



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

Landelijk

Meetnet

effecten

Mestbeleid

Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid

*Resultaten 2007 en 2008*



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

## **Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid**

Resultaten 2007 en 2008

RIVM Rapport 680717031/2012



LEI

WAGENINGEN **UR**

## 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'.

A. de Goffau, RIVM

G.J. Doornewaard, LEI, onderdeel van Wageningen UR

B. Fraters, RIVM

Contact:

Dico Fraters

Centrum voor Milieumonitoring

dico.fraters@rivm.nl

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

## Rapport in het kort

### **Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)**

Resultaten 2007 en 2008

In 2007 is de hoeveelheid gebruikte meststoffen op landbouwbedrijven gemiddeld genomen gedaald ten opzichte van 2006. Hierdoor wordt de bodem van deze bedrijven minder met stikstof en fosfaat belast (de zogeheten bodemoverschotten dalen). Deze daling is vooral op melkveebedrijven vastgesteld. Het bovenste grondwater op landbouwbedrijven bevatte in 2007 en 2008 gemiddeld minder nitraat dan in de jaren ervoor. De sterke daling in concentraties van deze stof die tussen 1992 en 2002 is gemeten, stagneerde echter.

### **Ontwikkeling sinds midden jaren negentig**

Al vanaf het midden van de jaren negentig van de vorige eeuw daalt de stikstof- en fosfaatbemesting op melkveebedrijven geleidelijk. Deze tendens is vanaf 2006 versterkt doordat het mestbeleid is veranderd. Waar voorheen te grote overschotten op de mineralenbalans werden beboet, is vanaf 2006 een maximum gesteld aan de hoeveelheid gebruikte mest op bedrijven, afhankelijk van gewassen en grondsoorten. Bovendien wordt per 2006 ook fosfaatkunstmest meegeteld. Voor 2006 was dit niet het geval. Vanaf 2006 zijn vooral de fosfaatbemesting en de -bodemoverschotten op melkveebedrijven in alle grondsoortregio's versneld gedaald. Dit geldt ook voor akkerbouwbedrijven in de kleiregio.

### **Nitraat in grondwater**

Op 40 procent van de bedrijven in de zand- en lössregio voldoet de kwaliteit van het bovenste grondwater aan de Europese norm van 50 milligram nitraat per liter. Hierbij doen melkveebedrijven het beter dan akkerbouw- en hokdierbedrijven. In de kleiregio voldoet de waterkwaliteit op circa 70 procent van de bedrijven aan de nitraatnorm; in de veenregio op ongeveer 90 procent.

Dit blijkt uit gegevens van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), dat wordt beheerd door het RIVM en het LEI, onderdeel van Wageningen Universiteit en Research Centrum. Het LMM is opgezet om de kwaliteit van het water op landbouwbedrijven te beschrijven en te verklaren in relatie tot beleidsmaatregelen en de landbouwpraktijk.

Trefwoorden:

Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), mestbeleid, waterkwaliteit, recent neerslagoverschot, landbouwpraktijk, mineralenmanagement



## Abstract

### **Minerals Policy Monitoring Programme**

Results 2007 and 2008

On average, the amount of fertilizer applied in 2007 on Dutch farms has declined compared to 2006. This resulted in a lower charging of the soil with nitrogen and phosphate (the so-called surpluses on the soil balance go down). This decline is most notable on dairy farms. In 2007 en 2008 the upper ground water on farms contained on average fewer nitrates than in the preceding years. However the strong decline measured in the period from 1992 till 2002 has come to a halt.

### **Developments since the mid nineties of last century**

Already from the mid nineties of last century, the use of nitrogen and phosphate fertilizer at dairy farms gradually decreased. This tendency became stronger in 2006 due to a change in agricultural policy. In the past important surpluses in the mineral balance were fined. Since 2006 upper limits have been fixed of farm fertilizer inputs as a function of crops grown and soil type. In addition, since 2006 phosphate fertilizer is included in the regulations. This was not the case prior to 2006. Since 2006 notably the application of phosphate and related surpluses on dairy farms in all soil regions showed an accelerated decrease. The same is true for arable farms in the clay region.

### **Nitrate in ground water**

At about 40% of the farms in the sand region and loess region the average nitrate concentration in the shallow groundwater meets the EU-standard of 50 milligrams per liter. Generally dairy farms show a better quality than arable farms or industrial livestock farms. In the clay region about 70% of the farms meet the nitrate standard, in the peat region roughly 90%.

Above information emerges from the Minerals Policy Monitoring programme (LMM), which is managed by the RIVM and LEI, part of Wageningen University and Research Centre. The LMM has been established to assess and explain the water quality on farms in relation to sector policies and agricultural practice.

### **Keywords:**

Minerals Policy Monitoring Programme (LMM), minerals policy, water quality, recent precipitation surplus, agricultural practices, mineral management



# Inhoud

## **Samenvatting—9**

### **1 Inleiding—13**

### **2 Resultaten Evaluerende Monitor—15**

- 2.1 Landbouwpraktijk—15
  - 2.1.1 Bedrijfskarakteristieken—15
  - 2.1.2 Bemesting en bodemoverschotten—18
- 2.2 Waterkwaliteit—23
  - 2.2.1 Nutriënten—23
  - 2.2.2 Overige parameters—31
  - 2.2.3 De natte zandgronden—36

### **3 Langjarige trends—37**

- 3.1 Nutriëntenoverschotten en bemesting—37
  - 3.1.1 Melkvee—37
  - 3.1.2 Akkerbouw—41
- 3.2 Waterkwaliteit—44
  - 3.2.1 Recent neerslagoverschot—44
  - 3.2.2 Sloopwater—45

### **4 Vergelijking referentiemonitor en derogatiemeetnet—47**

- 4.1 Landbouwpraktijk—47
- 4.2 Waterkwaliteit—49

### **5 Overige monitoringsprogramma's—51**

- 5.1 Koeien en Kansen—51
  - 5.1.1 Inleiding—51
  - 5.1.2 Landbouwpraktijk—51
  - 5.1.3 Waterkwaliteit—54
- 5.2 Telen met Toekomst—55
- 5.3 Scouting Vollegrondsgroenten in de Zandregio—55
  - 5.3.1 Inleiding—55
  - 5.3.2 Landbouwpraktijk—55
  - 5.3.3 Waterkwaliteit—55

### **Literatuur—57**

Bijlage 1 Bedrijfskarakterisering per regio in 2006 en 2007—59

Bijlage 2 Bemesting en bodemoverschotten per regio in 2006 en 2007—61

Bijlage 3 Nitraatconcentratie in het recent neerslagoverschot—65

Bijlage 4 Stikstof- en fosforconcentratie in slootwater—67





## Samenvatting

### Inleiding

Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) is opgezet om de effecten van het mestbeleid op de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit op landbouwbedrijven in beeld te brengen. Ook vervult het meetnet een belangrijke rol bij het voldoen aan monitoringsverplichtingen in het kader van de Nitraatrichtlijn en de EU-derogatiebeschikking. Elk jaar wordt op een aantal landbouwbedrijven de waterkwaliteit bepaald. Van dezelfde groep bedrijven verzamelt het LMM informatie over de bedrijfsvoering. De waterkwaliteitsgegevens in jaar Y worden gekoppeld aan de gegevens over bedrijfsvoering uit jaar Y-1. Doel van dit rapport is om de overheid en de burgers te informeren over de resultaten van de waterkwaliteitsmetingen in 2007 en 2008 en de corresponderende landbouwpraktijk in de jaren 2006 en 2007.

### Opzet

Het LMM kent twee belangrijke pijlers: het Bedrijven-Informatienet (BIN) van het LEI en het LMM waterkwaliteitsmeetnet van het RIVM. In het BIN brengt het LEI de landbouwpraktijk in beeld. De beschikbare monitoringscapaciteit is zo goed mogelijk verdeeld over grondsoortregio's (hierna regio's genoemd), bedrijfstypen en bedrijfsgrootten.

De invloed van de landbouwpraktijk op de waterkwaliteit op landbouwbedrijven wordt onderzocht door de bemonstering van de bovenste meter van het grondwater, van het drainwater en van het bodemvocht. Daarnaast wordt, om de effecten op het oppervlaktewater en veranderingen daarin in beeld te brengen, het slootwater bemonsterd. De aard van de bemonstering hangt af van de grondsoort en regio.

### Drie monitoringsprogramma's

Wat betreft de onderzoeksdoelen was het LMM in 2007 en 2008 opgesplitst in drie deelprogramma's:

- Het basismetnet ofwel Evaluerende Monitor (EM) met het doel de effecten van huidig beleid op de bedrijfsvoering en waterkwaliteit op landbouwbedrijven en de verandering daarin vast te stellen.
- De Derogatie Monitor (DM). Het belangrijkste onderdeel van de DM is het derogatiemetnet, dat hetzelfde doel heeft als de EM, maar dan gericht op graslandbedrijven die in aanmerking komen voor derogatie (derogatiebedrijven). Deze bedrijven mogen tot 250 kg stikstof/ha uit graasdiermest gebruiken. Daarnaast bestaat binnen de DM de Referentie Monitor (RM), gericht op bedrijven met juist een relatief laag gebruik van stikstof uit dierlijke mest. De RM is een aanvulling op het derogatiemetnet ter onderbouwing van nieuwe derogatieaanvragen.
- De Verkennende Monitor (VM), met als doel de effecten van voorgenomen beleidsmaatregelen te onderzoeken en om bemonsteringsmogelijkheden in specifieke gebieden te onderzoeken.

De EM en DM zijn opgedeeld in vier regio's: zand, klei, veen en löss. Voor de VM liepen er in 2007 en 2008 twee programma's met een beleidsverkenkend karakter (Koeien en Kansen en Telen met Toekomst). Er is één scoutingprogramma uitgevoerd (Scouting Vollegrondsgroenten in de zandregio) voor een eerste inventarisatie en onderzoek van de situatie in de betreffende bedrijfstak.

Scoutingprogramma's uit voorgaande jaren (monitoring van bedrijven in de lössregio in Zuid-Limburg en zandwintermonitoring voor bedrijven op de natte zandgrond) zijn geïntegreerd in de reguliere meetprogramma's.

### Bemesting en nutriëntenoverschotten

Anders dan bij de resulterende waterkwaliteit is voor de parameter bemesting (de hoeveelheid gebruikte nutriënten) het bedrijfstype de dominante factor; de regio blijkt een minder belangrijke factor in het gebruik van meststoffen.

Melkveebedrijven blijken een hogere stikstofbemesting te hebben dan akkerbouwbedrijven. Qua hoeveelheid gebruikt fosfaat is het verschil tussen melkvee- en akkerbouwbedrijven gering.

Het totale mestgebruik was voor stikstof en fosfaat het hoogst op de melkveebedrijven in de kleiregio en voor stikstof het laagst op de akkerbouwbedrijven in de zandregio en voor fosfaat het laagst op de melkvee- en akkerbouwbedrijven in de lössregio (zie Tabel S1).

*Tabel S1 Gemeten bemesting en nutriëntenoverschotten per grondsoort/bedrijfstype op de EM-waardige LMM-bedrijven in 2006 en 2007*

Regio	Bedrijfs-type	stikstofbemesting totaal (kg N/ha)		stikstofoverschot bodembalans (kg N/ha)		fosfaatbemesting totaal (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)		fosfaatoverschot bodembalans (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Klei	Akkerbouw	232	225	141	142	91	82	47	37
	Melkvee	404	384	213	183	101	95	28	17
Löss	Akkerbouw	224	219	137	129	80	75	28	22
	Melkvee	287	312	136	142	73	82	7	5
Veen	Melkvee	354	348	244	236	95	88	23	14
Zand	Akkerbouw	213	209	133	128	78	83	37	37
	Melkvee	367	364	194	180	98	93	26	17

Bemesting en overschotten op hokdier- en overige bedrijfstypen zijn in deze tabel niet opgenomen. Op deze bedrijven gaat de inschatting van mineralenafvoer via mest en dieren met aanzienlijke onzekerheid gepaard (zie paragraaf 2.1.3).

De verschillen in de hoogte van het totale stikstofgebruik zijn vooral te relateren aan de verschillen in het gebruik van kunstmest. De verschillen in fosfaatgebruik tussen de bedrijfstypen en regio's zijn betrekkelijk gering.

Het stikstofoverschot op de bodembalans was het hoogst op de melkveebedrijven in de veenregio en het laagst op de akkerbouwbedrijven in de zandregio. Voor fosfaat zijn de overschotten het hoogst op de akkerbouwbedrijven in de kleiregio en het laagst op de melkveebedrijven in de lössregio.

Bovenstaande constatering verschillen van die voor het rapportagejaar 2005, toen de stikstofbemesting nog het hoogst was in de zand- en lössregio, evenals de corresponderende bodemoverschotten. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de overgang van Minas naar het stelsel van gebruiksnormen. Binnen Minas konden de intensieve bedrijven in de zandregio door een hoge afvoer van mineralen ook veel mineralen aanvoeren en dus ook een relatief hoge bemesting hebben. Met de gebruiksnormen is de bemesting echter gelimiteerd, los van de hoeveelheid mineralen die met melk en vlees worden afgevoerd. Verder zijn de stikstofgebruiksnormen het laagst voor teelten op zandgrond. In de zandregio, de regio met overwegend zandgronden, was er dus de meeste aanleiding tot verandering.

In de afgelopen twintig jaar is het gebruik van meststoffen afgenomen. Deze vermindering is, in relatieve en absolute zin, het sterkst bij de melkveebedrijven. De daling in het gebruik van nutriënten wordt vooral veroorzaakt door een verminderd gebruik van kunstmest. De daling vond vooral plaats in de tweede helft van de jaren

negentig en de eerste jaren van deze eeuw. De hoeveelheid organische mest die in de akkerbouw wordt gebruikt, is de afgelopen twintig jaar nauwelijks verminderd; voor de melkveehouderij is hierin wel een beperkte afname geconstateerd. Verder blijkt het nieuwe mestbeleid met gebruiksnormen vanaf 2006 te leiden tot een snellere verlaging van de fosfaatbemesting (vooral kunstmest) en -overschotten op melkveebedrijven in alle regio's en op akkerbouwbedrijven in de kleiregio.

### Nutriëntenconcentratie in het recente neerslagoverschot

De nitraatconcentratie in het recente neerslagoverschot (het water dat uitspoelt uit de wortelzone) is het laagst in de veenregio. In deze regio voldoet circa 90% van de bedrijven aan de EU-norm van 50 mg NO<sub>3</sub>/l. In de löss- en zandregio is het aantal bedrijven dat voldoet aan de EU-norm het laagst; waarbij de melkveebedrijven vaker voldoen aan de EU-norm dan de akkerbouwbedrijven en de overige bedrijven (zie Tabel S2).

*Tabel S2 Overzicht van het percentage bedrijven waar de gemiddelde nitraatconcentratie in het recente neerslagoverschot voldoet aan de EU-norm van 50 mg NO<sub>3</sub>/l*

Bedrijfstype	Klei		Löss		Veen		Zand	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Akkerbouw	53	60	0	0			15	21
Melkvee	74	85	29	57	87	99	49	57
Overig	79	80	7	16			31	38
Hokdier							14	14
Alle bedrijven	69	77	15	39	87	99	38	44

De gemiddelde nitraatconcentratie in het recente neerslagoverschot in de zandregio overschrijdt in 2007 en 2008 bij respectievelijk 62 en 56% van de bedrijven de EU-norm; in de lössregio waren de corresponderende waarden 85 en 61%.

De gemiddelde nitraatconcentratie op de bedrijven in de zandregio bedroeg 77 en 70 mg/l; in de lössregio 88 en 72 mg/l, in de kleiregio 40 en 31 mg/l en in de veenregio 13 en 7 mg/l (zie Tabel S3).

*Tabel S3 Overzicht van de gemiddelde nutriëntenconcentraties in het recente neerslagoverschot in 2007 en 2008*

Regio	Bedrijfstype	Stikstof (mg N/l)		Nitraat (mg NO <sub>3</sub> /l)		Fosfor (mg P/l)	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
Klei	Akkerbouw	14	11	55	41	0,15	0,13
	Melkvee	11	8	33	26	0,28	0,23
	Overig	10	9	37	32	0,27	0,23
	<i>Gemiddeld</i>	12	9	40	31	0,25	0,21
Löss	Akkerbouw	25	24	105	102	<0,05	<0,05
	Melkvee	15	11	62	47	<0,05	<0,05
	Overig	28	18	117	76	<0,05	0,05
	<i>Gemiddeld</i>	21	17	88	72	<0,05	<0,05
Veen	Melkvee	12	10	13	7	0,54	0,43
Zand	Akkerbouw	25	21	95	77	<0,05	0,10
	Hokdier	32	30	134	122	0,08	0,14
	Melkvee	17	15	61	48	0,09	0,09
	Overig	24	27	94	104	0,09	0,09
	<i>Gemiddeld</i>	21	20	77	70	0,08	0,10

\* Aan concentraties onder de detectiegrens is een waarde 0 toegekend. Lage fosforconcentraties komen vooral voor in de zand- en lössregio. Hierdoor kunnen gemiddelde waarden onderschat zijn.

In 2008 is de gemeten stikstof- en nitraatconcentratie voor alle categorieën bedrijven (behalve overige bedrijven in de zandregio) lager dan in 2007. Hier staat tegenover dat de concentraties van deze parameters in 2007 licht hoger waren dan in 2006.

De gemiddelde gecorrigeerde nitraatconcentratie (gecorrigeerd voor neerslag- en steekproefeffecten) in de zandregio is in 2008 gestegen ten opzichte van 2007, dit in tegenstelling tot de gemiddelde *gemeten* waarde. Op de lange termijn, is in de ontwikkeling van de nitraatconcentratie in het neerslagoverschot vanaf circa 2003 een stabilisatie te zien.

### Nutriëntenconcentratie in slootwater

Gemiddelde stikstofconcentraties in het slootwater zijn het hoogst in de zandregio, en het laagst in de veenregio. In 2007 en 2008 bedragen de gemiddelde waarden in de zandregio 11,8 en 13,2 mg N/l (uitgedrukt als nitraat: 52 en 58 mg NO<sub>3</sub>/l). Stikstofconcentraties in de kleiregio liggen in tussen die in de zand- en de veenregio.

De stikstofconcentraties gemeten in de zomer van 2008 zijn in alle regio's significant lager dan de waarden gemeten in de winter 2007/2008 (in 2007 zijn in de zomer nog geen metingen gedaan in sloten). De MTR-waarde (de in de zomer geldende normwaarde gerelateerd aan het maximaal toelaatbaar risico) van 2,2 mg N/l wordt in de zandregio frequent overschreden.

De situatie met betrekking tot fosfor is in vele opzichten omgekeerd aan die voor stikstof. De hoogste gemiddelde fosforconcentraties worden gemeten in de klei- en de veenregio (zie Tabel S4). 's Zomers zijn de fosforconcentraties hoger dan in de winter. De MTR-waarde voor fosfor wordt in de klei- en de veenregio op vrijwel alle bedrijven overschreden. In de zandregio is het aandeel overschrijdingen geringer.

*Tabel S4 Gemiddelde nutriëntconcentraties in het slootwater, en percentage bedrijven (tussen haakjes) die aan MTR-waarde voldoen (voor stikstof 2,2 mg n/l; voor fosfor 0,15 mg P/l)*

Regio	Bedrijfstype	Stikstof (mg N/l)			Fosfor (mg P/l)		
		2007 winter	2008 winter	2008 zomer	2007 winter	2008 winter	2008 zomer
Klei	Akkerbouw	8,6	7,0	2,8 (43)	0,17	0,20	0,71 (100)
	Melkvee	5,1	5,3	2,4 (63)	0,33	0,35	0,82 ( 98)
	Overig	6,1	6,7	2,1 (75)	0,22	0,33	0,57 (100)
	<i>Gecombineerd</i>	6,2	6,0	2,5 (59)	0,27	0,31	0,75 ( 99)
Veen	Melkvee	3,7	4,3	2,1 (71)	0,22	0,14	0,27 (100)
Zand	Akkerbouw	13,6	15,0	7,2 (24)	0,08	0,08	0,30 ( 93)
	Melkvee	9,4	9,8	4,6 (39)	0,10	0,09	0,31 (74)
	Overig	19,9	21,5	12,6 ( 7)	0,23	0,16	0,32 (87)
	<i>Gecombineerd</i>	11,8	13,2	6,7 (30)	0,11	0,10	0,30 (81)

# 1 Inleiding

Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) volgt de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven gerelateerd aan de bedrijfsvoering op deze bedrijven. De resultaten van dit meetnet ondersteunen enerzijds de evaluatie van de mestwetgeving, en anderzijds geven zij invulling aan nationale en internationale monitoringsverplichtingen in het kader van de Nitraatrichtlijn (EC, 1991) en de Derogatiebeschikking (EC, 2005; EC, 2010).

## Doel van het rapport

Dit rapport heeft tot doel de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring voor de jaren 2007 en 2008 te publiceren, gekoppeld aan de landbouwpraktijk in de jaren 2006 en 2007. Dit rapport bevat geen uitgebreide analyse van verkregen resultaten. In het LMM-programmarapport voor de meetjaren 2007-2010 wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van de achtergronden, opzet en methoden van het LMM over de betreffende periode (De Goffau et al., 2012).

## Organisatie van het rapport

Dit rapport behandelt de informatie over de landbouwpraktijk en waterkwaliteit voor de verschillende LMM-deelprogramma's. De onderscheiden deelprogramma's zijn het basismetnet ofwel Evaluerende Monitor (EM), de Derogatie Monitor (DM) bestaande uit het derogatiemetnet en de Referentie Monitor (RM) en specifieke onderzoeken in het kader van de Verkennende Monitor (VM). Per deelprogramma worden achtereenvolgens behandeld de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit op de landbouwbedrijven. Bij de beschrijving van de resultaten wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijfstypen en de grondsoortregio (kortweg regio) waarin een bedrijf ligt. In het LMM worden vier regio's onderscheiden: de zand-, klei-, veen- en lössregio.

Hoofdstuk 2 beschrijft de resultaten van de EM voor de twee rapportagejaren. De veranderingen op langere termijn binnen de EM worden behandeld in hoofdstuk 3 (langjarige trends in bemesting, bodemoverschotten en waterkwaliteit).

Hoofdstuk 4 heeft als onderwerp de verschillen tussen de resultaten van de DM en RM, onder verwijzing naar de jaarlijkse derogatierapporten.

Hoofdstuk 5 ten slotte presenteert de resultaten van de speciale onderzoeksprogramma's, uitgevoerd in het kader van de VM.

## Landbouwpraktijk

De paragrafen over de landbouwpraktijk behandelen achtereenvolgens:

- Bedrijfskarakteristieken onderverdeeld naar bedrijfstype en grondsoortregio. Hierbij gaat het om het oppervlak aan cultuurgrond, grondgebruik, veebezetting en, aanvullend voor melkvee, de melkproductie per koe en per hectare.
- De stikstof- en fosfaatbemesting en de stikstof- en fosfaatoverschotten.
- Specifiek voor melkvee: enkele aanvullende kengetallen op het gebied van nutriëntenmanagement.

## Waterkwaliteit

In de paragrafen over waterkwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen de kwaliteit van het water dat uit de wortelzone spoelt (grondwater, drainwater en bodemvocht, ook wel 'recent neerslagoverschot' of 'uitspoelingswater' genoemd) en van oppervlaktewater (sloten en greppels). Voor zover informatie beschikbaar is, worden als referentie ook de meetresultaten over 2006 gepresenteerd.

De nadruk ligt op nutriënten (stikstof- en fosforverbindingen). Maar daarnaast worden kort de meest veelzeggende resultaten beschreven voor overige geanalyseerde parameters.

In de beschrijvingen over waterkwaliteit wordt de term stikstof gebruikt voor de parameter 'totaal stikstof' (N-totaal) en de term fosfor voor de parameter 'totaal fosfor' (P-totaal)

De groepen bedrijven waarvoor gemiddelde waterkwaliteit is gerapporteerd zijn in principe identiek aan de groepen bedrijven waarvoor informatie over bedrijfsvoering verzameld is. In realiteit is dit niet altijd het geval, omdat in enkele gevallen ofwel geen waterkwaliteitsgegevens ofwel geen gegevens over bedrijfsvoering beschikbaar zijn.

Een volledige inventarisatie van gemeten parameters (nutriënten, fysisch-chemische parameters inclusief sporenelementen) komt beschikbaar op de LMM-website. Voor een algemene beschrijving en karakterisering van gemeten parameters wordt verwezen naar de LMM-Jaarrapporten 2003 t/m 2006 (Wattel-Koekkoek et al., 2008; Swen et al., 2009; Swen et al., 2010; De Goffau et al., 2010).

## 2 Resultaten Evaluerende Monitor

Dit hoofdstuk geeft de resultaten voor het basismeetnet (EM) op de LMM-bedrijven. Deze monitor wordt gevormd door alle EM-bedrijven plus alle EM-waardige bedrijven. Een aanzienlijk aantal van de EM-waardige bedrijven maakt deel uit van de DM.

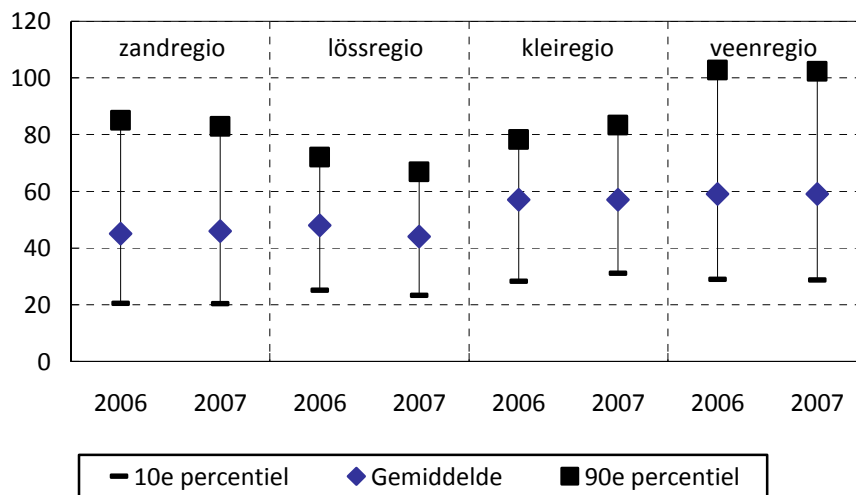
### 2.1 Landbouwpraktijk

#### 2.1.1 Bedrijfskarakteristieken

##### Melkvee

De melkveebedrijven in de veenregio blijken het grootst met een gemiddeld areaal van bijna 60 ha (zie Figuur 2.1). Er blijkt weinig verschil tussen de twee meetjaren. De bedrijven in de zand- en lössregio zijn het kleinst; gemiddeld ongeveer 45 ha. De spreiding in bedrijfsoppervlak is het grootst in de veen- en de zandregio.

**Oppervlak cultuurgrond (ha)**



*Figuur 2.1 Oppervlak cultuurgrond op melkveebedrijven per regio in 2006 en 2007*

De aandelen gewassen op melkveebedrijven per regio verschillen nauwelijks tussen 2006 en 2007 (Tabel A1.1 in Bijlage 1). Bedrijven in de veenregio hebben in beide jaren, met meer dan 90%, het grootste aandeel gras. Bedrijven in de zand- en lössregio hebben met ongeveer drievierde deel gras het laagste aandeel. Vooral in de lössregio is het aandeel biologische gewassen relatief groot in beide jaren.

De totale veebezetting binnen regio's op melkveebedrijven is in beide jaren vrijwel gelijk. Van de regio's heeft de zandregio de hoogste veebezetting met in beide jaren 2,4 GVE/ha (grootvee eenheden per hectare; optelsom van het aantal landbouwdieren op een bedrijf omgerekend naar de fosfaatproductie van één melkkoe); dit wordt mede veroorzaakt door de aanwezigheid van meer hokdieren.

De melkproductie per ha voedergewas is het hoogste in de zandregio; deze nadert in 2007 de 15.000 kg FPCM/ha (fat and protein corrected milk production per hectare).

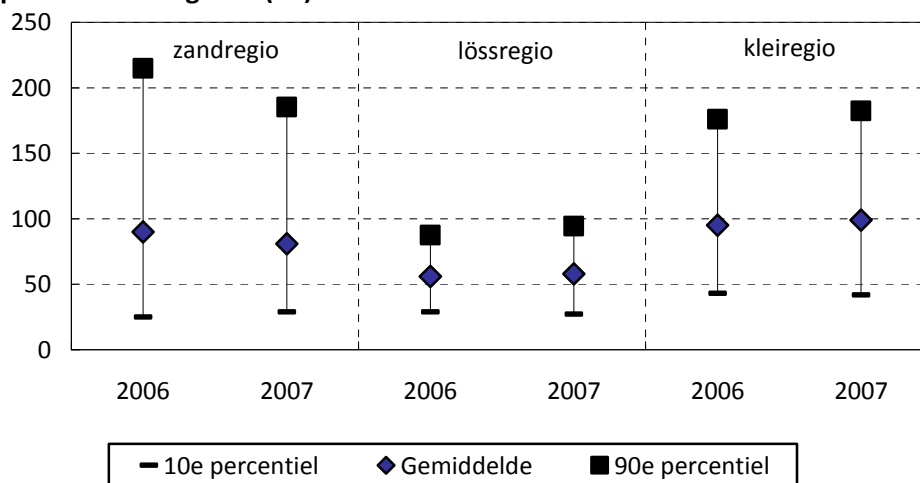
De kleiregio volgt met ongeveer 14.000 kg FPCM/ha in beide jaren. In de lössregio is de melkproductie per ha in beide jaren het laagst. De melkproductie per koe blijkt het hoogst in de regio's met de hoogste melkproductie per hectare, te weten in de zand- en kleiregio met 8.400 à 8.500 kg FPCM per koe. In de veen- en lössregio komt de productie (net) onder de 8.000 kg FPCM per koe uit.



## Akkerbouw

Qua gemiddeld oppervlak cultuurgrond zijn akkerbouwbedrijven in de kleiregio het grootst: ongeveer 100 ha (zie Figuur 2.2). De bedrijven in de zandregio nemen een middenpositie in (gemiddeld 90 ha in 2006 en 81 ha in 2007; verschil veroorzaakt door vervanging van bedrijven). De akkerbouwbedrijven in de lössregio zijn het kleinst met een gemiddelde omvang van ruim 55 ha. In de klei- en vooral de zandregio is de spreiding in bedrijfsomvang het grootst. In 2006 hadden de 10% kleinste bedrijven in de zandregio een omvang tot 25 ha, terwijl de 10% grootste bedrijven 215 ha of meer bewerkten.

### Oppervlak cultuurgrond (ha)



Figuur 2.2 Oppervlak cultuurgrond per regio op akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007

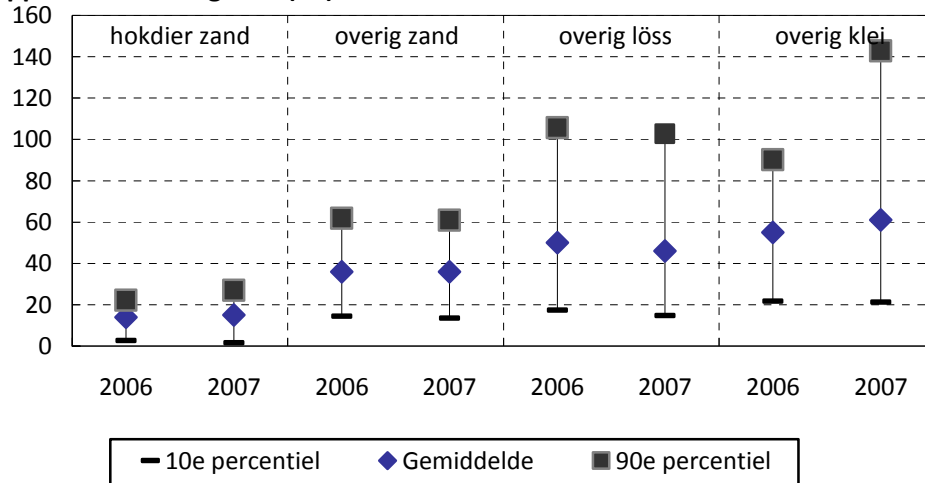
De bouwplannen van akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007 verschillen nauwelijks binnen grondsoortregio's (zie Tabel A1.2 in Bijlage 1). Voor de zandregio geldt voor beide jaren dat bijna twee derde van het bouwplan bestaat uit fabrieksaardappelen, suikerbieten en zomergerst in een verhouding 2:1:1. In de lössregio bestaat ongeveer de helft van het bouwplan uit wintertarwe en suikerbieten. Andere gewassen die relatief veel voorkomen in deze regio zijn consumptieaardappelen, andere granen dan wintertarwe en voedergrassen. In de kleiregio bestaat ongeveer 30% van het bouwplan uit wintertarwe en ongeveer 20% uit aardappelen, gelijk verdeeld over consumptie- en pootaardappelen. Verder wordt 10% van het areaal gebruikt voor de teelt van suikerbieten. Voor beide jaren geldt dat het aandeel biologische gewassen in de kleiregio het hoogst ligt (15-16%).

## Hokdieren en overig

De hokdierbedrijven in de zandregio zijn qua areaal cultuurgrond gemiddeld klein (14-15 ha). Ook de spreiding binnen de groep is gering, zowel in 2006 als 2007 (zie Figuur 2.3).

Van de categorie 'overige' bedrijven zijn die in de kleiregio, qua oppervlak cultuurgrond, gemiddeld het grootst (55-61 ha). De spreiding in bedrijfsgrootte is groot in de lössregio, evenals in de kleiregio in 2007. Het gaat hier dus om zeer gemêleerde groepen bedrijven.

Op de hokdierbedrijven in de zandregio wordt in beide jaren ruim 70% van het oppervlak gebruikt voor de teelt van voedergrassen (zie Tabel A1.3 in Bijlage 1). Het resterende oppervlak is vooral gebruikt voor de teelt van suikerbieten en granen, waarbij in 2006 het aandeel granen wat groter is en in 2007 het aandeel suikerbieten. Verder ligt in 2006 6% van het oppervlak braak tegen 3% in 2007.

**Oppervlak cultuurgrond (ha)**

*Figuur 2.3 Oppervlak cultuurgrond per regio op hokdier- en overige bedrijven in 2006 en 2007*

Op de hokdierbedrijven zijn in zowel 2006 als 2007 vrijwel geen graasdieren aanwezig. Het totale aantal GVE/ha in 2006 is met 82,7/ha hoog. In 2007 is de veebezetting ook fors, maar met 72,3 GVE/ha lager dan in 2006. Voor beide jaren geldt dat de meeste GVE's/ha betrekking hebben op varkens, gevolgd door pluimvee.

De 'overige' bedrijven in de zandregio hebben in 2007 gemiddeld 37 ha cultuurgrond in gebruik, waarmee de omvang vrijwel gelijk is aan 2006. In 2006 bestaat twee derde deel van het oppervlak uit grasland, in 2007 ligt dit een fractie hoger. Voor beide jaren geldt dat ongeveer 15% van het oppervlak voor de teelt van mais wordt gebruikt. Daarnaast worden nog verschillende andere gewassen geteeld, waarvan de aandelen gemiddeld genomen klein zijn. Verder valt op dat een deel van de gewassen op 'overige' bedrijven in de zandregio biologisch geteeld is (12% in 2006 en 8% in 2007). Bij de 'overige' bedrijven in andere regio's is dit niet het geval.

De veebezetting op 'overige' bedrijven in de zandregio is in zowel 2006 als 2007 hoger dan op 'overige' bedrijven in de löss- of kleiregio. Voor beide jaren geldt dat graasdieren 1,6 GVE/ha vertegenwoordigen. In 2006 is 3,5 GVE/ha aanwezig in de vorm van hokdieren en in 2007 3,0 GVE/ha (voornamelijk varkens en pluimvee).

De 'overige' bedrijven in de lössregio hebben in 2006 gemiddeld 50 ha cultuurgrond. In 2007 is dit oppervlak iets kleiner met 46 ha. Bijna tweederde van het oppervlak bestaat in beide jaren uit grasland en een zesde deel uit mais. Verder worden nog suikerbieten en wintertarwe geteeld. De totale veebezetting (vooral overige graasdieren en varkens) komt in 2006 uit op 2,4 GVE/ha. In 2007 ligt dit, met 1,9 GVE/ha, lager.

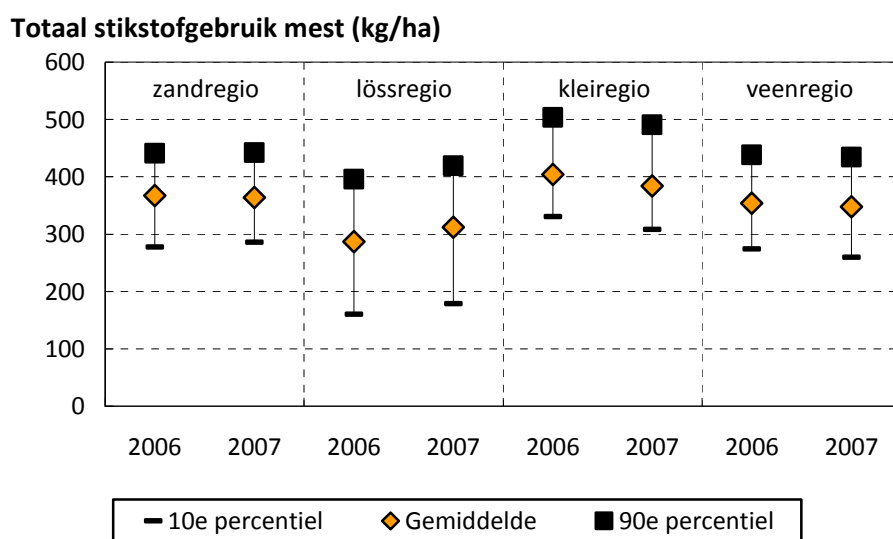
Het gemiddelde oppervlak cultuurgrond op 'overige' bedrijven in de kleiregio bedraagt in 2006 55 ha; in 2007 is de omvang, met 61 ha, groter. Voor beide jaren geldt dat ongeveer 60% van het areaal bestaat uit gras en circa 10% uit mais. In 2006 wordt nog op 9% van de grond aardappelen geteeld, terwijl dit in 2007 lager ligt met 3%. Het aandeel granen echter ligt weer wat hoger in 2007. Verder wordt in beide jaren graszaad geteeld op 7% van het oppervlak. De totale veebezetting komt in 2006 uit op 2,3 GVE/ha; in 2007, met 1,9 GVE/ha, wat lager.

## 2.1.2 Bemesting en bodemoverschotten

### Melkvee

#### Stikstof (N)

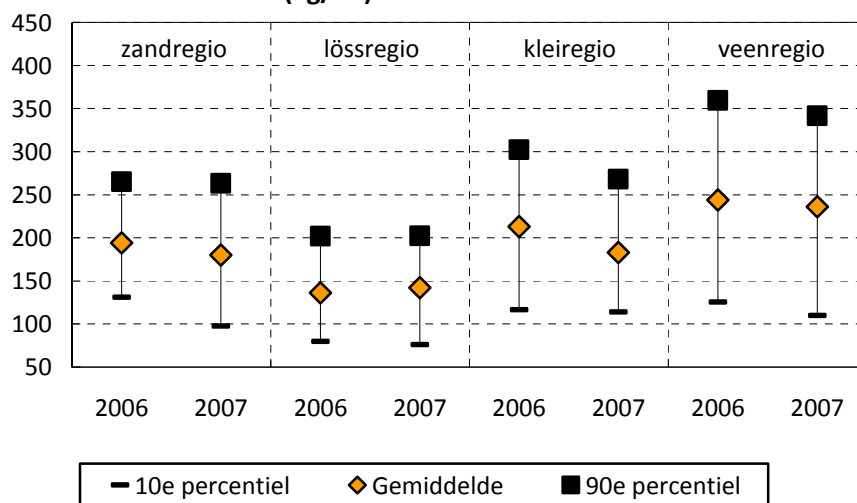
Het totale stikstofgebruik (som van dierlijke mest en kunstmest) is zowel in 2006 als in 2007 het hoogst op melkveebedrijven in de kleiregio; daarna volgen de zand-, veen- en lössregio (zie Figuur 2.4). Voor alle regio's, behalve löss, geldt dat de totale stikstofbemesting in 2007 is gedaald ten opzichte van 2006. De spreiding is het grootst in de lössregio, waar de 10% bedrijven met het laagste stikstofgebruik uit mest minimaal 240 kg N/ha minder gebruiken dan de 10% bedrijven met het hoogste stikstofgebruik.



Figuur 2.4 Totaal stikstofgebruik uit mest per regio op melkveebedrijven in 2006 en 2007

Voor alle regio's geldt in beide jaren dat er meer stikstof uit dierlijke mest wordt afgevoerd dan aangevoerd. Hierdoor is het stikstofgebruik uit dierlijke mest lager dan de stikstofproductie (zie Tabel A2.1 in Bijlage 2). Het stikstofgebruik uit dierlijke mest neemt af in de volgorde klei-, zand-, veen- en lössregio. Ook voor het stikstofgebruik uit kunstmest geldt dat dit afneemt in de volgorde klei-, zand-, veen- en lössregio. In combinatie leidt dit dus tot aanzienlijke verschillen in het totale stikstofgebruik uit mest tussen de regio's.

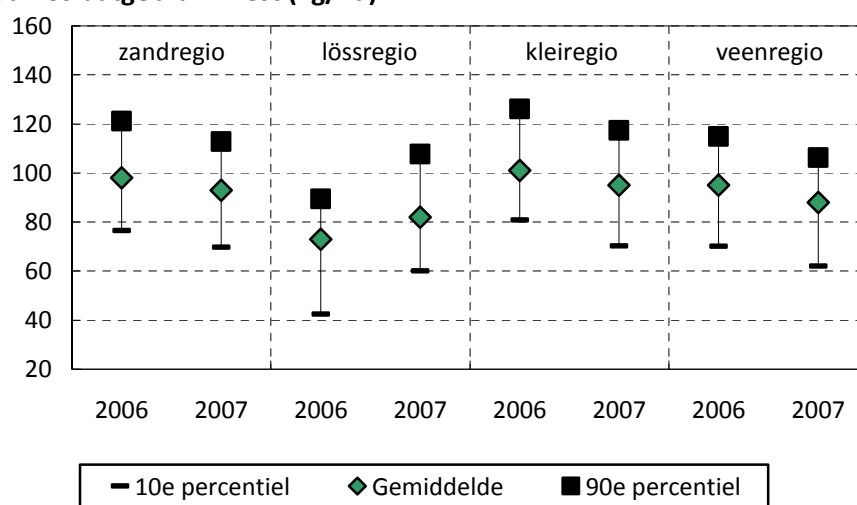
De stikstofoverschotten op de bedrijfsbalans zijn in zowel 2006 als 2007 het laagst in de lössregio en nemen toe in de volgorde veen-, zand- en kleiregio. De stikstofoverschotten op de bodembalans (zie Figuur 2.5) zijn in beide jaren echter het hoogst in de veenregio (244 en 236 kg/ha in 2006 en 2007). Reden hiervoor is dat binnen de post 'depositie, fixatie en mineralisatie' de stikstofaanvoer via mineralisatie op bedrijven in de veenregio hoger is dan in andere regio's. De lössregio realiseert de laagste stikstofbodemoverschotten met respectievelijk 136 en 142 kg/ha in 2006 en 2007. Wel is de lössregio de enige regio waar het bodemoverschot in 2007 is gestegen ten opzichte van 2006. De sterkere intensivering van de sector in de lössregio in 2007 ten opzichte van 2006 (zowel in FPCM per ha als in GVE per ha) in vergelijking met andere regio's zal hieraan ten grondslag liggen.

**Stikstofbodemoverschot (kg/ha)**

Figuur 2.5 Stikstofbodemoverschot per regio op melkveebedrijven in 2006 en 2007

**Fosfaat**

Het totale fosfaatgebruik uit mest (zie Figuur 2.6) biedt hetzelfde beeld als bij stikstof. De klei- en de zandregio hebben het hoogste gebruik en de lössregio het laagste. Verder is in alle regio's, behalve in de lössregio, het totale gebruik in 2007 lager dan in 2006.

**Totaal fosfaatgebruik mest (kg/ha)**

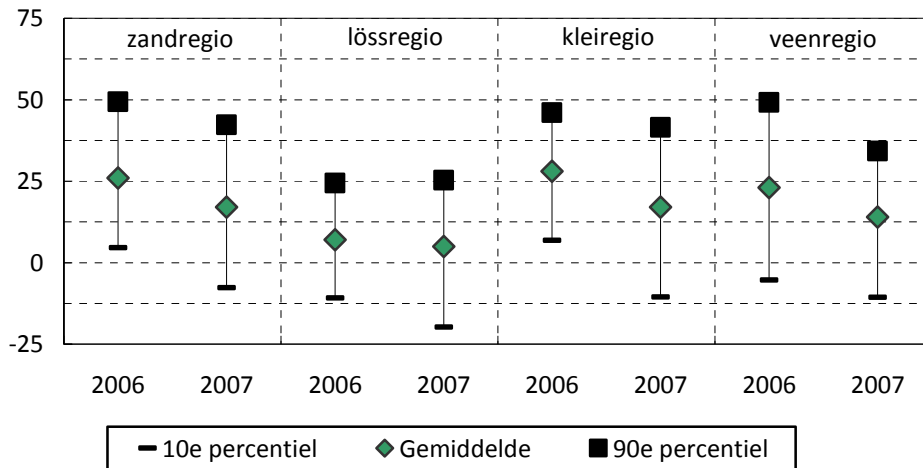
Figuur 2.6 Totaal fosfaatgebruik uit mest per regio op melkveebedrijven in 2006 en 2007

Het fosfaatoverschot op de bodembalans in 2007 is ten opzichte van 2006 in alle regio's gedaald (zie Figuur 2.7 en Tabel A2.2 in Bijlage 2). De fosfaatoverschotten zijn het laagst in de lössregio en het hoogst in de zand- en kleiregio. Het fosfaatoverschot in de lössregio bedraagt 7 en 5 kg/ha in respectievelijk 2006 en 2007. De klei- en zandregio komen in 2007 beiden uit op 17 kg/ha en de veenregio op 14 kg/ha.

Voor de klei- en lössregio blijken in 2007 de verschillen tussen bedrijven te zijn toegenomen (grotere afstand tussen 10<sup>e</sup> en 90<sup>e</sup> percentiel).

Voor alle regio's geldt dat in beide jaren het fosfaatgebruik uit dierlijke mest lager ligt dan de fosfaatproductie: gemiddeld wordt meer fosfaat uit dierlijke mest afgevoerd dan aangevoerd (zie Tabel A2.2 in Bijlage 2). Het gebruik van fosfaat uit kunstmest is in alle regio's in 2007 gedaald ten opzichte van 2006. Dit gebruik ligt in beide jaren het laagst in de lössregio.

#### Fosfaatbodemoverschot (kg/ha)



Figuur 2.7 Fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven per regio in 2006 en 2007

In de zandregio is in vergelijking met andere regio's zowel de ingaande als de uitgaande stroom van fosfaat op het bedrijf het grootst. De lössregio kenmerkt zich door de kleinste ingaande en uitgaande stromen fosfaat. Omdat er bij fosfaat geen rekening is gehouden met depositie, fixatie, mineralisatie of emissie zijn de overschotten op de bedrijfsbalans gelijk aan de overschotten op de bodembalans.

#### Overige kenmerken nutriëntenmanagement

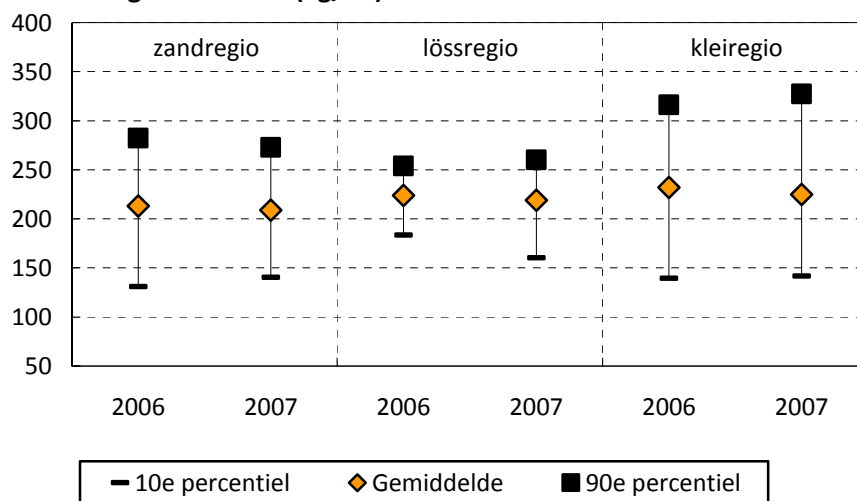
De mestopslagcapaciteit op de melkveebedrijven is in de klei- en veenregio het grootst met meer dan 150% van de halfjaarproductie. Dit komt overeen met een periode van minimaal negen maanden (zie Tabel A2.1 in Bijlage 2).

In alle regio's is in 2007 meer gemaaid dan in 2006. Dit heeft mogelijk te maken met de droge en minder groeizame weersomstandigheden in de zomer van 2006. In de zand- en kleiregio liggen de maaipercentsages hoger dan in de veen- en lössregio. In deze laatste twee regio's is het aandeel beweiding juist weer hoger. De FPCM-productie per koe en per ha is het hoogst in de zand- en kleiregio (paragraaf 2.1.1), dus de regio's waar het minst wordt beweide en het meest wordt gemaaid.

#### Akkerbouw

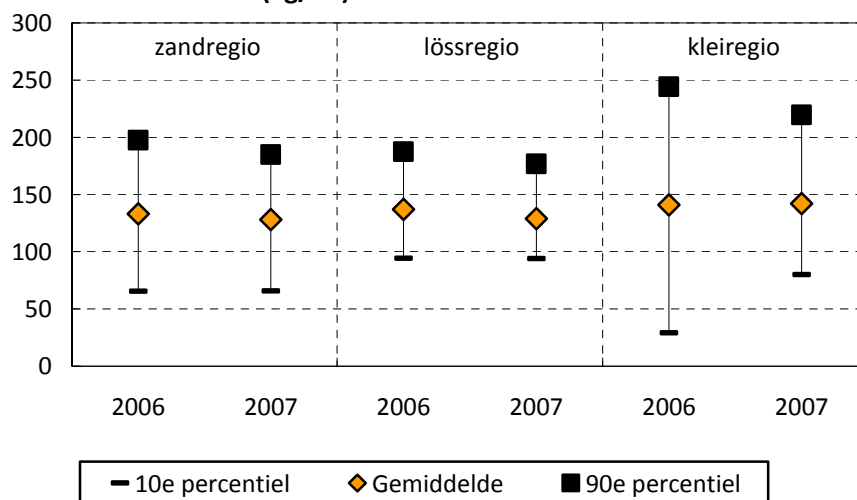
##### Stikstof (N)

Op de akkerbouwbedrijven zijn de verschillen in het gemiddelde totale stikstofgebruik uit mest tussen regio's en jaren niet groot (zie Figuur 2.8). De regio met het hoogste stikstofgebruik (klei), gebruikt in beide jaren nog geen 20 kg/ha meer dan de regio met het laagste gebruik (zand). De verschillen tussen bedrijven zijn vooral in de kleiregio groot. De 10% bedrijven met het laagste stikstofgebruik uit mest gebruikt minder dan de helft van het gebruik door de 10% grootste gebruikers.

**Totaal stikstofgebruik mest (kg/ha)**

*Figuur 2.8 Totaal stikstofgebruik uit mest per regio op akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007*

Ook de verschillen in stikstofbodemoverschotten zijn niet groot tussen regio's en jaren (zie Figuur 2.9). Deze variëren van 128 kg/ha (zandregio in 2007) tot 142 kg/ha (kleiregio in 2007). De grote variatie in stikstofoverschot tussen bedrijven in de kleiregio in 2006 springt in het oog.

**Stikstofbodemoverschot (kg/ha)**

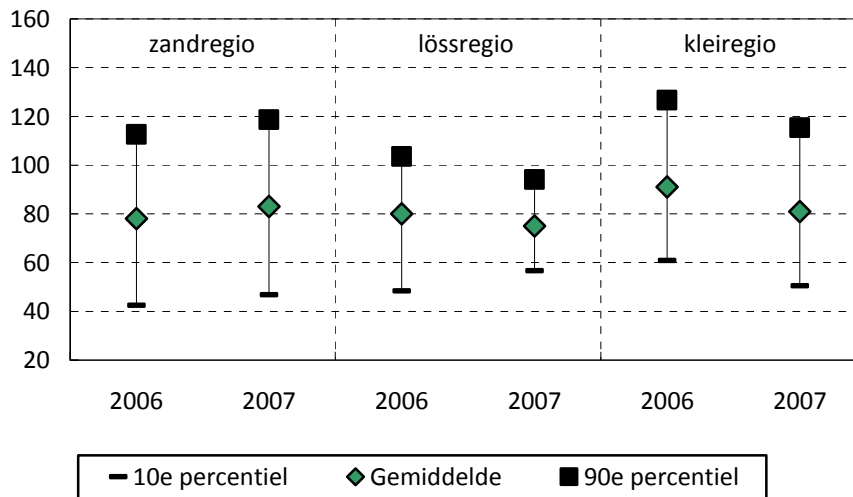
*Figuur 2.9 Stikstofbodemoverschot per regio op akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007*

De zandregio en in mindere mate ook de lössregio worden gekenmerkt door een (in vergelijking met de kleiregio) hoog gebruik van stikstof uit dierlijke mest en een laag gebruik van stikstof uit kunstmest (Tabel A2.3 in Bijlage 2). In de zandregio is in 2007 het gebruik van stikstof uit dierlijke mest met 131 kg/ha zelfs nog wat gestegen ten opzichte van 2006, terwijl het kunstmestgebruik is gedaald van 82 kg/ha (2006) naar 73 kg (2007). In de kleiregio wordt naar verhouding meer stikstof uit kunstmest en minder uit dierlijke mest gebruikt. Wel neemt in 2007 het aandeel dierlijke mest toe in vergelijking met 2006. Verder blijkt dat in de kleiregio meer gebruik wordt gemaakt van overige organische mest (zoals compost) dan in de andere regio's.

### Fosfaat

Het totale fosfaatgebruik uit mest vertoont in de löss- en kleiregio in 2007 een daling ten opzichte van 2006. In de zandregio is de situatie omgekeerd. Het fosfaatgebruik uit mest is in de zandregio iets gestegen. Ook valt op dat in de lössregio in 2007 het verschil tussen de 10% bedrijven met het hoogste en de 10% bedrijven met het laagste fosfaatgebruik relatief klein is (zie Figuur 2.10).

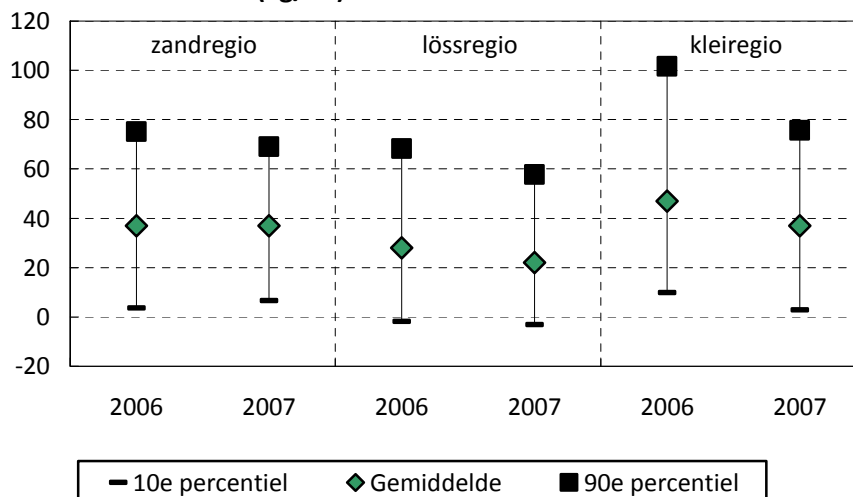
#### Totaal fosfaatgebruik mest (kg/ha)



Figuur 2.10 Totaal fosfaatgebruik uit mest per regio op akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007

Het fosfaatoverschot op akkerbouwbedrijven in de zandregio bedraagt gemiddeld 37 kg/ha in zowel 2006 als 2007 (zie Figuur 2.11). In de löss- en kleiregio is het fosfaatoverschot gedaald in 2007 ten opzichte van 2006. Het overschot in de kleiregio in 2007 is met 37 kg/ha gelijk aan dat in de zandregio. Het fosfaatoverschot in de lössregio ligt in 2007 met 22 kg/ha lager dan in de zand- en kleiregio.

#### Fosfaatbodemoverschot (kg/ha)



Figuur 2.11 Fosfaatbodemoverschot per regio op akkerbouwbedrijven in 2006 en 2007

In vergelijking met de kleiregio worden de zand- en lössregio gekenmerkt door een hoog gebruik van fosfaat uit dierlijke mest en een laag kunstmestgebruik (Tabel A2.4 in Bijlage 2).

In 2006 is in de kleiregio het gebruik van fosfaatkunstmest met 31 kg/ha relatief hoog. Dit gebruik is in 2007 vrijwel gehalveerd. Hiermee is het totale fosfaatgebruik in mest in 2007 in de kleiregio ook het meest gedaald ten opzichte van 2006.

In zowel de zand- als de lössregio is de ingaande stroom fosfaat op het bedrijf in 2007 gestegen ten opzichte van 2006, evenals de uitgaande stroom. In de zandregio leidt dit in zowel 2006 als 2007 tot een overschot van 37 kg fosfaat/ha en in de lössregio tot respectievelijk 28 en 22 kg/ha. Door een kleinere ingaande stroom en een grotere uitgaande stroom fosfaat is het fosfaatoverschot in de kleiregio in 2007 het meest gedaald ten opzichte van 2006.

## 2.2 Waterkwaliteit

Een volledig overzicht van de gemeten parameters, in tabelvorm of grafische vorm, is te vinden op de LMM-website van het RIVM (begin 2012 nog in voorbereiding).

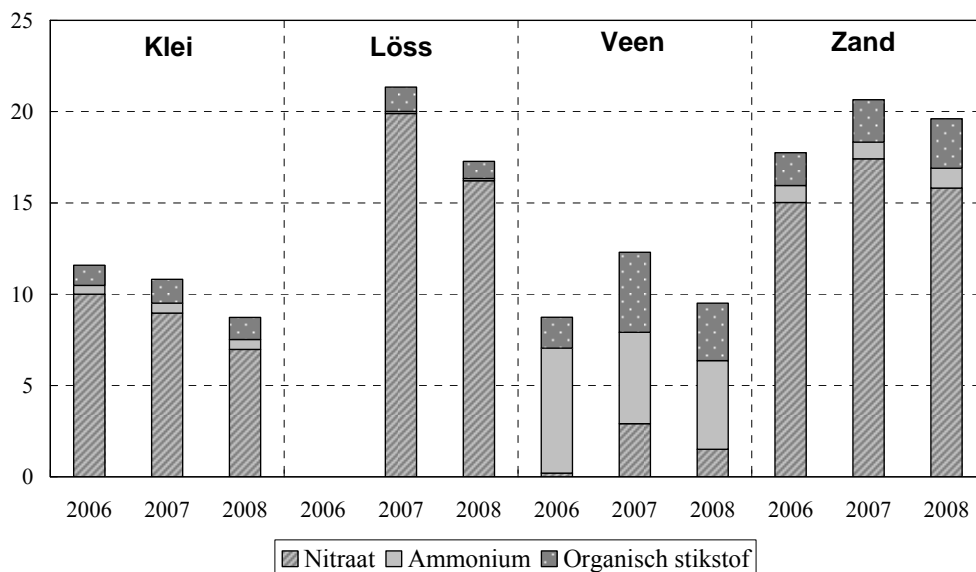
### 2.2.1 Nutriënten

#### Nutriënten in het recente neerslagoverschot

##### Stikstof (N)

In drie van de vier regio's is nitraat ( $\text{NO}_3$ ) de dominante stikstofcomponent (zie Figuur 2.12); in de veenregio is dat ammonium. Dit resultaat is ook gevonden in voorgaande jaren. De hoogste stikstofconcentraties komen voor in de löss- en zandregio (tussen circa 15 en 20 mg N/l).

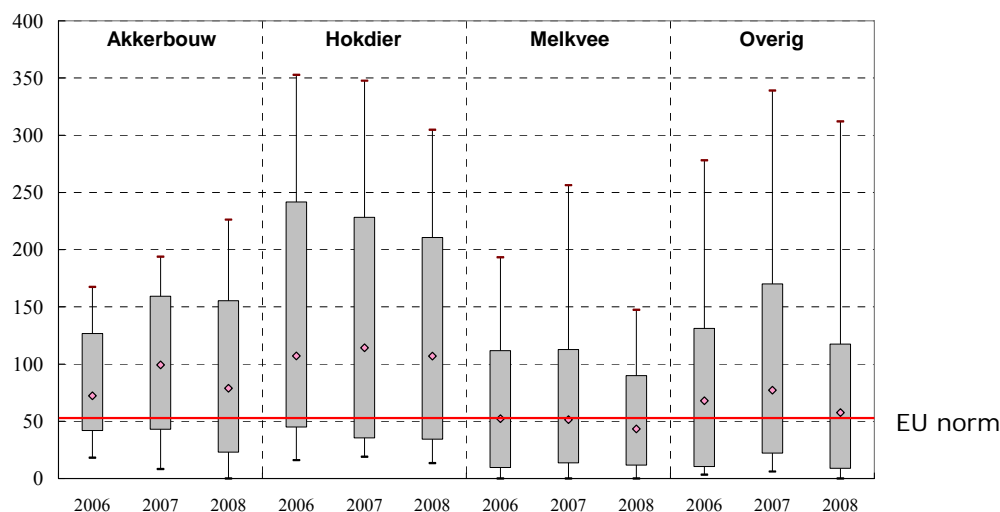
##### Stikstofconcentratie (mg N/l)



Figuur 2.12 Gemiddelde stikstofconcentratie in mg N/l, als som van nitraat ( $\text{NO}_3$ ), ammonium ( $\text{NH}_4$ ) en organisch stikstof, in de periode 2006-2008; alle bedrijfstypen geaggregeerd (zonder weging)

Op melkveebedrijven zijn de gemiddelde nitraatconcentraties vrijwel altijd lager dan op andere typen bedrijven (zie Figuur 2.13 en Tabel 2.1).



**Nitraatconcentratie (mg NO<sub>3</sub>/l)**

*Figuur 2.13 Statistische karakteristieken (maximum, 90<sup>e</sup> percentiel, mediaan, 10<sup>e</sup> percentiel en minimum) van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in de zandregio over de jaren 2006, 2007 en 2008*

In de zandregio worden de hoogste gemiddelde nitraatconcentraties gevonden op hokdierbedrijven (bedrijfsjaargemiddelden van 122-134 mg/l in de periode 2006-2008); zie ook Tabel A3.1 van Bijlage 3. De gemiddelde waarden voor de categorieën 'akkerbouw' en 'overig' zijn vergelijkbaar (tussen globaal 65 en 100 mg/l). Op melkveebedrijven zijn de gemiddelde nitraatconcentraties 48 tot 62 mg/l voor dezelfde jaren. Bij dit bedrijfstype voldoet de gemiddelde nitraatconcentratie op 48 tot 57% van de bedrijven aan de EU-richtlijn van 50 mg/l.

Zonder onderscheid te maken in bedrijfstype voldoet de waterkwaliteit in de lössregio op 10 tot 30% van de bedrijven aan de EU-nitraatnorm (periode 2006-2008) (zie Tabel 2.1). In de zandregio bedraagt de corresponderende score circa 40% en in de kleiregio 60 tot 80%. In de veenregio is op 90 tot 100% van de bedrijven de gemiddelde nitraatconcentratie beneden de EU-norm.

*Tabel 2.1 Percentage bedrijven waar waterkwaliteit voldoet aan EU-nitraatnorm*

Regio	Bedrijfstype	% bedrijven waar NO <sub>3</sub> < 50 mg/l		
		2006	2007	2008
Klei	Akkerbouw	51	50	60
	Melkvee	68	74	84
	Overig	81	86	85
	Gemiddeld	61	69	77
Löss	Akkerbouw	-	0	0
	Melkvee	-	22	57
	Overig	-	6	9
	Gemiddeld	-	13	27
Veen	Melkvee	100	88	99
Zand	Akkerbouw	19	11	19
	Hokdier	15	14	14
	Melkvee	48	49	57
	Overig	24	31	45
	Gemiddeld	41	37	44

Het percentage bedrijven dat aan de EU-norm voldoet stijgt in de kleiregio. In de veenregio is het percentage in 2006 en 2008 vrijwel 100%, met een kleine dip in 2007. In de zandregio valt ook een verbetering waar te nemen, met eveneens een lichte verslechtering in 2007. In de lössregio is het aandeel bedrijven met een

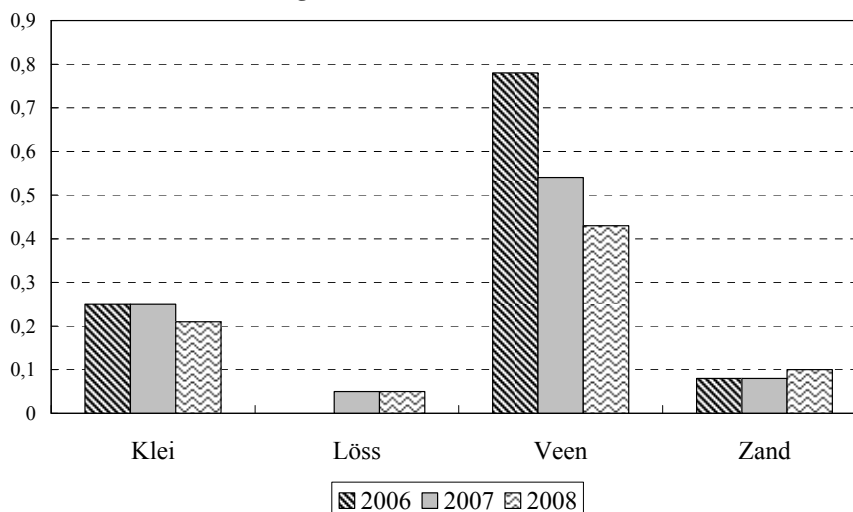
nitraatconcentratie lager dan de norm het kleinst, maar ook in deze regio wordt tussen de jaren 2007 en 2008 een verbetering gemeten.

Voor het merendeel van de bedrijfstypen is de gemiddelde nitraatconcentratie in 2008 lager dan die van 2007. Dat geldt ook voor stikstof (N-totaal). Voor ammonium echter is de gemiddelde concentratie in 2008 veelal iets hoger dan in 2007.

#### Fosfor (P)

De fosforconcentratie (P-totaal) in het recente neerslagoverschot vertoont karakteristieken tegengesteld aan nitraat. De hoogste fosforconcentraties worden gemeten in de veenregio, gevolgd door de kleiregio (Figuur 2.14). In de zand- en lössregio zijn de concentraties het laagst.

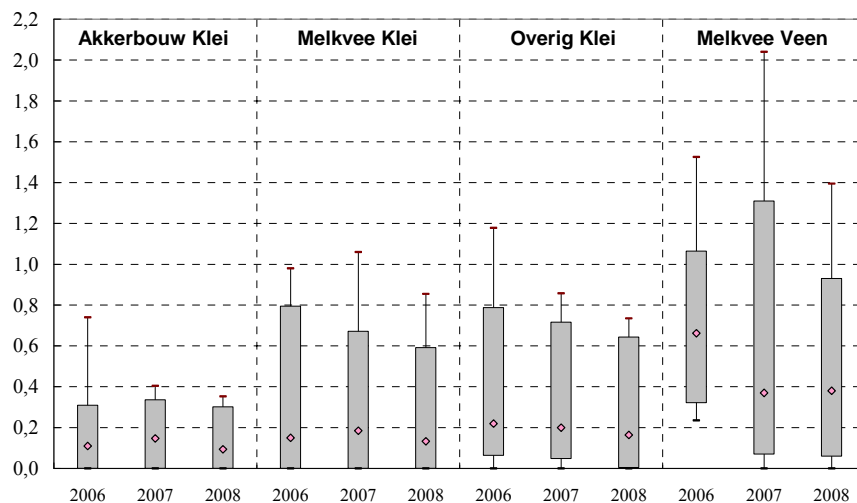
**Gemiddelde fosforconcentratie (mg P/l)**



*Figuur 2.14 Gemiddelde fosforconcentraties voor de jaren 2006-2008, zonder onderscheid tussen bedrijfstypen*

Bij het merendeel van de bedrijven in de zand- en lössregio is de gemiddelde fosforconcentratie lager dan de detectielimiet. Deze parameter is voor deze twee regio's weinig relevant. Hetzelfde geldt voor het anorganisch fosfor (ortho-fosfaat). In de klei- en veenregio is globaal sprake van een afname van de gemiddelde fosforconcentratie over de jaren 2006-2008 (zie Figuur 2.15).

Voor fosfor in grondwater geldt in de klei- en veenregio een streefwaarde van 3 mg/l. Op 100% van de bedrijven in deze regio's is de bedrijfsgemiddelde fosforconcentratie lager dan deze streefwaarde.

**Fosforconcentratie (mg P/l)**

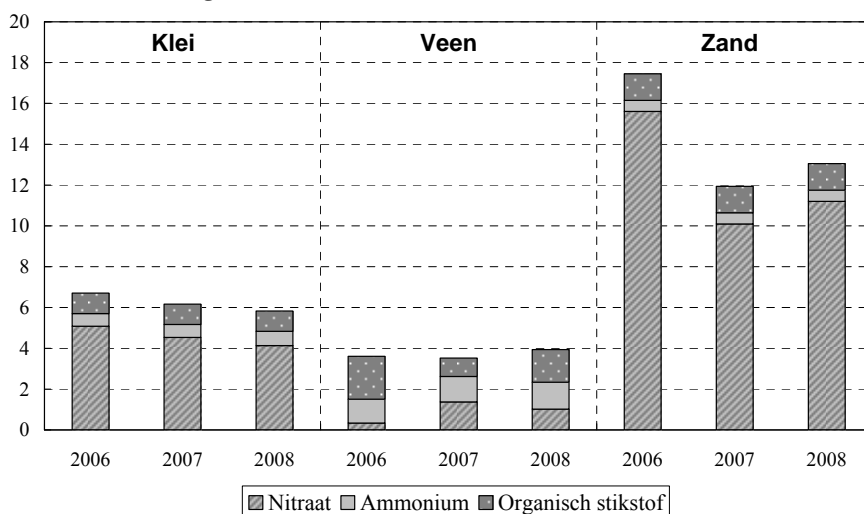
*Figuur 2.15 Statistische karakteristieken (maximum, 90<sup>e</sup> percentiel, mediaan, 10<sup>e</sup> percentiel en minimum) van fosforconcentraties in de klei- en veenregio, over de jaren 2006-2008*

**Nutriënten in slootwater**

Vanaf meetjaar 2008 wordt slootwater ook ik de zomer bemonsterd. Tot dan toe gebeurde dat alleen 's winters. Dit rapport beperkt zich tot drie regio's: in de löss-regio zijn geen sloten bemonsterd omdat die nagenoeg ontbreken in deze regio. Wat betreft terminologie: waarden voor de winter van bijvoorbeeld 2007 betreffen waarnemingen uit de wintermaanden 2006/2007.

**Stikstof (N)**

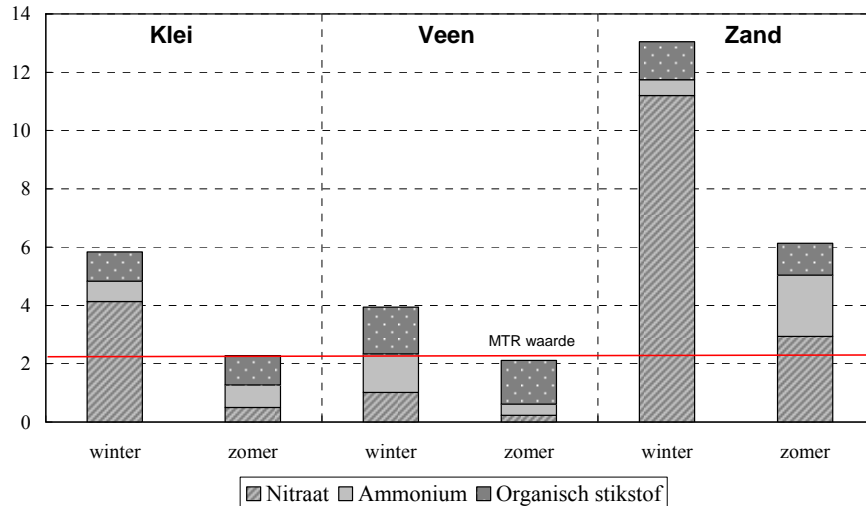
De stikstofconcentratie in slootwater in de zandregio is significant hoger (bij significantie van 95%) dan in de klei- of veenregio (zie Figuur 2.16). 's Winters is in de zand- en kleiregio nitraat dominant; in de veenregio komen nitraat, ammonium en organisch stikstof in vrijwel gelijke mate voor.

**Stikstofconcentratie (mg N/l)**

*Figuur 2.16 Gemiddelde stikstofconcentratie in mg N/l (som van nitraat, ammonium en organisch stikstof) in het slootwater, 's winters gemeten in de periode 2006-2008; alle bedrijfstypen geaggregeerd*

De gemiddelde stikstofconcentraties in de winter van 2007/2008 zijn in alle drie beschouwde regio's significant hoger dan de waarden gemeten in de zomer van 2008 (zie Figuur 2.17).

**Stikstofconcentratie (mg N/l)**

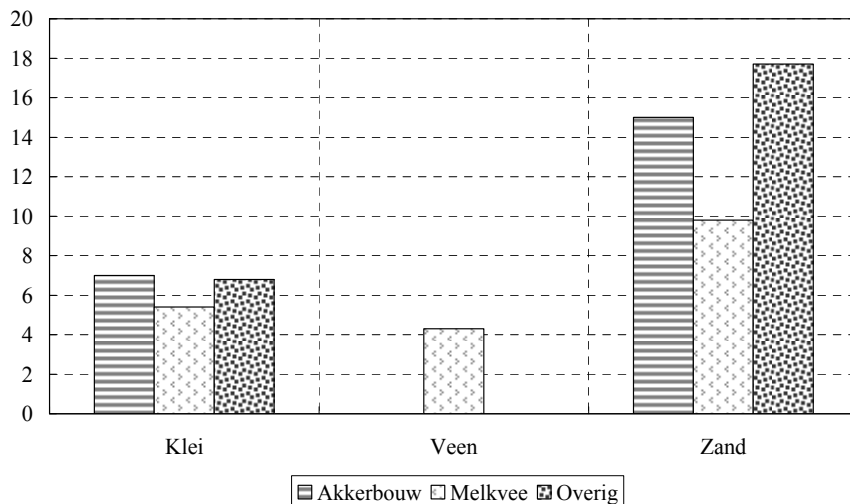


*Figuur 2.17 Winter- en zomergemiddelde stikstofconcentratie in mg N/l (som van nitraat, ammonium en organisch stikstof) in slootwater, winter 2007/2008 en zomer 2008; alle bedrijfstypen geaggregeerd.*

Dit verschil wordt veroorzaakt door de aanzienlijk lagere nitraatconcentraties in de zomer. Vermoedelijk spelen in de zomermaanden biologische processen zoals denitrificatie en opname een grotere rol dan in de winter. In de zomer van 2008 blijkt de stikstofconcentratie in de zandregio circa driemaal hoger dan de MTR-waarde. In de klei- en veenregio is de gemiddelde stikstofconcentratie in deze periode vrijwel gelijk aan de MTR-waarde.

De gemiddelde stikstofconcentratie in het slootwater verschilt significant tussen de zandregio en de andere regio's. De verschillen tussen bedrijfstypen binnen een regio zijn minder scherp (zie Figuur 2.18 ter illustratie). Wel zijn de concentraties op melkveebedrijven gemiddeld lager (maar niet significant) dan op akkerbouwbedrijven en overige bedrijven (zie ook Tabel A4.1 van Bijlage 4).

**Stikstofconcentratie (mg N/l)**



*Figuur 2.18 Bedrijfsgemiddelde stikstofconcentratie in slootwater in de winter van 2007/2008*

De variatie in gemiddelde jaarconcentraties (stijging, daling, mate van verandering) verschilt zowel voor de regio's als voor de verschillende bedrijfscategorieën (Tabel A4.1 van Bijlage 4). In de periode 2006-2008 komt het vaker voor dat de gemiddelde en mediaan nitraatconcentratie daalt dan dat deze stijgt.

Voor een aantal bedrijfscategorieën, vooral in de zandregio, is de ammoniumconcentratie gemeten in de zomer van 2008 hoger dan die gemeten in de winter van de voorgaande jaren. Dit is tegengesteld aan de concentraties aan nitraat en stikstof. De hogere ammoniumconcentratie 's zomers kan het gevolg zijn van hogere ammoniakemissies in voorjaar en zomer (effect van beweiding, bemesting, hogere temperatuur). Nader onderzoek is nodig om deze observatie te verklaren.

In stilstaand eutrofiëringgevoelig oppervlaktewater geldt 's zomers voor stikstof een MTR-waarde van 2,2 mg/l. Deze norm is dus eigenlijk niet bruikbaar voor metingen 's winters. De 's winters gemeten gemiddelde stikstofconcentratie is bij het merendeel van de bedrijven aanzienlijk hoger dan dit referentieniveau (zie Tabel 2.2). In de zandregio blijven vrijwel alle bedrijven boven de norm. De situatie 's zomers, zoals gemeten in 2008, is beter, hoewel de gemiddelde stikstofconcentratie in de zandregio bij de meeste bedrijven nog steeds boven de MTR-waarde ligt: op 61% van de melkveebedrijven tot 100% van de overige bedrijven.

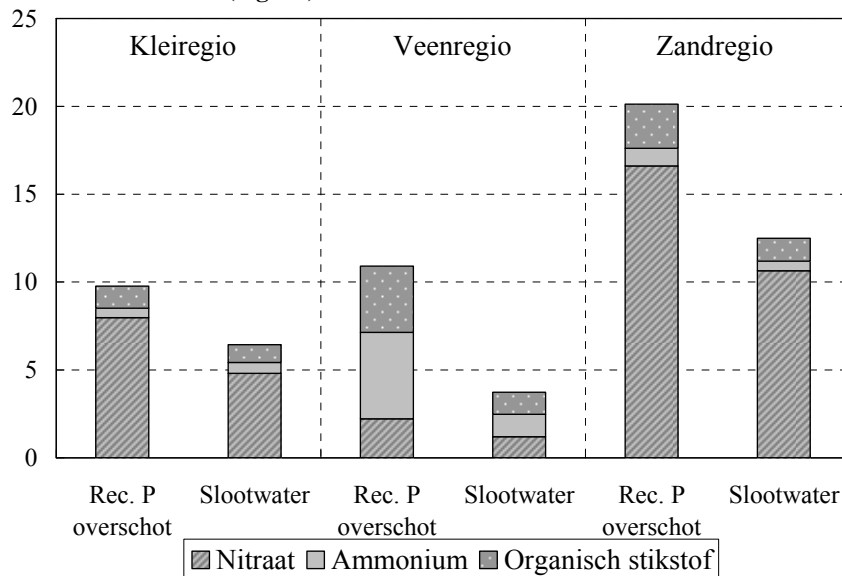
*Tabel 2.2 Percentage bedrijven waar de stikstofconcentratie in slootwater lager is dan de MTR-waarde van 2,2 mg N/l*

Grondsoortregio	Bedrijfstype	% bedrijven waar stikstof <2,2 mg/l			
		2006 winter	2007 winter	2008 winter	2008 zomer
Klei	Akkerbouw	2	4	8	43
	Melkvee	23	19	20	63
	Overig	12	27	35	75
	Gemiddeld	13	17	19	59
Veen	Melkvee	13	23	8	71
Zand	Akkerbouw	0	0	0	24
	Melkvee	0	1	2	39
	Overig	0	0	0	0
	Gemiddeld	0	0	1	30

De nitraatconcentraties evenals de stikstofconcentraties in slootwater zijn gemiddeld lager dan die in het recente neerslagoverschot (zie Figuur 2.19). In de klei- en zandregio zijn de verschillen vooral het gevolg van lagere nitraatconcentraties in het slootwater. In de veenregio zijn de concentraties ammonium en organisch stikstof in het slootwater lager dan in het recente neerslagoverschot.

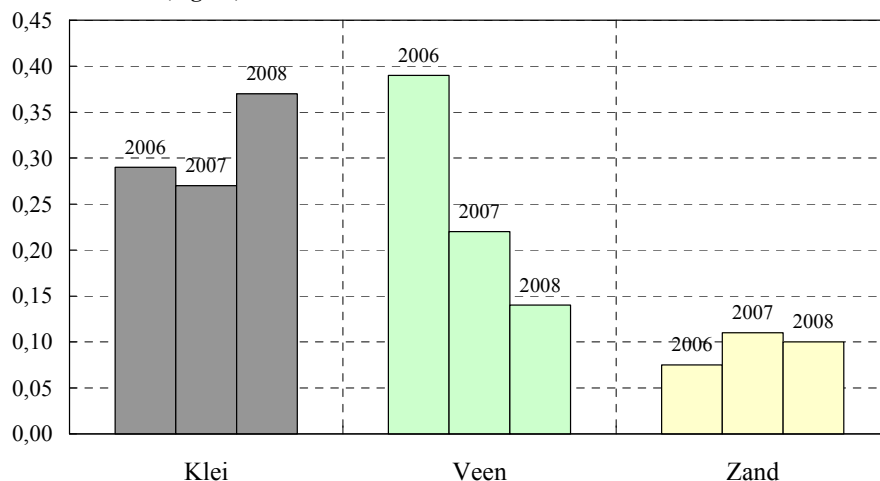
#### Fosfor

Net zoals in het recente neerslagoverschot is in slootwater het beeld voor fosfor tegengesteld aan dat van stikstof. De fosforconcentraties gemeten in slootwater zijn gemiddeld hoger dan die gemeten in het recente neerslagoverschot.

**Stikstofconcentratie (mg N/l)**

*Figuur 2.19 Vergelijking tussen stikstofconcentraties in het recente neerslag(P)-overschot en het slootwater, alle bedrijfstypen geaggregeerd (de waarden zijn wintergemiddelden over de jaren 2007 en 2008).*

De slootwaterfosforconcentraties (winter) in de zandregio zijn lager dan in de klei- en veenregio (zie Figuur 2.20 en Tabel A4.2 van Bijlage 4). Het concentratieverloop over de drie jaren verschilt voor elke regio. Er is geen sprake van een eenduidige trend.

**Fosforconcentratie (mg P/l)**

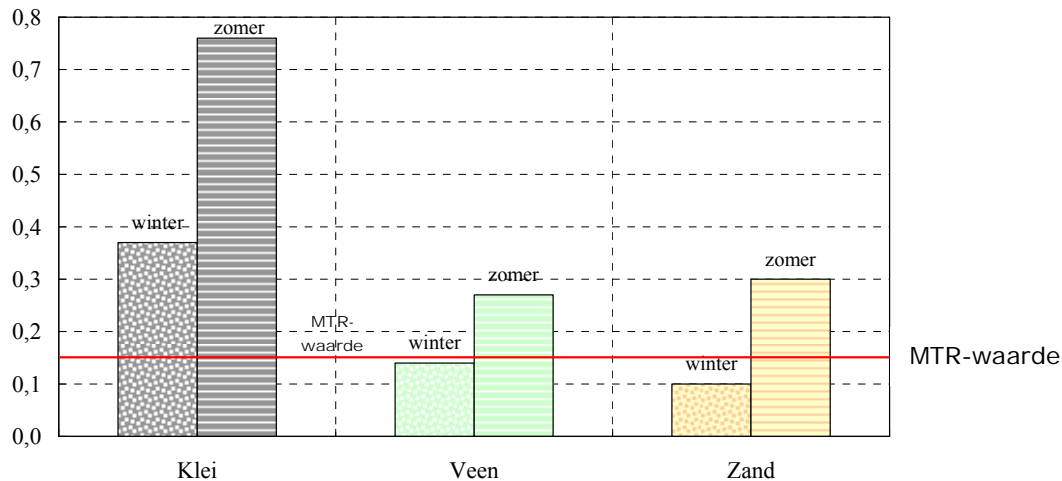
*Figuur 2.20 Bedrijfsgemiddelde fosforconcentraties in slootwater in de klei-, veen- en zandregio (winterdata; alle bedrijven geaggregeerd)*

De fosforconcentraties in het slootwater in de zomer (2008) zijn significant hoger dan de concentraties die 's winters (2007/2008) zijn gemeten (zie Figuur 2.21).

In alle regio's en voor alle bedrijfstypen liggen de 's zomers gemeten gemiddelde fosforconcentraties ruim boven de MTR-waarde. Vergeleken met de klei- en zandregio's, is de gemiddelde fosforconcentratie in de veenregio 's zomers, althans voor het ene meetjaar 2008, relatief laag.

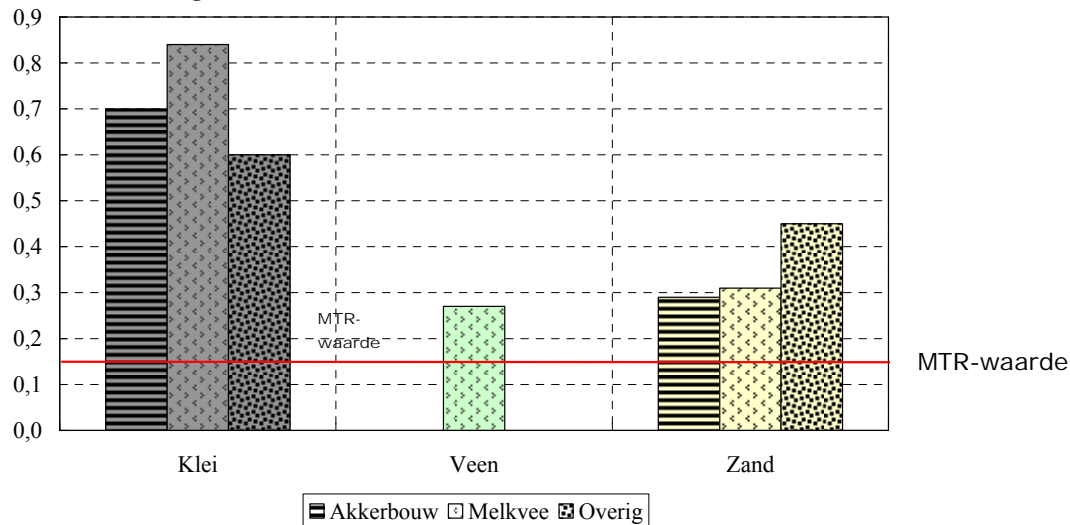
De variatie in gemiddelde jaarconcentraties (stijging, daling, mate van verandering) verschilt zowel voor de regio's als voor de verschillende bedrijfscategorieën (zie Figuur 2.22).

#### Fosforconcentratie (mg P/l)



Figuur 2.21 Vergelijking tussen winter- en zomergemiddelde fosforconcentratie (als mg P/l) in het slootwater, winter 2007/2008 en zomer 2008; alle bedrijfstypen geaggregeerd

#### Fosforconcentratie (mg P/l)



Figuur 2.22 Bedrijfsgemiddelde fosforconcentraties in het slootwater, per bedrijfscategorie, gemiddelde waarden voor zomer 2008

De MTR-waarde voor fosfor van 0,15 mg P/l is eigenlijk niet bruikbaar voor de winterwaarnemingen. Voor toetsing van de gemiddelde meetresultaten is deze waarde toch gebruikt als referentie (Tabel 2.3). Op de helft of meer van de onderzochte bedrijven in de klei- en veenregio blijkt in de zomer van 2008 de fosfornorm overschreden te worden. In de zandregio is de situatie, qua aantallen overschrijdingen van de referentiewaarde, beter dan in de andere twee regio's.

*Tabel 2.3 Percentage bedrijven waar de gemiddelde fosforconcentratie in slootwater lager is dan de MTR-waarde van 0,15 mg/l*

Grondsoortregio	Bedrijfstype	% bedrijven waar fosforconc. <0,15 mg/l			
		2006 winter	2007 winter	2008 winter	2008 zomer
Klei	Akkerbouw	48	58	51	22
	Melkvee	48	45	50	33
	Overig	39	49	43	43
	Gemiddeld	47	49	49	33
Veen	Melkvee	16	50	74	53
Zand	Akkerbouw	94	94	79	82
	Melkvee	79	79	84	60
	Overig	55	39	67	44
	Gemiddeld	74	75	81	65

## 2.2.2 Overige parameters

### Overige parameters in het recente neerslagoverschot

#### Zuurgraad of pH

In de kleiregio is de pH in het recente neerslagoverschot hoger dan in de andere regio's (jaargemiddelden tussen 7,0 en 7,2). De laagste pH-waarden worden gemeten in de zandregio (gemiddelde jaarwaarden tussen 5,6 en 5,8). De verschillen tussen de jaren en tussen de verschillende bedrijfstypen zijn gering. In dit verband kan toch worden opgemerkt dat in de zandregio de laagste pH-waarden worden aangetroffen op akkerbouwbedrijven. Op de akkerbouwbedrijven in de kleiregio worden juist de hoogste pH-waarden gevonden.

#### Geleidbaarheid (EC) en zoutconcentratie (Na en Cl)

De parameters EC, natrium- en chlorideconcentratie blijken sterk gecorreleerd. Zout in de vorm van NaCl komt het meest voor in gebieden met mariene sedimenten of met brakke/zoute kwel zoals sommige veengebieden.

De laagste gemiddelde EC-waarden worden aangetroffen in de zandregio (gemiddeld tussen de 55 en 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); in de lössregio komen vergelijkbare waarden voor. De EC in de kleiregio heeft een gemiddelde waarde tussen 145 en 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). In de veenregio ligt het gemiddelde tussen dat van de zand- en kleiregio. De verschillen tussen de bedrijfstypen zijn beperkt. Op akkerbouwbedrijven in de kleiregio zijn de gemiddelde EC-waarden hoger dan op de andere bedrijfstypen.

De elementen Na en Cl vertonen dezelfde karakteristieken als de EC. In de veenregio is de gemiddelde chlorideconcentratie relatief hoog: tussen gemiddeld 55 en 65 mg/l. De zandregio heeft veelal lagere chlorideconcentraties; overwegend tussen de 30 en 40 mg/l. Voor akkerbouwbedrijven in de zandregio wordt in 2008 een ongewoon hoog gemiddelde concentratie gevonden van 75 mg/l. Dit hoge gemiddelde wordt uitsluitend veroorzaakt door één hoge waarde van 1.586 mg/l op een bedrijf in Groningen; de bodem van dit bedrijf bestaat voor een aanzienlijk deel uit zeeklei.

Er is geen consistent beeld voor het verloop van de meetresultaten over de jaren 2006-2008. Sommige bedrijfstypen vertonen een stijging in concentraties/geleidbaarheid (bijvoorbeeld de categorieën akkerbouw en overig op zandgrond), terwijl andere bedrijfstypen een daling laten zien (bijvoorbeeld hokdier in de zandregio). Een nog groter aantal bedrijfscategorieën laat een fluctuerend beeld zien, met de resultaten voor 2006 en 2008 hoger, dan wel lager dan die voor 2007. In de jaargemiddelde waarden valt op het eerste gezicht niet het effect van de jaarlijkse neerslaghoeveelheid terug te vinden. Dit is ook niet verwonderlijk omdat



vooral in de klei- en veenregio (brakke) kwel een belangrijke invloed op de meetwaarden kan hebben, waardoor eventuele effecten van neerslag op de zoutconcentratie vertroebeld worden.

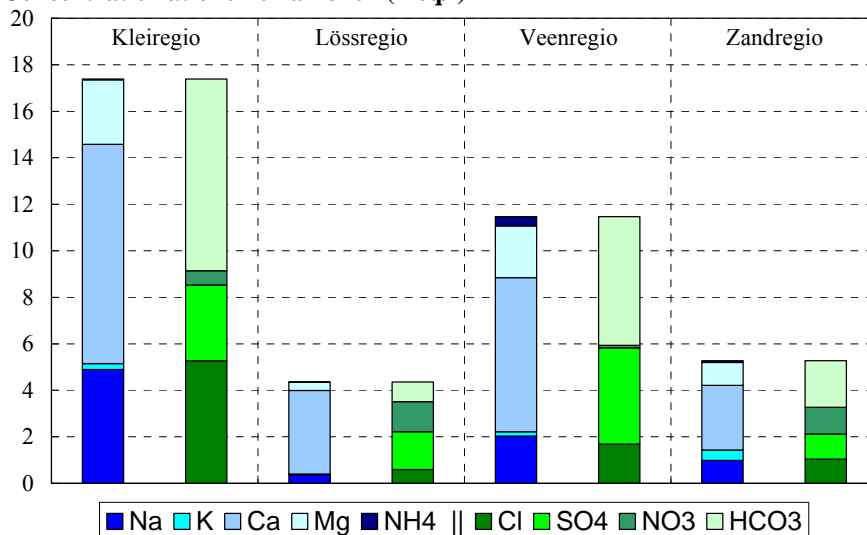
#### Macro-ionen

Geleidbaarheid wordt niet alleen bepaald door de Na- en Cl-concentraties maar door alle geladen ionen, vooral de macro-ionen. Onder macro-ionen worden verstaan de ionen die dominant zijn in de in water opgeloste stoffen; meestal zijn dit de kationen Na, K, Ca, en Mg, en de anionen  $\text{HCO}_3$ , Cl en  $\text{SO}_4$ . Ook is nitraat ( $\text{NO}_3$ ) als relevant anion meegenomen en ammonium ( $\text{NH}_4$ ) als kation, hoewel dit ion eigenlijk alleen in de veenregio belangrijk is.

Tussen de jaren blijken in de regiogemiddelde concentraties (alle bedrijfstypen per regio geaggregeerd) geen grote verschillen op te treden. De hoeveelheid opgeloste macro-ionen is het grootst in de kleiregio en het laagst in de lössregio (Figuur 2.23) voor de verschillende regio's, zonder onderscheid in bedrijfstype). De gemiddelde concentraties zijn uitgedrukt in meq/l om de parameters onderling vergelijkbaar te maken. De bicarbonaatconcentratie is niet gemeten; deze is berekend op basis van de balans tussen overige belangrijke ionen. Algemene karakteristieken zijn:

- Alle regio's hebben Ca als dominant kation.
- De relatief hoge Na- en Cl-concentratie is karakteristiek voor de kleiregio.
- In de lössregio is het aandeel van Ca ongeveer 83% van het kationentotaal; dit is meer dan bij de andere regio's.
- De zandregio verschilt van de andere regio's door haar relatief hoge K-concentratie. Kalium is vrijwel afwezig in de lössregio.
- De zand- en lössregio onderscheiden zich door hun belangrijke aandeel van nitraat in de ionenbalans.
- Alleen in de veenregio heeft ammonium een significant aandeel in de ionenbalans.

**Concentratie kationen en anionen (meq/l)**



*Figuur 2.23 Gemiddelde concentratie van macro-ionen in het recente neerslagoverschot. De staven zijn gepresenteerd in paren: de linker staaf toont de belangrijkste kationen, de rechter staaf de anionen*

Streefwaarden voor chloride en sulfaat zijn respectievelijk 100 en 150 mg/l; deze waarden zijn relevant bij de bereiding van drinkwater. In de zand- en lössregio komen geen of heel beperkt overschrijdingen voor. In de kleiregio voldoet tussen de 50 en 80% van de bedrijven aan de streefwaarden. In de veenregio voldoet 30 tot 56% van de bedrijven aan de streefwaarde voor sulfaat. De streefwaarden zijn voor

de klei- en veenregio weinig relevant, omdat in deze regio's van nature hoge chloride- en sulfaatconcentraties voorkomen.

Er is geen duidelijke ontwikkeling te zien in het verloop van de zoutconcentraties. Als voorbeeld kan worden genoemd de gemiddelde sulfaatconcentratie in de zandregio: terwijl de categorie 'hokdieren' een daling laat zien, vertoont het bedrijfstype 'overig' een stijging. Dergelijke 'inconsistenties' komen ook voor bij de andere parameters.

#### Opgelost organisch koolstof (DOC)

De gemiddelde DOC-concentratie is het hoogst in de veenregio (met gemiddelde jaarconcentraties tussen 53 en 63 mg/l). In de lössregio zijn de concentraties het laagst. Over alle bedrijfstypen gemiddeld valt over de jaren 2006-2008 een stijging in de gemiddelde concentraties waar te nemen. Deze stijging geldt ook voor de meeste individuele bedrijfstypen, maar niet voor allemaal (akkerbouw en 'overig' in de kleiregio vertonen een fluctuatie in jaargemiddelde waarden).

#### Microparameters

Het gaat hier om elementen die doorgaans in kleine concentraties in het water voorkomen: enkele milligrammen of delen van milligrammen. In het LMM worden de concentraties gemeten van ijzer, mangaan, arseen en enkele zware metalen.

##### *Ijzer en mangaan*

De gemiddelde ijzerconcentratie in de klei- en vooral de lössregio ligt bij het merendeel van de bedrijven onder de detectiegrens. In de veen- en zandregio liggen de gemiddelde concentraties hoger: het hoogst in de veenregio (jaargemiddelde waarden tussen 5,8 en 6,7 mg/l). De concentraties in de zandregio liggen daar iets onder, waarbij de hoogste gemiddelde concentraties gemeten worden bij melkveebedrijven en bij bedrijven in de categorie 'overig' (tussen 4,4 en 5,6 mg/l).

Alleen in de lössregio ligt de gemiddelde mangaanconcentratie bij het merendeel van de bedrijven onder de detectiegrens. Ook voor dit element worden de hoogste gemiddelde concentraties gevonden in de veenregio (1,1-1,2 mg/l). In de klei- en zandregio zijn de verschillen in de jaargemiddelde concentraties tussen de verschillende bedrijfstypen beperkt (tussen 0,2 en 0,6 mg/l).

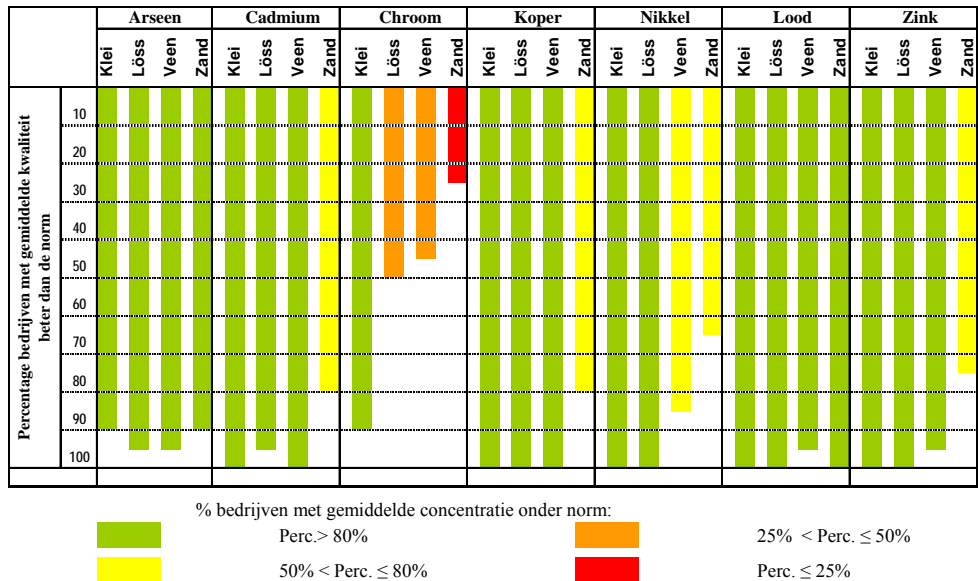
Zowel voor ijzer als voor mangaan valt geen duidelijke trend of patroon te herkennen tussen de verschillende bedrijfstypen en tussen de jaren onderling.

##### *Arseen en zware metalen*

Bij de evaluatie van microparameters is gekeken naar de elementen die mogelijk beïnvloed worden door de landbouwpraktijk: arseen (As), cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), nikkel (Ni), lood (Pb) en zink (Zn). In enkele regio's zijn concentraties zodanig laag dat de meerderheid van de waarnemingen onder de detectielimiet liggen. Dit is het geval:

- in de kleiregio: Cd, Cr, Pb en Zn;
- in de lössregio: As, Cd, Pb en Zn;
- in de veenregio: Cd.

De meeste normoverschrijdingen komen voor in de zandregio (zie Figuur 2.24). Voor chroom wordt in alle regio's veelvuldig een overschrijding van de 0,5 µg/l-norm geconstateerd. Ook voor de microparameters geldt dat geen consistente trends of variaties in concentraties worden aangetroffen tussen de meetjaren onderling, of tussen de bedrijfstypen.



**Figuur 2.24** Overzicht van percentage bedrijven waar voor arseen en zware metalen de gemeten concentratie onder de norm liggen

### Overige parameters in slootwater

#### Zuurgraad en geleidbaarheid

Onderstaande informatie over zuurgraad (pH) en geleidbaarheid (EC) in slootwater is alleen indicatief, omdat er geen veldbepalingen plaatsvinden.

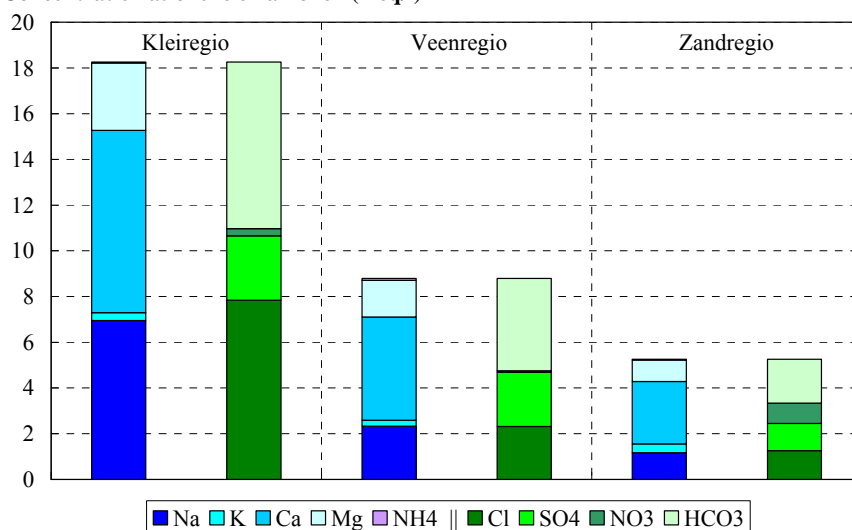
De jaargemiddelde zuurgraad (pH) van slootwater (in de winter) in de kleiregio heeft een waarde tussen 7,4 en 7,7. In de veenregio zijn de corresponderende waarden iets lager: tussen 7,2 en 7,7. In de zandregio zijn de pH-waarden beduidend lager: tussen 6,1 en 6,7. De zomerwaarde blijkt in de klei- en veenregio iets lager (ongeveer 0,2) dan de winterwaarde. In de zandregio wordt dit verschil tussen winter- en zomergemiddelde niet waargenomen.

De jaargemiddelde pH in het recente neerslagoverschot is steeds lager dan de waarden aangetroffen in het slootwater. De lagere pH in het recente neerslagoverschot is het gevolg van hogere CO<sub>2</sub>-concentraties in de bodem en waarschijnlijk als gevolg van bemesting.

De geleidbaarheid (EC) in het slootwater is van dezelfde orde van grootte als gemeten in het recente neerslagoverschot. Binnen een meetjaar blijkt er echter geen verband te zijn tussen de waarden per bedrijfstype in het slootwater ten opzichte van de waarden in het recente neerslagoverschot. Gemiddeld over de regio's is in de kleiregio de EC in het slootwater iets hoger dan in het recente neerslagoverschot. In de veen- en zandregio is de situatie omgekeerd. De hogere geleidbaarheid in het slootwater in de kleiregio kan veroorzaakt zijn door het effect van zout kwel.

#### Macro-ionen

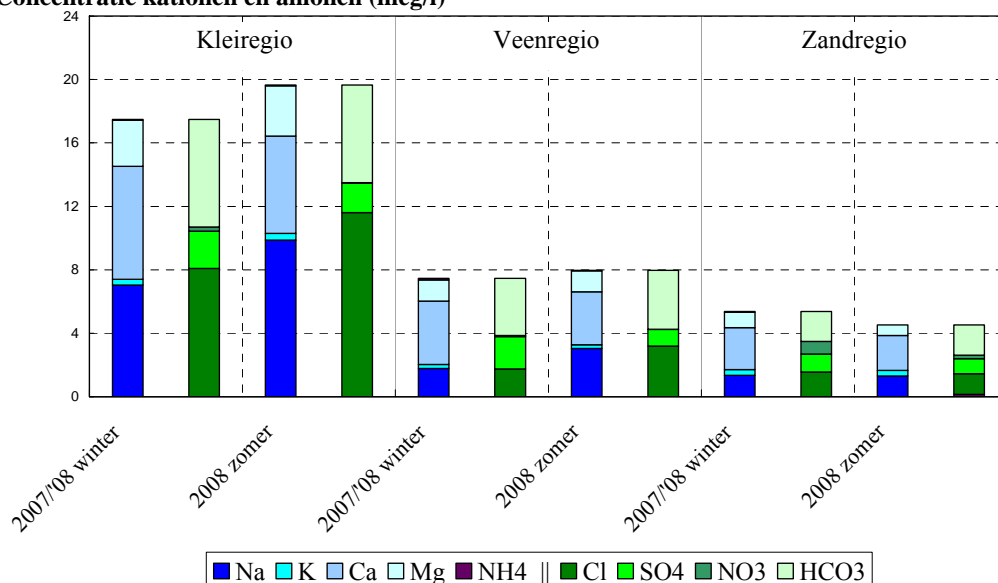
In de zand- en veenregio is calcium het dominante kation (met bicarbonaat naar verwachting als dominante anion). In de kleiregio komen calcium en natrium in ongeveer gelijke mate voor, met chloride als dominant anion (zie Figuur 2.25 met concentraties in meq/l; alle bedrijfstypen gecombineerd; de HCO<sub>3</sub>-concentratie is berekend). De bijdrage van nitraat aan de ionenbalans in de zandregio is, in vergelijking met de andere twee regio's, relatief belangrijk.

**Concentratie kationen en anionen (meq/l)**

*Figuur 2.25 Gemiddelde concentratie (periode 2006-2008) macro-ionen in slootwater gedurende de winterperiode, voor alle bedrijfstypen gecombineerd, in de klei-, veen- en zandregio. De staven zijn gepresenteerd in paren: de linker staaf toont de kationen, de rechter staaf de anionen*

Voor de zand- en kleiregio valt tussen de jaren onderling geen duidelijke trend te herkennen. In de veenregio is over de jaren 2006-2008 een daling in de concentratie aan zouten te zien.

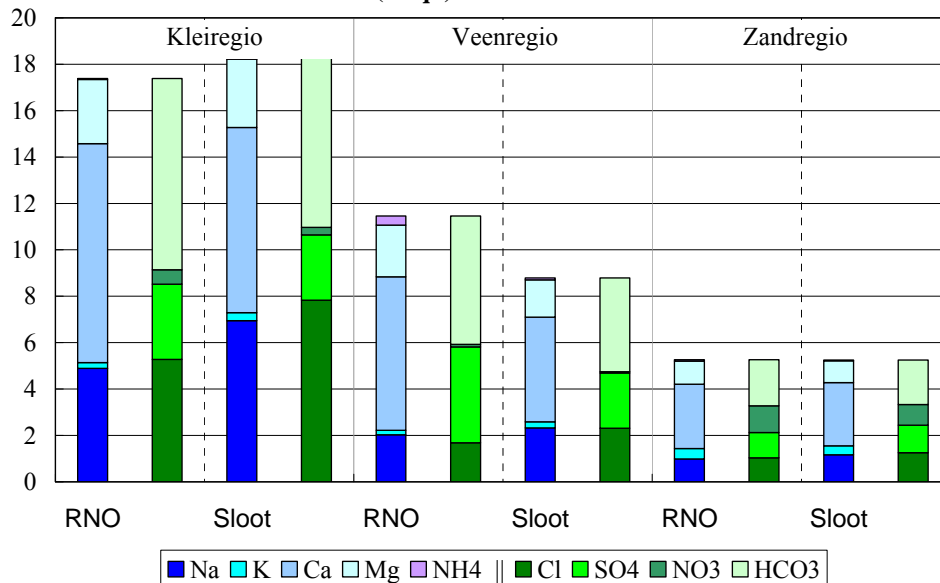
De concentratie aan zouten in het slootwater lijkt in de klei- en veenregio 's zomers hoger dan in de winter (zie Figuur 2.26); het gaat hierbij vooral om de ionen natrium en chloride. Zoute kwel of inlaat van gebiedsvreemd water kan de oorzaak zijn van deze hogere zomerconcentraties. In de zandregio lijken de concentraties in de zomer iets lager dan 's winters. De verschillen tussen de seizoenstotalen zijn statistisch niet significant. Of de verschillen tussen de seizoenen op toeval berusten of niet, moet aangetoond worden met nieuwe observaties.

**Concentratie kationen en anionen (meq/l)**

*Figuur 2.26 Vergelijking tussen winter- en zomergemiddelde concentratie aan macro-ionen (in meq/l) in het slootwater; winter 2007/2008 en zomer 2008; alle bedrijfstypen geaggregeerd*

De ionsamenstelling en -concentraties blijken te verschillen tussen slootwater en recent neerslagoverschot (Figuur 2.27). In Figuur 2.27 zijn de over drie jaar gemiddelde meetresultaten weergegeven. Hiervoor zijn veelal de winterwaarden van 2005/2006 t/m 2007/2008 gebruikt. Voor het recent neerslagoverschot (RNO) in de zandregio zijn de zomerwaarden gebruikt.

**Concentratie kationen en anionen (meq/l)**



*Figuur 2.27 Vergelijking tussen de ionensamenstelling in het recente neerslagoverschot (RNO) en het slootwater alle bedrijfstypen geaggregeerd*

In de kleiregio bevat het slootwater een licht hogere concentratie anionen en kationen; het verschil zit voor deze regio in de hogere concentratie natrium en chloride in het slootwater. In de veenregio zijn de concentraties in het slootwater juist lager; het verschil wordt vooral veroorzaakt door lagere calcium- en sulfaatconcentraties in het slootwater. In de zandregio zijn de verschillen tussen slootwater en recent neerslagoverschot miniem.

### 2.2.3 De natte zandgronden

Binnen de zandregio kan onderscheid gemaakt worden tussen hoger gelegen, van nature goed gedraineerde gronden en lagere natte gebieden met buisdrainage en sloten. Aanvankelijk is binnen het LMM het grondwater over de gehele zandregio alleen 's zomers bemonsterd. Sinds de winter van 2005/2006 wordt op de natte zandgronden ook 's winters het grondwater, drainwater en slootwater bemonsterd. Voor deze natte gronden is het dus mogelijk om de eventuele verschillen in waterkwaliteit per seizoen te onderzoeken.

In dit rapport wordt verder geen aandacht besteed aan de waterkwaliteit op de natte zandgronden en de seizoensfluctuaties in waterkwaliteit. Voor deze aspecten wordt verwezen naar Buis (in voorbereiding).

### 3 Langjarige trends

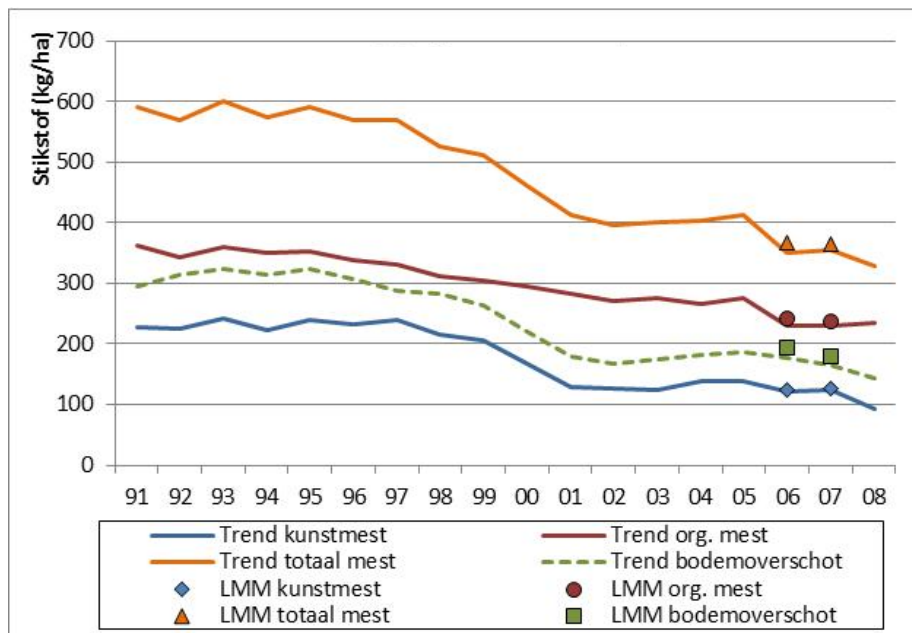
#### 3.1 Nutriëntenoverschotten en bemesting

Deze paragraaf vergelijkt het gebruik van kunstmest en organische mest en de overschotten voor stikstof en fosfaat op de LMM-bedrijven (gewogen waarden) met de landelijke trends, vastgesteld in het Bedrijven-Informatienet (BIN). Voor de melkveebedrijven wordt hierbij een uitsplitsing gemaakt naar bedrijven in de zand-, klei- en veenregio en voor de akkerbouwbedrijven in de zand- en kleiregio. In het BIN zijn (nog) geen landelijke trends beschikbaar voor de lössregio. Daarom komt de lössregio (waar het gaat om bemesting en nutriëntenoverschotten) in dit hoofdstuk niet aan bod.

##### 3.1.1 Melkvee

#### Stikstof

Bij het gebruik van stikstof uit zowel kunstmest als organische mest is sprake van een dalende trend op de BIN-bedrijven in de zandregio (Figuur 3.1).



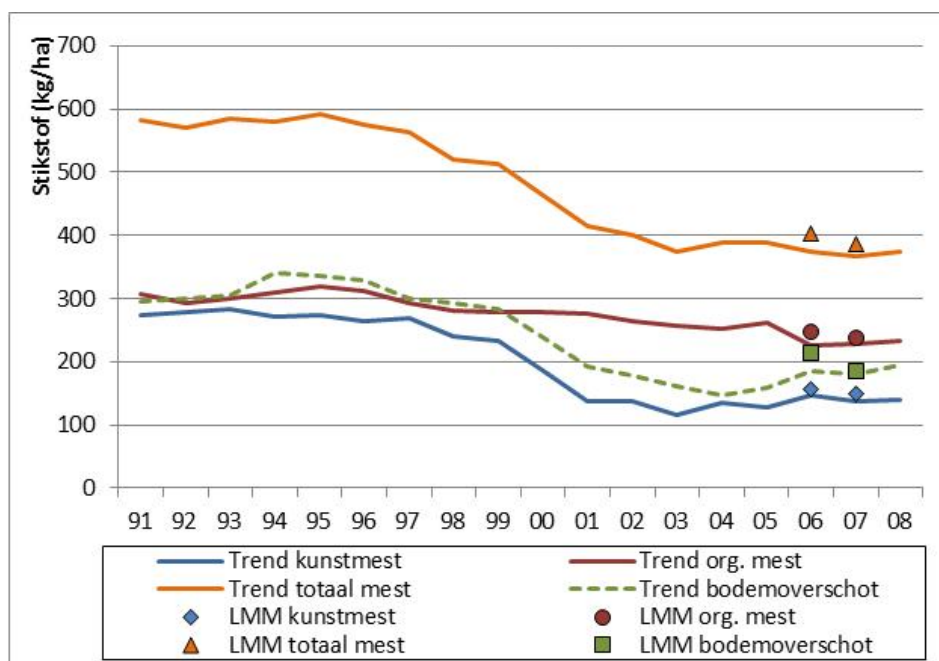
Figuur 3.1 Stikstofbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de zandregio, vergeleken met de landelijke trends

Het gebruik van stikstof uit organische mest daalt geleidelijk vanaf 1993 en stabiliseert zich vanaf 2006 gemiddeld iets onder de 250 kg N/ha. Vanaf 2006 wordt het mestbeleid gevoerd op basis van gebruiksnormen. Het kunstmestgebruik daalt vooral in de periode 1997 t/m 2001. In de periode vanaf 1995 is de plaatsingsruimte voor dierlijke mest, uitgedrukt in fosfaat sterk teruggebracht. De invoering van Minas per 1 januari 1998 heeft verder bijgedragen aan het terugdringen van de hoeveelheid gebruikte mest; onder Minas waren boeren verplicht een heffing te betalen over bepaalde niveaus van mestproductie. Daarna schommelt het gebruik een aantal jaren tussen 120 en 140 kg N/ha. In 2008 ligt het stikstofkunstmest-verbruik onder de 100 kg/ha.

Het stikstofbodemoverschot vertoont een dalende trend tot 2001 en stabiliseert tot en met 2005 op een niveau van 170 tot 190 kg N/ha. Vanaf 2006 volgt een nieuwe dalende trend van het stikstofbodemoverschot. De gemiddelde stikstofbemesting en

-bodemoverschotten op de LMM-melkveebedrijven wijken in 2006 en 2007 nauwelijks af van de resultaten van de BIN-melkveebedrijven in de zandregio.

Bij het gebruik van zowel kunstmest als organische mest op de BIN-melkveebedrijven in de kleiregio is sprake van een dalende trend (zie Figuur 3.2). Het gebruik van organische mest daalt geleidelijk vanaf 1995 en stabiliseert zich vanaf 2006 gemiddeld iets onder de 250 kg N/ha. Het kunstmestgebruik daalt vooral in de periode 1997-2003. Daarna ligt het gebruik tussen 125 en 150 kg /ha.



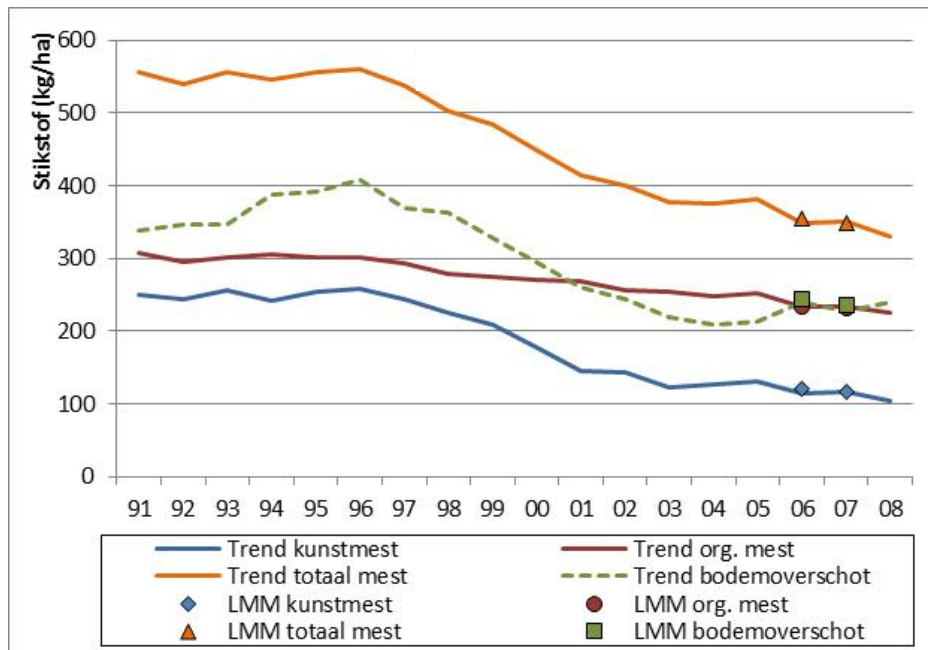
Figuur 3.2 Stikstofbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de kleiregio, vergeleken met de landelijke trends

Het stikstofbodemoverschot vertoont een dalende trend tot 150 kg N/ha in 2004 en stijgt in de jaren erna weer richting 200 kg N/ha. Zowel de stikstofbemesting, vooral uit organische mest, als het stikstofbodemoverschot liggen in 2006 op de LMM-melkveebedrijven iets hoger dan op de BIN-melkveebedrijven in de kleiregio. In 2007 is dit verschil kleiner.

Op de BIN-bedrijven in de veenregio is bij het gebruik van zowel kunstmest als organische mest sprake van een dalende trend (zie Figuur 3.3). Het gebruik van organische mest daalt geleidelijk vanaf 1994 en stabiliseert zich vanaf 2006 gemiddeld iets onder de 250 kg N/ha. Het kunstmestgebruik daalt vooral in de periode 1996-2003 richting 125 kg N/ha. Vanaf 2005 volgt een nieuwe daling richting 100 kg/ha in 2008.

Het stikstofbodemoverschot vertoont een dalende trend van 1996-2004 en schommelt vanaf 2006 tussen 225 en 240 kg/ha. Zowel de stikstofbemesting als de -bodemoverschotten op de LMM-melkveebedrijven wijken in 2006 en 2007 nauwelijks af van de resultaten van de BIN-melkveebedrijven in de veenregio.

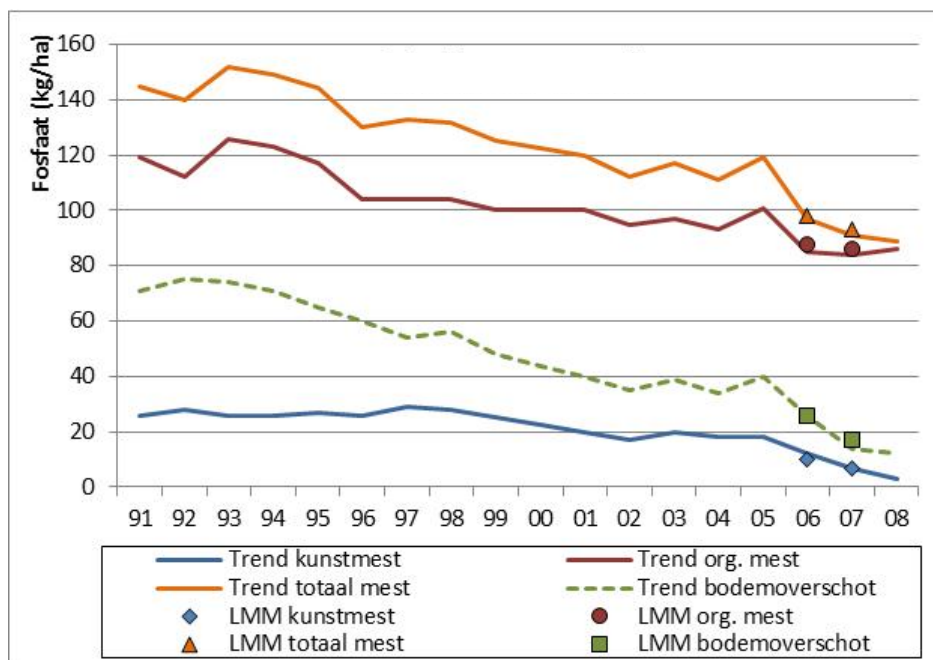
In alle regio's is in de tweede helft van de jaren negentig en het begin van deze eeuw de totale stikstofbemesting en het stikstofbodemoverschot op de melkveebedrijven fors gedaald. Dit heeft te maken met de invoering van het Minas-systeem in 1998, waarbij maximale verliesnormen voor stikstof (en fosfaat) werden geïntroduceerd.



Figuur 3.3 Stikstofbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de veenregio, vergeleken met de landelijke trends

### Fosfaat

Op de BIN-bedrijven in de zandregio is bij het gebruik van fosfaat uit zowel kunstmest als organische mest sprake van een dalende trend (zie Figuur 3.4). Het gemiddelde gebruik van fosfaat uit organische mest daalt geleidelijk vanaf begin jaren negentig en stabiliseert vanaf 2006 rond de 85 kg fosfaat/ha. Het fosfaat-kunstmestgebruik daalt vooral in de periode 1997-2002 en bedraagt vanaf dan enkele jaren ongeveer 20 kg/ha. Na 2005 daalt het fosfaatkunstmestgebruik sterk.



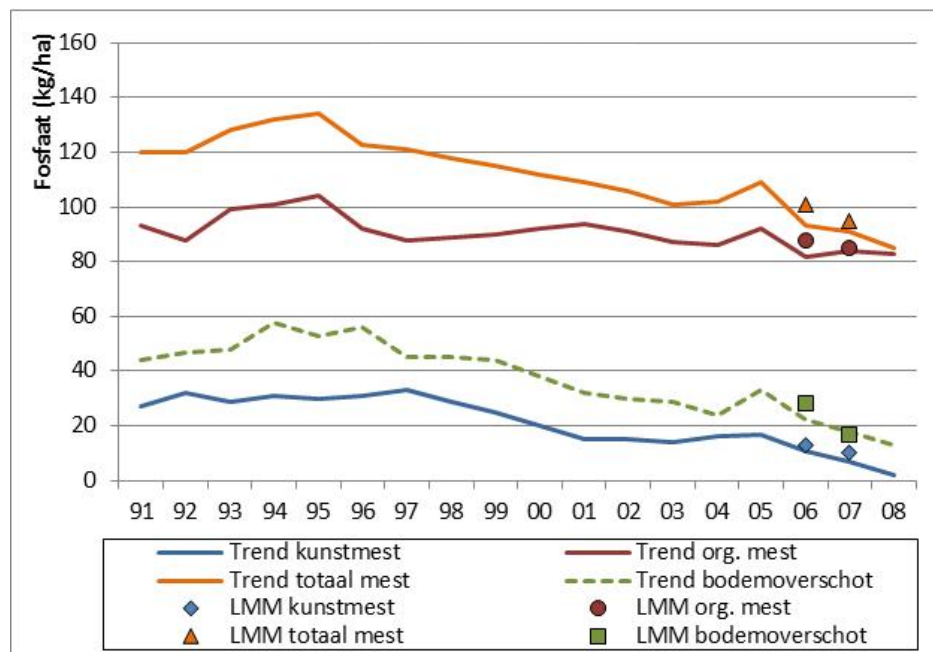
Figuur 3.4 Fosfaatbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de zandregio, vergeleken met de landelijke trends

Het fosfaatbodemoverschot vertoont een dalende trend van 1992-2002 en schommelt daarna enkele jaren tussen de 35 en 40 kg/ha. Na 2005 volgt een sterke daling van het fosfaatbodemoverschot richting 10 kg/ha in 2008. Zowel de



fosfaatbemesting als het -bodemoverschot op de LMM-melkveebedrijven wijken in 2006 en 2007 nauwelijks af van de resultaten van de BIN-melkveebedrijven op zand.

In de periode 1997-2001 is op de BIN-melkveebedrijven in de kleiregio sprake van een dalend fosfaatkunstmestgebruik (zie Figuur 3.5). Daarna schommelt het gebruik enkele jaren rond de 15 kg/ha. Na 2005 volgt een sterke daling naar gemiddeld 2 kg/ha in 2008.

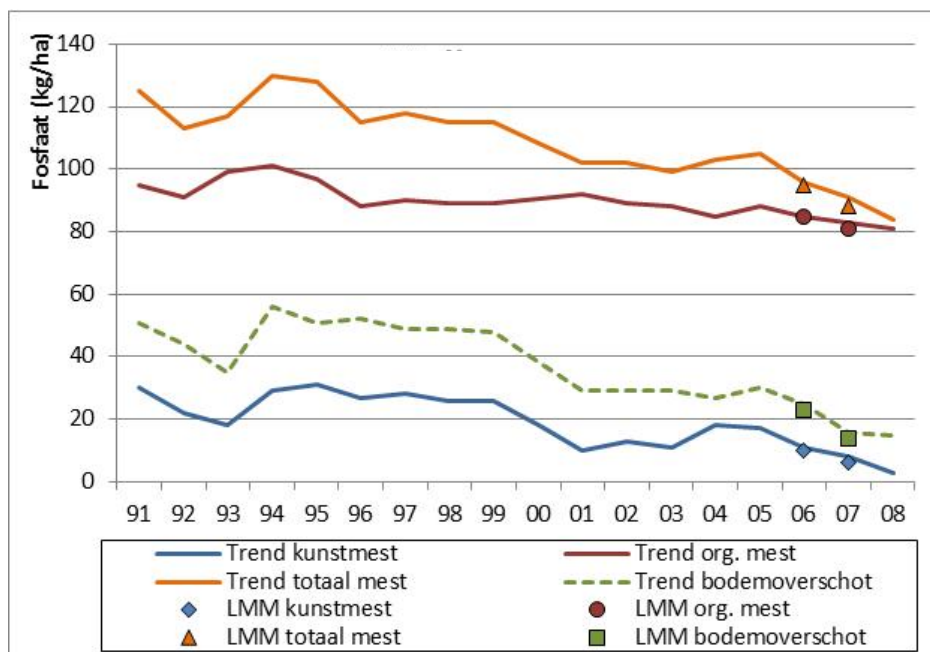


Figuur 3.5 Fosfaatbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de kleiregio, vergeleken met de landelijke trends

Het fosfaatgebruik uit organische mest schommelt vanaf 1996-2005 rond de 90 kg/ha. Vanaf 2006 ligt dit niveau lager met ruim 80 kg/ha. De piek in dierlijk mestgebruik in 2005, zoals ook zichtbaar is in de andere regio's, heeft mogelijk mede te maken met de opgave van voorraden mest door de veehouder, waarbij de eindvoorraad mest op 31 december 2005 mogelijk wat lager is geschat (met een hoger gebruik tot gevolg in 2005) dan daadwerkelijk het geval was. Op deze manier konden melkveehouders het nieuwe mestbeleid op basis van gebruiksnormen in 2006 starten met lage beginvoorraden wat gunstig was om aan de gebruiksnormen te kunnen voldoen.

Het fosfaatbodemoverschot vertoont een dalende trend vanaf 1996. Zowel de fosfaatbemesting, met name uit organische mest, als het -bodemoverschot liggen in 2006 op de LMM-melkveebedrijven iets hoger dan op de BIN-melkveebedrijven in de kleiregio. In 2007 is dit verschil kleiner.

Op de melkveebedrijven in de veenregio is in het BIN sprake van een licht dalend fosfaatkunstmestgebruik in de periode 1995-2001 (zie Figuur 3.6). Daarna schommelt het gebruik enkele jaren rond de 12 kg/ha; het stijgt naar een hoger niveau in 2004 en 2005. Vanaf 2006 volgt een nieuwe daling naar 3 kg/ha in 2008.



Figuur 3.6 Fosfaatbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-melkveebedrijven in de veenregio, vergeleken met de landelijke trends

Het fosfaatgebruik uit organische mest schommelt vanaf 1996-2005 rond de 90 kg/ha. Na 2005 volgt een daling richting 80 kg/ha. Het fosfaatbodemoverschot vertoont een dalende trend vanaf 1994. Deze dalende trend zet zich vooral na 2005 versneld door. Zowel de fosfaatbemesting als het -bodemoverschot op de LMM-melkveebedrijven wijken in 2006 en 2007 nauwelijks af van de resultaten van de BIN-melkveebedrijven in de veenregio.

Voor alle regio's geldt dat de totale fosfaatbemesting en het fosfaatbodemoverschot op de melkveebedrijven geleidelijk is gedaald vanaf de tweede helft van de jaren negentig, onder andere als gevolg van de invoering van Minas in 1998. Sinds 2006 zijn de fosfaatbemesting en de fosfaatbodemoverschotten op de melkveebedrijven op alle grondsoorten sneller gedaald. Deze daling is het gevolg van de overgang van Minas (t/m 2005) naar een mestbeleid met gebruiksnormen (vanaf 2006). Bij Minas telde fosfaatkunstmest niet mee, bij het mestbeleid met gebruiksnormen wel waardoor boeren genoodzaakt waren hier meer op te gaan sturen.

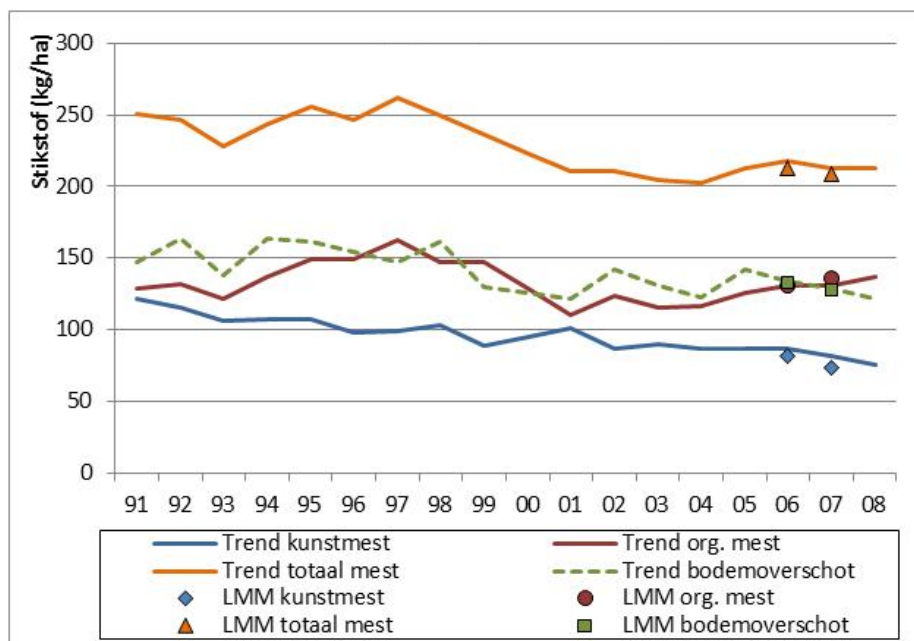
### 3.1.2 Akkerbouw

#### Stikstof

Het gebruik van stikstof uit kunstmest op de BIN-akkerbouwbedrijven in de zandregio daalt geleidelijk van ruim 120 kg/ha in 1991 naar ongeveer 75 kg/ha in 2008 (zie Figuur 3.7). Het gebruik van stikstof uit organische mest fluctueert wat meer. Van 1997-2001 is sprake van een daling naar 110 kg/ha. In de jaren daarna is sprake van een geleidelijke stijging tot 137 kg/ha in 2008. Het lijkt er dus op dat in de laatste jaren sprake is van substitutie van kunstmest door organische mest, mogelijk mede ingegeven door relatief hoge kunstmestprijzen enerzijds en relatief hoge opbrengstprijzen voor aanvoer van organische mest anderzijds.

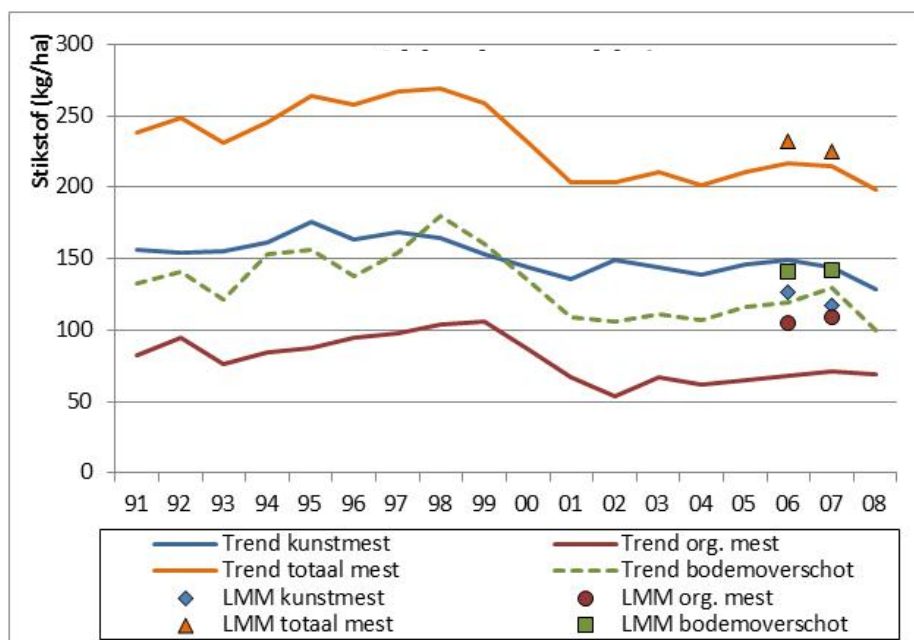
Het stikstofbodemoverschot schommelt van 1999-2008 tussen de 120 en 145 kg/ha.

Zowel de stikstofbemesting als de -bodemoverschotten op de LMM-akkerbouwbedrijven verschillen in 2006 en 2007 niet veel van de resultaten van de BIN-akkerbouwbedrijven in de zandregio.



Figuur 3.7 Stikstofbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-akkerbouwbedrijven in de zandregio, vergeleken met de landelijke trends

Het gebruik van stikstof uit kunstmest op de BIN-akkerbouwbedrijven in de kleiregio vertoont een dalende trend van 1995-2001 en schommelt daarna enkele jaren tussen de 140 en 150 kg/ha (zie Figuur 3.8). Vanaf 2006 volgt een nieuwe daling tot 129 kg/ha in 2008.



Figuur 3.8 Stikstofbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-akkerbouwbedrijven in de kleiregio, vergeleken met de landelijke trends

Het gebruik van stikstof uit organische mest stijgt in de jaren negentig tot meer dan 100 kg/ha en daalt vervolgens weer. In de periode 2003-2008 is steeds sprake van een gebruik van 60 tot ongeveer 70 kg/ha. Het stikstofbodemoverschot vertoont tot 1998 een stijgende trend en daalt vervolgens snel naar ruim 100 kg/ha in 2002. Daarna is sprake van een lichte stijging tot en met 2007.

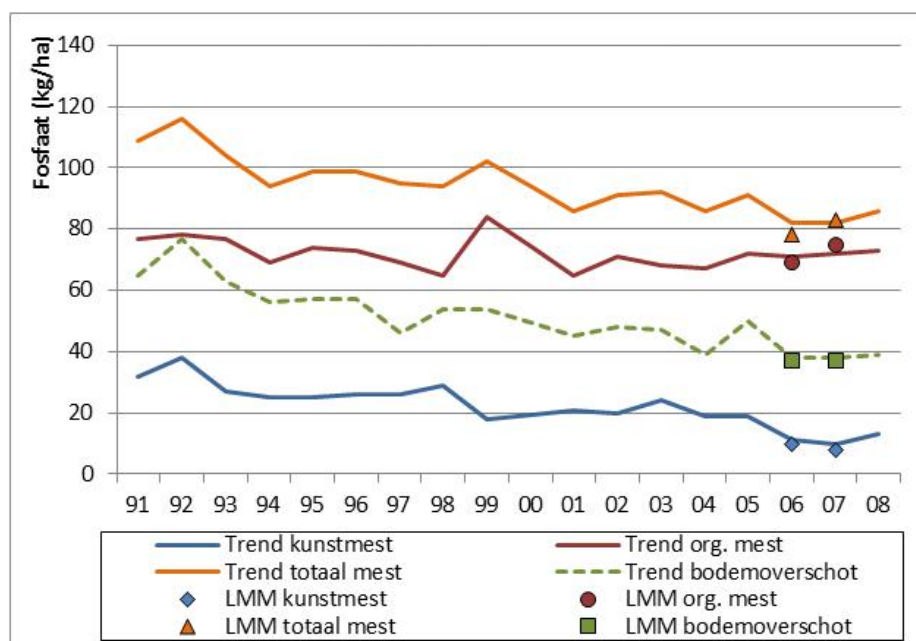
De stikstofbemesting en -bodemoverschotten op de LMM-akkerbouwbedrijven verschillen in 2006 en 2007 van de resultaten van de BIN-akkerbouwbedrijven in de zandregio. De LMM-akkerbouwbedrijven in de kleiregio gebruiken meer organische mest en minder kunstmest. De totale stikstofbemesting en -overschotten zijn op de LMM-bedrijven in beide jaren hoger dan op de BIN-bedrijven.

### Fosfaat

Het gebruik van fosfaat uit kunstmest op de BIN-akkerbouwbedrijven in de zandregio vertoont een dalende trend vanaf begin jaren negentig tot 2008 (zie Figuur 3.9). Van 2006-2008 wordt nog ruim 10 kg fosfaat/ha uit kunstmest gebruikt. Het gebruik van fosfaat uit organische mest schommelt, zonder dat een duidelijke trend zichtbaar is.

Het fosfaatbodemoverschot halveert in de periode 1992-2006 van bijna 80 naar ongeveer 40 kg/ha en stabiliseert op dit niveau.

In de zandregio is in 2006 en 2007 weinig verschil, zowel qua fosfaatbemesting als -bodemoverschotten, tussen de LMM- en de BIN-akkerbouwbedrijven.



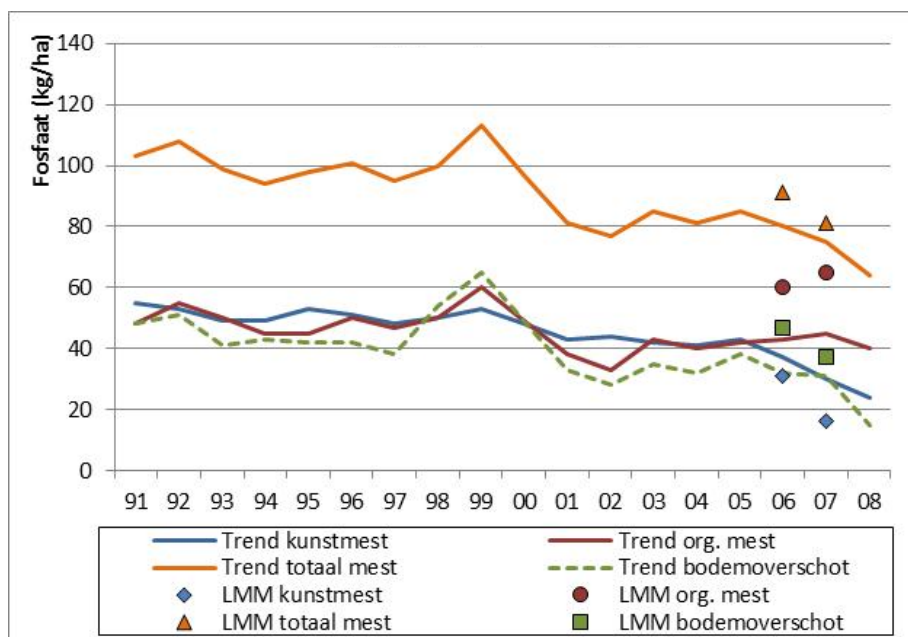
Figuur 3.9 Fosfaatbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op LMM-akkerbouwbedrijven in de zandregio, vergeleken met de landelijke trends

Het gebruik van fosfaat uit kunstmest op de BIN-akkerbouwbedrijven in de kleiregio vertoont een geleidelijk dalende trend van 1991-2005 en daalt in de jaren erna versneld verder (zie Figuur 3.10).

Het gebruik van stikstof uit organische mest schommelt in de jaren negentig rond de 50 kg/ha en vanaf 2003 rond de 40 kg/ha.

Het fosfaatbodemoverschot ligt midden jaren negentig rond de 40 kg/ha en stijgt in 1998 en 1999 sterk, gevolgd door een snelle daling in de jaren erna. Van 2003-2007 ligt het fosfaatoverschot tussen de 30 en 40 kg/ha. In 2008 ligt het niveau met 15 kg/ha beduidend lager.

De fosfaatbemesting en -bodemoverschotten op de LMM-akkerbouwbedrijven in de kleiregio verschillen in 2006 en 2007 van die op de BIN-akkerbouwbedrijven. De LMM-akkerbouwbedrijven in de kleiregio gebruiken meer organische mest en minder kunstmest. De totale fosfaatbemesting en -bodemoverschotten zijn op de LMM-bedrijven in beide jaren hoger.



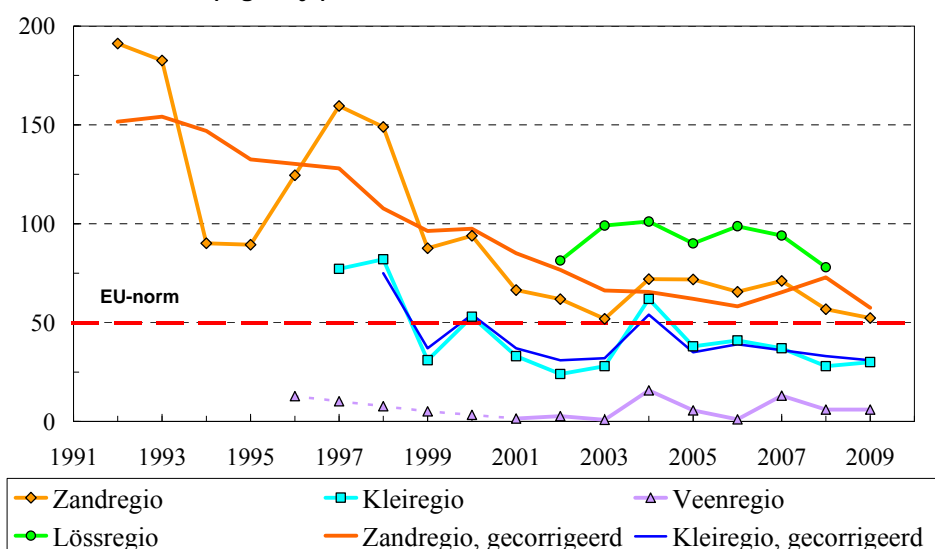
Figuur 3.10 Fosfaatbemesting en -bodemoverschotten in 2006 en 2007 op de LMM-akkerbouwbedrijven in de kleiregio, vergeleken met de landelijke trends

## 3.2 Waterkwaliteit

### 3.2.1 Recent neerslagoverschot

In de periode 1992-2003 vertoont de nitraatconcentratie in de zand- en kleiregio een neerwaartse trend (zie Figuur 3.11).

#### Nitraatconcentratie (mg NO<sub>3</sub>/l)



Figuur 3.11 Trend van nitraatconcentratie in recent neerslagoverschot (alle bedrijfstypen geaggregeerd): gemeten en neerslaggecorrigeerde jaargemiddelde waarden

De nitraatconcentratie in de zandregio neemt af van gemiddeld 150 mg/l in 1992 tot circa 50 mg/l in 2003. Dezelfde trend is zichtbaar in de kleiregio, met een afname van circa 80 mg/l in 1997/1998 tot 30 mg/l in 2002/2003. Waarden gecorrigeerd

voor neerslag vertonen hetzelfde beeld, met een demping van extremen. Vanaf 2003 is de dalende trend vrijwel verdwenen, of althans duidelijk afgevlakt.

In de veenregio zijn de veranderingen gering; hier fluctueert de nitraatconcentratie tussen 0 en 10 mg/l. De lössregio, waarvoor gegevens pas beschikbaar zijn vanaf 2002, laat een vrij constante concentratie zien, fluctuerend tussen 80 en 100 mg/l.

De meetjaren 2007 en 2008 passen in het hierboven beschreven beeld, waarbij opgemerkt kan worden dat de gemeten nitraatconcentraties in 2008 gemiddeld lager zijn dan in 2007. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de hoeveelheid neerslag in 2007 (periode oktober 2006 t/m september 2007) groter was dan in 2008 (1060 versus 840 mm in De Bilt). Het effect van de hoge neerslag in 2007 komt pas tot uiting in de gemeten concentraties van 2008.

### 3.2.2 *Slootwater*

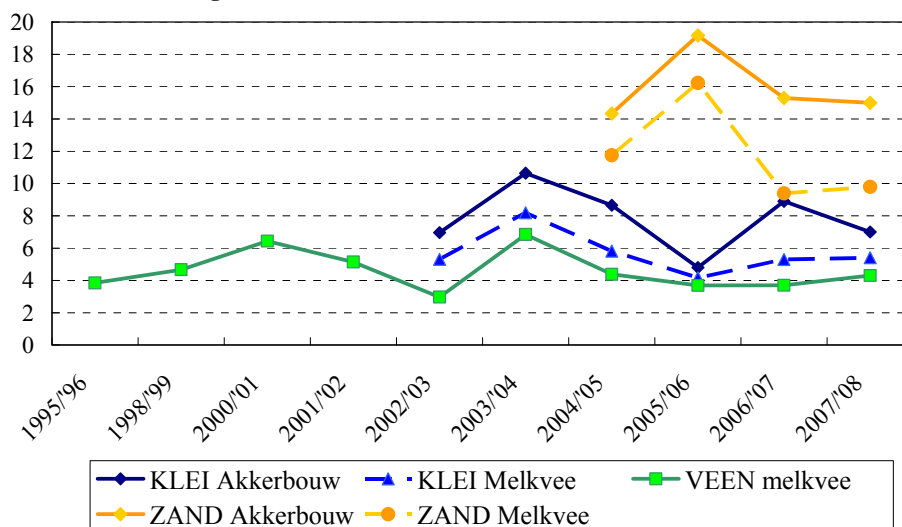
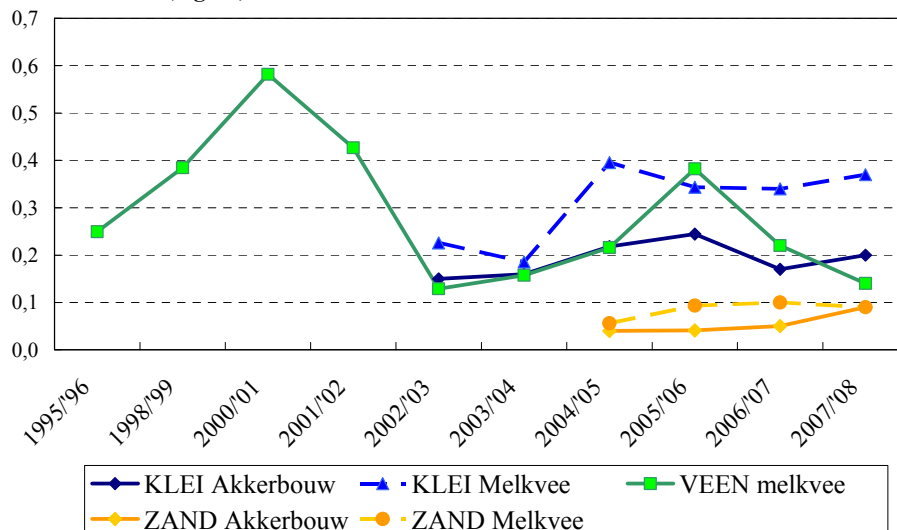
De waterkwaliteitsmetingen in slootwater zijn van relatief recente datum. In de veenregio zijn de metingen in seizoen 1995/1996 begonnen, gevolgd door de kleiregio in seizoen 2002/03. In de zandregio is in seizoen 2003/04 begonnen met een apart meetprogramma in de natte delen van de zandregio. De lössregio heeft geen bedrijven met sloten.

De gemiddelde stikstofconcentraties in slootwater in de zandregio zijn hoger dan in de kleiregio; in de veenregio zijn de gemiddelde concentraties nog lager (zie Figuur 3.12). Voor fosfor is de situatie omgekeerd. In de veen- en kleiregio worden de hoogste concentraties gemeten.

De gemiddelde concentraties lijken geen trend te vertonen, maar te fluctueren. Een eerste analyse duidt erop dat de stikstofconcentratie in het slootwater in de klei- en veenregio een directe relatie vertoont met de hoeveelheid neerslag. Er zijn aanwijzingen dat een grotere hoeveelheid N naar het slootwater afstroomt bij hogere neerslag. In de zandregio bestaat die directe relatie niet.

Voor P-totaal bestaan op het eerste gezicht geen duidelijke relaties tussen hoeveelheid neerslag en concentraties in het slootwater.

Nader onderzocht dient te worden wat de invloed is van de neerslag (hoeveelheden en verdeling over het jaar) op de gemeten slootwaterkwaliteit.

**Stikstofconcentratie (mg N/l)****Fosforconcentratie (mg P/l)**

*Figuur 3.12 Variatie in de tijd van jaargemiddelde concentraties aan stikstof (boven) en fosfor (beneden) in slootwater*

## 4 Vergelijking referentiemonitor en derogatiemeetnet

Dit hoofdstuk vergelijkt de resultaten van de Referentie Monitor (RM) met de cijfers uit het derogatiemeetnet. De RM is een aanvulling op het derogatiemeetnet en betreft bedrijven met een relatief laag dierlijk mestgebruik. De gegevens van het RM-programma zijn gebruikt bij de onderbouwing van de derogatie voor de periode 2010-2013. Het programma is eind 2009 stopgezet. Vergelijking van de resultaten van het derogatiemeetnet met die van de RM, verschaft informatie over de vraag in hoeverre het hogere dierlijke mestgebruik op de derogatiebedrijven leidt tot andere bemestingshoeveelheden, mineralenoverschotten en waterkwaliteit. De RM omvat alleen melkveebedrijven binnen de regio's zand, klei en löss.

Een vergelijking tussen RM en EM(-waardige bedrijven) is niet gemaakt omdat EM en derogatiemeetnet een grote overlap vertonen wat betreft de deelnemende bedrijven (circa 82% van de bedrijven in het derogatiemeetnet wordt ook gebruikt voor de EM). De verschillen in opzet tussen EM, DM en RM wordt beschreven door De Goffau et al., 2012. Voor gedetailleerde informatie over het derogatiemeetnet wordt verwezen naar de DM-jaarrapporten (Zwart et al., 2009 en 2010). De derogatiebeschikkingen van 8 december 2005 en 5 februari 2010 verplichten de Nederlandse overheid de Europese Commissie jaarlijks te rapporteren over de resultaten van het derogatiemeetnet. Deze rapportage omvat wat waterkwaliteit betreft alleen de nutriënten.

Het derogatiemeetnet wordt gevormd door 300 bedrijven, waarvan bijna 90% als melkveebedrijf gekwalificeerd is. De resterende 10% bestaat uit bedrijven met andere graasdieren. De RM bestaat uit circa 60 melkveebedrijven, die niet tot EM of DM behoren, geselecteerd met de voorwaarde dat er minder dierlijke mest wordt gebruikt dan gemiddeld op de derogatiebedrijven. De meeste RM-bedrijven liggen in de zand- en kleiregio. In de lössregio worden vijf melkveebedrijven gemonitord, te weinig om voor deze regio apart betrouwbare uitspraken te doen. Om een relevante vergelijking tussen de meetnetten te maken, is alleen gekeken naar de melkveebedrijven (niet naar de 'overige' bedrijven).

### 4.1 Landbouwpraktijk

De RM-bedrijven in de zandregio zijn in zowel 2006 als 2007 qua oppervlak cultuurgrond groter dan de derogatiebedrijven in de zandregio. Ook zijn ze minder intensief, zowel qua GVE/ha als geproduceerde hoeveelheid FPCM/ha (zie Tabel 4.1). De RM-bedrijven in de zandregio gebruiken minder stikstof uit dierlijke mest en vooral in 2007 ook wat minder stikstofkunstmest.

Het stikstofoverschot op de bodembalans verschilt niet veel tussen de RM- en de derogatiebedrijven. De opbouw is echter wel heel anders. De ingaande stroom van stikstof (zoals voer en kunstmest) is op de RM-bedrijven veel lager dan op de derogatiebedrijven. Hetzelfde geldt voor de uitgaande stroom (zoals melk en dieren). De RM-bedrijven hebben meer stikstofaanvoer via depositie, fixatie en mineralisatie. Mogelijk is het aandeel dal- en veengrond hoger op de RM-bedrijven (meer mineralisatie). Wellicht hebben de RM-bedrijven in de zandregio verhoudingsgewijs meer vlinderbloemigen zoals klaver (stikstoffixatie). De stikstofafvoer in de vorm van emissie is lager op de RM-bedrijven, doordat minder mest wordt geproduceerd en gebruikt.

In de zandregio gebruiken de RM-bedrijven in beide jaren minder fosfaat uit dierlijke mest dan de derogatiebedrijven, terwijl het fosfaatkunstmestgebruik nauwelijks verschilt. Ook de fosfaatoverschotten verschillen nauwelijks tussen beide groepen in beide jaren. Wel verschilt de opbouw van het overschot; zowel de ingaande als



uitgaande fosfaatstroom is op de RM-bedrijven lager, net zoals bij stikstof het geval is.

*Tabel 4.1 Bedrijfskarakteristieken, bemesting en overschotten van de RM-bedrijven en de derogatiebedrijven in de zandregio*

	2006		2007	
	RM	Derogatie-meetnet	RM	Derogatie-meetnet
<i>Aantal bedrijven</i>	34	159	32	156
<b>Grond, veebezetting, melkproductie</b>				
Oppervlak cultuurgrond (ha)	57	44	56	45
Totale veebezetting (GVE/ha)	1,7	2,6	1,8	2,8
Intensiteit (kg FPCM/ha voedergewassen)	11.434	13.682	12.266	13.984
<b>Stikstofbemesting- en overschot (kg/ha)</b>				
Gebruik dierlijke mest	223	241	226	236
Gebruik kunstmest	118	121	119	127
Ingaand	228	304	233	310
Uitgaand	75	128	86	142
Depositie, fixatie, mineralisatie	67	53	69	54
Emissie	33	45	34	43
Overschot bodembalans	187	183	182	179
<b>Fosfaatbemesting en -overschot (kg/ha)</b>				
Gebruik dierlijke mest	81	88	81	86
Gebruik kunstmest	11	10	8	7
Ingaand	57	83	53	81
Uitgaand	32	58	38	63
Overschot bedrijfsbalans	25	26	16	18

De RM-bedrijven in de kleiregio zijn in zowel 2006 als 2007 qua oppervlak cultuurgrond kleiner dan de derogatiebedrijven. Ook zijn ze minder intensief, zowel qua GVE/ha als qua geproduceerde hoeveelheid FPCM/ha (Tabel 4.2).

*Tabel 4.2 Bedrijfskarakteristieken, bemesting en overschotten van de RM-bedrijven en de derogatiebedrijven in de kleiregio*

	2006		2007	
	RM	Derogatie-meetnet	RM	Derogatie-meetnet
<i>Aantal bedrijven</i>	25	55	24	56
<b>Grond, veebezetting, melkproductie</b>				
Oppervlakte cultuurgrond (ha)	50	55	50	58
Totale veebezetting (GVE/ha)	1,7	2,6	1,8	2,6
Intensiteit (kg FPCM/ha voedergewassen)	10.471	13.365	11.455	13.685
<b>Stikstofbemesting- en overschot (kg/ha)</b>				
Gebruik dierlijke mest	210	249	220	231
Gebruik kunstmest	136	155	146	147
Ingaand	233	335	246	327
Uitgaand	73	124	75	146
Depositie, fixatie, mineralisatie	49	48	49	48
Emissie	32	44	35	45
Overschot bodembalans	177	216	185	184
<b>Fosfaatbemesting en -overschot (kg/ha)</b>				
Gebruik dierlijke mest	76	88	81	83
Gebruik kunstmest	9	13	7	9
Ingaand	50	86	49	83
Uitgaand	31	56	33	67
Overschot bedrijfsbalans	19	29	16	17

De RM-bedrijven in de kleiregio gebruiken minder stikstof uit dierlijke mest en in 2006 ook minder stikstofkunstmest. Het stikstofoverschot op de bodembalans is in 2006 lager op de RM-bedrijven. In 2007 komen de stikstofoverschotten van beide groepen overeen.

De opbouw van het stikstofoverschot is wel heel anders. De ingaande stroom van stikstof (zoals voer en kunstmest) is op de RM-bedrijven in de kleiregio veel lager dan op de derogatiebedrijven. Hetzelfde geldt voor de uitgaande stroom (onder andere melk en dieren). De stikstofaanvoer via depositie, fixatie en mineralisatie verschilt niet tussen beide groepen in beide jaren. De stikstofafvoer in de vorm van emissie is lager op de RM-bedrijven, doordat minder mest wordt geproduceerd en gebruikt. In 2006 wordt op de RM-bedrijven in de kleiregio minder fosfaat uit dierlijke mest en uit kunstmest gebruikt dan op de derogatiebedrijven. In 2007 zijn deze verschillen veel kleiner. Ook het fosfaatoverschot is in 2006 lager op de RM-bedrijven in de kleiregio. In 2007 hebben beide groepen een vrijwel gelijk fosfaatoverschot.

## 4.2 Waterkwaliteit

In zowel de zand- als kleiregio zijn de gemiddelde nitraat- en stikstofconcentraties in het recente neerslagoverschot op de derogatiebedrijven hoger dan op RM-bedrijven. De fosforconcentraties daarentegen zijn lager (zie Tabel 4.3).

*Tabel 4.3 Bedrijfsgemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l) in het recente neerslagoverschot op de melkveebedrijven in derogatiemetnet en RM*

Regio		2007		2008	
		RM	Derogatie-meetnet	RM	Derogatie-meetnet
<b>Klei</b>	Aantal waarnem.	24	50	23	51
	Nitraat (NO <sub>3</sub> )	13*	32	12*	23
	Stikstof (N-tot)	5,6*	9,1	5,1*	7,2
	Fosfor (P-tot)	0,60*	0,28	0,42*	0,22
<b>Zand</b>	Aantal waarnem.	32	144	30	138
	Nitraat (NO <sub>3</sub> )	40*	54	30*	42
	Stikstof (N-tot)	12*	15	15	13
	Fosfor (P-tot)	0,34	0,11	0,33	0,17

\* concentratie significant verschillend van de derogatiemetnetwaarde

In de kleiregio zijn deze verschillen statistisch significant op een 95%-niveau. In de zandregio is alleen voor nitraat en stikstof (2007) het verschil significant.

Een verklaring voor deze verschillen kan zijn dat uitspoeling van nutriënten sterk bepaald wordt door bodemsamenstelling, de ontwatering (natuurlijke drainagetoestand), het aandeel grasland en het neerslagoverschot. De RM-bedrijven in de zand- en kleiregio hebben meer veen in de ondergrond en zijn slechter ontwaterd dan de derogatiebedrijven. Er lijkt geen duidelijke relatie te bestaan tussen de nutriëntconcentraties in het uitspoelende water en het gebruik van dierlijk stikstof en het stikstofoverschot.



## 5 Overige monitoringsprogramma's

### 5.1 Koeien en Kansen

#### 5.1.1 *Inleiding*

Het project Koeien en Kansen (K&K) is een samenwerkingsverband tussen 16 melkveehouders, proefbedrijf De Marke, Wageningen UR en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Op verzoek van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I, voorheen LNV) en het Productschap Zuivel brengt het project voor de Nederlandse melkveehouderijsector de milieukundige, technische en economische gevolgen in beeld van de implementatie van toekomstig milieubeleid. Deze verkenning biedt de mogelijkheid de wetgeving ex ante te evalueren, voorstellen tot verbetering te onderzoeken en de sector te informeren over kosteneffectieve bedrijfsaanpassingen (Hooijboer, 2012).

K&K is een voorloperproject. De deelnemende bedrijven implementeren nu al de maatregelen die voor de reguliere melkveehouders over een aantal jaar van kracht zouden kunnen worden. De verwachting is daarom ook dat de K&K-bedrijven minder nitraatuitspoeling hebben dan de reguliere bedrijven. De verandering van de mestwetgeving is er immers op gericht om de uitspoeling van nutriënten te beperken.

#### 5.1.2 *Landbouwpraktijk*

Van de zestien melkveebedrijven in het project K&K zijn gegevens over bedrijfskarakteristieken, bemesting en overschotten vastgelegd in het BIN. Dit geldt niet voor proefbedrijf De Marke. Van de zestien melkveebedrijven uit het project K&K liggen er tien in de zandregio, drie in de kleiregio, twee in de veenregio en één in de lössregio.

In Tabel 5.1 zijn de resultaten weergegeven voor de totale groep K&K-melkveeouders en voor alleen de bedrijven in de zandregio. Omdat de aantallen bedrijven in de kleiregio, veenregio en lössregio maar klein zijn, worden voor deze grondsoortregio's geen aparte groepsgemiddelden gepresenteerd.

De K&K-bedrijven hebben in 2006 gemiddeld 55 ha cultuurgrond, waarvan ongeveer 80% in gebruik is als grasland. In 2007 is dit nauwelijks anders dan in 2006. Op de K&K-bedrijven worden in beide jaren alleen maar graasdieren gehouden. In 2007 ligt de veebezetting met 2,5 GVE/ha iets hoger dan in 2006 (2,3 GVE/ha). De melkproductie/ha is in 2007 met ruim 17.300 kg FPCM/ha ook hoger dan in 2006. De melkproductie per koe ligt met 8.415 kg FPCM juist wat lager.

Het oppervlak van de K&K-bedrijven in de zandregio is gemiddeld wat kleiner dan het gemiddelde van alle K&K-bedrijven. In 2006 is het aandeel grasland wat kleiner en het aandeel bouwland wat groter in vergelijking met alle K&K-bedrijven, terwijl het bouwplan in 2007 redelijk vergelijkbaar is.

De gemiddelde veebezetting per ha van de K&K-bedrijven in de zandregio is vergelijkbaar met die op alle K&K-bedrijven. Ook de melkproductie per ha en per melkkoe verschilt in beide jaren nauwelijks tussen alle K&K-bedrijven en de deelgroep gelegen in de zandregio.

Tabel 5.1 Karakteristieken van de melkveebedrijven uit Koeien en Kansen

Karakteristieken	K&K alle bedrijven		K&K zandregio	
	2006	2007	2006	2007
	N=16	N=16	N=10	N=10
<b>Grond</b>				
Oppervlak cultuurgrond (ha)	55	56	50	49
- Grasland (%)	79	82	73	80
- Snijmais (%)	18	16	23	17
- Overige voedergrassen (%)	0	1	1	1
- Marktbaar gewassen (%)	2	2	4	3
Biologische gewassen (%)	6	6	10	10
<b>Veebezetting (in GVE/ha)</b>				
<i>Graasdieren</i>	2,3	2,5	2,3	2,5
- waarvan melkkoeien	1,9	2,0	1,9	2,0
- waarvan jongvee	0,4	0,4	0,4	0,4
- waarvan overige graasdieren	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Hokdieren</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Totaal alle dieren</i>	2,3	2,5	2,3	2,5
<b>Melkproductie</b>				
kg FPCM/ha voedergrassen	16.600	17.311	16.724	17.694
kg FPCM/melkkoe	8.578	8.415	8.524	8.423

Op de K&K-bedrijven ligt de stikstofproductie uit dierlijke mest in zowel 2006 als 2007 boven het maximaal toegestane stikstofgebruik uit dierlijke mest bij derogatie (250 kg/ha). Doordat gemiddeld veel meer mest wordt afgevoerd dan aangevoerd, komt het stikstofgebruik met 240 kg/ha in 2006 en 231 kg/ha in 2007 ruim onder deze norm (zie Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Mestgebruik (stikstof), overschotten en nutriëntenmanagement op de melkveebedrijven uit Koeien en Kansen (in kg N/ha)

	K&K alle bedrijven		K&K zandregio	
	2006	2007	2006	2007
	N=16	N=16	N=10	N=10
<b>Mestgebruik</b>				
Productie dierlijke mest	281	273	280	264
- afvoer dierlijke mest	47	53	50	56
+ aanvoer dierlijke mest	7	10	3	8
Gebruik dierlijke mest	240	231	233	217
+ Gebruik kunstmest	98	103	84	93
+ Gebruik overige organische mest	0	2	0	3
Totaal gebruik mest	338	335	317	312
<b>Nutriënten overschotten</b>				
Ingaand	253	277	241	270
- uitgaand	134	174	128	186
Overschot bedrijfsbalans	119	103	113	84
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	66	63	52	48
- Emissie	39	38	36	33
Overschot bodembalans	146	126	129	95
<b>Kengetallen nutriënten management</b>				
Maaipercapaciteit (%)	359	346	369	355
Percentage opslagcapaciteit dierlijke mest [%]	154	163	148	170
Aandeel weide-uren mei-okt. melkkoeien (%)	21	24	19	21

Het kunstmestgebruik ligt in beide jaren rond de 100 kg/ha. Het totale gebruik aan mest komt in 2007 uit op 335 kg/ha en wijkt daarmee weinig af van de 338 kg/ha in 2006. Het stikstofoverschot op de bedrijfsbalans is in 2007 gedaald naar 103 kg/ha ten opzichte van 119 in 2006. Dit blijkt voor een groot deel het gevolg te zijn van verandering van de ruwvoervoorraad. Deze is in 2006 gedaald als gevolg van een niet zo groeizaam jaar en in 2007 juist weer toegenomen. Het stikstof-bodemoverschot is gedaald van 146 kg/ha in 2006 naar 126 kg/ha in 2007.

Het maaipercantage op de K&K-bedrijven is hoog in beide jaren met 359 en 346%. Het aandeel weide-uren in de periode mei-oktober is vrij laag met 21% in 2006 en 24% in 2007. De opslagcapaciteit van dierlijke mest bedraagt in 2006 154% van de halfjaarproductie (ruim negen maanden) en in 2007 ligt dit zelfs nog iets hoger. De totale stikstofbemesting op de K&K-bedrijven in de zandregio ligt in beide jaren lager dan op de K&K-groep als geheel. Dit komt doordat zowel minder dierlijke mest als kunstmest wordt gebruikt. Ook het stikstofoverschot op de bedrijfsbalans en het stikstofoverschot op de bodembalans liggen lager. Het maaipercantage, de opslagcapaciteit voor dierlijke mest en het aandeel beweiding wijken op de K&K-bedrijven in de zandregio niet veel af van de gehele K&K-groep.

Het totale fosfaatgebruik uit mest ligt binnen de gehele K&K-groep in 2007 met 91 kg/ha wat hoger dan in 2006 (85 kg/ha). De ingaande stroom fosfaat wijkt in zowel 2006 als 2007 niet veel af van de uitgaande stroom, waardoor het overschot rond het nulpunt ligt (zie Tabel 5.3).

*Tabel 5.3 Mestgebruik (fosfaat) en overschotten op de melkveebedrijven uit Koeien en Kansen (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)*

	K&K alle bedrijven		K&K zandregio	
	2006 N=16	2007 N=16	2006 N=10	2007 N=10
<b>Mestgebruik</b>				
Productie dierlijke mest	100	103	99	103
- afvoer dierlijke mest	21	22	22	23
+ aanvoer dierlijke mest	3	5	2	4
Gebruik dierlijke mest	82	86	79	84
+ Gebruik kunstmest	3	4	2	3
+ Gebruik overige organische mest	0	1	0	2
Totaal gebruik mest	85	91	81	88
<b>Nutriënten overschotten</b>				
Ingaand	62	71	59	71
- uitgaand	59	72	58	75
Overschot bedrijfsbalans	3	-1	1	-4
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	-	-	-	-
- Emissie	-	-	-	-
Overschot bodembalans	3	-1	1	-4

De K&K-bedrijven in alleen de zandregio komen qua fosfaatbemesting en fosfaatoverschot in zowel 2006 als 2007 tot ongeveer dezelfde resultaten als de gehele groep K&K-bedrijven.

**K&K-melkveebedrijven ten opzichte van EM-melkveebedrijven in zandregio**

Vergelijking van de K&K-melkveebedrijven in de zandregio met de resultaten van de EM-melkveebedrijven in de zandregio (hoofdstuk 2), leert dat de K&K-bedrijven:

- een overeenkomstige totale veebezetting hebben;
- alleen maar graasdieren hebben, terwijl de EM-bedrijven ook staldieren hebben;
- een hogere FPCM-productie realiseren (2.500-3.000 kg FPCM meer per ha);
- in beide jaren een ongeveer 50 kg/ha lagere stikstofbemesting hebben, voornamelijk gerealiseerd door een lager kunstmestgebruik;
- fors lagere stikstof- en fosfaatoverschotten realiseren;
- een grotere mestopslagcapaciteit hebben;
- meer maaien en minder beweiding toepassen.

**5.1.3****Waterkwaliteit**

Gemiddeld gezien is de nitraat- en stikstofconcentratie op de K&K-bedrijven niet lager dan op de melkveebedrijven uit het basismeetnet (zie Tabel 5.4, in vergelijking met gegevens uit hoofdstuk 2). Algemene uitspraken per regio zijn echter niet mogelijk gezien het beperkte aantal deelnemende bedrijven in K&K.

**Tabel 5.4** Gemiddelde waterkwaliteit in mg/l in grond-, drain- en slootwater op de K&K-bedrijven, gemeten in de winter [w] en zomer [z]

Grondsoort-regio	Bemonsterd medium	Nitraat		Stikstof		Fosfor	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
Klei <i>Aantal 3</i>	Grondwater [w]	0,9	0,7	1,2	1,5	0,28	0,36
	Drainwater [w]	10,5	3,7	3,9	2,7	0,27	0,13
	Slootwater [w]	6,0	1,2	2,7	2,7	0,24	0,27
	Slootwater [z]	-	0,3	-	0,9	-	0,36
Löss <i>Aantal 1</i>	Grondwater [w]	58	48	14	12	0,05	<0,05
Veen <i>Aantal 3</i>	Grondwater [w]	0,6	0,1	5,2	8,6	0,68	0,54
	Slootwater [w]	6,4	0,4	3,7	2,8	0,37	0,53
Zand <i>Aantal 11</i>	Grondwater [w]	63	50	17	14	<0,05	<0,05
	Drainwater [w]	71	43	18	13	0,16	0,12
	Slootwater [w]	57	44	15	13	0,28	0,13
	Slootwater [z]	-	0,5	-	5,6	-	1,16

De volgende zaken vallen op in de meetgegevens van 2007 en 2008:

- De gemiddelde nitraat- en stikstofconcentraties in grond-, drain- en slootwater op de K&K-bedrijven in de kleiregio zijn beduidend lager dan de gemiddelde concentraties gevonden in het basismeetnet. Dit geldt ook voor de veenregio. Mogelijk berust dit verschil op toeval, als gevolg van het kleine aantal bedrijven binnen de betreffende groepen. Nader onderzoek is nodig om dit verschil te verklaren.
- In de kleiregio blijkt voor stikstof en vooral nitraat een verschil te bestaan tussen de gevonden concentraties in grondwater en drainwater. De concentraties in het grondwater zijn aanzienlijk lager dan in het drainwater. In de zandregio wordt dit grote verschil niet aangetroffen.
- In 2007 hebben zeven van de tien bedrijven in de zandregio een bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater boven de EU-norm van 50 mg/l. In 2008 geldt dit voor vijf van de tien bedrijven.

## 5.2 Telen met Toekomst

Het project Telen met Toekomst (TmT) liep van 1999 tot en met 2003. Het was een van de centrale 'nitraatprojecten', gefinancierd door de toenmalige ministeries van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). Aan het project Telen met Toekomst deden 34 praktijkbedrijven mee uit de akkerbouw (15), vollegrondsgroenteteelt (11), boomteelt (6) en bollenteelt (5). In de jaren 2002, 2003 en 2004 is op deze bedrijven de kwaliteit van het bovenste grondwater bemonsterd, en waar relevant ook van het drainwater.

In 2005 is het praktijknetwerk Telen met Toekomst opgestart, als afgeslankt vervolg op het TmT-project. Doel van het netwerk is het zo breed mogelijk toepassen van duurzame gewasbescherming en bemesting in de praktijk, met behoud van opbrengst en kwaliteit. In het programma zouden twaalf bedrijven gevolgd worden, verspreid over de regio's zand, klei en löss. In 2007 waren nog maar twee bedrijven geworven (één bedrijf in de kleiregio en één bedrijf in de lössregio), en in 2008 was het aantal deelnemende bedrijven gegroeid tot zes (één bedrijf in de lössregio, twee in de kleiregio en drie in de zandregio).

Gezien het beperkte aantal bedrijven in de twee rapportagejaren worden in dit rapport geen gemiddelde waarden per regio gepresenteerd. Dit geldt voor zowel de landbouwpraktijk als voor de waterkwaliteit.

De meetresultaten van de waterkwaliteit tot het eind van de rapportageperiode passen binnen de resultaten zoals gevonden in het basismeetnet.

## 5.3 Scouting Vollegrondsgroenten in de Zandregio

### 5.3.1 Inleiding

Het onderzoeksprogramma Scouting Vollegrondsgroenten in de Zandregio (SVZ) volgt twaalf tuinbouwbedrijven, het merendeel gelegen in de zuidelijke zandregio. Op de onderzochte bedrijven zijn vier gewassen dominant in het teeltplan: asperges, aardbeien, prei en overige bladgewassen.

In het opstartjaar van het programma (2008) waren tien van de twaalf geplande bedrijven geworven.

### 5.3.2 Landbouwpraktijk

Gegevens over de landbouwpraktijk worden pas sinds 2008 verzameld. Deze informatie valt onder rapportagejaar 2009. Gegevens over landbouwpraktijk zullen dus pas in het volgende jaarrapport 2009-2010 gepresenteerd worden.

### 5.3.3 Waterkwaliteit

Wegens de heterogeniteit van de bedrijven binnen het programma is geen gemiddelde waterkwaliteit voor het programma als geheel bepaald.

Algemeen geldt dat de onderzocht bedrijven een hoge uitspoeling van nitraat vertonen. De hoogste bedrijfsgemiddelde waarde voor nitraat in het recente neerslagoverschot bedroeg 345 mg/l, en de laagste 96 mg/l. Dit impliceert dat de nitraatconcentratie in het uitspoelende water op alle onderzochte bedrijven ruim boven de EU-norm van 50 mg/l ligt, en ook boven de gemiddelde waarde voor bijvoorbeeld akkerbouwbedrijven in de zandregio. In het drainwater worden iets lagere nitraatconcentraties gevonden dan in het grondwater. De stikstofconcentratie volgt globaal de nitraatconcentraties. De fosforconcentraties in het uitspoelingswater zijn overwegend laag: ruim onder de streefwaarde van 0,4 mg/l.





## Literatuur

Buis, E., T.C. van Leeuwen, B. Fraters, M.W. Hoogeveen (2012) Evaluatie van het meetprogramma voor de natte delen van de zandregio. Onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. RIVM Rapport 680717029, RIVM, Bilthoven (in voorbereiding).

Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Teeuwen, L.J.M. Boumans (2008) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet. RIVM Rapport 680717004.

EC (1991) Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Communities, L375, 31/12/1991, 1-8.

EC (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 (Kennisgeving onder nummer C(2005) 4778). (2005/880/EG).

EC (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 (Kennisgeving geschied onder nummer C (2010) 606) (2010/65/EU).

Goffau, A. de, G.J. Doornewaard, B. Fraters (2010) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid – LMM Jaarrapport 2006. RIVM Rapport 680717010, RIVM, Bilthoven.

Goffau, A. de, T.C. van Leeuwen en G.J. Doornewaard 2012 Minerals Policy Monitoring Programme Report 2007 – 2010 – Methods and procedures. RIVM Report 680717018, RIVM, Bilthoven.

Hooijboer, A. (2012) Tien jaar Koeien & Kansen. Bemonstering op K&K bedrijven. RIVM Rapport 680717021/2012, RIVM, Bilthoven.

RIVM (2012) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid: Resultaten. [http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/L/Landelijk\\_Meetnet\\_effecten\\_Mestbeleid/Resultaten](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/L/Landelijk_Meetnet_effecten_Mestbeleid/Resultaten).

Swen, H.M., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, G.J. Doornewaard, B. Fraters, E.J.W. Wattel-Koekkoek, L.J.M. Boumans (2009) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid – LMM Jaarrapport 2004. RIVM Rapport 680717006, RIVM, Bilthoven.

Swen, H.M., A. de Goffau, G.J. Doornewaard, T.C. van Leeuwen, J.W. Reijs, B. Fraters, E.J.W. Wattel-Koekkoek, L.J.M. Boumans (2010) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid – LMM Jaarrapport 2005. RIVM Rapport 680717007, RIVM, Bilthoven.

Wattel-Koekkoek, E.J.W., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, G.J. Doornewaard, B. Fraters, H.M. Swen, L.J.M. Boumans (2008) Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid – LMM Jaarrapport 2003. RIVM Rapport 680717003, RIVM, Bilthoven.

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

Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans, G.J. Doornewaard (2010) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie: Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemeetnet. RIVM Rapport 680717014, RIVM, Bilthoven.



## Bijlage 1 Bedrijfskarakterisering per regio in 2006 en 2007

Tabel A1.1 LMM-melkveebedrijven

Karakteristieken	Zandregio		Lössregio		Kleiregio		Veenregio	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	N=128	N=119	N=19	N=18	N=49	N=51	N=58	N=57
<b>Grond</b>								
Opp. cultuurgrond (ha)	45	46	48	44	57	57	59	59
- Grasland (%)	76	76	73	75	82	80	92	93
- Snijmais (%)	21	21	17	16	14	15	7	7
- Overige voedergew. (%)	0	0	2	4	1	0	1	0
- Marktbare gew. (%)	3	3	8	5	3	4	0	0
Biologische gewassen (%)	2	2	16	17	4	4	7	7
<b>Veebezetting (in GVE/ha)</b>								
<i>Graasdieren</i>	2,1	2,1	1,8	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0
- waarvan melkkoeien	1,6	1,7	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
- waarvan jongvee	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
- waarvan overige graasd.	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
<i>Hokdieren</i>	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- waarvan varkens	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- waarvan pluimvee	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- waarvan vleeskalveren	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- waarvan overige hokd.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Totaal alle dieren</i>	2,4	2,4	1,9	2,0	2,2	2,2	2,0	2,0
<b>Melkproductie</b>								
kg FPCM/ha voedergew.	14.354	14.736	11.648	12.293	13.939	14.188	12.664	12.796
kg FPCM/melkkoe	8.434	8.414	7.754	7.901	8.503	8.487	7.977	7.969

Tabel A1.2 LMM-akkerbouwbedrijven

	Zandregio		Lössregio		Kleiregio	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	N=37	N=36	N=14	N=14	N=25	N=24
<b>Grond</b>						
Oppervlak cultuurgrond (ha)	90	81	56	58	95	99
- voedergewassen (%)	6	7	10	12	6	6
- consumptieaardappelen (%)	6	4	15	14	11	11
- pootaardappelen (%)	3	3	0	0	10	10
- fabrieksaardappelen (%)	30	29	0	0	0	0
- suikerbieten (%)	16	16	22	23	10	10
- wintertarwe (%)	3	8	28	31	29	31
- zomergerst (%)	16	15	6	3	2	4
- overige granen (%)	8	7	10	10	3	1
- peulvruchten (%)	1	0	0	0	3	2
- graszaad (%)	3	3	1	0	7	6
- braak (%)	1	2	2	2	5	3
- overige gewassen (%)	8	6	5	6	14	15
Biologische gewassen (%)	8	8	0	0	16	15
<b>Veebezetting (in GVE/ha)</b>						
Graasdieren	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Hokdieren	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Totaal alle dieren</i>	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabel A1.3 LMM-hokdier- en overige bedrijven

	<i>Hokdier zandregio</i>		<i>Overig zandregio</i>		<i>Overig lössregio</i>		<i>Overig kleiregio</i>	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	N=17	N=20	N=26	N=27	N=7	N=9	N=15	N=13
<b>Grond</b>								
Oppervlak cultuurgrond (ha)	14	15	36	36	50	46	55	61
- grasland (%)	30	25	66	70	63	62	59	60
- mais (%)	30	32	16	15	16	17	8	11
- overige voedergewassen (%)	12	15	1	1	0	3	0	0
- consumptieaardappelen (%)	1	3	2	0	2	2	1	1
- pootaardappelen (%)	0	0	0	0	0	0	8	2
- fabrieksaardappelen (%)	3	2	1	1	0	0	0	0
- suikerbieten (%)	7	11	3	3	6	7	6	6
- wintertarwe (%)	2	0	3	2	11	8	6	10
- zomergerst (%)	2	4	0	0	0	0	2	3
- overige granen (%)	7	1	3	4	0	1	2	0
- peulvruchten (%)	0	0	1	0	0	0	0	1
- graszaad (%)	0	1	0	1	0	0	7	7
- braak (%)	6	3	0	0	1	0	1	0
- overige gewassen (%)	0	1	4	3	0	0	0	0
Biologische gewassen (%)	0	0	12	7	0	0	0	0
<b>Veebezetting (in GVE/ha)</b>								
Melkkoeien	0,1	0,0	0,7	0,7	0,1	0,1	0,2	0,1
Overige graasdieren	0,2	0,1	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1
<i>Totaal graasdieren</i>	<i>0,4</i>	<i>0,1</i>	<i>1,6</i>	<i>1,6</i>	<i>1,0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>1,1</i>
Varkens	56,1	44,0	1,9	1,3	1,1	0,8	0,0	0,3
Pluimvee	24,4	24,6	1,4	1,4	0,0	0,0	1,0	0,4
Vleeskalveren	0,9	0,7	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1
Overige hokdieren	1,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Totaal hokdieren</i>	<i>82,3</i>	<i>69,2</i>	<i>3,5</i>	<i>3,6</i>	<i>1,4</i>	<i>0,9</i>	<i>1,2</i>	<i>0,8</i>
<i>Totaal alle dieren</i>	<i>82,7</i>	<i>69,3</i>	<i>5,1</i>	<i>5,2</i>	<i>2,4</i>	<i>1,9</i>	<i>2,3</i>	<i>1,9</i>

## Bijlage 2 Bemesting en bodemoverschotten per regio in 2006 en 2007

Tabel A2.1 Mestgebruik (stikstof), overschotten en nutriëntenmanagement op de LMM-melkveebedrijven (in kg N/ha)

	Zandregio		Lössregio		Kleiregio		Veenregio	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
<b>Mestgebruik (in kg N/ha)</b>	N=122 <sup>1</sup>	N=112 <sup>3</sup>	N=19	N=18	N=48 <sup>6</sup>	N=50 <sup>8</sup>	N=58	N=57
Productie dierlijke mest	264	263	218	237	257	256	240	243
- afvoer dierlijke mest	36	39	30	29	22	31	18	25
+ aanvoer dierlijke mest	14	13	3	9	12	11	12	14
Gebruik dierlijke mest	241	237	192	218	247	236	234	232
+ Gebruik kunstmest	125	127	95	94	157	148	120	117
+ Gebruik overige organische mest	0	1	0	0	0	0	0	0
Totaal gebruik mest	367	364	287	312	404	384	354	348
<b>Overschotten (in kg N/ha)</b>	N=122 <sup>1</sup>	N=112 <sup>3</sup>	N=19	N=18	N=48 <sup>6</sup>	N=50 <sup>8</sup>	N=58	N=57
Ingaand	306	300	206	220	310	299	250	249
- uitgaand	124	134	96	110	105	123	96	108
Overschot bedrijfsbalans	182	166	109	110	205	176	154	141
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	54	54	60	67	49	48	128	134
- Emissie	42	40	33	35	41	41	39	39
Overschot bodembalans	194	180	136	142	213	183	244	236
<b>Kengetallen nutriëntenmanagement</b>	N=128	N=119	N=19	N=18	N=49	N=51	N=58	N=57
Maaipercantage (%)	280 <sup>2</sup>	305	217 <sup>4</sup>	258 <sup>5</sup>	273 <sup>7</sup>	290 <sup>9</sup>	241	255
Percentage opslagcapaciteit dierlijke mest [%]	139	146	134	137	152	160	154	156
Aandeel weide-uren mei – okt. melkkoeien (%)	35	34	48	54	41	35	53	46

<sup>1</sup> 6 bedrijven met meer dan 20% GVE van derden of onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens zijn niet meegenomen

<sup>2</sup> N = 126, 2 bedrijven met een zeer laag maaipercantage (< 100) zijn niet meegenomen

<sup>3</sup> 7 bedrijven met meer dan 20% GVE van derden of onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens zijn niet meegenomen

<sup>4</sup> N = 18, 1 bedrijf met een zeer laag maaipercantage (< 100) is niet meegenomen

<sup>5</sup> N = 17, 1 bedrijf met een zeer laag maaipercantage (< 100) is niet meegenomen

<sup>6</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

<sup>7</sup> N = 48, 1 bedrijf met een zeer laag maaipercantage (< 100) is niet meegenomen

<sup>8</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

<sup>9</sup> N = 50, 1 bedrijf met een zeer laag maaipercantage (< 100) is niet meegenomen

*Tabel A2.2 Mestgebruik (fosfaat), overschotten en nutriëntenmanagement op de LMM-melkveebedrijven (in kg fosfaat/ha)*

	Zandregio		Lössregio		Kleiregio		Veenregio	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	N=122 <sup>1</sup>	N=112 <sup>2</sup>	N=19	N=18	N=48 <sup>3</sup>	N=50 <sup>4</sup>	N=58	N=57
<b>Mestgebruik</b>								
Productie dierlijke mest	98	97	80	87	93	93	86	86
- afvoer dierlijke mest	17	19	13	14	11	15	8	12
+ aanvoer dierlijke mest	7	7	1	5	6	7	7	6
Gebruik dierlijke mest	88	86	68	78	88	85	85	81
+ Gebruik kunstmest	10	7	5	4	13	10	10	6
+ Gebruik overige organische mest	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal gebruik mest	98	93	73	82	101	95	95	88
<b>Overschotten (in kg fosfaat/ha)</b>								
Ingaand	82	77	49	53	76	71	63	60
- uitgaand	56	60	42	48	48	54	41	47
Overschot bedrijfsbalans	26	17	7	5	28	17	23	14
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	-	-	-	-	-	-	-	-
- Emissie	-	-	-	-	-	-	-	-
Overschot bodembalans	26	17	7	5	28	17	23	14

<sup>1</sup> 6 bedrijven met meer dan 20% GVE van derden of onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens zijn niet meegenomen

<sup>2</sup> 7 bedrijven met meer dan 20% GVE van derden of onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens zijn niet meegenomen

<sup>3</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

<sup>4</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

Tabel A2.3 *Mestgebruik (stikstof), overschotten en nutriëntenmanagement op de LMM-akkerbouwbedrijven (in kg N/ha)*

	Zandregio		Lössregio		Kleiregio	
	2006 N=36 <sup>1</sup>	2007 N=35 <sup>2</sup>	2006 N=11 <sup>3</sup>	2007 N=12 <sup>4</sup>	2006 N=22 <sup>5</sup>	2007 N=226 <sup>6</sup>
Productie dierlijke mest	5	3	9	18	6	13
- Afvoer dierlijke mest	6	9	0	7	2	10
+ aanvoer dierlijke mest	125	137	113	96	85	93
Gebruik dierlijke mest	124	131	122	108	89	97
+ Gebruik kunstmest	82	73	103	111	127	117
+ Gebruik overige organische mest	7	5	0	0	16	12
Totaal gebruik mest	213	209	224	219	232	225
<b>Overschotten</b>						
Ingaand	218	220	226	244	240	249
- uitgaand	113	121	122	145	125	132
Overschot bedrijfsbalans	106	99	104	99	114	117
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	33	34	38	40	33	34
- Emissie	7	5	6	11	6	10
Overschot bodembalans	133	128	137	129	141	142

Tabel A2.4 *Mestgebruik (fosfaat), overschotten en nutriëntenmanagement op de LMM-akkerbouwbedrijven (in kg fosfaat/ha)*

	Zandregio		Lössregio		Kleiregio	
	2006 N=36 <sup>1</sup>	2007 N=35 <sup>2</sup>	2006 N=11 <sup>3</sup>	2007 N=12 <sup>4</sup>	2006 N=22 <sup>5</sup>	2007 N=226 <sup>6</sup>
Productie dierlijke mest	2	1	3	9	3	7
- Afvoer dierlijke mest	4	5	0	4	1	6
+ aanvoer dierlijke mest	68	76	68	60	52	59
Gebruik dierlijke mest	67	72	72	65	54	60
+ Gebruik kunstmest	10	8	8	10	31	16
+ Gebruik overige organische mest	2	3	0	0	6	5
Totaal gebruik mest	78	83	80	75	91	81
<b>Overschotten</b>						
Ingaand	84	89	81	86	97	90
- uitgaand	47	52	53	64	50	53
Overschot bedrijfsbalans	37	37	28	22	47	37
+ Depositie, fixatie, mineralisatie	-	-	-	-	-	-
- Emissie	-	-	-	-	-	-
Overschot bodembalans	37	37	28	22	47	37

<sup>1</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

<sup>2</sup> 1 bedrijf met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens is niet meegenomen

<sup>3</sup> 3 bedrijven met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens niet meegenomen

<sup>4</sup> 2 bedrijven met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens niet meegenomen

<sup>5</sup> 3 bedrijven met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens niet meegenomen

<sup>6</sup> 2 bedrijven met onvolledige/onjuiste bemestingsgegevens niet meegenomen





## Bijlage 3 Nitraatconcentratie in het recent neerslagoverschot

Tabel A3.1 Nitraat ( $\text{NO}_3$ ) in recent neerslagoverschot

Karakteristieken kwaliteit recente neerslagoverschot: Nitraat ( $\text{NO}_3$ )

Regio	Bedrijfstype	Jaar	Aantal Bedrijven	mg/l									% waarnemingen < Norm (50 mg/l)	% waarnemingen < detectielimiet (0,31 mg/l)
				Gemiddeld	St.Afw.	10%	25%	50%	75%	90%	Minim.	Maxim.		
Klei	Akkerbouw	2006	27	54,2	37,4	22,1	31,5	49,4	64,4	88,4	9,5	190,5	51	0%
		2007	25	55,5	36,3	15,3	30,6	48,6	69,8	86,8	9,8	176,2	50	0%
		2008	24	41,3	24,5	13,9	21,0	36,9	60,7	70,2	7,4	97,8	60	0%
	Melkvee	2006	20	38,0	34,8	3,0	5,8	27,7	64,4	83,6	0,2	101,4	68	1%
		2007	49	33,4	33,5	1,5	8,1	21,1	52,6	84,0	0,0	128,2	74	2%
		2008	48	26,6	27,8	1,4	8,3	14,8	36,5	68,6	0,0	104,7	84	2%
	Overig	2006	9	28,6	24,8	1,2	11,6	22,4	44,1	59,1	0,0	71,0	81	2%
		2007	15	34,1	43,4	4,0	11,3	19,8	34,6	75,3	0,0	166,7	86	1%
		2008	14	28,3	35,4	0,9	4,6	18,4	30,1	75,1	0,3	120,9	85	1%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	56	44,3	35,7	4,4	19,4	36,9	64,1	83,7	0,0	190,5	61	2%
		2007	89	39,7	37,0	3,8	11,7	25,6	58,7	93,6	0,0	176,2	70	2%
		2008	86	31,0	28,7	2,6	9,4	21,2	46,8	71,9	0,0	120,9	77	2%
Löss	Akkerbouw	2006*												
		2007	14	122,5	87,2	64,4	80,3	103	124	167	58,8	201,7	0	0%
		2008	13	120,0	102,3	59,9	76,1	99,2	106	133	42,8	225,8	0	0%
	Melkvee	2006*												
		2007	19	66,6	24,8	46,5	53,5	63,4	76,1	98,5	6,5	100,4	22	0%
		2008	18	49,2	18,8	29,3	38,4	46,9	62,2	70,2	11,2	87,1	57	0%
	Overig	2006*												
		2007	7	117,3	73,0	59,2	80,0	94,8	136	200	34,9	258,3	6	0%
		2008	10	99,9	60,5	54,2	61,8	85,3	126	193	6,4	192,0	9	0%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006												
		2007	40	95,0	66,3	48,5	59,8	79,0	106	136	6,5	258,3	13	0%
		2008	41	84,1	71,7	31,2	47,6	64,7	99,6	132	6,4	225,8	27	0%
Veen	Melkvee	2006	18	0,9	1,4	0,0	0,0	0,1	1,5	2,7	0,0	4,8	100	59%
		2007	57	12,7	20,1	0,0	0,0	0,7	17,8	51,0	0,0	64,0	88	38%
		2008	58	6,6	12,0	0,0	0,0	0,9	7,1	18,8	0,0	57,2	99	43%
Zand	Akkerbouw	2006*	15	78,9	39,3	41,8	53,9	72,3	97,6	127	18,2	167,4	19	0%
		2007	37	101,0	45,8	42,8	77,1	99,3	134	159	8,2	193,8	11	0%
		2008	38	87,6	52,5	22,8	62,3	78,9	109	155	0,0	180,6	19	3%
	Hokdier	2006*	13	128,8	95,2	44,9	54,9	107	160	242	16,0	352,7	15	0%
		2007	18	134,2	88,8	35,3	70,7	114	204	228	18,9	347,6	14	0%
		2008	20	121,9	77,1	34,3	60,7	107	180	211	13,4	304,8	14	0%
	Melkvee	2006*	134	57,5	41,6	9,4	25,0	52,2	80,0	112	0,0	193,3	48	4%
		2007	129	61,5	43,6	13,5	31,3	51,4	87,7	113	0,0	205,8	49	2%
		2008	118	48,3	33,2	11,6	24,0	43,2	69,5	89,9	0,0	147,3	57	3%
	Overig	2006*	17	78,5	64,7	10,3	52,1	67,9	93,1	131	3,3	280,0	24	0%
		2007	31	93,9	70,1	22,0	43,2	77,1	131	170	6,0	339,6	31	0%
		2008	31	65,0	63,0	8,7	16,6	57,6	89,1	117	0,0	312,0	45	1%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	179	66,5	52,7	12,0	29,1	58,5	89,2	123	0,0	352,7	41	3%
		2007	215	79,1	58,0	17,5	38,3	69,4	107	148	0,0	347,6	37	1%
		2008	207	65,2	53,1	12,6	28,3	54,4	85,6	143	0,0	312,0	44	3%

2006\* In 2006 zijn de resultaten van de bedrijven in de lössregio samen met de bedrijven in de zandregio gerapporteerd  
In dit jaar waren er nog onvoldoende bedrijven in de lössregio om deze apart per bedrijfstype te rapporteren



## Bijlage 4 Stikstof- en fosforconcentratie in slootwater

Tabel A4.1 Stikstof (N-totaal) in slootwater

Karakteristieken kwaliteit slootwater: N-totaal

Regio	Bedrijfstype	Jaar	Aantal Bedrijven	mg/l									% waarnemingen < Norm (2,2 mg/l)*	% waarnemingen < detectielimiet (0,2 mg/l)
				Gemiddeld	St.Afw.	10%	25%	50%	75%	90%	Minim.	Maxim.		
Klei	Akkerbouw	2006	28	8,3	3,8	4,1	5,8	7,8	10,6	13,6	1,4	16,6	2%	0%
		2007	25	8,9	5,1	3,0	5,2	8,2	12,2	15,3	1,8	19,6	4%	0%
		winter 2008	24	7,0	4,4	2,4	4,4	6,1	9,7	11,8	1,2	20,2	8%	0%
		zomer 2008	24	2,8	2,2	1,3	1,5	2,4	3,3	4,3	1,1	12,0	43%	0%
	Melkvee	2006	20	4,7	3,2	1,7	2,4	4,0	5,8	9,5	1,2	12,1	23%	0%
		2007	48	5,3	3,8	1,8	2,4	3,9	7,5	9,6	0,7	16,4	19%	0%
		winter 2008	47	5,4	4,0	1,9	2,4	4,0	7,1	11,0	0,8	19,2	20%	0%
		zomer 2008	44	2,5	1,8	0,8	1,3	2,0	2,9	5,2	0,4	7,8	63%	0%
	Overig	2006	10	7,5	6,7	1,9	4,3	5,8	7,7	13,5	1,3	24,3	12%	0%
		2007	15	5,5	6,4	1,3	2,0	3,2	5,5	12,0	0,8	24,5	27%	0%
		winter 2008	14	6,8	8,5	1,3	1,6	3,2	5,6	21,8	1,2	25,6	35%	0%
		zomer 2008	13	2,2	1,5	0,9	1,5	1,8	2,1	4,3	0,5	5,6	75%	0%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	58	6,9	4,5	2,0	3,9	6,4	8,5	12,4	1,2	24,3	13%	0%
		2007	88	6,3	4,9	1,8	2,6	5,4	8,3	14,1	0,7	24,5	17%	0%
		winter 2008	85	6,1	5,1	1,6	2,5	4,8	7,7	12,5	0,8	25,6	19%	0%
		zomer 2008	81	2,5	1,9	0,9	1,4	2,0	3,2	4,9	0,4	12,0	59%	0%
Veen	Melkvee	2006	20	3,8	2,0	2,1	2,3	3,0	4,8	5,8	1,7	9,0	13%	0%
		2007	58	3,7	2,2	1,8	2,3	3,1	4,2	5,9	0,7	14,3	23%	0%
		winter 2008	57	4,3	1,8	2,3	3,2	4,2	5,2	6,3	0,8	9,7	8%	0%
		zomer 2008	57	2,1	1,0	1,2	1,6	1,9	2,3	3,4	0,5	5,4	71%	0%
Zand	Akkerbouw	2006	6	19,2	13,2	9,3	11,2	13,5	23,8	34,7	7,8	42,7	0%	0%
		2007	9	15,3	6,3	9,0	9,9	17,2	19,4	21,0	7,3	19,7	0%	0%
		winter 2008	9	15,0	9,5	8,9	9,5	11,5	14,9	24,9	7,6	37,8	0%	0%
		zomer 2008	16	7,1	13,9	1,6	2,4	3,1	3,7	9,2	1,4	58,5	24%	0%
	Melkvee	2006	13	15,3	8,8	6,9	9,9	13,7	18,7	29,4	5,6	32,4	0%	0%
		2007	27	9,4	5,8	3,7	5,9	7,9	10,4	18,2	2,1	22,7	1%	0%
		winter 2008	26	9,8	7,1	3,7	5,2	7,8	10,6	19,8	1,8	29,3	2%	0%
		zomer 2008	25	4,6	5,3	1,1	1,5	3,1	4,4	10,3	0,9	24,2	39%	0%
	Overig	2006	7	20,4	10,9	9,8	13,3	19,3	25,3	33,4	7,4	38,9	0%	0%
		2007	6	22,9	10,5	14,0	14,5	21,2	26,2	33,5	8,1	40,8	0%	0%
		winter 2008	6	17,7	7,9	11,2	15,3	16,3	19,0	25,7	5,5	60,0	0%	0%
		zomer 2008	5	6,6	3,4	3,8	4,1	6,4	6,9	10,0	1,4	60,9	0%	0%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	26	17,6	10,3	7,3	10,1	14,4	23,1	31,6	5,6	42,7	0%	0%
		2007	43	12,5	8,1	4,7	7,1	9,5	16,8	22,6	2,1	40,8	0%	0%
		winter 2008	43	13,1	10,9	4,4	6,3	9,8	15,6	26,4	1,8	60,0	1%	0%
		zomer 2008	48	6,7	12,0	1,3	1,9	3,3	5,1	12,2	0,9	60,9	30%	0%

\* gedefinieerd als gemiddeld zomergemiddelde waarde voor stagnante eutrofiëringsevoelige wateren

Tabel A4.2 Fosfor (P-totaal) in slootwater

## Karakteristieken kwaliteit slootwater: P-totaal

Regio	Bedrijfstype	Jaar	Aantal Bedrijven	mg/l									% waarnemingen < Norm (0,15 mg/l)	% waarnemingen < detectielimiet (0,05 mg/l)
				Gemiddeld	St.Afw.	10%	25%	50%	75%	90%	Minim.	Maxim.		
Klei	Akkerbouw	2006	28	0,23	0,23	<0,05	<0,05	0,16	0,37	0,47	<0,05	1,01	48%	29%
		2007	25	0,17	0,17	<0,05	<0,05	0,11	0,23	0,44	<0,05	0,54	58%	35%
		winter 2008	24	0,20	0,23	<0,05	<0,05	0,14	0,24	0,55	<0,05	0,88	51%	29%
		zomer 2008	24	0,71	0,61	0,07	0,16	0,56	1,02	1,58	<0,05	2,08	22%	7%
	Melkvee	2006	20	0,36	0,40	<0,05	<0,05	0,22	0,56	1,01	<0,05	1,11	48%	40%
		2007	48	0,34	0,41	<0,05	<0,05	0,19	0,51	0,92	<0,05	1,95	45%	26%
		winter 2008	47	0,37	0,59	<0,05	<0,05	0,16	0,53	0,87	<0,05	3,59	50%	37%
		zomer 2008	44	0,84	0,95	<0,05	<0,05	0,67	1,21	1,97	<0,05	4,51	33%	27%
	Overig	2006	10	0,34	0,35	<0,05	0,05	0,24	0,49	0,72	<0,05	1,10	39%	30%
		2007	15	0,22	0,26	<0,05	<0,05	0,16	0,41	0,62	<0,05	0,68	49%	39%
		winter 2008	14	0,36	0,44	<0,05	<0,05	0,18	0,61	0,83	<0,05	1,47	43%	27%
		zomer 2008	13	0,60	0,74	<0,05	<0,05	0,28	0,77	1,86	<0,05	2,06	43%	27%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	58	0,29	0,32	<0,05	<0,05	0,19	0,45	0,80	<0,05	1,11	47%	33%
		2007	88	0,27	0,34	<0,05	<0,05	0,15	0,42	0,68	<0,05	1,95	49%	31%
		winter 2008	85	0,32	0,49	<0,05	<0,05	0,16	0,48	0,83	<0,05	3,59	49%	33%
		zomer 2008	81	0,76	0,83	<0,05	0,07	0,54	1,20	1,87	<0,05	4,51	33%	22%
Veen	Melkvee	2006	20	0,38	0,23	0,14	0,23	0,29	0,50	0,73	0,14	0,86	16%	0%
		2007	58	0,22	0,28	<0,05	0,07	0,15	0,27	0,40	<0,05	1,87	50%	18%
		winter 2008	57	0,14	0,16	<0,05	<0,05	0,10	0,16	0,35	<0,05	0,76	74%	36%
		zomer 2008	57	0,27	0,33	<0,05	0,08	0,14	0,31	0,67	<0,05	1,42	53%	17%
Zand	Akkerbouw	2006	6	0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,12	<0,05	0,19	94%	67%
		2007	9	0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,12	<0,05	0,30	94%	74%
		winter 2008	9	0,09	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,23	<0,05	0,35	79%	55%
		zomer 2008	16	0,29	0,81	<0,05	<0,05	0,05	0,13	0,31	<0,05	3,29	82%	50%
	Melkvee	2006	13	0,08	0,09	<0,05	<0,05	0,06	0,12	0,20	<0,05	0,25	79%	46%
		2007	27	0,10	0,13	<0,05	<0,05	0,07	0,14	0,19	<0,05	0,55	79%	35%
		winter 2008	26	0,09	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,24	<0,05	0,45	84%	57%
		zomer 2008	25	0,31	0,55	<0,05	<0,05	0,07	0,42	0,75	<0,05	2,57	60%	46%
	Overig	2006	7	0,19	0,26	<0,05	<0,05	0,12	0,23	0,43	<0,05	0,73	55%	43%
		2007	6	0,23	0,30	<0,05	<0,05	0,18	0,21	0,52	<0,05	0,82	39%	27%
		winter 2008	6	0,20	0,31	<0,05	<0,05	0,08	0,19	0,52	<0,05	0,82	67%	42%
		zomer 2008	5	0,45	0,78	<0,05	<0,05	0,20	0,20	1,18	<0,05	1,84	44%	31%
	Alle bedrijven gecombineerd	2006	26	0,10	0,15	<0,05	<0,05	0,05	0,17	0,23	<0,05	0,73	74%	50%
		2007	43	0,11	0,16	<0,05	<0,05	0,06	0,15	0,20	<0,05	0,82	75%	43%
		winter 2008	43*	0,10	0,16	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	0,29	<0,05	0,82	81%	55%
		zomer 2008	48*	0,30	0,65	<0,05	<0,05	0,06	0,22	0,75	<0,05	3,29	65%	49%

\* inclusief 2 hokdierbedrijven die niet afzonderlijk gerapporteerd zijn.

<X  
<X  
lager dan detectielimiet  
lager dan detectielimiet

.....

**A. de Goffau | G.J. Doornewaard | B. Fraters**

.....

RIVM rapport 680717031/2012

Dit is een uitgave van:



**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

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

maart 2012

