton, C.M. Howard, J.W. Erisman, G. Billen, A. Bleeker, P. Grennfelt, H. van Grinsven en B. Grizzetti (eds). Cambridge, Cambridge University Press.
- Dienst Regelingen (2006). Brochure Mestbeleid 2006: het stelsel van gebruiksnormen. Dd 14 maart 2007 - brochure. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Dienst Regelingen (2011). [www.hetInVloket.nl](http://www.hetInVloket.nl), zoekterm 'tabellen 2010-2013'. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- EU (1991). Richtlijn 91/676/EEC van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.
- 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 (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG 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 (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. London, SAGE Publications Ltd.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. Van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Oltshoorn, C.G.J. Schotten en W.J. Willems (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for

- the third EU Nitrate Directive Member States report. Bilthoven, RIVM, Rapport 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, RIVM, Rapport 680100001.
  - Fraters D., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en W.D. de Hoop (2005). Results of 10 years of monitoring nitrogen in the sandy region in The Netherlands. *Water Science & Technology*, 5(3-4), 239-247.
  - Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. Van Leeuwen en J.W. Reijs (2007a). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Bilthoven, RIVM, Rapport 680716002.
  - Fraters, B., T.C. Van Leeuwen, J.W. Reijs, L.J.M. Boumans, H.F.M. Aarts, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard, D.W. de Hoop, J.J. Schröder, G.L. Velthof en M.H. Zwart (2007b). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Beschrijving van de meetnetopzet voor de periode 2006-2009 en de inhoud van de rapportages vanaf 2008. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717001.
  - Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen en L.J.M. Boumans (2008). Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717004.
  - Kleinbaum, D. G., L. L. Kupper en K. E. Muller (1997). *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Boston, International Thomson Publishing Services.
  - LNV (2009). *Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie voor 2009*. Den Haag, LNV, [www.minInv.nl](http://www.minInv.nl) (19 januari 2008).
  - Payne, R.W. (2000). *The guide to GenStat. Part 2: Statistics. (Chapter 5, REML analysis of mixed models)*. Rothamsted, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station).
  - Poppe, K.J. (2004). *Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z*. Den Haag, LEI, Rapport 1.03.06.
  - Van Beek, C.L., G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en 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.
  - Van den Ham, A., N.W.T.H. van den Berkmortel, J.W. Reijs, G.J. Doornewaard, K. Hoogendam en C.H.G. Daatselaar (2010). *Mineralenmanagement en economie op melkveebedrijven. Gegevens uit de praktijk*. LEI Wageningen UR, Den Haag, Brochure 09-066.
  - Van den Ham, A., G.J. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar (2011). *Uitvoering van de Meststoffenwet. Evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post*. Den Haag, LEI Onderdeel van Wageningen UR, Rapport 2011-073.
  - Van Vliet, M.E., A. de Klijne, B. Fraters, S. Lukacs, A. de Goffau, L.J.M. Boumans, M.H. Zwart, J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, A. van den Ham, D.W. de Hoop, H.C.J. Vrolijk, M.A. Dolman, G.J. Doornewaard, K. Locher, M. van Rietschoten en K. Kovar (2010). *Evaluatie van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Bijlagenrapport*. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717013.
  - Verloop, J., J. Oenema en L.B.J. Šebek (eds) (2007). *Mineralen goed geregeld. Verslag Themadag Melkveehouderij 2006*. Lelystad, Animal Sciences Group, Rapport 40-PRI 153.
  - Wattel-Koekkoek, E.J.W., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, B. Fraters, H.M. Swen, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2008). *Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. LMM-jaarrapport 2003*. RIVM, Bilthoven, Rapport 680717003.
  - Welham, S., B. Cullis, B. Gogel, A. Gilmour en R. Thompson (2004). Prediction in linear mixed models. *Australian and New Zealand Journal of Statistics* 46(3): 325-347.

- Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters en J.W. Reijs (2009). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717008.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2010). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717014.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2011). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM, Rapport 680717022.

#### Websites

- Website CBS, Landbouwtelling: <http://statline.cbs.nl>.
- Website Koeien & Kansen: <http://www.koeienenkansen.nl>





## Bijlage 1 De derogatiebeschikking, relevante artikelen

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. Deze zijn aangevuld met de teksten van de betreffende artikelen uit de verlenging tot 31 december 2013 van de derogatiebeschikking door de Commissie (EU, 2010), opgesteld op 5 februari 2010. Voorliggend rapport gaat over de jaren die onder de eerste beschikking zijn uitgevoerd, aangevuld met het eerste jaar dat onder de nieuwe derogatiebeschikking valt.

### Relevante artikelen uit de derogatiebeschikking (EU, 2005)

#### *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 300 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 ten minste 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 ten minste 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.

#### **Aanvulling uit de verlenging van de derogatiebeschikking (EU, 2010)**

Artikel 10, lid 1, tweede alinea, wordt vervangen door:

'Het verslag wordt jaarlijks bij de Commissie ingediend in het tweede kwartaal van het jaar dat volgt op het jaar waarop het betrekking heeft.'

#### **Literatuur**

- 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 (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG 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 (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).

## Bijlage 2 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet

### B2.1 Inleiding

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

De werving van bedrijven is in eerste instantie gericht op bedrijven in het Bedrijven-Informatienet (Informatienet; verslagjaar 2006). Daarbij zijn alle geschikte bedrijven uit het Informatienet benaderd die zich voor derogatie in 2006 hadden aangemeld. Na afloop van de werving onder Informatienet-bedrijven is nagegaan in welke strata aanvulling nodig was. Aanvullende bedrijven zijn geselecteerd uit een bestand van 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.koeienkansen.nl](http://www.koeienkansen.nl)).

Ook voor de vervanging van afvallers tussen 2006 en 2010 geldt dat nieuwe deelnemers bij voorkeur zijn geselecteerd uit bedrijven die reeds deelnemen aan het LMM en het Informatienet. Het voordeel van deze werkwijze is dat van nieuw opgenomen bedrijven in het derogatiemeetnet ook van eerdere jaren waterkwaliteitsbemonsteringen beschikbaar zijn.

### B2.2 Afbakening van de steekproefpopulaties

Vergelijkbaar aan LMM is er een beperkt aantal bedrijven uit het Landbouwtellingsbestand, dat zich wel had aangemeld voor derogatie, buiten de steekproef gehouden. Allereerst worden zeer kleine (met een bedrijfseconomische omvang kleiner dan 16 NGE (Nederlandse Grootte-Eenheid)), of juist extreem grote bedrijven (met een omvang groter dan 800 NGE) voor deelname aan het derogatiemeetnet 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 hectare uit dierlijke mest gebruiken. Verder wordt, om een zekere mate van oppervlakterepresentativiteit te waarborgen, een minimum bedrijfsgrootte van tien hectare cultuurgrond aangehouden. Ten slotte bevat het LMM van de bedrijfstypen zonder vee alleen de akkerbouwbedrijven. Tuinbouwbedrijven, bedrijven met blijvende teelten en bedrijven met gewassencombinaties zitten dus niet in het LMM.

Ter illustratie van de gevolgen van bovengenoemde selectiecriteria wordt verwezen naar Tabellen B2.1 en B2.2. Daarin worden de bedrijven (Tabel B2.1) en de arealen (Tabel B2.2) in de steekproefpopulatie afgeleid op basis van de Landbouwtelling 2010 en een bestand van Dienst Regelingen met bijna 22.600 BRS-nummers (Bedrijfsrelatienummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij Dienst Regelingen) van bedrijven die zich voor het jaar 2010 voor derogatie hebben aangemeld. Omdat 441 BRS-nummers niet in de Landbouwtelling 2010 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 22.000 bedrijven waarvoor wel gegevens in de Landbouwtelling 2010 beschikbaar bleken.

*Tabel B2.1 Procentuele afleiding van het aantal bedrijven dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2010 is vertegenwoordigd.*

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2010	71%	29%	100%
Bedrijven <16 NGE	0,2%	11%	11%
Bedrijven > 800 NGE	0,0%		0,0%
Biologische bedrijven	0,3%	0,2%	0,5%
Bedrijven < 10 hectare	0,5%	1,1%	1,7%
Bedrijven buiten LMM-typen		0,2%	0,2%
Steekproefpopulatie	70%	16%	87%

Bron: CBS-Landbouwtelling 2010, bewerking LEI

*Tabel B2.2 Procentuele afleiding van het areaal cultuurgrond dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemeetnet in 2010 is vertegenwoordigd.*

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2010	85%	15%	100%
Bedrijven <16 NGE	0,0%	2,0%	2,1%
Bedrijven > 800 NGE	0,2%		0,2%
Biologische bedrijven	0,4%	0,1%	0,5%
Bedrijven < 10 hectare	0,1%	0,2%	0,3%
Bedrijven buiten LMM-typen		0,1%	0,1%
Steekproefpopulatie	84%	12%	97%

Bron: CBS-Landbouwtelling 2010, bewerking LEI

De Tabellen B2.1 en B2.2 laten zien dat 70% van de voor 2010 aangemelde derogatiebedrijven en ruim 85% van het bijbehorende areaal cultuurgrond betrekking heeft op gespecialiseerde melkveebedrijven. Vrijwel alle melkveebedrijven vallen ook binnen de selectiecriteria waarop de steekproefpopulatie voor het derogatiemeetnet is afgebakend. Uitgesloten bedrijven zijn vooral overige graslandbedrijven met een geringe omvang aan NGE en cultuurgrond. Als gevolg van de selectiecriteria valt bijna 14% van de

voor derogatie aangemelde bedrijven, maar slechts 3,1% van het areaal waarop derogatie is aangevraagd, buiten de steekproefopzet.

### **B2.3 Toelichting per stratificatievariabele**

De derogatiebeschikking vereist een monitoringnetwerk dat behalve voor alle bodemtypen, ook representatief is voor bemestingspraktijk 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 hieronder toegelicht.

### **B2.4 Indeling naar bedrijfstype**

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

De hoofdbedrijfstypen tuinbouw, blijvende teelten en gewassencombinaties worden niet in het LMM vertegenwoordigd. 0,2% van de bedrijven met derogatie (Tabel B2.1) met 0,1% van de oppervlakte cultuurgrond behoort wel tot deze hoofdbedrijfstypen. Deze bedrijven (40 in totaal met ruim 1000 hectare cultuurgrond) zijn dus wel tussen 16 en 800 NGE groot, zijn niet biologisch en hebben minimaal 10 hectare cultuurgrond. Bedrijven van deze hoofdbedrijfstypen kunnen per definitie geen melkveebedrijf zijn, zodat de betreffende cellen in de Tabellen B2.1 en B2.2 leeg zijn.

Binnen de groep bedrijven die zich voor derogatie aangemeld hebben, vormen melkveehouderijbedrijven een grote homogene groep (die, zoals in Tabel B2.2 is te zien, bijna 85% van de oppervlakte cultuurgrond gebruikt). Ruim 15% van het areaal is gelegen op bedrijven van een ander bedrijfstype. Om maximaal representatief te zijn voor bouwplannen en bemestingspraktijken is ervoor gekozen ook deze bedrijven in het monitoringnetwerk op te nemen. De circa 29% niet-melkveebedrijven (Tabel B2.1) kunnen van diverse typen zijn, maar worden in deze publicatie omschreven als overige graslandbedrijven, omdat minimaal 70% van het areaal cultuurgrond uit grasland moet bestaan: anders komt het bedrijf niet in aanmerking voor derogatie.

### **B2.5 Indeling naar bedrijfseconomische omvang**

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

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

### **B2.6 Indeling naar grondwaterlichaam per regio**

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 blijken te liggen, zijn alle bedrijven aan het grootste grondwaterlichaam toegekend.

Binnen de zandregio zijn vijf grondwaterlichamen als subregio onderscheiden, te weten: Eems, Maas, Rijn-midden, Rijn-Noord en Rijn-Oost. De overige bedrijven (in andere grondwaterlichamen binnen de regio) zijn in de zesde subregio 'overig' ingedeeld. De lössregio omvat alleen het grondwaterlichaam 'Krijt' en is daarom niet verder ingedeeld. De veenregio is opgedeeld in vier subregio's, te weten de grondwaterlichamen Rijn-Noord, Rijn-Oost, Rijn-West en 'overig'. Binnen de kleiregio zijn vijf subregio's onderscheiden. Omdat binnen het Zuidwestelijk zeeleigebied 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 zeeleigebied gelegen) als aparte subregio aangehouden. De vijfde subregio betreft de bedrijven in de overige, niet verder ingedeelde gemeenten.

### **Literatuur**

- De Bont, C.J.A.M., W.H. van Everingen en B. Koole (2003). Standard Gross Margins in the Netherlands. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 1.03.04.
- Poppe, K.J. (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 1.03.06.
- 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.
- Website CBS, Landbouwtelling: <http://statline.cbs.nl>.
- Website Koeien & Kansen: <http://www.koeyenenkansen.nl>

## Bijlage 3 Monitoring van landbouwkaracteristieken

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de monitoring van de gegevens over de landbouwpraktijk in het Bedrijven-Informatienet van het LEI (verder Informatienet te noemen) en daaruit berekende mestgebruiken, gewasopbrengsten (paragraaf B3.2), waarschijnlijkheidsgrenzen (paragraaf B3.3) en nutriëntenoverschotten (paragraaf B3.4).

### B3.1 Algemeen

De monitoring van de landbouwpraktijkgegevens wordt door het LEI in het Informatienet verzorgd. Dit is een gestratificeerde steekproef van ongeveer 1500 land- en tuinbouwbedrijven, waarvan een gedetailleerde set financieel-economische en milieutechnische gegevens wordt bijgehouden. Het Informatienet 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 het Informatienet. 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 het Informatienet worden omgerekend naar jaartotalen, die worden gecorrigeerd voor voorraadmutaties. Het krachtvoerverbruik per jaar volgt dus uit de som van alle aankopen tussen twee balansdatums minus alle verkopen plus de beginvoorraad minus de eindvoorraad. Het gebruik aan meststoffen is behalve op jaarbasis ook op groeiseizoenbasis bekend, dat loopt vanaf het moment dat de voorvrucht is geoogst tot en met de oogst van het gewas.

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

### B3.2 Berekening van bemesting en gewasopbrengsten

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

Bij de presentatie over nutriëntengebruiken 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 er wordt ook onderscheid gemaakt naar bemesting op bouwland en grasland.



### *B3.2.1 Berekening mestgebruik*

#### **Stikstof in dierlijke mest**

Voor de berekening van het nutriëntengebruik 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 Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik verderop in deze bijlage). Voor de mestproductie van staldieren worden de betreffende dieraantallen vermenigvuldigd met landelijke excretieforfaits zoals vastgesteld door de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (Van Bruggen, 2007). Dit is 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.

Tevens wordt 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 Informatienet direct geregistreerd. Behalve de soort en hoeveelheid wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd. Het mestgebruik op grasland wordt vervolgens berekend als:

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

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

#### *Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik*

Vanaf Landbouwpraktijkjaar 2007 is de berekening van de mestproductie aangepast voor bedrijven die gebruikmaken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee. Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair maar bedrijfsspecifiek berekend, in het geval is voldaan 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 bedraagt minimaal 80%.

- De bedrijfsspecifieke berekening geeft een daadwerkelijk voordeel (dus lagere excretie) in vergelijking met berekening volgens forfaits.

Voor de berekening van de bedrijfsspecifieke excretie van de melkveestapel wordt de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee vanaf 1 januari 2009 als uitgangspunt gebruikt (LNV, 2009). Deze wordt op alle onderdelen gevolgd, behalve voor de berekening van de VEM-opname gras (Voeder Eenheid Melk, onder gras wordt verstaan graskuil en vers gras) en de VEM-opname uit vers gras (weidegras en zomerstalvoeding) en de empirische relatie tussen de opname uit kuilgras en vers gras. Bij de berekening van de opname uit gras zijn er namelijk wel vervoederingsverliezen bij aangekocht voer (krachtvoer, natte bijproducten, melkproducten) meegenomen conform Aarts et al. (2008).

#### *Stikstofgebruik*

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

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

#### *Fosfaatgebruik*

Fosfaatgebruik wordt uitgedrukt in kilogram 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

Type meststof	Omstandigheid	Werkingscoëfficiënt
Najaarsaanwending dierlijke mest op bouwland op klei- of veengrond	Drijfmest	30 (2006) 40 (2007) 50 (2008) Verbod (2009)
	Vaste mest	25 (2006/2007) 30 (2008/2009/2010)
Op het eigen bedrijf geproduceerde mest van graasdieren	Bedrijf met beweiding	35 (2006/2007) 45 (2008/2009/2010)
	Bedrijf zonder beweiding	60
Andere meststoffen en omstandigheden	Dunne fractie en gier	80
	Drijfmest	60 (2006-2009)
	Drijfmest varkens klei/veen	60 (2010)
	Drijfmest varkens zand en löss	70 (2010)
	Drijfmest overige diersoorten	60(2010)
	Vaste mest van varkens, pluimvee en nertsen	55
	Vaste mest overige diersoorten	40
	Champost	25
	Compost	10
Zuiveringsslib	40	
Overige organische meststoffen	50	

(Dienst Regelingen, 2006, 2011)

### B3.2.2 Berekening gras- en snijmaïsofbrengsten

#### Opzet rekenmodule

De opzet van de rekenmodule voor het bepalen van de gras- en snijmaïsofbrengst in het Informatienet is grotendeels gelijk aan de procedure beschreven in Aarts et al. (2005, 2008). De rekenmodule begint met het vaststellen van de energiebehoefte van de melkveestapel op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei. In het Informatienet worden alle transacties en voorraadmutaties met voedermiddelen geregistreerd. Hiermee wordt eerst in beeld gebracht welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer. Vervolgens wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door metingen en gehalten van de kuilvoorraden voor zover deze beschikbaar zijn. Anders wordt voor de zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen teruggevallen op een schatting van de ondernemer en/of zijn adviseur. Ten slotte wordt ervan uitgegaan dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door middel van zelfgeproduceerd gras. Via het in het Informatienet geregistreerde aantal beweidingdagen wordt een verdeling verondersteld tussen energieopname uit vers gras en uit graskuil. De 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-, P-, kVEM- en kg ds-opbrengst van snijmaïs en grasland berekend door de opnamen te vermeerderen met de hoeveelheid N, P, kVEM en kg ds die gemiddeld verloren gaan bij het vervoederen (alleen gras) en conserveren.

### Selectiecriteria

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

- Het betreft een gespecialiseerd melkveebedrijf volgens NEG-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 hectare grasland is maximaal 100 euro.

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

- minimaal 15 hectare 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 om uitspraken te 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:

- snijmaïsoopbrengst: 5.000-22.000 kg droge stof per hectare;
- graslandopbrengst: 4.000-20.000 kg droge stof per hectare.

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 Informatienet. Het betreft de volgende zaken:

- samenstelling van graskuil en snijmaïs;
- toeslag voor beweiding op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
- verdeling graskuil-vers gras op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
- 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 (BLGG). In het Informatienet is een iets andere werkwijze gehanteerd. Vanaf 2006 wordt in Informatienet ook de samenstelling van gras- en snijmaïskuilen per bedrijf vastgelegd. In de Informatienet-rekenprocedure wordt gebruikgemaakt van deze bedrijfsspecifieke samenstelling als minimaal 80% van de gewonnen kuilen volledig is bemonsterd. Indien dit niet het geval is (in een van de kuilen ontbreekt 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 2010 (BLGG)*

<i>Soort kuil</i>	<i>Ds</i> <i>(gram/ kg)</i>	<i>VEM</i> <i>(/kg ds)</i>	<i>N</i> <i>(gram/ kg ds)</i>	<i>P</i> <i>(gram/kg ds)</i>
Snijmaïs	350	975	12	2,0
Graskuil	466	899	28	3,9

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 het Informatienet 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, 2009).

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 het Informatienet 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 2009 (LNV, 2009).

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 het Informatienet zijn gehanteerd voor de berekening van conserverings- en vervoederingsverliezen.

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

<i>Categorie</i>	<i>Conserveringsverliezen</i>				<i>Vervoederingsverliezen</i>
	<i>DS</i>	<i>VEM</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>DS, VEM, N en P</i>
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 snijmaïsopbrengst*

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 snijmaïs.*

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

### B3.3 Waarschijnlijkheidsgrenzen

Bij de LMM-bedrijven moeten de bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM. Dat geldt ook voor de totale bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). Tabel B3.5 geeft deze grenzen weer.

*Tabel B3.5 Waarschijnlijkheidsgrenzen voor gebruik van kunstmest, dierlijke mest, overige organische mest en totaal van kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest in kg stikstof per ha en kg fosfaat per ha*

<i>Nutriënt + vorm</i>	<i>Onder-/bovengrens</i>	<i>Voorwaarde</i>	<i>Kg per ha</i>
<i>Stikstof</i>			
Kunstmest	Ondergrens	Geen	<0
Kunstmest	Bovengrens	Geen	>400
Dierlijke mest	Ondergrens	GVE/ha > 1	<100
Dierlijke mest	Ondergrens	GVE/ha ≤ 1	<0
Dierlijke mest	Bovengrens	Geen	>500
Overige organische mest	Ondergrens	Geen	<0
Overige organische mest	Bovengrens	Geen	>400
Totaal mest	Ondergrens	Geen	<30
Totaal mest	Bovengrens	Geen	>700
<i>Fosfaat</i>			
Kunstmest	Ondergrens	Geen	<0
Kunstmest	Bovengrens	Geen	>160
Dierlijke mest	Ondergrens	Geen	<0
Dierlijke mest	Bovengrens	Geen	>250
Overige organische mest	Ondergrens	Geen	<0
Overige organische mest	Bovengrens	Geen	>200
Totaal mest	Ondergrens	Geen	<0
Totaal mest	Bovengrens	Geen	>350

### B3.4 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 hectare en fosfaat in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare). Deze overschotten worden berekend met behulp van een werkwijze afgeleid van de methode gebruikt en beschreven door Schröder et al. (2004, 2007). 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 hectare en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg N per hectare. 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. (2004, 2007) 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 B3.6. 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 volgende, bij de tabel behorende voetnoten.

- 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-gehalten dierlijke producten volgens Beukeboom (1996).
- k) Voor gras op veen: 160 kg N per hectare per jaar, overige gewassen op veen alsmede dalgrond (ongeacht gewas): 20 kg N per hectare per jaar, alle overige gronden: 0 kg. Van Informatienet-bedrijven worden de oppervlaktes vastgelegd van de vier door Dienst Regelingen gebruikte



grondsoorten (zand/klei/veen/löss). Voor het inschatten van de mineralisatie voor dalgrond is gebruikgemaakt van globale bodemtyperingen per bedrijf (op basis van postcode) volgens De Vries en Denneboom (1992).

- l) De atmosferische depositie wordt jaarlijks gedifferentieerd per provincie en varieerde in 2006 tussen 23-40 kg N per hectare per jaar (MNP/CBS/WUR, 2007).
- m) N-binding in kg N per hectare 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 vlinderbloemigen 80 kg.
- n) Vervluchtiging uit stal en opslag als functie van diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem volgens Oenema et al. (2000).
- o) Vervluchtiging bij beweiding: 8% van 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).

Tabel B3.6 Gehanteerde berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot op de bodembalans (kg N ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>)

Omschrijving posten		Berekeningsmethodiek
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	Hoeveelheid <sup>a</sup> * gehalte <sup>e</sup>
	Dierlijke en overige organische mest	Hoeveelheid <sup>b</sup> * gehalte <sup>h</sup>
	Voer	Hoeveelheid <sup>a</sup> * gehalte <sup>e,f</sup>
	Dieren	Hoeveelheid <sup>b</sup> * gehalte <sup>i</sup>
	Plantaardige producten (zaai- plant- en pootgoed)	Hoeveelheid <sup>b</sup> * gehalte <sup>g</sup>
	Overig	Hoeveelheid <sup>b</sup> * gehalte
Afvoer bedrijf	Dierlijke producten (melk, wol, eieren)	Hoeveelheid <sup>c</sup> * gehalte <sup>i</sup>
	Dieren	Hoeveelheid <sup>d</sup> * gehalte <sup>i</sup>
	Dierlijke en overige organische mest	Hoeveelheid <sup>d</sup> * gehalte <sup>h</sup>
	Gewassen en overige plantaardige producten	Hoeveelheid <sup>d</sup> * gehalte <sup>g</sup>
	Overig	Hoeveelheid <sup>d</sup> * gehalte
N-overschot op de bedrijfsbalans		
Aanvoer bodembalans	+ Mineralisatie	160 kg N voor veengrond en 20 kg voor dalgrond <sup>k</sup>
	+ Atmosferische depositie	Gedifferentieerd per provincie <sup>l</sup>
	+ N-binding door vlinderbloemigen	Alle vlinderbloemigen <sup>m</sup>
Afvoer bodembalans	- Vervluchtiging uit stal en opslag	O.b.v. diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem <sup>n</sup>
	- Vervluchtiging toediening en beweiding	Kunstmest en dierlijke mest o.b.v. werkelijke mestproductie, beweiding en toedieningsmethode <sup>o</sup>
N-overschot op de bodembalans	N-overschot bedrijf + aanvoer bodembalans – afvoer bodembalans	

## Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2005). Nutriëntengebruik en opbrengsten van productiegroenland in Nederland. Wageningen, Plant Research International, Rapport 102.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegroenland en snijmaïs op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Beukeboom, J.A. (1996). Forfaitaire gehalten voor de mineralenboekhouding. Ede, Informatie- en Kennis Centrum Landbouw.
- CVB (2003). Tabellenboek Veevoeding. Lelystad, Centraal Veevoeder Bureau.
- De Vries, F. en J. Denneboom (1992). De bodemkaart van Nederland digitaal. Wageningen, Alterra, Rapport SC-DLO Technisch Document I.
- Dienst Regelingen (2006). Brochure Mestbeleid 2006: het stelsel van gebruiksnormen. Dd 14 maart 2007 - brochure. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Dienst Regelingen (2011). www.hetInVloket.nl, zoekterm 'tabellen 2010-2013'. Assen, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- 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).
- LNV (2009). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie voor 2009. Den Haag, LNV, [www.minInv.nl](http://www.minInv.nl) (19 januari 2008).
  - MNP/CBS/WUR (2007). Milieu en Natuurcompendium 2007. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau. [www.milieuennatuurcompendium.nl/tabellen/nl018908b.html](http://www.milieuennatuurcompendium.nl/tabellen/nl018908b.html).
  - Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en 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, LEI Wageningen UR, Rapport 1.03.06.
  - 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 en W.J. Willems (2004). Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Wageningen, Plant Research International B.V, Rapport 79.
  - 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 tot he EU Nitrates Directive. Wageningen, Plant Research International, Rapport 93.
  - Schröder, J.J. (2006). Berekeningswijze N-bodemoverschot t.b.v. ABC en BIN2, respectievelijk WOD2. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen, Notitie 26 maart 2006.
  - Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en 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(1): 102-114.
  - Van Bruggen, C. (2007). Dierlijke mest en mineralen 2002 en 2005. Voorburg/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
  - Van Dijk, W. (2003). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Rapport 307.
  - Van Dijk, W., J.G. Conijn, J.F.M. Huijsmans, J.C. van Middelkoop en K.B. Zwart (2004). Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt organische mest. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Rapport PPO 337.

## Bijlage 4 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2010

### B4.1 Inleiding

De derogatiebeschikking (EU 2005, zie Bijlage 1) stelt dat gerapporteerd moet worden over de ontwikkeling van de waterkwaliteit gebaseerd op onder andere de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone en over de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (artikel 10, lid 1). Hiervoor moet de monitoring van de kwaliteit van 'ondiepe grondwaterlagen, bodemwater, drainagewater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringsnetwerk 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).

#### *B4.1.1 Waterbemonstering*

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

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

#### *B4.1.2 Aantal metingen per bedrijf*

Per individueel landbouwbedrijf worden het grondwater of bodemvocht alsmede het drainwater bemonsterd op zestien meetlocaties en het slootwater op maximaal 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, 1995, 1997; Rozemeijer et al., 2006) en in de veenregio (Van den Eertwegh en Van Beek, 2004; Van Beek et al., 2004; Fraters et al., 2002).

#### B4.1.3 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 het droge seizoen wordt in polders gebiedsvreemd water ingelaten om slootpeilen en grondwaterpeilen hoog te houden. Dit gebeurt vooral in veenpolders en kleipolders. 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 (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
Bodemvocht löss																
Grondwater zand totaal																
Grondwater zand Laag																
Grondwater klei <sup>1</sup>																
Grondwater veen <sup>1</sup>																
Drain + sloot alle regio's																

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. Er wordt niet later gestart dan 1 december.

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

Het grondwater en het bodemvocht in Hoog Nederland 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 een 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 grondwater 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 een 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 drain- en slootwaterbemonsteringen is vanaf 1 oktober 2006 (de start van het eerste meetseizoen voor Laag Nederland na verlening van derogatie) verhoogd van gemiddeld twee tot drie ronden per winter (tot dan toe gerealiseerde LMM-meetfrequentie) naar circa vier ronden per winter (voorgenomen LMM-meetfrequentie). Hierdoor kan een betere spreiding over het uitspoelingsseizoen gerealiseerd worden. 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 begin jaren negentig van de vorige eeuw (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995, 1997; 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 en jaar (gerealiseerde meetfrequentie), 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, totaal stikstof en totaal fosfor ook andere waterkwaliteitskarakteristieken bepaald. Dit is gebeurd om de resultaten van de metingen van de verplichte componenten te kunnen verklaren. Het betreft ammoniumstikstof en orthofosfaat en enkele algemene karakteristieken zoals geleidbaarheid, zuurgraad en concentratie opgeloste organisch koolstof. De resultaten van deze metingen zijn niet in dit rapport opgenomen.

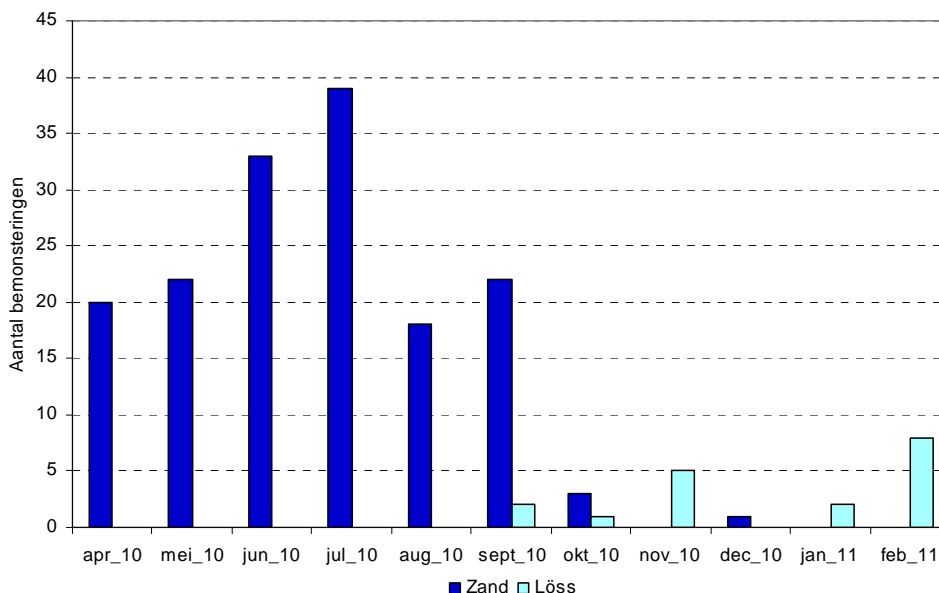
In de hierna volgende paragrafen wordt de bemonstering per regio in meer detail besproken. De uitvoering van de werkzaamheden gebeurt volgens de opgestelde werkinstructies. In de volgende tekst wordt verwezen naar de gehanteerde werkinstructies door vermelding van het betreffende documentnummer. Aan het einde van deze bijlage is een overzicht van de betreffende werkinstructies gegeven.

Voor de bemonstering in Laag Nederland geldt dat door een strenge vorstperiode in de maanden december, januari en februari niet altijd alle drainwater en slootwaterbemonsteringen volgens planning konden plaatsvinden. Hierdoor is de bemonstering in veel gevallen uitgelopen tot april en zelfs mei. Ook is de minimale periode tussen twee bemonsteringen vanaf maart verkort tot twee weken, om het gewenste aantal ronden in de beperkte tijd te kunnen uitvoeren.

## **B4.2 De zand- en de lössregio**

### *B4.2.1 De standaardbemonstering*

De grondwaterbemonstering van de derogatiebedrijven in de zandregio heeft plaatsgevonden in de periode april 2010 t/m oktober 2010 (Figuur B4.2). Een bedrijf in de zandregio is pas in december 2010 bemonsterd. Dit bedrijf was deelnemer aan het speciale programma 'Koeien & Kansen' (Van Vliet et al., 2010) en daarnaast ook deelnemer aan het derogatiemeetnet. Door de leiding van het Koeien & Kansen-project is besloten dit bedrijf in de winter te bemonsteren. In de lössregio is in de periode september 2010 t/m februari 2011 bemonsterd (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 april 2010 t/m februari 2011.*

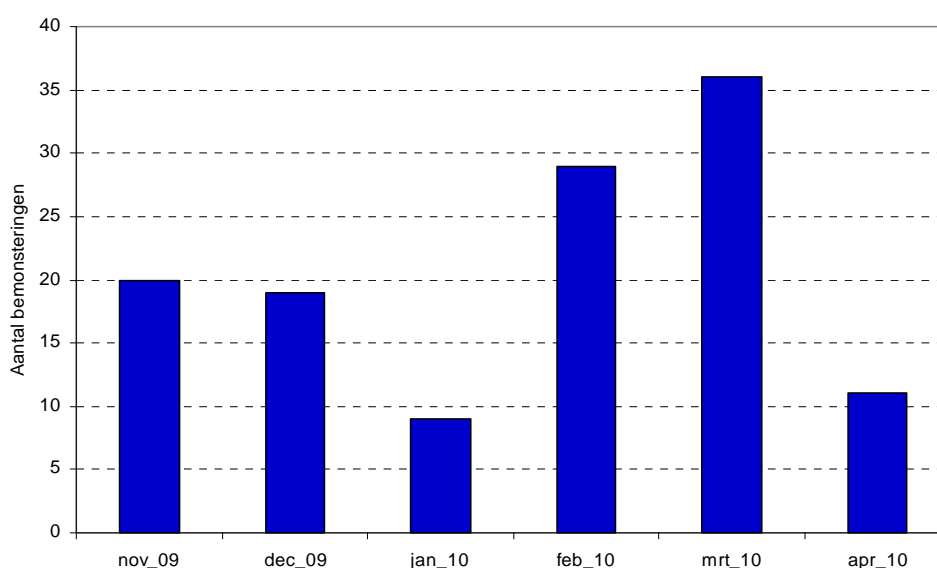
De bemonstering is uitgevoerd conform de standaardwerkwijze. Per bedrijf wordt op elk van de zestien locaties een boring gedaan en worden monsters genomen. Het aantal locaties per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel en het aantal percelen binnen een bedrijf. Binnen het perceel worden de locaties aselekt gekozen. Selectie en plaatsing vinden plaats op basis van een protocol (BW-W-021). De bovenste meter van het grondwater wordt bemonsterd via de open boorgatmethode (BW-W-015). In het veld worden per locatie de grondwaterstand en de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters worden gefiltreerd en koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). Bodemvochtmonsters worden bemonsterd door met behulp van een Edelmanboor boorkernen te verzamelen tussen 150 en 300 cm diepte, waarna de monsters in goed afgesloten bakken onbehandeld naar het laboratorium worden vervoerd (BW-W-014). In het laboratorium worden de monsters gecentrifugeerd om het bodemvocht te verzamelen. In het laboratorium worden twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

#### *B4.2.2 De aanvullende bemonstering in de laaggelegen gebieden*

Op bedrijven in de zandregio is in de periode november 2009 t/m april 2010 aanvullend het slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.3). Dit is gedaan conform de standaardmethode. Er zijn op elk bedrijf maximaal twee sloottypen onderscheiden, 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 maximaal vier van deze sloten benedenstrooms (daar waar het water het bedrijf of de sloot verlaat) monsters

genomen. Daarnaast zijn in maximaal 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 sloottypen zijn dus bedrijfsloot, doorgaande sloot benedenstrooms en doorgaande sloot bovenstrooms. De selectie van de locaties voor de slootwaterbemonstering is geprotocolleerd (BW-W-021). De selectie is erop 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 2009 t/m april 2010.*

In de winter 2009-2010 is op de bedrijven drie tot vier keer slootwater bemonsterd.

De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of 'hengel' geklemde maatbeker (BW-W-011). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium worden de volgende dag twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (een per sloottype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat; dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor.

### **B4.3 De kleiregio**

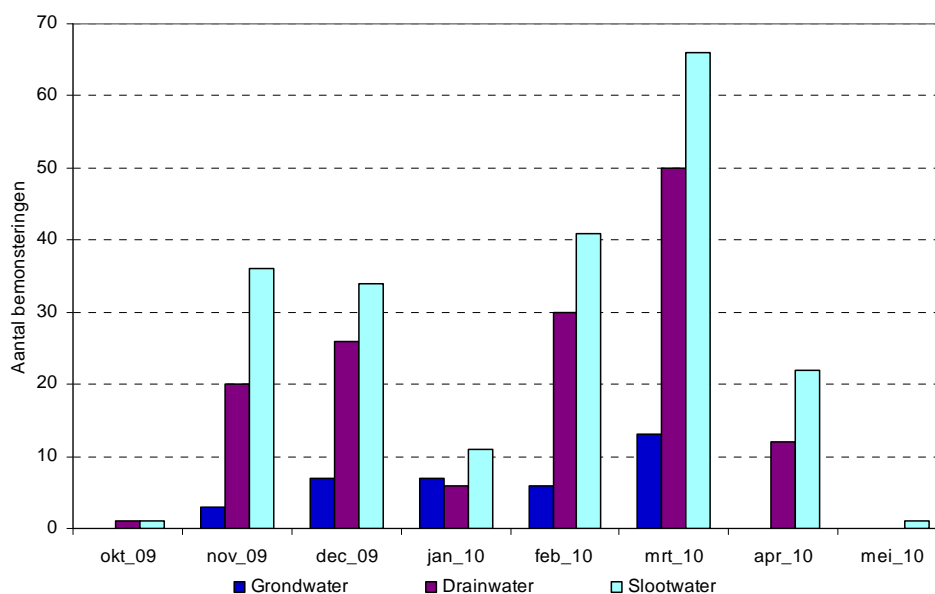
In de kleiregio wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven waarvan de gronden gedraineerd zijn met drainagebuizen en bedrijven die dit niet zijn. Indien een bedrijf voor minder dan 25% van het areaal gedraineerd is met drainagebuizen, of indien er minder dan dertien drains bemonsterbaar zijn, dan wordt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

#### *B4.3.1 Gedraineerde bedrijven*

Op de gedraineerde bedrijven is in de periode oktober 2009 t/m mei 2010 drain- en slootwater bemonsterd (zie Figuur B4.4). Per bedrijf zijn zestien drainagebuizen geselecteerd voor bemonstering. Het aantal te bemonsteren



drainagebuizen per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel. Binnen het perceel zijn de drains geselecteerd op basis van een protocol (BW-W-021). Er zijn op elk bedrijf twee sloottypen onderscheiden. Per sloottype zijn maximaal vier bemonsteringlocaties geselecteerd (zie paragraaf B4.2). De selectie wordt uitgevoerd volgens bovengenoemd protocol en is erop gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



*Figuur B4.4 Aantal bemonsteringen van grond-, drain- en slootwater in de kleiregio per maand in de periode oktober 2009 t/m mei 2010.*

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

Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium wordt de volgende dag een mengmonster gemaakt van de drainwatermonsters, en twee van de slootwatermonsters (een per sloottype). De individuele drainwater- en slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat, dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor.

#### *B4.3.2 Niet-gedraineerde bedrijven*

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode november 2009 t/m april 2010 de bovenste meter van het grondwater en het slootwater bemonsterd (BW-W-021) (zie Figuur B4.4). Op deze bedrijven is één tot twee maal het grondwater bemonsterd en één tot vier keer het slootwater.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de zandregio, met als afwijking dat het grondwater in de kleiregio twee maal wordt bemonsterd. In plaats van de open boorgatmethode is echter soms de gesloten boorgatmethode gebruikt (BW-W-015). In het veld is op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds

1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van te voren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

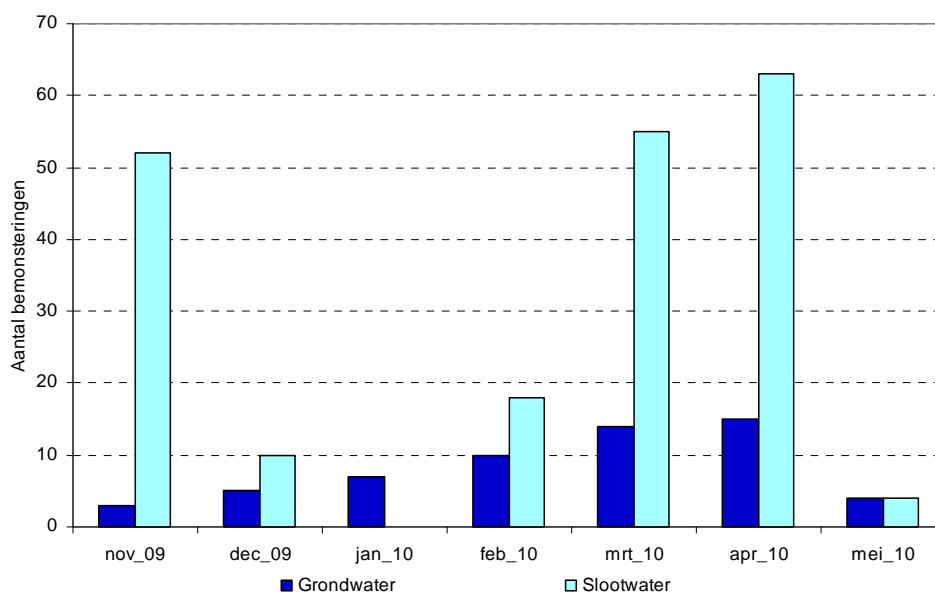
De slootwaterbemonstering is vergelijkbaar met die op de gedraineerde bedrijven, er zijn telkens twee sloottypen met elk maximaal vier locaties. Alleen vindt de bemonstering plaats met een filterlans (BW-W-011) en zijn de watermonsters direct in het veld gefiltreerd en geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode, BW-W-001). De individuele monsters zijn behalve gefiltreerd ook geconserveerd (BW-W-009) en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). In het laboratorium wordt een mengmonster gemaakt per sloottype. De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.

#### **B4.4 De veenregio**

In de veenregio is in de periode november 2009 t/m mei 2010 op alle bedrijven eenmaal de bovenste meter van het grondwater bemonsterd (zie Figuur B4.5). Ook is in de periode november 2009 t/m mei 2010 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 gesloten boorgatmethode wordt echter in de regel de reservoirbuismethode gebruikt (BW-W-015). In het veld wordt op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, BW-W-001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van te voren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). 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 filterlans (BW-W-011). Er zijn telkens twee sloottypen met elk vier locaties. Watermonsters zijn direct in het veld geanalyseerd op nitraat (Nitrachek-methode, BW-W-001). De individuele monsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van te voren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (BW-W-009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt van deze slootwatermonsters (een per sloottype). De mengmonsters zijn geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor.



Figuur B4.5 Aantal bemonsteringen van grond- en slootwater in de veenregio per maand in de periode november 2009 t/m mei 2010.

De aanvullende slootwaterbemonsteringen zijn uitgevoerd op dezelfde locaties als de bemonstering die gelijktijdig met de grondwaterbemonstering werden uitgevoerd. De wijze van bemonsteren week hier van af en was hetzelfde als die op gedraineerde bedrijven in de kleiregio. Er werd dus bemonsterd met hengel en maatbeker. Er hebben geen analyses in het veld plaatsgevonden en monsters zijn koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium (BW-W-011), maar niet gefiltreerd of geconserveerd. In het laboratorium is de volgende dag per sloottype een mengmonster gemaakt en geanalyseerd op nitraat, totaalstikstof en totaalfosfor. Per sloottype worden maximaal vier individuele monsters naar een mengmonster gemengd.

Overzicht van de gehanteerde RIVM-werkinstructies:

- |          |   |
|----------|---|
| BW-W-001 | Het meten van de nitraatconcentratie in een waterige oplossing m.b.v. een Nitrachek-reflectometer (type 404). |
| BW-W-008 | Het tijdelijk opslaan en transporteren van monsters.  |
| BW-W-009 | Methode voor het conserveren van watermonsters door het toevoegen van een zuur.                               |
| BW-W-011 | Slootwater- of oppervlaktewaterbemonstering met een aangepaste bemonsteringslans en slangenpomp.              |
| BW-W-014 | Grondbemonstering met een Edelmanboor ten behoeve van bodemvochtanalyses                                      |
| BW-W-015 | Grondwaterbemonstering met een bemonsteringslans en slangenpomp op zand-, klei- of veengronden.               |
| BW-W-021 | Bepaling van de ligging van de bemonsteringspunten.   |

## Literatuur

- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en 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, RIVM, Rapport 714831002.
- 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 en D.W. de Hoop (1997). Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992-1995. Bilthoven, RIVM, Rapport 714801014.
- Fraters, D., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en W.D. de Hoop (1998). "Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands." *Environmental Pollution* 102(SUPPL. 1): 479-485.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en D.W. de Hoop (2002). Monitoring nitrogen and phosphorus in shallow groundwater and ditch water on farms in the peat regions of the Netherlands. *Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution*. Amsterdam, the Netherlands, 30 September - 4 October 2002: 575-576.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1995). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 1: Resultaten van het veldonderzoek. Bilthoven, RIVM, Rapport 714901007.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1997). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 2: Interpretatie van de gegevens. Bilthoven, RIVM, Rapport 714801013.
- Rozemeijer, J., L.J.M. Boumans en B. Fraters (2006). Drainwaterkwaliteit in de kleigebieden in de periode 1996-2001. Evaluatie van een meetprogramma voor de inrichting van een monitoringnetwerk. Bilthoven, RIVM, Rapport 680100004.
- Van Beek, C.L., G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en 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.
- Van den Eertwegh, G.A.P.H. (2002). Water and nutrient budgets at field and regional scale. Travel times of drainage water and nutrient loads to surface water. Wageningen, Wageningen University. PhD.
- Van den Eertwegh, G.A.P.H. en C.L. van Beek (2004). Veen, Water en Vee; Water en nutriëntenhuishouding in een veenweidepolder. Eindrapport Veenweideproject fase 1 (Vlietpolder). Leiden, Hoogheemraadschap Rijnland.

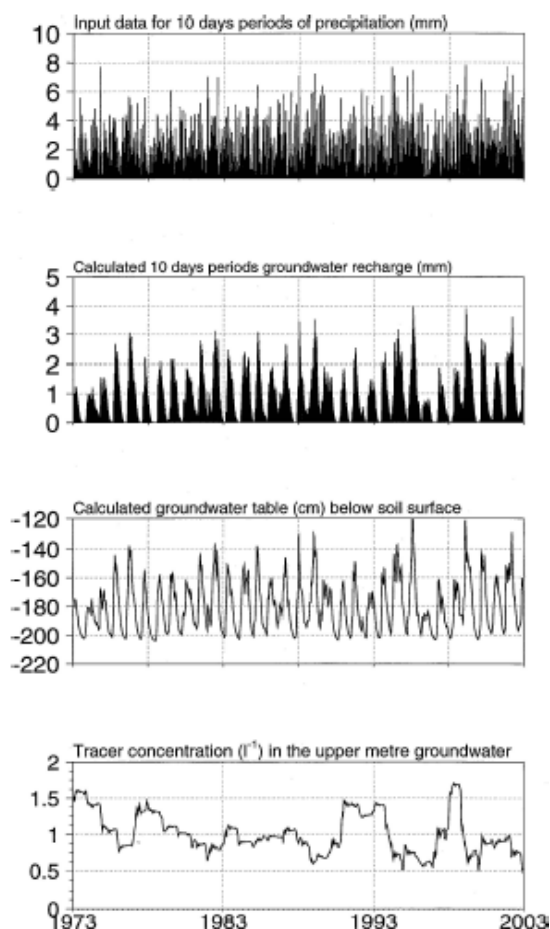


## Bijlage 5 Methode gecorrigeerde nitraatconcentratie

De methode voor het berekenen van de gecorrigeerde nitraatconcentratie bestaat uit twee delen. Ten eerste wordt de variatie in concentraties in het uitspoelende water, door invloed van variaties in het neerslagoverschot, berekend. Ten tweede wordt een geïndexeerde trendlijn bepaald voor nitraat, wat inhoudt dat de jaarlijkse gemiddelde nitraatconcentraties worden geschat voor de situatie zonder variatie door neerslagoverschot en andere storende factoren.

### Invloed van het neerslagoverschot

De nitraatconcentratie van het bovenste grondwater, bemonsterd door het LMM, vertoont schommelingen die niet alleen verklaarbaar zijn door variaties in de landbouwpraktijk. Fraters et al. (1998) laten zien dat schommelingen in het neerslagoverschot 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 en/of meer denitrificatie door een hoger neerslagoverschot. Hierna is een beschrijving van de methodiek waarmee het effect van het neerslagoverschot kan worden aangetoond.



Het effect van een wisselend neerslagoverschot op de nitraatconcentratie wordt bepaald door een variabele 'neerslagoverschot' te berekenen en deze variabele vervolgens op te nemen als een verklarende variabele in een statistisch model (zie hierna). De relatie tussen nitraat en de variabele 'neerslagoverschot' in het statistische model kan zowel zijn veroorzaakt door meer verdunning van het nitraat als door meer denitrificatie.

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 bodemsimulatiemodel ONZAT (OECD, 1989).

Figuur B5.1 Tijdsverloop voor een periode van 30 jaar voor neerslag, grondwateraanvulling, grondwaterstand en tracerconcentratie.

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  $15 * 8 = 120$  situaties. Figuur B5.1 laat het tijdsverloop zien, voor een periode van dertig jaar voor een situatie, van de neerslag, grondwateraanvulling, grondwaterstand en tracerconcentratie.

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

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

#### **Geïndexeerde trendlijn voor nitraat**

Met de geïndexeerde trendlijn worden de jaarlijkse gemiddelde nitraatconcentraties geschat voor de situatie *zonder* de invloed van storende factoren, zoals variaties in het weer en de steekproef.

De waterkwaliteit kan worden beïnvloed door mensen, door het weer en doordat oude bedrijven afvallen en nieuwe bedrijven worden toegevoegd aan het meetnet. Nitraat reageert het snelst en duidelijkst op veranderingen in bodembelasting en nitraat komt het meest voor in het zandgebied. In het veengebied is nauwelijks nitraat aanwezig. Het kleigebied neemt een tussenpositie in. De indexatie zal beter zijn naarmate meer waarnemingen beschikbaar zijn. Voor het lössgebied zijn veel minder waarnemingen beschikbaar dan de overige regio's. Voor de klei-, veen- en lössregio komen door bovenstaande complicaties geen samenhangende resultaten uit de methode. Daarom wordt voor deze regio's geen correctie uitgevoerd.

Het zandgebied is het meest gevoelig voor nitraatuitspoeling zodat de menselijke beïnvloeding en de invloed van het weer hier het best merkbaar is. Daarnaast zijn er veel waarnemingen beschikbaar. Om de invloed van de landbouwpraktijk zo goed mogelijk te scheiden van de overige invloeden, is de REsidual Maximum Likelihood (REML)-techniek toegepast (hoofdstuk 4, Tabel 4.10). Met deze techniek kan zowel rekening worden gehouden met het feit dat overeenkomstige bedrijven in meerdere jaren zijn gemonitord, als met het feit dat verschillende bedrijven in meerdere jaren zijn gemonitord. Met deze laatste techniek is ook onderzocht of een verschillend neerslagoverschot en een verschillende grondwaterstand invloed zou kunnen hebben gehad op de gevonden concentraties (Tabel 4.10). De toepassing van de REML-methode is in meer detail beschreven in annex 2 uit Fraters et al. (2004).

## Literatuur

- Boumans, L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2001). Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 49: 163-177.
- Fraters, D., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en D.W. de Hoop (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental Pollution* 102(SUPPL. 1): 479-485.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Olsthoorn, C.G.J. Schotten en W.J. Willems (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrate Directive Member States report. Bilthoven, RIVM, Rapport 500003002.
- OECD (1989). Compendium of environmental exposure assessment methods for chemicals. Parijs, Environment Directorate, Organisation for Economic Co-operation and Development, Environment monographs 27.





## Bijlage 6 Kengetallen mestgebruik Dienst Regelingen

### B6.1 Inleiding

Over de jaren 2006 t/m 2009 rapporteerde Dienst Regelingen (DR) het mestgebruik vanuit eigen gegevens. Dit berekende mestgebruik van de DR en het berekende mestgebruik uit gegevens van bedrijven in de derogatiemonitor (DM-bedrijven) in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) weken soms aanzienlijk van elkaar af, vooral in 2009. Het LEI heeft deze verschillen aan het eind van 2011 onderzocht en vrijwel geheel getraceerd. Omdat onder andere de manier van vastlegging verschilt tussen DR en LMM zullen de uitkomsten uit DR-gegevens en uit LMM-gegevens niet altijd exact gelijk aan elkaar zijn. Daarop is besloten dat het LEI in een bijlage van de door het RIVM en het LEI op te stellen Derogatierrapportage de cijfers van DR weergeeft, waarbij DR het basismateriaal aanlevert. Ook gaat het LEI in op eventuele verschillen tussen mestgebruik, berekend uit de DR-cijfers, en mestgebruik, berekend uit de LMM-cijfers.

Tabel B6.1 geeft over het jaar 2010 het mestgebruik op bedrijven met derogatie weer volgens de gegevens van DR en volgens de uitkomsten uit de derogatiemonitoring van het LMM.

*Tabel B6.1 Mestgebruik in kg/ha op bedrijven met derogatie volgens Dienst Regelingen, mestgebruik op bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM in kg/ha en verschillen tussen deze bronnen over het jaar 2010 voor zowel stikstof als fosfaat.*

Post	Verschil LMM – DR			
	LMM	DR	In kg/ha	In %
Stikstof uit dierlijke mest	246	218	27	13%
Stikstof uit kunstmest	121	131	-10	-7,9%
Stikstof uit overige meststoffen	0	4	-4	-100%
Totaal stikstof	366	353	13	3,8%
Fosfaat uit dierlijke mest	86	81	5	6,5%
Fosfaat uit kunstmest	3	2	1	53%
Fosfaat uit overige meststoffen	0	1	-1	-73%
Totaal fosfaat	89	84	5	6,2%

### B6.2 Samenvatting analyse van verschillen

#### B6.2.1 Stikstof uit dierlijke mest

De berekende hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest is 27 kg per ha hoger in LMM dan op basis van DR-gegevens.

Tabel B6.2 Opbouw van het verschil uit gebruik van dierlijke mest op bedrijven met derogatie volgens Dienst Regelingen en op bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM over het jaar 2010 voor stikstof.

Post	Stikstof	
	Kg N/ha	Procentueel
Gerapporteerde waarde LMM	246	
Gerapporteerde waarde DR	218	
Geconstateerd verschil	27	
Veroorzaakt door		
DR-populatie: alle versus $\geq 10$ ha binnen LMM-waarschijnlijkheidsgrenzen en tussen 16 en 800 nge	14	52%
DR-populatie $\geq 10$ ha binnen LMM-waarschijnlijkheidsgrenzen en tussen 16 en 800 nge versus LMM-derogatiebedrijven met DR-gegevens	-3,7	-14%
Vorraden	-6,4	-23%
Aan- en afvoer	0,9	3%
Gebruik BEX*	-9,1	-33%
Forfaitaire excretie melkkoeien	15	54%
Forfaitaire excretie overig rundvee	9,6	35%
Forfaitaire excretie overige graasdieren	1,7	6%
Forfaitaire excretie staldieren	5,4	20%

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI

\*: BEX staat voor bedrijfsspecifieke excretie (Dienst Regelingen, 2010).

Tabel B6.2 vat de oorzaken van deze verschillen samen:

1. Iets meer dan de helft van het in Tabel B7.1 geconstateerde verschil (14 kg per hectare) hangt samen met verschillen in populaties. Binnen LMM worden bedrijven kleiner dan 10 hectare, kleiner dan 16 NGE of bedrijven groter dan 800 NGE uitgesloten, bij de DR-gegevens niet. Daarnaast hanteert LMM waarschijnlijkheidsgrenzen (zie Bijlage 3). Bedrijven met onwaarschijnlijk hoge of lage mestgift worden uit de set verwijderd. De uitgesloten bedrijven hebben een fors lagere berekende mestgift.
2. Verder wijkt het gebruik van dierlijke mest bij LMM, berekend op basis van DR-gegevens, bijna 4 kg af van dat bij de DR-populatie  $\geq 10$  hectare en tussen 16 en 800 NGE doordat de 280 LMM-waarnemingen als een steekproef uit de veel grotere DR-populatie beschouwd kunnen worden.
3. Dit verschil wordt deels gecompenseerd doordat bij LMM andere voorraden en aan- en afvoer worden geregistreerd dan bij DR. Deelnemers aan het Informatienet wordt gevraagd de feitelijke situatie op te geven, deze kan afwijken van wat er bij DR geregistreerd wordt. Netto is het effect hiervan in 2010 dat de berekende mestgift in LMM 6 kg per hectare lager is dan bij DR. In 2009 was dit effect nog omgekeerd.
4. Het verschil in oppervlakte tussen LMM en LMM, berekend met DR-gegevens, is 0,13 hectare. Dat heeft geen invloed op de verschillen.
5. Het resterende verschil (22 kg per hectare) wordt veroorzaakt door verschillen in de berekeningsmethodiek van de excretie. Hierbij geldt:
  - a. De forfaitaire excretie in het LMM wordt nauwkeuriger vastgesteld dan bij DR. Hier liggen verschillende oorzaken aan ten grondslag. Bij melkkoeien blijkt DR niet altijd de excretie te kunnen berekenen door het ontbreken van melkleveranties of ureumgehalten, terwijl bij ruim driehonderd DR-waarnemingen de melkleveranties, ureumgehalten en aantallen melkkoeien wel bekend waren maar er toch geen excretie voor de melkkoeien werd berekend. Verder wordt in LMM bij het vaststellen

van het forfait rekening gehouden met het stalsysteem, terwijl bij DR het stalsysteem niet bekend is en daarom gekozen wordt voor het lagere forfait van vaste mest. Aan de andere kant wordt excretie van hobbydieren door DR niet gezien als excretie, maar als overige organische mest. Ook is er mogelijk een verschil in de manier waarop de excretie van hokdieren wordt berekend.

- b. Bij LMM wordt voor een veel groter deel van de bedrijven BEX toepast (bedrijfsspecifieke excretie). Dit zorgt voor een lager dierlijk mestgebruik in LMM ten opzichte van DR van ruim 9 kg N per hectare. BEX wordt in LMM toegepast voor alle bedrijven die zelf aangeven BEX toe te passen en waarvoor de gegevens voldoende betrouwbaar beschikbaar zijn. Bij DR wordt slechts op 1% van de bedrijven BEX toegepast.

#### Stikstof uit kunstmest en overige meststoffen

De geconstateerde verschillen in gebruik van stikstof uit kunstmest en overige meststoffen zijn beperkt in vergelijking met die bij stikstof uit dierlijke mest en kunnen grotendeels worden verklaard doordat:

1. De uitgesloten bedrijven (steekproef- en waarschijnlijkheidsgrenzen) hebben een hoger gebruik aan kunstmest (mogelijk compensatie voor lager dierlijk mestgebruik).
2. De excretie van hobbydieren is bij DR bij overige organische mest gerekend.

#### Fosfaat

De verhouding tussen stikstof en fosfaat in dierlijke mest van rundvee is tamelijk constant. Dat geldt ook voor overige organische mest. De verschillen in Tabel B6.1 bij fosfaat uit dierlijke mest en overige organische mest hebben dan ook dezelfde oorzaken als bij stikstof. Bij fosfaat uit kunstmest is het absolute verschil in Tabel B6.1 klein (ongeveer 1 kg per hectare) maar relatief groot (meer dan 50%), omdat er nog maar weinig fosfaat uit kunstmest werd gebruikt op de derogatiebedrijven in 2010.

De geconstateerde verschillen geven geen aanleiding om de rekenwijze in het LMM aan te passen. Dat geldt voor zowel stikstof als fosfaat.

### **B6.3 Materiaal**

We hebben de volgende databronnen gebruikt voor de vergelijking tussen de DR- en de LMM-cijfers die alle het jaar 2010 betreffen:

- Het Informatienet van het LEI: het gaat dan om de 298 bedrijven die in 2010 in aanmerking kwamen voor de derogatiemonitoring (DM). In beginsel bekijken we de bemestingsgegevens, maar indien nodig gebruiken we ook andere gegevens uit het Informatienet van deze bedrijven. Deze bedrijven maken ook allemaal deel uit van het LMM zodat we verder LMM-bedrijven en LMM-gegevens zullen gebruiken als aanduiding.
- Gegevens van Dienst Regelingen: deze hebben betrekking op 22.947 BRS-nummers waarop derogatie is aangevraagd in 2010. Daarnaast zijn 17 BRS-nummers toegevoegd die bij de 298 LMM-bedrijven voorkomen maar niet bij de 22.947 BRS-nummers.
- Gegevens uit de Landbouwtelling 2010 van de 22.964 BRS-nummers. Bij 626 BRS-nummers bleek geen nummer in de Landbouwtelling 2010 te vinden zodat 22.338 BRS-nummers resteren met Landbouwtellinggegevens.

Bij de LMM-bedrijven moeten de bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM. Dat geldt ook voor de totale

bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). De betreffende tabel staat in Bijlage 3.3.

Verder worden ook LMM-bedrijven met een vergistingsinstallatie buiten beschouwing gelaten en bedrijven die de derogatie uiteindelijk niet gebruiken in het betreffende jaar (N = 4 in 2010). Het aantal bruikbare LMM-bedrijven voor de derogatiemonitoring in 2010 daalt daardoor van 298 naar 280.

## B6.4 Uitgebreide resultaten

### B6.4.1 Stikstof uit dierlijke mest

#### Verschillen in populatie

Tabel B6.4 Excretie (= productie), aanvoer/afvoer, voorraden en gebruik dierlijke mest in kg stikstof per bedrijf en per ha volgens DR voor BRS-nummers in 2010 met aanvraag voor derogatie in 2010.

	Geen landbouw- grond	Wel landbouwgrond			
		Totaal	Buiten w.s.- grenzen	< 10 ha of < 16 nge of > 800 nge	>= 10 ha en 16-800 nge
Aantal bedrijven	703	22244	1810	2610	17824
Oppervlakte landbouwgrond in (ha)	0	38	30	7,6	43
Kg N-gebruik dierlijke mest		218	109	189	233
Kg N-beginvoorraad		93	164	69	89
Kg N-eindvoorraad		94	174	62	90
Kg N beginvoorraad - eindvoorraad		-0,6	-9,6	7,2	-0,6
Kg N aanvoer – afvoer		-24	-158	16	-15
Kg N-excretie (= kg N-productie)		243	276	166	248

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen

Tabel B6.3 toont productie, aan- en afvoer en begin- en eindvoorraad van dierlijke mest in kg stikstof per hectare voor de 22.947 DR-waarnemingen exclusief waarnemingen zonder grond. Van deze 22.947 DR-waarnemingen vallen er 1810 buiten de waarschijnlijkheidsgrenzen. Van deze 1810 is ongeveer 40% ook kleiner dan 10 hectare. Daarnaast bevat de DR-set nog eens 2610 bedrijven die kleiner zijn dan 10 hectare, kleiner dan 16 nge of groter dan 800 nge, maar wel binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen vallen.

Het gebruik per hectare is berekend door voor elk bedrijf het gebruik per hectare te berekenen en vervolgens deze gebruiken per hectare te middelen. Waarnemingen zonder grond kunnen niet meegenomen worden (dan zou door nul gedeeld worden). Uit Tabel B6.3 blijkt dat de BRS-nummers met 10 of meer hectare landbouwgrond en tussen 16 en 800 nge een hoger gebruik van stikstof uit dierlijke mest per hectare hebben dan de BRS-nummers met minder landbouwgrond of kleiner dan 16 nge of groter dan 800 nge. Dat komt vooral door een meer dan anderhalf keer zo hoge N-excretie per hectare. Zoals al eerder opgemerkt beperkt het LMM zich tot bedrijven met minimaal 10 hectare cultuurgrond en tussen de 16 en 800 nge. In het vervolg nemen we daarom alleen de 17.824 DR-waarnemingen met minimaal 10 hectare cultuurgrond en

tussen de 16 en 800 nge (de laatste kolom in Tabel B6.3) mee in de vergelijking met LMM-uitkomsten. Van die 17.824 DR-waarnemingen (DR  $\geq$  10 hectare, 16-800 nge) zijn er 280 (DR in LMM) gekoppeld aan evenzovele LMM-waarnemingen (zie einde paragraaf B6.3).

In Tabel B6.4 is te zien dat de gehele groep derogatiebedrijven in de dataset van DR over 2010 met minimaal 10 hectare cultuurgrond, 16 tot 800 nge en vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen, gemiddeld kleiner is in oppervlakte (43 hectare tegen 53 hectare) en minder intensief (2,35 fosfaat-gve per hectare tegen 2,45 fosfaat-gve per hectare) dan de LMM-derogatiebedrijven volgens de DR-cijfers. Volgens de LMM-cijfers zijn de verschillen nog iets groter.

Het gebruik van stikstof via dierlijke mest van de 280 LMM-derogatiebedrijven is volgens de LMM-berekening nu bijna 255 kg per hectare waar in Tabel B6.1 246 kg staat voor 280 LMM-bedrijven.

*Tabel B6.4 Gebruik, aanvoer minus afvoer, voorraadverschil en excretie (= productie) van dierlijke mest, verdeeld over verschillende diergroepen, in 2010 in kg stikstof per ha volgens DR en volgens LMM voor bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM en voor de derogatiebedrijven van DR met minimaal 10 ha cultuurgrond, 16 tot 800 nge en qua mestgebruik vallend binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen van het LMM.*

	DR $\geq$ 10 ha, 16-800 nge	LMM	LMM in DR	LMM - LMM in DR
Aantal bedrijven	17824	280	280	
Oppervlakte landbouwgrond (ha)	43	53	53	0
Fosfaat-grootvee-eenheden/ha	2,4	2,6	2,5	0,1
<i>Uitkomsten per ha</i>				
Kg N-gebruik dierlijke mest	233	255	229	26
Kg N beginvoorraad – eindvoorraad	-0,6	-7,6	-1,2	-6,4
Kg N aanvoer – afvoer	-15	-24	-25	0,9
Kg N-excretie (= kg N-productie)	248	286	255	31
- w.v. melkkoeien	166	193	178	15
- w.v. overig rundvee excl. witveeskalveren	69	73	64	9,6
- idem na correctie type mest	78	73	72	1,2
- w.v. schapen, geiten en paarden	4,5	4,3	2,6	1,7
- idem na toevoegen excretie hobbydieren	5,8	4,3	3,6	0,7
- w.v. staldieren incl. witveeskalveren	8,7	16	10	5,4

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI.

#### Verschillen in berekende excretie

In Tabel B6.4 zijn de excreties volledig gebaseerd op forfaits, terwijl in Tabel B6.1 bij de LMM-bedrijven in 76 gevallen de berekening volgens de bedrijfsspecifieke excretie (BEX, handreiking) is gebruikt. Bij de berekeningen in de DR-gegevens is niet bekend of bedrijven gebruikmaken van BEX.

Het gebruik van stikstof via dierlijke mest van de LMM-derogatiebedrijven valt volgens de LMM-berekening 22 kg (255 versus 233) hoger uit dan berekend uit de DR-gegevens. De DR-derogatiebedrijven komen wel tot een iets hoger gebruik (233 versus 229) dan de LMM-derogatiebedrijven, berekend met DR-gegevens.

De verschillen tussen de berekening volgens LMM en de berekening volgens DR zitten vooral in de excretie (31 kg). Omdat de voorraadtoename volgens de LMM-berekening groter is en er netto iets minder wordt afgevoerd dan volgens de DR-berekening is het verschil bij het gebruik van dierlijke mest kleiner: 26 kg.

Het verschil in excretie van 31 kg zit bij de volgende diergroepen:

- Melkkoeien 15 kg: in LMM wordt alle melkproductie gerekend, dus zowel de leveranties als aan jongvee of varkens vervoederde melk en verloren gegane melk. Dit levert een 100 kg hogere melkproductie per koe op dan berekend met DR-gegevens, wat overeenkomt met 1,2 kg verschil in stikstofexcretie per hectare. Daarnaast heeft DR vermoedelijk met een lagere excretie gerekend van 2 kg N per koe, wat een verschil in stikstofexcretie van ongeveer 3 kg per hectare geeft. Bij melkkoeien blijkt DR niet altijd de excretie te kunnen berekenen door het ontbreken van melkleveranties of ureumgehalten, terwijl bij ruim 300 DR-waarnemingen de melkleveranties, ureumgehalten en aantallen melkkoeien wel bekend waren, maar er toch geen excretie voor de melkkoeien werd berekend. Bij de 280 LMM-waarnemingen is in 10 gevallen de excretie van melkkoeien volgens de DR-gegevens nul, terwijl er volgens de LMM-gegevens wel excretie van melkkoeien is en in 4 van de 10 gevallen in de DR-gegevens er wel melkleveranties, ureumgehalten en aantallen melkkoeien zijn. Dit geeft bij de LMM-gegevens 7,5 kg stikstofexcretie per hectare meer dan via de DR-gegevens.
- Overig rundvee exclusief witvleeskalveren 9,6 kg: bij deze diergroep blijkt DR de excreties voor vaste mest te gebruiken die lager zijn dan die voor drijfmest. Uit de Landbouwtelling 2008 (de meest recente Landbouwtelling waarbij naar het onderscheid vaste mest/drijfmest is gevraagd bij rundvee) blijkt dat ongeveer 55% van het jongvee tot 1 jaar, 95% van het vrouwelijk jongvee voor de fokkerij boven 1 jaar en 70% van het rundvleesvee en weide- en zoogkoeien in staltypen met drijfmest wordt gehuisvest. Door voor de betreffende diercategorieën het verschil in excretie tussen vaste mest- en drijfmestssystemen mee te nemen voor deze percentages gaat de excretie met 8,4 kg stikstof per hectare omhoog in de berekening volgens DR en is er nauwelijks verschil meer tussen de LMM- en de DR-berekening.
- Schapen, geiten en paarden: het verschil van 1,7 tussen de LMM- en de DR-berekening ontstaat voor ruim de helft (1,0) doordat DR diergroepen met minder dan 350 kg N-excretie tot hobbydieren rekent en deze excretie boekt onder overige organische mest. Bij de hobbydieren gaat het voornamelijk om schapen en paarden.
- Staldieren/hokdieren 5,4 kg: LMM en DR hanteren mogelijk niet exact dezelfde berekeningswijze bij de excreties van staldieren/hokdieren.

#### *B6.4.2 Stikstof uit kunstmest en overige organische mest*

In Tabel B6.5 staat het stikstofgebruik uit kunstmest en overige organische mest, berekend voor zowel alle 22.947 BRS-nummers in de dataset van DR exclusief de 703 BRS-nummers zonder grond (DR >0 hectare), als de 17.824 BRS-nummers met minimaal 10 hectare cultuurgrond, tussen 16 en 800 nge en qua mestgebruik vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen (DR >=10 hectare, 16-800 nge).

*Tabel B6.5 Gebruik in 2010 van stikstof uit kunstmest en uit overige organische mest in kg N/ha volgens DR en volgens LMM voor bedrijven in de derogatiemonitoring van het LMM, voor de derogatiebedrijven van DR met cultuurgrond en voor de derogatiebedrijven van DR met minimaal 10 ha cultuurgrond, tussen 16 en 800 nge en qua mestgebruik vallend binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen van het LMM.*

	<i>DR &gt;0 ha</i>	<i>DR &gt;= 10 ha, 16-800 nge</i>	<i>LMM</i>	<i>LMM in DR</i>	<i>LMM - LMM in DR</i>
Aantal bedrijven	22244	17824	280	280	
Oppervlakte landbouwgrond (ha)	38	43	53	53	0
<i>Uitkomsten per ha</i>					
Kunstmest	131	117	120	117	3
Overige organische mest	3,7	1,6	0,0	1,3	-1,3
<i>idem na weglaten excretie hobbydieren</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>0,0</i>	<i>0,2</i>	<i>-0,2</i>

Bron: bewerkingen op gegevens Dienst Regelingen en Informatienet van het LEI

Per bedrijf verschillen de DR-uitkomsten voor de 22.244 BRS-nummers met cultuurgrond wel van de DR-uitkomsten voor de 17.824 BRS-nummers met minimaal 10 hectare cultuurgrond, tussen 16 en 800 nge en qua mestgebruik vallend binnen de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen. Zowel het gebruik van stikstof uit kunstmest als uit organische mest is hoger voor de totale groep. Oorzaak is vooral de aanwezigheid van BRS-nummers die qua mestgebruik buiten de in het LMM gehanteerde waarschijnlijkheidsgrenzen vallen.

Bij de veel kleinere groep LMM-derogatiebedrijven, waarvan ook de DR-gegevens beschikbaar zijn, zijn er vrijwel geen verschillen in het gebruik van stikstof uit kunstmest. Dat geldt ook voor stikstof uit overige organische mest als in de DR-gegevens gecorrigeerd wordt voor de stikstofexcretie van hobbydieren.

#### *B6.4.3 Fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en overige organische mest*

De verhouding tussen stikstof en fosfaat in dierlijke mest van rundvee is tamelijk constant. Dat geldt ook voor overige organische mest. De verschillen in Tabel B6.1 bij fosfaat uit dierlijke mest en overige organische mest hebben dan ook dezelfde oorzaken als bij stikstof. Bij fosfaat uit kunstmest is het absolute verschil in Tabel B6.1 klein (ongeveer 1 kg per hectare), maar relatief groot (meer dan 50%), omdat er nog maar weinig fosfaat uit kunstmest werd gebruikt op de derogatiebedrijven in 2010. De derogatiebedrijven hadden bij fosfaat vrijwel de gehele ruimte binnen de fosfaatgebruiksnormen nodig voor de plaatsing van dierlijke mest, zodat er nauwelijks fosfaat uit kunstmest gebruikt kon worden.

#### **Literatuur**

- Dienst Regelingen (2010). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee versie vanaf januari 2010. Assen, DR-loket, Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.



E. Buis | A. van den Ham | L.J.M. Boumans |  
C.H.G. Daatselaar | G.J. Doornewaard

RIVM rapport 680717028/2012

Dit is een uitgave van:



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

juni 2012

