

Bodemoverschotten op landbouwbedrijven

Evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post



LEI

WAGENINGEN UR

Bodemoverschotten op landbouwbedrijven

Evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post

A. van den Ham
C.H.G. Daatselaar

LEI-rapport 2012-012
Februari 2012
Projectcode 2275000429
LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

**Bodemoverschotten op landbouwbedrijven; Evaluatie Meststoffenwet
2012: deelrapport ex post**

Ham, A. van den en C.H.G. Daatselaar

LEI-rapport 2012-012

ISBN/EAN: 978-90-8615-568-2

Prijs € 18,50 (inclusief 6% btw)

79 p., fig., tab., bijl.

Project BO-12-07, 'EMW-scenario-analyses'

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het EL&I-programma
Beleidsondersteunend Onderzoek; Thema: Monitoring en evaluatie mest &
mineralen (BO 12.07-005-015); Cluster: Onderbouwing wet- en regelgeving
AKV (BO 12.07).

Foto omslag: Sake Rijpkema/Hollandse Hoogte

Bestellingen

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

Deze publicatie is beschikbaar op www.lei.wur.nl.

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2012
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Inhoud

	Woord vooraf	8
	Samenvatting	9
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	9
	S.2 Overige uitkomsten	10
	S.3 Methode	11
	Summary	12
	S.1 Key findings	12
	S.2 Complementary findings	13
	S.3 Methodology	14
1	Inleiding, methode en leeswijzer	16
	1.1 Inleiding	16
	1.1.1 Belang van kennis van het bodemoverschot	16
	1.1.2 Beleidsvraag	16
	1.2 Methode	17
	1.2.1 Presentatie en berekening van bodemoverschotten	17
	1.2.2 Bedrijveninformatienet en Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid	18
	1.3 Leeswijzer	22
2	Bodemoverschotten per sector	23
	2.1 Inleiding	23
	2.2 Stikstof	23
	2.2.1 Melkvee	23
	2.2.2 Akkerbouw	24
	2.3 Fosfaat	25
	2.3.1 Melkvee	25
	2.3.2 Akkerbouw	27
	2.4 Samenvatting	27

3	Bodemoverschotten per grondsoort	29
3.1	Inleiding	29
3.2	Akkerbouw	29
3.2.1	Stikstof	29
3.2.2	Fosfaat	31
3.3	Melkvee	33
3.3.1	Stikstof	33
3.3.2	Fosfaat	35
3.4	Vergelijking voor löss	37
3.5	Samenvatting	37
4	Bodemoverschotten per zandregio	39
4.1	Inleiding	39
4.2	Bedrijfstypen per regio	39
4.3	Gemiddeld stikstofbodemoverschot	40
4.4	Gemiddeld fosfaatbodemoverschot	42
4.5	Samenvatting	44
5	Analyse naar periode en invloedfactoren	45
5.1	Inleiding	45
5.2	Ontwikkeling stikstofbodemoverschot	45
5.2.1	Melkveebedrijven	46
5.2.2	Akkerbouwbedrijven	47
5.3	Ontwikkeling fosfaatbodemoverschot	48
5.3.1	Melkveebedrijven	48
5.3.2	Akkerbouwbedrijven	49
5.4	Verschillen in ontwikkeling tussen regio's na 2005	50
5.4.1	Bodemoverschot na 2005 op melkveebedrijven	50
5.4.2	Bodemoverschot na 2005 op akkerbouwbedrijven	51
5.4.3	Invloed van invoering Gebruiksnormenstelsel	52
5.5	Reductie bodemoverschotten tussen 1991-1993 en 2006-2009	53
5.6	Löss en invloed van andere sectoren	55
5.6.1	Derogatiebedrijven op löss	55
5.6.2	Invloed van andere sectoren op zand	56

6	Bedrijveninformatienet versus LMM	57
6.1	Inleiding	57
6.2	Bodemoverschotten in Bedrijveninformatienet en in LMM	57
6.3	Samenvatting	59
7	Conclusies	60
7.1	Inleiding	60
7.2	Hoofdconclusies	60
7.3	Deelconclusies	61
	Literatuur en websites	64
	Bijlagen	67
1	Gebruiksnormen voor enkele belangrijke gewassen	67
2	Berekening van mineralenoverschotten	69
3	Bodemoverschotten per deelgrondsoortregio	75

Woord vooraf

Het LEI heeft dit onderzoek uitgevoerd in het kader van de Evaluatie van de Meststoffenwet 2012 (EMW 2012). Het onderzoek in het kader van de EMW 2012 bestaat uit een ex post deel en een ex ante deel. Dit onderzoek naar de ontwikkeling van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat op landbouwbedrijven vanaf 1991 maakt deel uit van de ex post evaluatie en levert een bijdrage aan het Alterra-rapport *Ontwikkeling van de milieutoestand ex post*. Het resultaat van dit onderzoek wordt ook gebruikt door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) voor het opstellen van de synthese van de EMW 2012.

Het onderzoek werd begeleid door de projectgroep 'Evaluatie Meststoffenwet 2012' van het ministerie van EL&I. We willen deze projectgroep en vooral Maret Oomen, die als contactpersoon optrad, bedanken voor de motiverende en plezierige samenwerking en het opbouwend commentaar. Dat geldt ook voor de medewerkers van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Alterra.

Ir. L.C. van Staalduinen
Algemeen Directeur LEI ad interim

Samenvatting

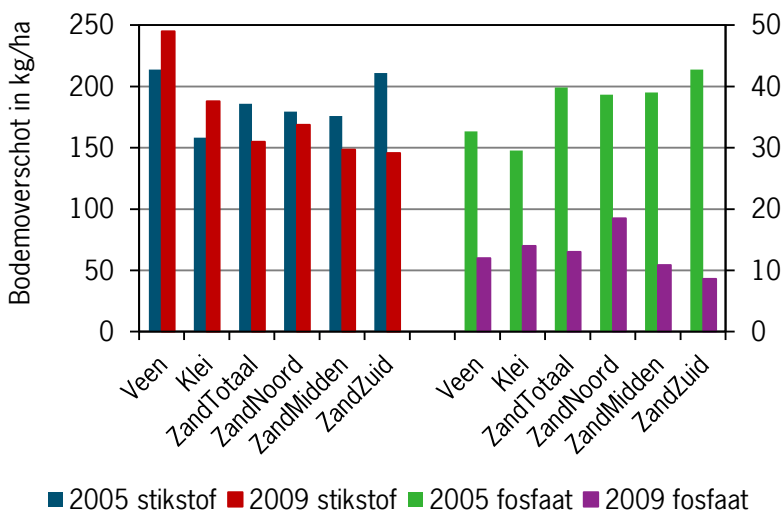
S.1 Belangrijkste uitkomsten

De bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat daalden vanaf begin jaren negentig door minder bemesting en een efficiënter mineralen-gebruik als gevolg van mestwetgeving, hogere kunstmestprijzen, innovaties en een veranderende concurrentiepositie.

De sterkste daling van de bodemoverschotten vond plaats van 1995 tot 2001. Na 2005 daalde het fosfaatbodemoverschot sterk doordat kunstmestfosfaat vanaf toen meetelde voor de mestwetgeving ([zie hoofdstuk 2.3](#)).

Het stikstofbodemoverschot voor melkvee steeg na 2005 op veen en klei en daalde op zand; het sterkst in Zand Zuid (zie [subparagraaf 3.3.1](#)). Het fosfaatbodemoverschot daalde overal, het meest in Zand Zuid (figuur S.1).

Figuur S.1 Stikstof- en fosfaatbodemoverschot (kg/ha) in 2005 en in 2009 op melkveebedrijven per grondsoort en regio



Bron: Bedrijveninformatienet van het LEI.

Voor akkerbouw daalde het stikstofbodemoverschot na 2005 vrijwel overal; het sterkst in Zuidwest klei maar het steeg op Centraal klei. Het fosfaatbodemoverschot daalde overal, het meest op Noord klei en Zuidwest klei, het minst op zand- en dalgrond en Centraal klei ([zie figuur 5.2](#), [hoofdstuk 5](#)).

Vanaf begin jaren negentig daalde het stikstofbodemoverschot voor melkvee met 130 kg/ha naar 184 kg/ha en voor akkerbouw met 20 kg/ha naar 117 kg/ha. Het fosfaatbodemoverschot daalde voor melkvee met 42 kg/ha naar 1 kg/ha en voor akkerbouw met 25 kg/ha naar 28 kg/ha ([zie hoofdstuk 5.5](#)).

S.2 Overige uitkomsten

Verschillen in bodemoverschotten tussen regio's zijn te verklaren door verschillen in bemestingspraktijk.

Bodemoverschotten akkerbouw

Voor akkerbouw is het stikstofbodemoverschot op zand- en dalgrond vrijwel altijd hoger geweest dan op klei doordat op zand- en dalgrond meer dierlijke mest werd gebruikt. In Zuidwest klei werd tot 2008 meer dierlijke mest gebruikt dan in Noord klei en Centraal klei. Voor de kunstmestaanvulling werd aanvankelijk bovendien te weinig rekening gehouden met de mineralen in dierlijke mest. Na 2007 nam in Centraal klei de toegediende hoeveelheid dierlijke mest toe, in Noord klei werd toen minder kunstmest en in Zuidwest klei minder mest gebruikt ([zie paragraaf 3.2](#)).

Bodemoverschotten melkvee

Voor melkvee is het stikstofbodemoverschot op veen hoger dan op klei en zand door meer stikstofmineralisatie uit organische stof. Op zand was het stikstofbodemoverschot meestal iets lager dan op klei. Tussen de drie zandregio's waren de verschillen gering waarbij het bodemoverschot voor stikstof in Zand Zuid meestal het laagst was door meer maisteelt. Het fosfaatbodemoverschot daalde, zeker in Zand Zuid. Voor Zand Noord was de daling minder groot. Het lagere fosfaatoverschot na 2006 werd daar vooral bereikt door minder kunstmest, in Zand Zuid door minder mest ([zie paragraaf 3.3.2](#)).

Voor löss op derogatiebedrijven (melkvee) waren in 2006 en 2007 de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat lager dan voor zand door minder bemesting en hogere gewasopbrengsten. Door verdere daling van de bodemoverschotten op zand zijn de verschillen nu veel kleiner ([zie paragraaf 3.4](#)).

Bodemoverschotten zandregio voor alle bedrijfstypen samen

Als voor de zandregio's de bodemoverschotten van melkvee-, akkerbouw-, hokdier- en overige bedrijven worden samengeteld, zijn de bodemoverschotten meestal hoger dan voor melkvee alleen. Alleen in Zand Noord is dat, door meer akkerbouw, lager voor stikstof en, tot 2005, ook voor fosfaat ([zie hoofdstuk 4](#)).

S.3 Methode

Het ministerie van EL&I heeft het LEI gevraagd voor de Evaluatie Meststoffenwet 2012 een beeld te geven van de ontwikkeling van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat dat RIVM en Alterra kunnen relateren aan de waterkwaliteit. Op basis van de meest actuele gegevens is een overzicht van de bodemoverschotten verkregen voor melkvee- en akkerbouwbedrijven voor de jaren 1991 tot en met 2009. Voor melkvee op löss (derogatiebedrijven) werd een vergelijking gemaakt met melkvee op zand op basis van al uitgebrachte derogatierapportages vanaf 2006. De periode vanaf invoering Gebruiksnormenstelsel in 2006 is in dit onderzoek voor het eerst geëvalueerd.

De gegevens werden per sector, grondsoort en regio geselecteerd, geaggregeerd en geanalyseerd uit het Bedrijveninformatienet van het LEI, een representatieve steekproef van de Nederlandse landbouw.

Summary

Nutrient soil surpluses on farms; Evaluation of the Fertilisers Act 2012: sub-report ex post

S.1 Key findings

The nutrient soil surpluses of nitrogen and phosphate have been declining since the early 1990s as a result of the reduced use of fertilisers and the more efficient use of minerals as a consequence of legislation, higher prices of chemical fertiliser, innovations and changes in competitiveness.

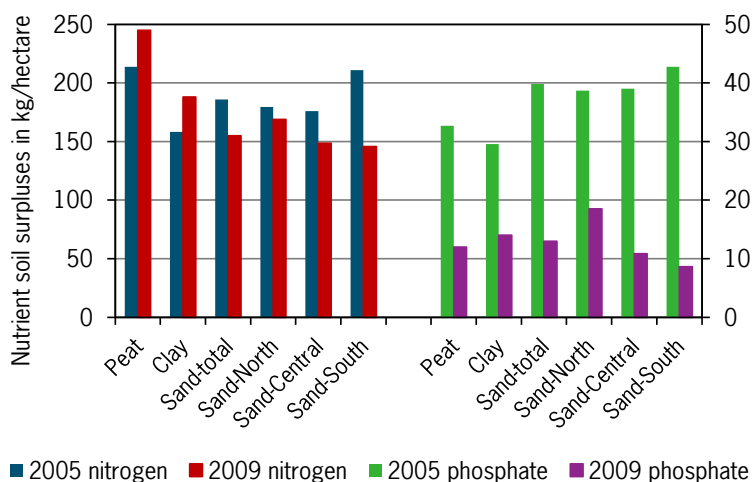
The strongest decline in the nutrient soil surpluses place between 1995 and 2001. After 2005, the phosphate soil surplus declined strongly again, as from then on the phosphates in chemical fertiliser were included under fertiliser legislation.

For dairy farming, the soil surpluses of nitrogen increased after 2005 on peaty soils and clay soils and declined on sandy soils, most strikingly in the south of the sandy region (Sand-South). The phosphate surplus declined throughout the Netherlands, most strikingly in Sand-South (Figure S.1).

For arable farming, the nitrogen soil surpluses declined almost everywhere after 2005, most strikingly in the southwest of the clay region, but increased in the central part of the clay region. The soil surplus of phosphate declined everywhere, particularly in the north and southwestern parts of the clay region, and the least on sandy soils, reclaimed peatland and the central clay region.

From the early 1990s, the nitrogen soil surplus for dairy farming declined by 130 kg/hectare to 184 kg/hectare. In the case of arable farming, this nitrogen soil surplus declined by 20 kg/hectare to 117 kg/hectare. For dairy farming, the phosphate soil surplus declined by 42 kg/hectare to 17 kg/hectare. In arable farming, it declined by 25 kg/hectare to 28 kg/hectare.

Figure S.1 Nitrogen and phosphate surpluses (in kg/hectare) in 2005 and in 2009 at dairy farms by soil type and region



Source: Bedrijveninformatienet LEI.

S.2 Complementary findings

Regional differences in nutrient soil surpluses can be explained by the differences in fertilisation practice.

Surpluses in the soil in arable farming

In arable farming, the nitrogen soil surplus on sandy soils and reclaimed peatland has almost always been greater than on clay as more animal manure was used on sandy soils and reclaimed peatland. Until 2008, more animal manure was used on land in the southwest of the clay region than in the northern and central parts of the clay region. Moreover, too little account was initially taken of the minerals in animal manure when applying additional chemical fertiliser. After 2007, the amount of animal manure used in the central clay region increased, while less chemical fertiliser was used in the north of the clay region and less animal manure was used in the southwest of the clay region.

Surpluses in the soil in dairy farming

In the case of dairy farming, the nitrogen soil surplus on peaty soils is greater than on clay or sandy soils as a result of increased nitrogen mineralisation from organic matter. On sandy soils, the soil surplus of nitrogen was generally a little less than on clay soils. The differences between the three sandy regions were very small; the nitrogen soil surplus was generally lowest in Sand-South due to more maize being grown there. The phosphate soil surplus declined, particularly in Sand-South. The decline was less pronounced in Sand-North. The lower soil surplus of phosphate there after 2006 was achieved primarily through the reduced use of chemical fertiliser; in Sand-South this decline was achieved through the use of less animal manure.

For loess (or löss) soils on derogation holdings (dairy farms), the nutrient soil surpluses of nitrogen and phosphate in 2006 en 2007 were less than those for sandy soils as a result of the reduced use of fertilisers and higher crop yields. As a result of the further decline of surpluses in the soil in sandy regions, the differences are now much smaller.

Nutrient soil surpluses in the sandy region for all farm types combined

If the nutrient soil surpluses for all farm types (dairy, arable, pigs/poultry and other farms) in all the sand regions are counted together, the nutrient soil surpluses are generally greater than for dairy farms alone. Only in Sand-North is the nutrient soil surplus of nitrogen lower, as a result of more arable farming, and up until 2005 the same applies in the case of phosphate.

S.3 Methodology

In drawing up the Evaluation of the Fertilisers Act 2012, the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation asked LEI to provide an impression of the development of surpluses of nitrogen and phosphate in soils that RIVM and Alterra could then relate to water quality.

On the basis of the most up-to-date data, an overview was produced of the soil surpluses for dairy farms and arable farms for the years 1991 to 2009 inclusive. In the cases of dairy farms on loess soil (derogation farms), a comparison was made with dairy farming on sandy soil on the basis of derogation reports already published from 2006 onwards. The period since the introduction of the Usage Norm System in 2006 has been evaluated for the first time in this study.

The data, which was drawn from LEI's Farm Accountancy Data Network (FADN), was selected, grouped and analysed per sector, soil type and region. The FADN is a representative sample of agriculture in the Netherlands.

1 Inleiding, methode en leeswijzer

1.1 Inleiding

1.1.1 Belang van kennis van het bodemoverschot

Dit rapport is één van de achtergrondrapporten van 'Ontwikkeling van de milieu-toestand ex post' dat in het kader van de ex post evaluatie van de Meststoffenwet 2012 (EMW 2012) is opgesteld. De EMW 2012 is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van EL&I.

In dit rapport wordt de ontwikkeling van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de jaren 1991 tot en met 2009 gepresenteerd. Het belang van kennis van de omvang van het bodemoverschot is dat daarmee de nettobelasting van de bodem met stikstof en fosfaat wordt weergegeven, dus wat op de bodem wordt gebracht minus wat er via de oogst van het gewas van wordt afgehaald. Het verschil (bodemoverschot) is het totaal van ophoping in de bodem (bodemverzadiging door fosfaat), denitrificatie (verliezen door vrije stikstof en het broeikasgas lachgas) en verliezen door uit- en afspoeling.

De onderlinge verhouding tussen genoemde posten is niet altijd gelijk. Zo spoelt, bij een gelijk stikstofbodemoverschot, op grond met een diepe grondwaterstand meer nitraat uit dan op grond met een ondiepe grondwaterstand omdat in laatstgenoemde grond meer denitrificatie optreedt. Op bouwland spoelt meer uit dan op grasland, onder meer doordat op grasland de bodem het hele jaar met een gewas is bedekt. Een bodemoverschot voor fosfaat van 0 kg betekent dat er sprake is van evenwicht in de jaarlijkse aanvoer van fosfaat op de bodem en de afvoer van fosfaat uit de bodem. Fosfaat hoopt zich op in de bodem waar, bij verzadiging, verlies door uitspoeling kan optreden. Bij stikstof is het aantal verliesposten groter dan bij fosfaat. Behalve door uitspoeling kan stikstof, vooral onder natte omstandigheden, verloren gaan door denitrificatie waardoor de onvermijdbare verliezen groter zijn dan bij fosfaat. Bovendien is niet alle stikstof in mest voor 100% werkzaam, wat voor fosfaat, bij jaarlijks gebruik, wel het geval is.

1.1.2 Beleidsvraag

Vanwege de toenemende belasting van het milieu met emissies van nutriënten uit de landbouw werd in 1983 gestart met wetgeving die moest voorkomen dat

de mestoverschotten niet nog groter werden dan ze al waren. In de loop der jaren werd dit uitgebreid met uitrijverboden voor mest in bepaalde perioden en maximale toedieningsnormen voor mest (1987) en emissiearm toedienen van mest (1991). In 1998 en 2001 werd MINAS (MINeralen Aangifte Systeem) ingevoerd voor respectievelijk de veehouderij en de akkerbouw. Per 1 januari 2006 werd MINAS vervangen door het Gebruiksnormenstelsel (bijlage 1).

De te beantwoorden centrale vraag voor dit onderzoek is:

'Wat zijn de huidige stikstof- en fosfaatbodemoverschotten voor de verschillende te onderscheiden sectoren en regio's, hoe hebben deze zich ontwikkeld sinds circa 1990 en welke verschillen vallen daar eventueel bij op tussen sectoren en regio's?'

1.2 Methode

1.2.1 Presentatie en berekening van bodemoverschotten

De gepresenteerde bodemoverschotten zijn jaargemiddelden van enkele tientallen tot enkele honderden bedrijven uit het Bedrijveninformatienet van het LEI. Om hoeveel bedrijven het gaat, hangt af van de sector (melkvee, akkerbouw), de grondsoort (klei, zand, veen) en de omvang van de gekozen regio (zand totaal of een uitsplitsing naar Zand Noord, Zand Midden en Zand Zuid).

Het ministerie van EL&I heeft het LEI gevraagd om zoveel mogelijk uit te gaan van kennis uit bestaande rapportages en de bijdrage te beperken tot het weergeven van trends in bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de sectoren akkerbouw en melkvee, conform de uitvoering voor de EMW 2007 (Van den Ham et al., 2007a). Dat betekent dat er een vrij beperkte analyse is uitgevoerd met betrekking tot de wijze waarop in de praktijk de bodemoverschotten tot stand kwamen. Verklaringen voor verschillen tussen jaren, grondsoorten en regio's worden deels op basis van die analyse, deels op basis van expertise gegeven. Omdat de periode vanaf 2006 (invoering Gebruiksnormenstelsel) nu voor de eerste keer wordt geëvalueerd, ligt daarop wat extra nadruk.

Verschillen in bodemoverschotten tussen jaren zijn onderhevig aan jaarinvloeden zoals weersomstandigheden, die tot fluctuaties leiden in de jaarlijkse opbrengst van gewassen en de efficiency van bemesting. De bodemoverschotten worden namelijk niet gecorrigeerd voor weersinvloeden maar weergegeven zoals ze werkelijk tot stand gekomen zijn. Bovendien zijn er aanzienlijke verschillen in opbrengstcapaciteit tussen percelen en speelt het management van de

ondernemer (veevoeding, dier-, gewas-, bemestings- en bodemmanagement, de wijze van integratie van de diverse bedrijfsonderdelen in het geheel van de bedrijfsvoering en de reactie op verschillen tussen jaren en op beleidswijzigingen) een grote rol. De ondernemer bepaalt, onder de gegeven randvoorwaarden en de bedrijfs- en weersomstandigheden, met inbreng van zijn kennis en sterke punten, hoe hij het realiseren van lage bodemoverschotten uitvoert. Daarbij streeft hij naar een zo goed mogelijk bedrijfsresultaat (economisch, technisch), vooral gericht op bedrijfscontinuïteit. Dat leidt tot grote diversiteit in bodemoverschotten tussen overigens vergelijkbare, individuele, bedrijven (Van den Ham et al., 2010). Deze diversiteit tussen individuele bedrijven komt bij het presenteren van groepsgemiddelden niet tot uiting.

De bedrijven waarvoor de bodemoverschotten zijn berekend, zijn afkomstig uit het Bedrijveninformatienet. Er is een actuele uitdraai gemaakt van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de jaren 1991 tot en met 2009. De bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat worden berekend volgens Schröder (2006) (bijlage 2). Conform de methode die voor het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) wordt gebruikt, zijn voor dit onderzoek alleen bedrijven meegenomen met een oppervlakte van minimaal 10 ha en een economische omvang van 16 tot 800 nge (Nederlandse grootte-eenheid).

1.2.2 Bedrijveninformatienet en Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid

Het Bedrijveninformatienet bevat de bedrijfsstructurele, bedrijfsvoerings- en bedrijfseconomische gegevens van 1.500 land- en tuinbouwbedrijven in Nederland waaronder 210 akkerbouwbedrijven en 330 melkveebedrijven (Vrolijk et al., 2010). Van de melkveebedrijven in het Informatienet heeft ongeveer 90% derogatie.

Het Informatienet is een representatieve steekproef van de landbouwtelling en geeft daarmee een representatief beeld van de ontwikkelingen van de Nederlandse land- en tuinbouwsectoren op nationaal niveau (Vrolijk et al., 2010). Daarbij wordt gestratificeerd op bedrijfstype en economische omvang van bedrijven. Bij stratificatie wordt de landbouwtellingpopulatie ingedeeld in grootte-classes alvorens bedrijven aselekt te kiezen. Stratificatie draagt bij aan een betere representativiteit en betrouwbaarheid van schattingen omdat deze werkwijze een goede vertegenwoordiging van bedrijven uit elke grootteklasse beter garandeert. Op regionaal niveau wordt vrijwel nooit gestratificeerd. De kans op representativiteit op regionaal niveau is groter naarmate er meer bedrijven uit die regio in het Informatienet zitten, maar er wordt niet bewust op geselecteerd.

In de drie kleiregio's waar voor de akkerbouw bodemoverschotten worden gegeven (Noord klei, Centraal klei en Zuidwest klei), waren in 2009 110 van de 210 in het Informatienet opgenomen akkerbouwbedrijven aanwezig (30 tot 45 per kleiregio). In de drie zandregio's waarvoor bodemoverschotten worden gegeven (Zand Noord, Zand Midden en Zand Zuid), waren in 2009 160 van de 330 in het Informatienet opgenomen melkveebedrijven aanwezig (46 tot 65 per zandregio). Voor bovengenoemde zes regio's zijn uitspraken op subregionaal niveau verantwoord. Voor Zand Noord (33 akkerbouwbedrijven in vooral de Veenkoloniën) en, voor de melkveehouderij, Noord klei, Noord veenweide en West veenweide (ongeveer 30 melkveebedrijven per regio) zijn de bedrijfsaantallen ook zodanig dat subregionale uitspraken mogelijk zijn. Het Informatienet bevat vanaf 2006 voor akkerbouw op löss ongeveer 13 bedrijven en voor melkvee op löss ongeveer 17 bedrijven. Deze zijn vrijwel allemaal geworven in het kader van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Daarom is in de lössregio wel gestratificeerd. De lössregio is qua omvang kleiner dan bovenvermelde regio's. Vanwege het daarbij passend aantal bedrijven in het Informatienet en vanwege de stratificatie op regionaal niveau, zijn regionale uitspraken ook voor löss verantwoord, zij het vanaf 2006. De overige, hierboven niet genoemde, subregio's (tabel 1.1 en figuur 1.1) bevatten voor verantwoorde uitspraken op subregioniveau elk te weinig bedrijven.

Bij de gegevens over de bedrijfsvoering gaat het onder meer over de bemesting, de veevoeding en de aan- en afvoer van producten. Uit de beschikbare gegevens kunnen bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat worden berekend. Daardoor is het mogelijk praktijkgegevens op het gebied van milieu en economie aan elkaar te koppelen. Een deel van deze Informatienetbedrijven is opgenomen in het LMM. Behalve bovenvermelde gegevens meet het RIVM op deze bedrijven de waterkwaliteit onder de landbouwpercelen zodat ook daarmee een koppeling mogelijk is (De Klijne et al., 2010; Van Vliet (red.), 2010). Zo kan worden geanalyseerd op welke wijze de bodemoverschotten op bedrijfsniveau tot stand komen, welke variatie daarin bestaat en hoe dit uitwerkt in de relatie bodemverschot-waterkwaliteit en economie (Van den Ham et al., 2010).

In het LMM worden vier hoofdgrondsoortgebieden onderscheiden die zijn onderverdeeld in 13 grondsoortgebieden (tabel 1.1, figuur 1.1).

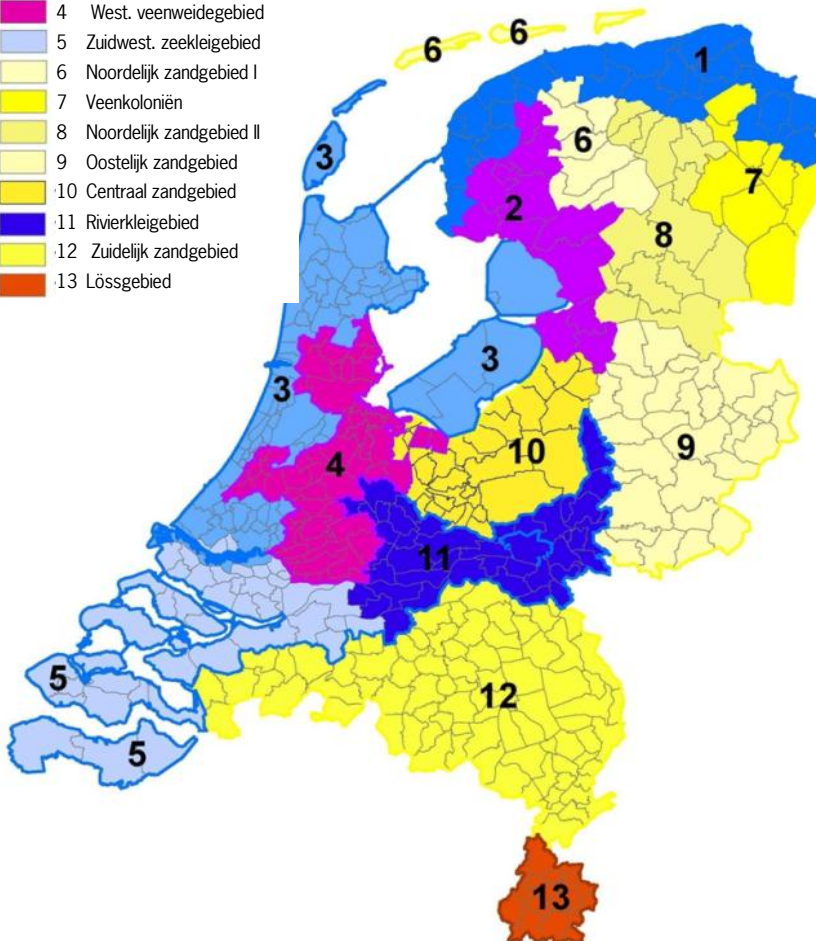
Tabel 1.1		Overzicht van LMM-grondsoortgebieden	
Nummer	Naam gebied	Subregio	Hoofdgrondsoortregio
1	Noordelijk zeeklei	Noord klei	Klei
2	Noordelijk veenweide	Veen	Veen
3	Droogmakerijen en IJsselmeerpolders	Centraal klei	Klei
4	Westelijk Veenweide	Veen	Veen
5	Zuidwestelijk zeeklei	Zuidwest klei	Klei
6	Noordelijk zand I	Zand Noord	Zand
7	Veenkoloniën	Zand Noord	Zand
8	Noordelijk zand II	Zand Noord	Zand
9	Oostelijk zand	Zand Midden	Zand
10	Centraal zand	Zand Midden	Zand
11	Rivierklei	Rivierklei	Klei
12	Zuidelijk zand	Zand Zuid	Zand
13	Zuid-Limburg	Löss	Löss
Bron: Van Vliet (red.), 2010.			

Ieder grondsoortgebied bestaat uit een aantal gemeenten. Een gemeente wordt bij een grondsoortgebied ingedeeld op basis van de dominant aanwezige grondsoort in die gemeente (Wattel-Koekoek et al., 2008). In verband met gemeentelijke herindelingen worden jaarlijks de gemeenten opnieuw aan de grondsoortregio's toegewezen.

Figuur 1.1 De 13 grondsoortgebieden binnen het LMM

LMM-grondsoortgebieden

- 1 Noordelijk zeekleigebied
- 2 Noord. veenweidegebied
- 3 Droogmakerijen en IJsselmeerpolders
- 4 West. veenweidegebied
- 5 Zuidwest. zeekleigebied
- 6 Noordelijk zandgebied I
- 7 Veenkoloniën
- 8 Noordelijk zandgebied II
- 9 Oostelijk zandgebied
- 10 Centraal zandgebied
- 11 Rivierkleigebied
- 12 Zuidelijk zandgebied
- 13 Lössgebied



Bron: Van Vliet (red.), 2010.

1.3 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken worden de trends in de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat als volgt gepresenteerd:

- Hoofdstuk 2: bodemoverschotten per sector (melkvee en akkerbouw);
- Hoofdstuk 3: bodemoverschotten per sector naar grondsoort:
 - akkerbouw: klei (Noord, Centraal en Zuidwest) en zand- en dalgrond;
 - melkvee: klei, veen, zand (Noord, Midden en Zuid) en löss;
- Hoofdstuk 4: de regionale bodemoverschotten voor zand en voor de regio's Noord, Midden en Zuid. Onder 'regionaal bodemoverschot' wordt verstaan: de gemiddelde bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat van melkvee, akkerbouw, hokdieren en overige bedrijven (overig graasvee en gemengde bedrijven) samen. Dit is gedaan om voor de uitspoelinggevoelige zandregio relaties te kunnen leggen met de waterkwaliteit op regioniveau. Het niveau van die regionale bodemoverschotten wordt vergeleken met dat voor melkvee;
- Hoofdstuk 5: analyse naar periode en invloedfactoren als synthese;
- Hoofdstuk 6: discussie over de Informatienetdata versus de LMM-data;
- Hoofdstuk 7: conclusies.

Aan het eind van de hoofdstukken 2 tot en met 4 en 6 staan korte samenvattingen.

2 Bodemoverschotten per sector

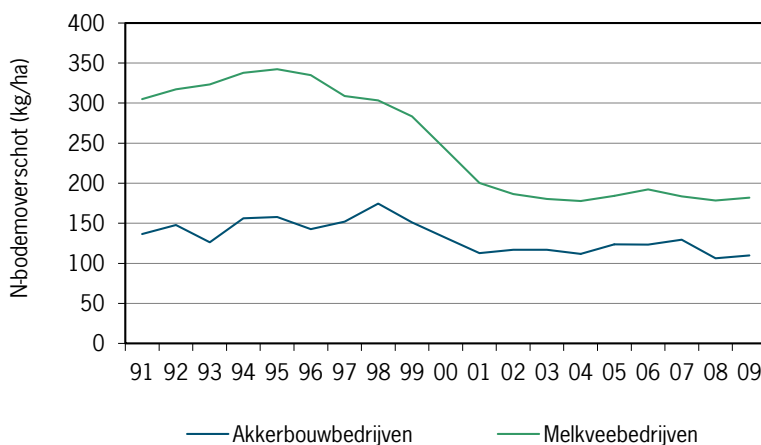
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de bodemoverschotten gepresenteerd voor de sectoren akkerbouw en melkvee over alle grondsoorten voor de jaren 1991 tot en met 2009.

2.2 Stikstof

Figuur 2.1

Gemiddeld stikstofbodemoverschot op melkvee- en akkerbouwbedrijven (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

2.2.1 Melkvee

Het gemiddelde bodemoverschot voor stikstof is van 2002 tot 2009 op melkveebedrijven ongeveer 70 kg/ha hoger dan op akkerbouwbedrijven (figuur 2.1). Alleen in 2007 was dit verschil kleiner. Vóór 2002 was het verschil in stikstofbodemoverschot tussen melkveebedrijven en akkerbouwbedrijven groter, tot 200 kg/ha toe (1993).

Na 1995 begon een structurele daling. Deze daling werd niet alleen ondersteund door het in werking treden van het MINAS-stelsel in 1998 maar ook door de stijging van de prijzen voor kunstmeststikstof vanaf 1999 (Van den Ham et al., 2007). Melkveehouders reageerden daarop door minder stikstof in voer en kunstmest aan te voeren en minder jongvee. Zo bleef in meer dan 25 jaar de krachtvoergift per koe gemiddeld gelijk maar steeg de gemiddelde melkproductie per jaar met meer dan 3.000 kg/koe. Bovendien daalde na de invoering van het MINAS-stelsel de jongveebezetting van ruim 9,0 naar ruim 7,5 stuks per 10 melkkoeien (Van den Ham, 2010; CBS/LEI, diverse jaren). De relatief sterke daling stopte in 2001 en zette toen sterk vertraagd door tot in de jaren 2003-2005 een niveau van ongeveer 180 kg/ha werd bereikt. Aan de stijging van de kunstmestprijzen was inmiddels een einde gekomen.

In 2006, toen het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd, trad een tijdelijke verhoging van het bodemoverschot voor stikstof op. Deze verhoging werd veroorzaakt doordat sturing op de hoeveelheid stikstof in aangekocht voer, die in het MINAS-stelsel aanwezig was, in het Gebruiksnormenstelsel wegviel. Daardoor trad na 2005 aanvankelijk een stijging op van de hoeveelheid met aangekocht voer aangevoerde stikstof (Lukács et al., 2012; Buis et al., 2012). Nadat de bedrijfsspecifieke excretie (bex) in de praktijk bredere ingang had gevonden, daalde de aanvoer van stikstof in aangekocht voer weer (Van den Ham et al., 2011).

In 2005, het jaar voorafgaand aan de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, nam het gebruik van dierlijke mest toe. Melkveehouders wilden met zo weinig mogelijk mestvoorraad de periode van het Gebruiksnormenstelsel in omdat ze (terecht) verwachtten onder het Gebruiksnormenstelsel meer mest af te moeten voeren dan tijdens de MINAS-periode. In 2006 daalde het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op melkveebedrijven ten opzichte van het voorgaande jaar met ongeveer 15% (36 kg/ha). In 2008 trad een verlaging op van het kunstmestgebruik met 18 kg N/ha. In dat jaar werden de gebruiksnormen verlaagd (bijlage 1) en de werkingscoëfficiënt voor zand en löss en voor bedrijven met beweiding verhoogd.

Van 1991 tot 2009 daalde het stikstofbodemoverschot met bijna 125 kg/ha ofwel 40%. Van deze daling was in 2001 ongeveer 85% gerealiseerd.

2.2.2 Akkerbouw

Van 1991 tot 2009 daalde het gemiddelde bodemoverschot voor stikstof met 20% (27 kg/ha). Daarvan werd de helft tot en met 2005 gerealiseerd en de helft

na 2005 (figuur 2.1). De daling na 2005 lijkt minder sterk dan de aanscherping van de gebruiksnormen in de periode 2006 tot 2009.

Na 1998, het invoerjaar van MINAS, daalde het stikstofbodemoverschot voor de akkerbouw tot ruim 110 kg/ha in 2004. Deze daling was echter niet het gevolg van de invoering van het MINAS-stelsel maar werd veroorzaakt door reactie van de akkerbouwers op een stijging van de kunstmestprijzen. Akkerbouwers werden namelijk pas vanaf 2001 aangifteplichtig voor MINAS. Door de stijgende kunstmestprijzen nam het gebruik van stikstof uit dierlijke mest toe en het gebruik van stikstof uit kunstmest af.

In de jaren 2005-2007, toen het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd, steeg het stikstofbodemoverschot naar 125 à 130 kg/ha waarna dit in de jaren 2008 en 2009 weer daalde naar ongeveer 110 kg/ha (figuur 2.1). Het gebruik van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven nam vanaf 2006 verder toe, terwijl het gebruik van kunstmest nog verder verminderde. Het mestaanbod en de prijs die akkerbouwers voor afname van dierlijke mest toebetaald konden krijgen, namen vooral in 2006 en 2007 sterk toe. In de tweede helft van de jaren negentig was overigens zowel het gebruik van stikstof uit mest als dat uit kunstmest hoger dan na 2006.

2.3 Fosfaat

2.3.1 Melkvee

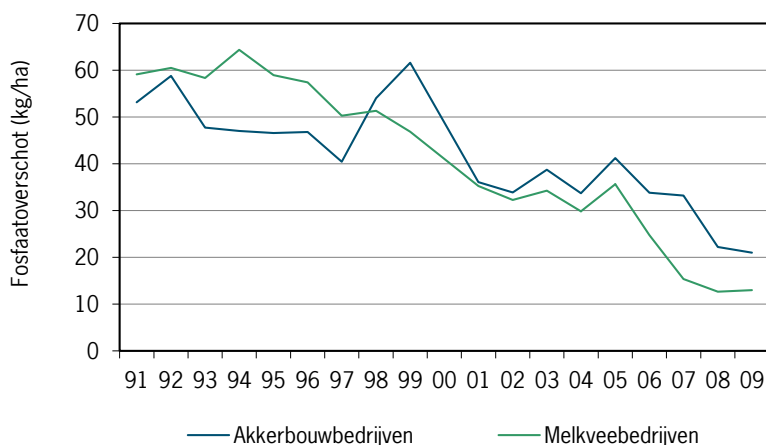
Het gemiddelde bodemoverschot voor fosfaat was tot en met 1997 voor melkvee hoger dan voor akkerbouw (figuur 2.2). Daarna was dit voor melkvee steeds lager dan voor akkerbouw. MINAS had op melkveebedrijven dus meer effect dan op akkerbouwbedrijven. Er werd minder fosfaat met veevoer aangekocht en minder jongvee aangehouden (zie ook paragraaf 2.2.1)

Het fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven is vanaf 1991/92 vrijwel voortdurend gedaald van ongeveer 60 kg/ha tot 13 kg/ha (2008 en 2009). Dat is een daling met bijna 80% (figuur 2.2). Het kunstmestgebruik veranderde van 1991 tot en met 1999 weinig, het gebruik van fosfaat in dierlijke mest daalde in die tijd met ongeveer 12%. De eerste paar jaar daarna daalde het gebruik van kunstmestfosfaat wel, mede doordat de prijzen van kunstmestfosfaat inmiddels met ongeveer 20% waren gestegen (Van den Ham et al., 2007). Het gebruik van fosfaat met mest daalde van 1999 tot 2005 met ongeveer 10%.

In de jaren 2002 tot en met 2005 is van een daling in het gemiddelde fosfaatbodemoverschot nauwelijks sprake geweest. In 2005, het jaar voorafgaand

aan de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, steeg de hoeveelheid met mest toegediend fosfaat zonder dat er sprake was van een afname van de met kunstmest toegediende hoeveelheid fosfaat. In het MINAS-stelsel werd de hoeveelheid kunstmestfosfaat niet meegeteld zodat boeren op extra gebruik hiervan niet werden afgerekend.

Figuur 2.2 Gemiddeld fosfaatbodemoverschot voor melkvee- en akkerbouwbedrijven (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

In 2006, toen het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd, daalde de hoeveelheid met mest toegediende fosfaat met ongeveer 15%, de hoeveelheid met kunstmest toegediende hoeveelheid fosfaat daalde met 40% (7 kg/ha). Het is duidelijk dat de daling van het gebruik van kunstmestfosfaat moet worden toegeschreven aan het feit dat kunstmestfosfaat in het Gebruiksnormenstelsel wel wordt meegerekend terwijl dat in het MINAS-stelsel niet gebeurde. Omdat melkveehouders zoveel mogelijk mest willen plaatsen, werd daardoor indirect gestuurd op daling van het gebruik van kunstmestfosfaat. De grootste daling van het fosfaatbodemoverschot trad op in 2006 en 2007, namelijk ongeveer 10 kg/ha in beide jaren. Bijna een derde van de daling ten opzichte van 1991 vond plaats na 2005, bijna de helft vóór 2002.

Zowel in 2007 als in 2008 werd de gebruiksnorm voor fosfaat op grasland met 5 kg/ha verlaagd. De invloed daarvan op het bodemoverschot was aanzienlijk groter dan op grond van die lagere gebruiksnorm verwacht kon worden

(figuur 2.2). Veehouders liepen aan tegen de grenzen van de plaatsingsruimte op het eigen bedrijf. Ze bespaarden daarom op kunstmestfosfaat om zoveel mogelijk mest op het eigen bedrijf te kunnen plaatsen. De hoeveelheid gebruikt kunstmestfosfaat was in 2009 dan ook zeer laag (2 kg/ha). De hoeveelheid met mest toegediend fosfaat steeg toen met 10%.

2.3.2 Akkerbouw

Het gemiddelde bodemoverschot voor fosfaat op akkerbouwbedrijven daalde van 1991 tot 1997 van ruim 50 kg/ha naar 40 kg/ha. Daarna steeg het bodemoverschot naar 62 kg/ha in 1999. Laatstgenoemd jaar was een topjaar in het gebruik van fosfaat in dierlijke mest in de akkerbouw (67 kg/ha). Na 1999 zette een daling in tot een overschot van 21 kg/ha werd bereikt in 2009. Die daling kan nauwelijks worden toegeschreven aan de verliesnormen van het MINAS-stelsel waarvoor akkerbouwbedrijven eerst vanaf 2001 aangifteplichtig werden. Hiervoor spelen vooral de gestegen prijzen voor kunstmestfosfaat een rol (Van den Ham et al., 2007). Akkerbouwers gingen meer rekening houden met de mineralen in mest. Het gebruik van kunstmestfosfaat daalde daardoor met ongeveer 20%.

De sterkste daling trad in vanaf 2006, het jaar van invoering van het Gebruiksnormenstelsel. Kunstmestfosfaat kwam toen onder de regels van de mestwetgeving. Vanaf 2005 tot 2009 halveerden zowel het gebruik van kunstmestfosfaat als het bodemoverschot op akkerbouwbedrijven. Het gebruik van fosfaat in dierlijke mest bleef in die periode rond de 50 à 55 kg/ha. Dat het stikstofgebruik met dierlijke mest in die periode met 15 à 20% steeg, toont aan dat meer gebruik werd gemaakt van mestsoorten met een hogere stikstof: fosfaatverhouding (minder kippenmest, meer rundveemest).

2.4 Samenvatting

Het stikstofbodemoverschot voor melkvee daalde vanaf begin jaren negentig van 315 kg/ha naar 184 kg/ha de laatste jaren. De sterkste daling vond plaats van 1995 tot 2001. De hogere prijs van kunstmest, technologische innovaties en de reacties van melkveehouders op het mestbeleid zijn belangrijke oorzaken. Daardoor werd minder stikstof en fosfaat met voer en kunstmest aangevoerd. Dit leidde tot een efficiënter mineralengebruik. Zo bleef in meer dan 25 jaar de krachtvoergift per koe gemiddeld gelijk maar steeg de gemiddelde melkproductie met meer dan 3.000 kg/koe/jaar. Bovendien daalde na de invoering

van het MINAS-stelsel de jongveebezetting van ruim 9,0 naar ruim 7,5 stuks per 10 melkkoeien.

Voor akkerbouw daalde het stikstofbodemoverschot van 137 kg/ha naar 117 kg/ha. Vooral de toename van het gebruik van dierlijke mest waarbij aanvankelijk voor de kunstmestaanvulling te weinig rekening werd gehouden met de mineralen in dierlijke mest, beperkte de daling van het overschot. Hogere kunstmestprijzen hebben hun bewust wordend effect gehad op het belang van een goede verrekening van de mineralen in dierlijke mest. Het verschil in stikstofbodemoverschot tussen melkvee en akkerbouw is verminderd.

Het bodemoverschot voor fosfaat voor melkvee daalde van 59 kg/ha vanaf begin jaren negentig naar 17 kg/ha de laatste jaren. Voor akkerbouw daalde dit in dezelfde periode van 53 kg/ha naar 28 kg/ha. Vanaf 2006 kreeg de daling een nieuwe impuls doordat toen ook kunstmestfosfaat voor de mestwetgeving werd meegerekend.

3 Bodemoverschotten per grondsoort

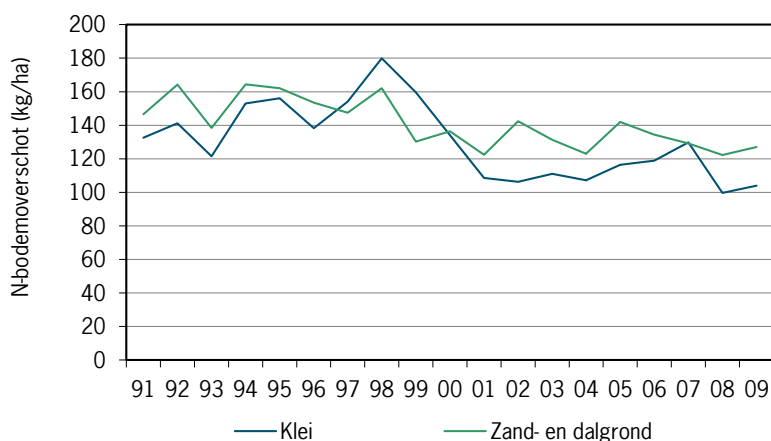
3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor melkvee en akkerbouw, onderscheiden naar grondsoort, gepresenteerd voor de jaren 1991 tot en met 2009.

3.2 Akkerbouw

3.2.1 Stikstof

Figuur 3.1 Gemiddeld stikstofbodemoverschot voor akkerbouwbedrijven op klei en op zand- en dalgrond (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Het bodemoverschot voor stikstof is van 1991-2009 op zand- en dalgrond vrijwel altijd hoger geweest dan op klei (figuur 3.1). Op zand- en dalgrond daalde dit in 19 jaar met 20 kg/ha (bijna 15%), op kleigrond met bijna 30 kg/ha (ruim 20%). De laatste twee jaar is het overschot op klei ruim 20 kg lager dan op zand- en dalgrond. Dit terwijl de gebruiksnormen op zand lager zijn.

Zowel in 1992 als in 2009 werd op zand- en dalgrond en op klei gemiddeld met ongeveer even veel stikstof bemest. Op zand- en dalgrond echter werd twee derde van de gift in de vorm van dierlijke mest gegeven en een derde in de vorm van kunstmest terwijl dat op klei in ongeveer de omgekeerde verhouding werd gedaan. Een deel van de stikstof in dierlijke mest is niet werkzaam voor het gewas maar wordt bij de berekening van het bodemoverschot wel meegerekend. In 1998, toen het overschot op klei hoger was dan op zand- en dalgrond, werd op klei meer stikstof in dierlijke mest gegeven zonder dat deze extra gift in mindering werd gebracht op de gegeven kunstmest.

Dat het bodemoverschot in 2009 lager was dan in de beginjaren is volledig toe te schrijven aan verlaging van de stikstofgift met kunstmest (ongeveer 30 kg/ha). De hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest bleef vrijwel gelijk. Dit geldt zowel voor zand- en dalgrond als voor klei. Daaruit blijkt akkerbouwers meer rekening zijn gaan houden met de mineralen in de toegediende dierlijke mest.

Verschillen tussen kleiregio's voor akkerbouw

Bijlage 3 verschaft inzicht in verschillen in tussen de kleiregio's Noord, Centraal en Zuidwest. Deze verschillen zijn grotendeels terug te voeren op verschillen in bemestingspraktijk tussen de akkerbouwers in die gebieden. De wetgeving waaraan men moet voldoen is immers dezelfde. De afstand tot de mest producerende gebieden speelt daarbij wel een rol.

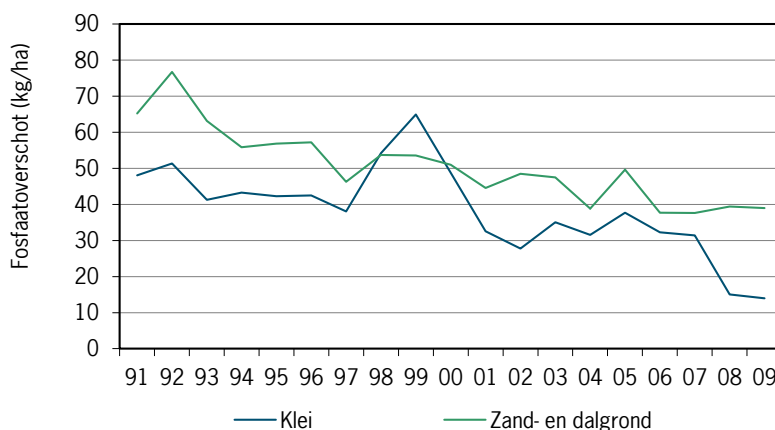
Het bodemoverschot voor stikstof is in Zuidwest klei vrijwel altijd hoger geweest dan in de beide andere kleiregio's. De twee laatste jaren, 2008 en 2009, is dat niet meer zo (bijlage 3, figuur B3.1). Zuidwest klei ligt dicht bij Zand Zuid, een regio met een hoge mestproductie. Noord klei ontving daarom aanvankelijk veel minder mest. Mest ging vooral naar de dichtstbijzijnde kleiregio's en naar Zand Noord. Stikstof in dierlijke mest werd vooral gegeven op basis van de hoeveelheid werkzame stikstof. Het niet werkzame deel wordt echter wel toegevend en dus meegeteld bij de berekening van het stikstofbodemoverschot. Bovendien werd bij het bepalen van de hoeveelheid stikstof in kunstmest aanvankelijk niet altijd voldoende rekening gehouden met de werkzame stikstof in dierlijke mest. Beide factoren kunnen een groot deel van de verschillen tussen de drie kleiregio's verklaren.

Een derde, mogelijke, verklaring voor het verschil in bemestingsniveau tussen kleiregio's kan liggen in de verschillen in bouwplannen. In Centraal klei worden significant meer aardappelen, suikerbieten en overige gewassen geteeld en minder granen en voedergewassen dan in Noord klei en Zuidwest klei. Ook is in Noord klei het percentage braak hoger terwijl in Zuidwest klei het aandeel peulvruchten en graszaad hoger is dan in Centraal klei. Noord klei kent een sig-

nificant hoger aandeel granen, aardappelen en braak dan Zuidwest klei terwijl het aandeel graszaad, peulvruchten en overige gewassen in Noord klei significant lager is dan in Zuidwest klei. Deze verschillen in bouwplan kunnen gevolgen hebben voor het handelen van akkerbouwers in de drie kleiregio's omdat de eisen voor de bemesting van de gewassen niet gelijk zijn (Lukács et al., 2012). Deze verschillen worden echter vooral de laatste jaren belangrijker als verklaring voor verschillen in bodemoverschotten tussen regio's. Vóór 2006 speelden de beide andere, bovengenoemde, verklaringen, de hoofdrol.

3.2.2 Fosfaat

Figuur 3.2 Gemiddeld fosfaatbodemoverschot voor akkerbouwbedrijven op klei en op zand- en dalgrond (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Op zand- en dalgrond was het gemiddeld bodemoverschot voor fosfaat vrijwel altijd hoger dan op klei (figuur 3.2). Het jaar 1999 is in dat opzicht een uitzondering. De daling is, zowel absoluut als relatief, voor fosfaat groter geweest dan die voor stikstof. Op zand- en dalgrond bedroeg de daling in 19 jaar ruim 25 kg/ha (40%) en op kleigrond bijna 35 kg/ha (70%). Het overschot was in 2009 op klei 25 kg/ha lager dan op zand- en dalgrond.

Verschillen tussen kleiregio's voor akkerbouw

Voor verschillen tussen Noord klei, Centraal klei en Zuidwest klei verschaft bijlage 3 informatie (figuur B3.2). Voor de ontwikkeling van het bodemoverschot voor fosfaat geldt een vergelijkbare verklaring als voor stikstof.

Begin jaren negentig werd op klei ongeveer even veel fosfaat gegeven met dierlijke mest als met kunstmest. Op zand- en dalgrond werd twee derde van de gift in de vorm van dierlijke mest gegeven en een derde in de vorm van kunstmest. Wel was de totale gift op zand 5 à 10% hoger dan op klei. Opgemerkt wordt dat fosfaat in dierlijke mest, in tegenstelling tot stikstof, wel volledig werkzaam is. Net als bij stikstof wordt ook de piek voor fosfaat op klei eind negentiger jaren veroorzaakt door een hogere gift dierlijke mest zonder dat dit op de hoeveelheid kunstmest in mindering werd gebracht.

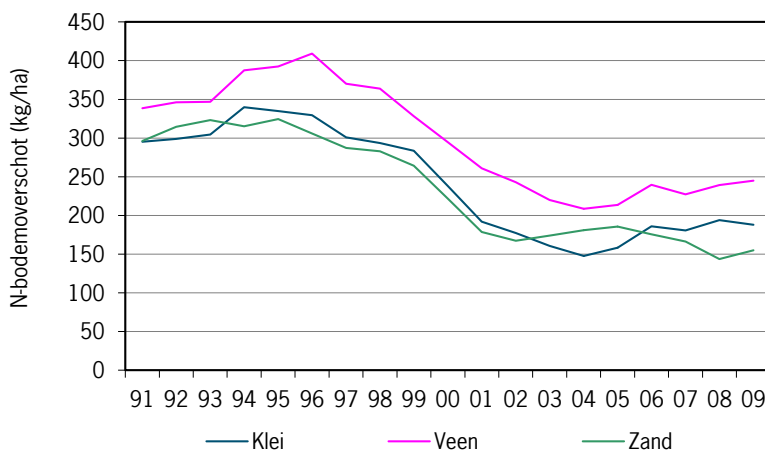
In 2009 was de bemeste hoeveelheid fosfaat op zand- en dalgrond sinds 1991 met bijna 30% afgenomen waarvan vrijwel alles voor rekening komt van een lagere kunstmestgift. Die nam, vanaf 1991, met bijna 75% af tot 10 kg/ha in 2009. Vanaf 1991 tot aan 2006, het jaar waarop het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd, daalde de hoeveelheid kunstmest met 40% tot 19 kg/ha. In 2006 halveerde de gift ten opzichte van 2005. Op kleigrond nam de totale fosfaatgift tussen 1991 en 2009 af met ruim 40%. De gift met dierlijke mest nam af met 20%, die met kunstmest met 65% tot bijna 20 kg/ha. De totale fosfaatgift op zand- en dalgrond was in 2009 gemiddeld een derde hoger dan op kleigrond.

Ook bij de verschillen in fosfaatbodemoverschot tussen kleiregio's spelen de hoeveelheid aangevoerde mest (afstand tot mest producerende regio's en de totale hoeveelheid beschikbare mest) en de mate waarin voor de kunstmestgift rekening werd gehouden met de hoeveelheid fosfaat in dierlijke mest de hoofdrol (zie 3.2.1). Verschillen in bouwplan worden, ook voor de verklaring voor verschillen in fosfaatbodemoverschot tussen kleiregio's, vanaf 2006 belangrijker. In Zuidwest klei is het fosfaatbodemoverschot het sterkst afgenomen terwijl dit in Noord klei nauwelijks afnam. Vooral in 2009 is in Centraal klei het overschot hoger dan in de beide andere kleiregio's door meer mestgebruik. Na 2007 daalde het bodemoverschot in Noord klei en Zuidwest klei met respectievelijk 20 kg/ha (minder kunstmest) en 30 kg/ha (minder mest).

3.3 Melkvee

3.3.1 Stikstof

De stikstofbodemoverschotten zijn op veen altijd hoger dan op klei en zand (figuur 3.3). Dat komt vooral doordat op veen stikstof wordt meegerekend die door extra mineralisatie uit de vertering van organische stof beschikbaar komt (160 kg/ha). De gebruiksnormen voor stikstof verschillen voor veen en zand niet veel. Het verschil in overschot tussen beide grondsoorten bedroeg in 1991 43 kg/ha, in 1997 83 kg/ha, in 2005 28 kg/ha en in 2009 90 kg/ha. Dat is dus minder dan de stikstof die op veen voor mineralisatie wordt meegerekend. Deels houden melkveehouders op veen dus wel rekening met de extra mineralisatie bij de bemesting. Dat in 2005 het overschot op veen en zand onderling zo weinig verschilt, lijkt vooral toe te schrijven aan de extra mesttoediening op zand aan de vooravond van het Gebruiksnormenstelsel. Melkveehouders op veen voelden de noodzaak daarvan minder omdat de bedrijven daar minder intensief zijn. In 2009 is het verschil in tussen zand en veen ongeveer even groot als net vóór de invoering van MINAS. De melkveehouders op veen hebben minder mogelijkheden eiwitarme voeding toe te passen wegens de afwezigheid van snijmais. Ze zouden dit natuurlijk kunnen kopen, maar er is voldoende ruwvoer op het bedrijf beschikbaar zodat men aan extra aankoop van ruwvoer geen behoefte heeft.

Figuur 3.3**Gemiddeld stikstofbodemoverschot voor melkveebedrijven
onderverdeeld naar grondsoort (kg/ha)**

Bron: Bedrijveninformatienet.

De omkering in 2003 van het niveau van het overschot tussen klei en zand werd veroorzaakt doordat de bemesting met stikstof in zowel mest als kunstmest op klei bleef afnemen maar op zand licht toenam. Dat verschil werd in 2005, het jaar vóór de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, groter doordat op zand de bemesting met stikstof in dierlijke mest meer toenam dan op klei terwijl op zand de hoeveelheid stikstof uit kunstmest niet verminderde. Op klei was dat wel het geval. Toen het Gebruiksnormenstelsel in 2006 werd ingevoerd, keerde de volgorde in hoogte van bodemoverschot weer om. Het Gebruiksnormenstelsel had op zand een groter effect op de bemesting dan op klei. De gebruiksnorm voor stikstof werd voor klei hoger vastgesteld dan voor zand en veen (bijlage 1). Hoewel de gebruiksnorm in 2007 werd aangescherpt, had dit op de gemiddeld toegepaste bemesting op klei geen invloed, op zand wel. Daarnaast nam de hoeveelheid kunstmest af met gemiddeld 31 kg (25%) en de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest met 22 kg (13%). Het daaropvolgende jaar (2009) steeg de bemesting weer iets ondanks de aanscherping van de gebruiksnormen. Het verschil tussen klei en zand is grotendeels terug te voeren op verschil in intensiteit (dieren en melk per hectare).

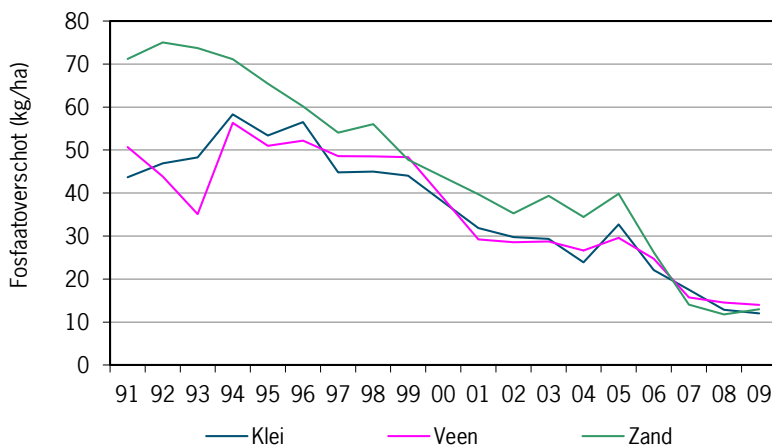
Verschillen tussen zandregio's voor melkvee

De verschillen in stikstofbodemoverschot tussen de zandregio's Noord, Midden en Zuid waren nooit groter dan enkele tientallen kg per ha. Daarbij was, tot 2004, het overschot in Zand Noord het hoogst en in Zand Zuid het laagst (bijlage 3, figuur B 3.3). Dat laatste is vermoedelijk het gevolg van het feit dat het percentage snijmais, waarop minder wordt bemest dan op grasland, in Zand Zuid het hoogst is van alle zandregio's (CBS/LEI, diverse jaren). De hiervoor al gemelde verhoging, vlak voor de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, was in Zand Zuid het grootst.

3.3.2 Fosfaat

Voor al op zand was in 1991 sprake van een hoog bodemoverschot (ruim 70 kg/ha). Op veen (ruim 50 kg/ha) en klei (ongeveer 45 kg/ha) was dit aanzienlijk lager (figuur 3.4).

Figuur 3.4 Gemiddeld fosfaatbodemoverschot voor melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Het fosfaatbodemoverschot is op alle drie grondsoorten sterk gedaald (figuur 3.4). Dat was vóór het Gebruiksnormenstelsel (1-1-2006) al het geval. Melkveehouders hebben, onder MINAS, afvoer van veel mest kunnen voorkomen door een efficiënter mineralengebruik. Zo bleef, in meer dan 25 jaar, de krachtvoergif per koe gemiddeld gelijk maar steeg de gemiddelde melkproductie met

meer dan 3.000 kg/koe/jaar. Bovendien daalde, na de invoering van het MINAS, de jongveebezetting van ruim 9,0 naar ruim 7,5 stuks per 10 melkkoeien (Van den Ham, 2010; CBS/LEI, diverse jaren).

Mede door deze ontwikkelingen werd een aanzienlijke reductie van het fosfaatbodemoverschot bereikt maar ook van dat voor stikstof. Na invoering van het Gebruiksnormenstelsel in 2006 heeft de daling van het fosfaatbodemoverschot een extra impuls gekregen doordat kunstmestfosfaat vanaf die datum onder de mestwetgeving viel. In 2009 zijn er tussen klei (12 kg/ha), veen (14 kg/ha) en zand (13 kg/ha) nog nauwelijks verschillen in fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven. Het lagere bodemoverschot na invoering van het Gebruiksnormenstelsel heeft zich op klei en veen uitsluitend gemanifesteerd in een lager kunstmestgebruik. Van de 17 à 18 kg/ha die in 2005 gemiddeld werd gegeven, was in 2009 nog maar 2 à 3 kg/ha over. De hoeveelheid fosfaat die met dierlijke mest werd gegeven, nam na de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, op klei en veen aanvankelijk af met enkele procenten maar nam daarna weer toe zodat in 2009 weer het niveau van 2005 werd bereikt. Op zand is de ontwikkeling in het gebruik van kunstmestfosfaat gelijk aan dat van klei en veen maar daarnaast verminderde op zand ook het gebruik van fosfaat in dierlijke mest. In 2006, toen het Gebruiksnormenstelsel van start ging, daalde de gemiddelde bemesting met fosfaat in dierlijke mest met 15 kg (15%). In 2009 trad weer een stijging op met gemiddeld 8 kg/ha (10%).

Beter nog dan bij stikstof is aan de reacties bij fosfaat te zien dat de melkveehouderij op zand intensiever is dan op klei en veen en dat er onder melkveehouders een grote voorkeur is voor het gebruik van dierlijke mest boven kunstmest. Die voorkeur heeft vooral te maken met het feit dat mest, naast stikstof en fosfaat, organische stof en kali bevat. Vooral voor melkveehouders met een bedrijf op zand speelt dit een rol. Daarnaast spelen ook de extra financiële opbrengsten, die de aanvoer van mest met zich meebrengen, een rol.

Verschillen tussen zandregio's voor melkvee

Het verschil tussen de drie zandregio's Noord, Midden en Zuid verloopt bij fosfaat anders dan bij stikstof (bijlage 3, figuur B3.4). Zand Noord had aanvankelijk het laagste fosfaatbodemoverschot. Vanaf tweede helft jaren negentig komt dit voor de drie zandregio's dicht bij elkaar. De verhoging van het overschot, net voor de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, is voor Zand Zuid het grootst. In Zand Midden is de piek duidelijker zichtbaar dan voor stikstof. Dat geeft de indruk dat bij het zoveel mogelijk benutten van de plaatsingsruimte, naast rundveemest, ook varkensmest is gebruikt.

3.4 Vergelijking voor löss

Voor löss zijn vanaf 2006 gegevens van voldoende Informatienetbedrijven bekend om voor deze regio betrouwbare uitspraken te kunnen doen. Deze bedrijven zijn vrijwel allemaal in het kader van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) geworven. Voor de derogatiebedrijven (melkveebedrijven) zijn de gegevens beschikbaar voor de jaren 2006 tot en met 2009 (Zwart et al., 2009; 2010; 2011; Fraters et al., 2008). Het stikstofbodemoverschot op löss is 10-17% lager dan dat op zand. Dat komt door een lagere bemesting met kunstmest en een hogere gras- en maisopbrengst waardoor minder voeraankoop nodig is. Het fosfaatbodemoverschot op löss voor melkvee met derogatie was in 2006 en 2007 ongeveer 40% lager dan op zand om dezelfde redenen als bij het stikstofbodemoverschot. In 2008 was het fosfaatbodemoverschot op löss ongeveer gelijk aan dat op zand; in 2009 was dit op löss 20% hoger dan op zand. Het fosfaatbodemoverschot was in 2006 en 2007 op löss dus lager dan op zand maar in 2008 en 2009 niet meer.

3.5 Samenvatting

Het stikstofbodemoverschot is voor akkerbouw op zand- en dalgrond vrijwel altijd hoger geweest dan op klei. Zowel in 1992 als in 2009 werd op zand- en dalgrond en op klei gemiddeld met ongeveer even veel stikstof bemest. Op zand- en dalgrond echter werd twee derde van de gift als dierlijke mest gegeven en een derde als kunstmest terwijl dat op klei omgekeerd was. De laatste twee jaar is het bodemoverschot voor stikstof op klei ruim 20 kg lager dan op zand- en dalgrond. De verschillen tussen de drie kleiregio's Noord, Centraal en Zuidwest zijn terug te voeren op verschillen in bemestingspraktijk. De afstand tot de mest producerende gebieden speelt daarbij een rol. Zuidwest klei ligt dicht bij Zand Zuid, een regio met een hoge mestproductie. Noord klei ontving daarom aanvankelijk veel minder mest. Het stikstofbodemoverschot is in Zuidwest klei daardoor vrijwel altijd hoger geweest dan in de beide andere kleiregio's. De twee laatste jaren, 2008 en 2009, is dat niet meer zo.

Voor melkvee op veen is het bodemoverschot 45 tot 70 kg/ha hoger dan voor melkvee op zand en veen. Een belangrijke reden is dat op veen de mineralisatie van stikstof uit organische stof wordt meegeteld. De melkveehouders op veen houden daarmee gedeeltelijk rekening bij de kunstmestgift. De laatste jaren neemt het verschil in bodemoverschot tussen veen enerzijds en klei en zand anderzijds toe. De verschillen tussen de zandregio's Noord, Midden en

Zuid waren nooit groter dan enkele tientallen kg per ha. Tot 2004 was het overschot in Zand Noord het hoogst en in Zand Zuid het laagst. Het percentage snijmais, waarop minder wordt bemest dan op grasland, is in Zand Zuid het hoogst van alle zandregio's.

Het fosfaatbodemoverschot voor is akkerbouw op zand 15 à 20 kg/ha hoger dan op klei. De laatste twee jaar (2008 en 2009) daalde het overschot op klei wel terwijl dit voor zand ongeveer gelijk bleef. Bij de verschillen tussen kleiregio's spelen de hoeveelheid aangevoerde mest en de mate waarin voor de kunstmestgift rekening werd gehouden met de mineralen in die mest de hoofdrol. In Zuidwest klei is het bodemoverschot voor fosfaat het sterkst afgenomen terwijl dit in Noord klei nauwelijks afnam. Vooral in 2009 is in Centraal klei het overschot hoger dan in de beide andere kleiregio's door meer mestgebruik. Na 2007 daalde het bodemoverschot in Noord klei en Zuidwest klei met respectievelijk 20 kg/ha (minder kunstmest) en 30 kg/ha (minder mest). Verschillen in kunstmestgebruik zijn dus een belangrijke verklarende factor voor verschillen in fosfaatbodemoverschot, vooral tot 2006. Na 2006 worden de, overigens al langer bestaande, verschillen in bouwplan (meer hakvruchten in Centraal klei) belangrijker als verklarende factor.

Voor melkvee op zand was het fosfaatbodemoverschot jarenlang hoger dan op klei en veen. Vanaf 2007 zijn er nauwelijks verschillen meer. Zand Noord had van de drie zandregio's aanvankelijk het laagste bodemoverschot. Vanaf tweede helft jaren negentig is dit in Zand Noord wat hoger dan in de beide andere zandregio's.

Vooraf door minder bemesting waren de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor melkvee op löss lager dan op zand, vooral in 2006 en in 2007. In 2008 en in 2009 was dit voor fosfaat niet meer zo, voor stikstof wel.

4 Bodemoverschotten per zandregio

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een beeld gegeven van de regionale stikstof- en fosfaat-bodemoverschotten voor zand. Daarbij worden de bodemoverschotten van alle bedrijfstypen bij elkaar geteld. Hierdoor ontstaat een lijn voor de zandregio, dus niet voor melkvee alleen maar inclusief akkerbouw-, hokdier- en overige bedrijven (overig graasvee en gemengde bedrijfstypen).

4.2 Bedrijfstypen per regio

Het aandeel bedrijven van elk bedrijfstype verschilt per zandregio (tabel 4.1).

Tabel 4.1 Aandeel bedrijven per type per zandregio per periode (%)					
(Sub)regio zand	Bedrijfstype a)	Periode			Gemiddeld
		1991/97	1998/05	2005/09	
Zand Noord	Melkvee	49	54	55	52
	Akkerbouw	44	39	38	41
	Hokdier + overig b)	7	7	7	7
Zand Midden	Melkvee	78	78	74	77
	Akkerbouw	1	5	5	4
	Hokdier + overig b)	21	17	20	19
Zand Zuid	Melkvee	71	58	59	63
	Akkerbouw	7	13	14	11
	Hokdier + overig b)	22	29	27	26
Zand totaal	Melkvee	65	64	63	64
	Akkerbouw	19	18	19	19
	Hokdier + overig b)	16	18	18	17

a) Overig = overige graasdierbedrijven en gemengde bedrijfstypen (gewascombinaties, veecombinaties en gewas-veecombinaties); b) Zand Noord: vrijwel allemaal overige bedrijven; Zand Midden: $\frac{1}{3}$ hokdierbedrijven, $\frac{2}{3}$ overige bedrijven; Zand totaal: als Zand Midden behalve 1991-97 ($\frac{1}{4}$ hokdieren en $\frac{3}{4}$ overige bedrijven); Zand Zuid: 1991-97: $\frac{1}{4}$ hokdieren en $\frac{3}{4}$ overige bedrijven. Voor de beide andere perioden: 45% hokdierbedrijven en 55% overige bedrijven.
Bron: Bedrijveninformatienet.

De figuren 3.3 en 3.4 (hoofdstuk 3) en B3.3 en B3.4 (bijlage 3) geven het bodemoverschot voor stikstof respectievelijk fosfaat voor melkvee op zand.

Het verschil met de figuren 4.1 en 4.2 komt door het aandeel bedrijven uit de akkerbouw, hokdieren en de overige bedrijven (overig graasdier en gemengd).

In Zand Noord zijn, naast melkveebedrijven, in het Informatienet vooral akkerbouwbedrijven aanwezig (tabel 4.1). Over de hele periode 1991-2009 is in Zand Noord sprake van een gelijkmatige verdeling van de bedrijfstypen. Melkvee en akkerbouw hebben ieder een ongeveer gelijk aandeel terwijl het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven beperkt is. Voor Zand Midden heeft melkvee verreweg het grootste aandeel, het aandeel akkerbouw is laag. Het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven is samen ongeveer 20%. Ook voor Zand Midden is voor 1991-2009 sprake van een gelijkmatige verdeling. In Zand Zuid is de verdeling minder gelijkmatig. Van 1991-1997 was het aandeel van de melkveebedrijven groter dan daarna. Na 1997 nam het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven toe. Het gemiddelde beeld voor Zand Zuid komt tamelijk goed overeen met dat van de perioden 1998-2005 en 2006-2009. Voor de zandregio als totaal is wel sprake van een gelijkmatige verdeling over de perioden. Het aandeel melkveebedrijven is ongeveer twee derde, het aandeel akkerbouwbedrijven bijna 20% en het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven samen ruim 15%. Overigens zal het aandeel van de bedrijfsoppervlakte voor ieder bedrijfstype afwijken van dat van het aandeel bedrijven. Vooral hokdierbedrijven hebben veelal een beperkte hoeveelheid grond in gebruik, hoewel die wel minimaal 10 hectare per bedrijf is (LMM-eis).

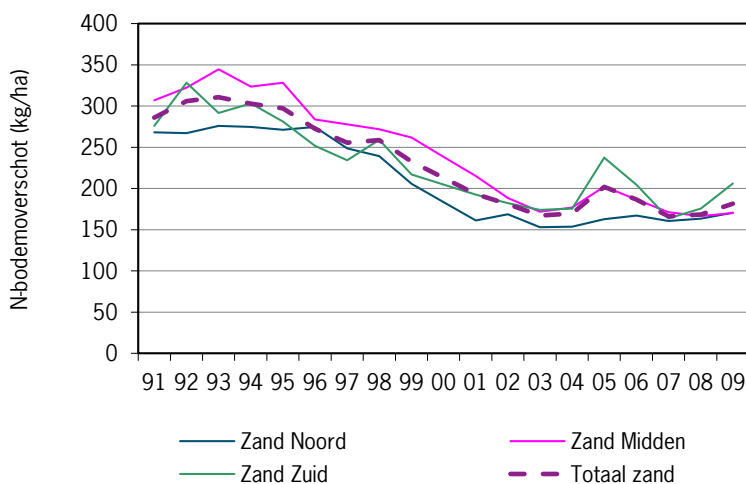
4.3 Gemiddeld stikstofbodemoverschot

Voor de hele zandregio wijkt het verloop van het regionaal stikstofbodemoverschot voor alle bedrijfstypen (figuur 4.1) in de loop der jaren weinig af van de lijn voor melkveehouderij alleen (figuur 3.3). Wel ligt de lijn voor alle bedrijfstypen samen, vanaf ongeveer 1998, op een iets hoger niveau dan voor melkvee alleen. Dat wijst er op dat het stikstofbodemoverschot voor de andere bedrijfstypen minder sterk daalde dan voor melkvee. Voor de akkerbouw is dat zichtbaar als de reductiepercentages worden vergeleken (tabel 6.1, hoofdstuk 6). Maar het kan ook voor de hokdierbedrijven en de overige bedrijven gelden.

Voor de afzonderlijke zandregio's Noord, Midden en Zuid zijn er wel verschillen tussen de lijn voor alle bedrijfstypen en die voor melkvee alleen (figuur 4.1 ten opzichte van figuur B3.3, bijlage 3).

In Zand Noord is het regionaal stikstofbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen (figuur 4.1) voor alle jaren lager dan voor melkvee alleen (figuur 3.3). Het stikstofbodemoverschot voor melkvee alleen is voor Zand Noord vrijwel altijd hoger dan voor de beide andere zandregio's. Het overschot van het grote aandeel akkerbouw in deze zandregio oefent een verlagende invloed uit. Het aandeel van andere bedrijfstypen is niet groot; van hokdieren is het aandeel verwaarloosbaar.

Figuur 4.1 Gemiddeld regionaal stikstofbodemoverschot op zand voor alle bedrijfstypen, onderverdeeld naar regio (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Voor Zand Midden is het regionaal stikstofbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen voor de meeste jaren hoger dan voor melkvee alleen (figuur 4.1 versus figuur B3.3 in bijlage 3). Erg groot zijn de verschillen niet maar vanaf ongeveer 2001 lijken ze wat toe te nemen. Melkvee heeft in deze zandregio verreweg het grootste aandeel, het aandeel akkerbouw is erg laag en het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven bedraagt ongeveer 20%. Deze bedrijfstypen oefenen dus een verhogende invloed uit op het stikstofbodemoverschot voor de hele zandregio.

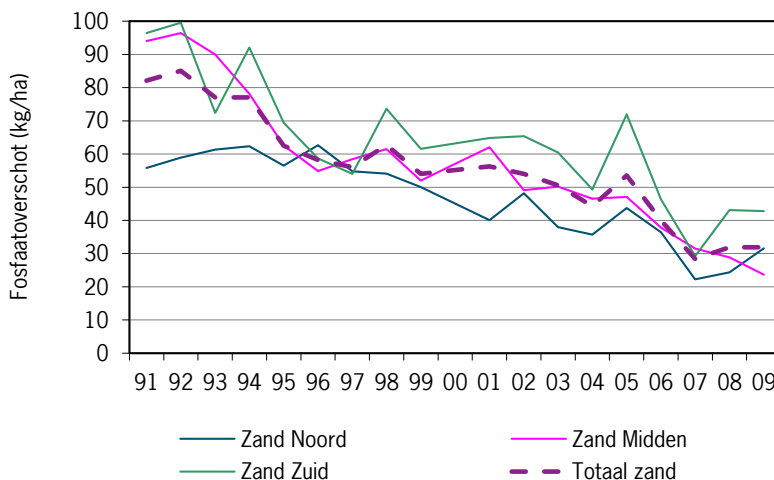
Voor Zand Zuid is er in de eerste periode (1991-97) weinig verschil tussen het stikstofbodemoverschot van melkvee alleen (figuur B3.3) en het regionaal stikstofbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen (figuur 4.1). Daarna is

het regionaal stikstofbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen (figuur 4.1) hoger dan voor melkvee alleen. Het aandeel melkveebedrijven nam na 1997 af; dat van akkerbouw en hokdierbedrijven en overige bedrijven toe. De verhouding van het aandeel hokdierbedrijven ten opzichte van de overige bedrijven nam ook toe (naar 45%). Het aandeel hokdierbedrijven is in Zand Zuid het hoogst van alle regio's. Het toenemend verschil in overschot lijkt daarom vooral toe te schrijven aan de invloed van de hokdierbedrijven en, wellicht, van bedrijven met melkvee en hokdieren. De piek in 2005 en de verhoging na 2007 (die bij melkvee niet of in veel mindere mate aanwezig zijn) wijzen daar eveneens op.

4.4 Gemiddeld fosfaatbodemoverschot

Het regionaal fosfaatbodemoverschot voor de hele zandregio ligt over vrijwel alle jaren voor alle bedrijfstypen samen (figuur 4.2) hoger dan dat voor melkvee alleen (figuur 3.3, hoofdstuk 3).

Het fosfaatbodemoverschot voor akkerbouw is na 2005 hoger dan voor melkvee (tabel 6.2, hoofdstuk 6). Bovendien is het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven met 20% aanzienlijk. Deze factoren hebben voor de hele zandregio een verhogende invloed op het regionaal fosfaatbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen.

Figuur 4.2**Gemiddeld regionaal fosfaatbodemoverschot op zand voor alle bedrijfstypen, onderverdeeld naar regio (kg/ha)**

Bron: Bedrijveninformatienet.

Voor Zand Noord is, vooral na 2005, sprake van een hoger regionaal fosfaatbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen (figuur 4.2) dan voor melkvee alleen (figuur B3.4, bijlage 3). De invloed van het grote aandeel akkerbouw is hiervan de oorzaak (tabel 6.2). De meest akkerbouwbedrijven op zand liggen in Zand Noord.

Voor Zand Midden is over de hele linie sprake van een hoger regionaal fosfaatbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen dan voor melkvee alleen. Bovendien verloopt de lijn bij het regionaal fosfaatbodemoverschot voor alle bedrijfstypen samen wat grilliger dan die voor melkvee alleen. Dit hogere overschot en het grilliger verloop zijn de invloed van het aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven. Het aandeel akkerbouw is in Zand Midden namelijk erg laag.

Voor Zand Zuid geldt het geschetste beeld voor Zand Midden in versterkte mate. Vooral na 1997, als het aandeel melkvee is afgenomen en het aandeel van andere bedrijfstypen en de verhouding hokdieren: overige bedrijven is toegenomen, is in Zand Zuid voor alle bedrijfstypen samen sprake van een aanzienlijk hoger regionaal fosfaatbodemoverschot dan voor melkvee alleen (15 tot 60% hoger en meer).

4.5 Samenvatting

Zowel het regionaal stikstofbodemoverschot als het regionaal fosfaatbodemoverschot is, als alle bedrijfstypen (melkvee, overig graasvee, akkerbouw, hokdieren en vee- en gewascombinaties) worden samengeteld, voor de zandregio meestal hoger dan het bodemoverschot voor melkvee alleen. Alleen voor Zand Noord is het regionaal stikstofbodemoverschot lager dan voor melkvee alleen vanwege het grote aandeel akkerbouwbedrijven en het lage stikstofbodemoverschot op deze akkerbouwbedrijven ten opzichte van dat voor melkvee. Voor Zand Midden en nog meer voor Zand Zuid wordt het hogere regionale stikstofbodemoverschot veroorzaakt door het relatief grote aandeel hokdierbedrijven en overige bedrijven met melkvee en hokdieren. Voor Zand Noord wordt het hogere regionale fosfaatbodemoverschot na 2005 veroorzaakt doordat het fosfaatbodemoverschot voor akkerbouw dan hoger is dan dat voor melkvee.

5 Analyse naar periode en invloedfactoren

5.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat per sector, per grondsoort en, voor de zandregio, als gemiddelde voor alle landbouwsectoren gepresenteerd. In dit hoofdstuk volgt de synthese waarin de ontwikkeling per periode wordt weergegeven met een analyse van de achtergronden daarvan.

5.2 Ontwikkeling stikstofbodemoverschot

Naast economische overwegingen (zoals fluctuaties in de prijzen van meststoffen en het ontvangen van geld voor mestontvangst) beïnvloedt het mestbeleid het gedrag van ondernemers. Tabel 5.1 toont de ontwikkeling van het stikstofbodemoverschot in relatie tot de stelsels van het mestbeleid.

Tabel 5.1		Ontwikkeling van het gemiddeld stikstofbodemoverschot (kg/ha) in relatie tot de stelsels van het mestbeleid						
Sector		Jaar	1991	1997/ 2001 a)	2005 b)	2009 c)	Reductie 1991-2009	
							kg/ha	%
Melkvee	Totaal		305	309	184	182	123	40
	Veen		339	370	214	245	94	28
	Klei		295	301	158	188	107	36
	Zand	Totaal	296	287	186	155	141	48
		Zand Noord	321	316	180	169	152	47
		Zand Midden	292	280	176	149	143	49
		Zand Zuid	270	261	211	146	124	46
Akkerbouw	Totaal		137	113	124	110	27	20
	Zand		147	122	142	127	20	14
	Klei	Totaal	133	109	116	104	29	22
		Noord klei	90	61	99	89	1	1
		Centraal klei	120	92	105	124	- 4	- 3
		Zuidwest klei	188	173	143	104	84	45

a) Startpunt invoering MINAS-stelsel voor respectievelijk veehouderij en akkerbouw; b) Laatste jaar MINAS-stelsel, vooravond invoering Gebruiksnormenstelsel; c) Laatste verslagjaar van dit onderzoek.
Bron: Bedrijveninformatienet.

5.2.1 Melkveebedrijven

Van 1991 tot en met 2009 zijn de bodemoverschotten voor stikstof op melkveebedrijven sterk gedaald (tabel 5.1). Voor zand is die daling sterker dan voor klei en veen. Na 1997 (invloed van MINAS-stelsel en stijgende kunstmestprijzen) is er overal sprake van een daling, na 2005 (invloed Gebruiksnormenstelsel) alleen op zand. Tijdens de MINAS-periode werd de hoeveelheid met aangekocht voer aangevoerde stikstof verminderd om daarmee lagere verliesnormen te realiseren. Bovendien werd toen efficiënter omgegaan met krachtvoer en werd de jongveebezetting per 10 melkkoeien verminderd waardoor minder stikstof en fosfaat in de mest werd kwam.

Deze efficiencyslag was bij de invoering van het Gebruiksnormenstelsel grotendeels geëffectueerd (Van den Ham et al., 2010). In 2005, net vóór de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, voldeed al 80% van de melkveebedrijven aan de totale stikstofgebruiksnorm voor 2006 terwijl een derde 100 kg/ha of

meer er onder zat. Twee derde van de melkveebedrijven voldeed al aan de toen nog indicatieve totale stikstofgebruiksnorm van 2009 (Van den Ham et al., 2007b). Het Gebruiksnormenstelsel stuurde aanvankelijk niet op de hoeveelheid stikstof in aangekocht voer. Toen het gebruik van de bedrijfsspecifieke excretie grotere vormen begon aan te nemen, werd zichtbaar dat eiwitarmere wordt gevoerd. Vanaf 2008 daalt namelijk het gemiddeld melkureumgehalte na jarenlang rond de 25 mg/100 gram melk te hebben geschommeld. Het melkureumgehalte heeft een relatie met de eiwitvoeding (Van den Ham et al., 2011). Dat dit op zandgrond meer effect heeft gehad dan op klei en veen komt doordat op zand, door de aanwezigheid van meer snijmais, de mogelijkheden groter zijn om eiwitarmere te voeren. Bovendien is de noodzaak op zand groter om eiwit- en dus stikstofarmere te voeren vanwege de grotere intensiteit (melk per hectare). Door via de bex te werken, kunnen die melkveehouders minder mest afvoeren. Bij voldoende plaatsingsruimte (extensievere bedrijven), is die noodzaak minder.

Op veen is maisteelt, en dan vooral de maisoogst, moeilijker. Tegelijkertijd hebben de melkveehouders daar minder behoefte aan maisaankoop omdat de meesten over voldoende ruwvoer beschikken. Op zand is de noodzaak om eiwitarmere te voeren groter vanwege de grotere intensiteit (meer vee en melk per hectare). Doordat op mais minder bemesting met stikstof nodig is dan op gras heeft een groot aandeel mais een verlagend effect op het stikstofbodemoverschot. Dat komt tot uiting in een iets lager bodemoverschot voor stikstof in Zand Zuid.

5.2.2 Akkerbouwbedrijven

Op akkerbouwbedrijven is de daling van het bodemoverschot voor stikstof aanzienlijk kleiner dan op melkveebedrijven. Het toegenomen gebruik van dierlijke mest in de akkerbouw is hiervoor een belangrijke verklaring. Met dierlijke mest voeren akkerbouwbedrijven niet alleen werkzame stikstof aan maar ook niet werkzame stikstof. Deze niet werkzame stikstof wordt wel in het bodemoverschot verwerkt. Het verschil in reductie tussen de drie kleiregio's is hiervoor illustratief. Aanvankelijk werd de mest vooral vervoerd naar akkerbouwbedrijven in regio's die vlakbij een mestproductiegebied lagen. Zuidwest klei kreeg daardoor aanzienlijk meer mest dan, vooral, Noord klei. Bovendien hielden ondernemers bij de bepaling van de kunstmestgift aanvankelijk te weinig rekening met de werking van de stikstof uit mest. Door de stijging van de kunstmestprijzen werden ze hierop alerter. Tegelijkertijd namen vraag (matige economische resultaten in de akkerbouw) en aanbod (scherpere normen) van mest toe waardoor ook in Noord klei steeds meer mest werd aangevoerd. Door bovenstaande ontwikke-

ling daalde het stikstofbodemoverschot in Zuidwest klei wel maar in Noord klei nauwelijks. Dat in Centraal klei het stikstofbodemoverschot nauwelijks daalde, komt doordat daar, vooral de laatste paar jaar, de hoeveelheid stikstof in dierlijke mest toeneemt ten koste van die in kunstmest. Naast economische overwegingen speelt ook de aanvoer van organische stof in dit gebied een rol vanwege het bouwplan met relatief veel aardappelen en bieten. Veertig procent van de akkerbouwbedrijven voldeed in 2005 al aan de gebruiksnormen voor 2006 (Van den Ham et al., 2007b).

5.3 Ontwikkeling fosfaatbodemoverschot

Tabel 5.2 toont de ontwikkeling van het fosfaatbodemoverschot in relatie tot het stelsel van het mestbeleid. Die zijn in de periode 1991 tot en met 2009, zowel voor melkvee als voor akkerbouw, sterk gedaald.

5.3.1 Melkveebedrijven

Op melkveebedrijven daalde het bodemoverschot voor fosfaat na 2005 (periode Gebruiksnormenstelsel) sterker dan van 1998-2005 (periode MINAS-stelsel). Een heel belangrijke oorzaak is dat vanaf het van kracht worden van het Gebruiksnormenstelsel kunstmestfosfaat voor het mestbeleid werd meegeteld. Vóór de invoering van het MINAS-stelsel was er op melkveebedrijven alleen op zand sprake van een vermindering van het fosfaatbodemoverschot. Hoge bemestingsniveaus en het houden van veel jongvee bleef toen voor de melkveehouders economisch aantrekkelijk (Van den Ham et al., 2010). Tijdens de periode van het MINAS-stelsel veranderde dit, wat tot een efficiënter mineralengebruik en dus een betere mineralenbenutting leidde.

Melkveehouders willen graag zoveel mogelijk mest op het bedrijf houden zowel qua kosten van mestafvoer als uit oogpunt van bemesting en bodemvruchtbaarheid. Mest achten ze een vollediger meststof (Van den Ham et al., 2009). Dat geldt vooral voor melkveehouders op zand. Het gaat hen dan vooral om de organische stof en de kali. Fosfaat uit kunstmest wordt dan zo minimaal mogelijk toegepast. Een tweede mogelijkheid om zoveel mogelijk mest op het bedrijf te houden is de hoeveelheid mineralen in de mest te verminderen door een eiwit- en fosforarme voeding toe te passen. Via de bedrijfsspecifieke excretie is dat, zeker vanaf 2008, gestimuleerd. Dat dit niet alleen voor stikstof maar ook voor fosfaat geldt, blijkt uit de nieuwe mestsamenstellingentabel. De stikstof- en fosfaatgehalten in rundveemest zijn lager dan voorheen (CBGV,

2011). Toch is de grootste invloed van de daling van het fosfaatbodemoverschot toe te schrijven aan de verminderde fosfaatkunstmestgift omdat de hoeveelheid stikstof in mest tot en met 2009 meestal meer beperkend was voor de toe te dienen hoeveelheid mest dan fosfaat in mest.

Tabel 5.2		Ontwikkeling van het gemiddeld fosfaatbodemoverschot (kg/ha) in relatie tot de stelsels van het mestbeleid						
Sector	Jaar		1991	1997/ 2001 a)	2005 b)	2009 c)	Reductie 1991-2009	
							kg/ha	%
Melkvee	Totaal		59	51	36	13	46	78
	Veen		51	49	30	14	37	73
	Klei		44	45	33	12	32	73
	Zand	Totaal	77	56	40	13	64	83
		Zand Noord	55	59	39	19	36	65
		Zand Midden	77	50	39	11	66	86
		Zand Zuid	84	61	43	9	75	89
Akkerbouw	Totaal		53	36	41	21	32	78
	Zand		65	45	50	39	26	40
	Klei	Totaal	48	33	38	14	34	71
		Noord klei	13	34	40	6	7	54
		Centraal klei	56	36	43	32	24	43
		Zuidwest klei	76	28	30	6	70	92
a) Startpunt invoering MINAS-stelsel voor resp. veehouderij en akkerbouw; b) Laatste jaar MINAS-stelsel, vooravond invoering Gebruiksnormenstelsel; c) Laatste verslagjaar van dit onderzoek. Bron: Bedrijveninformatienet.								

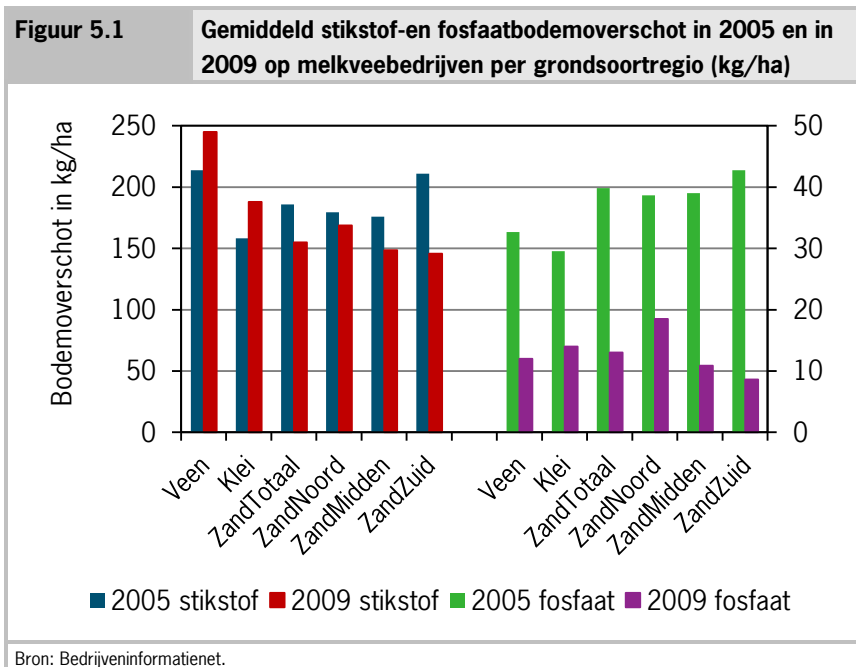
5.3.2 Akkerbouwbedrijven

Voor akkerbouw vond de vermindering van het fosfaatbodemoverschot plaats in de periode 1991 - 2001, dus vóór de akkerbouwers aangifteplichtig voor MINAS werden, en na 2005, toen het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd. De stijging van de kunstmestprijzen, gecombineerd met matige economische resultaten in de akkerbouw, beïnvloedden vóór 2001 de vermindering van het fosfaatbodemoverschot (Van den Ham et al., 2007). Tijdens de MINAS-periode nam het fosfaatbodemoverschot in het algemeen toe. Ook hier speelt een rol, dat kunstmestfosfaat voor de MINAS-wetgeving niet werd meegeteld.

5.4 Verschillen in ontwikkeling tussen regio's na 2005

Per 1 januari 2006 werd het Gebruiksnormenstelsel ingevoerd. De ontwikkeling van de bodemoverschotten na 2005 verschilt per regio en per sector.

5.4.1 Bodemoverschot na 2005 op melkveebedrijven



Bij melkvee op klei en veen steeg het stikstofbodemoverschot (figuur 5.1). Op zandgrond was juist sprake van een daling. Die daling was in Zand Zuid het grootst en in Zand Noord het kleinst. Gemiddeld bleef voor de melkveesector het bodemoverschot voor stikstof van 2005 tot en met 2009 met ruim 180 kg/ha/jaar ongeveer gelijk. Op de intensievere bedrijven van vooral Zand Zuid en Zand Midden was er meer reden via bex de mineralenefficiëntie te verbeteren dan op de extensievere klei- en veengronden. Bovendien is dat in genoemde zandregio's gemakkelijker vanwege het grotere aandeel snijmais. Op veen wordt bij de berekening van het stikstofbodemoverschot bovendien rekening gehouden met 160 kg extra mineralisatie van stikstof uit organische stof en op klei is de gebruiksnorm voor stikstof op hoger dan op veen en zand (bijlage 1). Daarnaast

is in Zand Zuid het aandeel melkveehouders dat derogatie aanvroeg de laatste jaren afgenomen om meer snijmais te kunnen telen.

Het fosfaatbodemoverschot daalde van 2005 tot en met 2009 met 60% en verschilt in 2009 tussen zand, klei en veen nauwelijks meer. Wel is er verschil tussen de zandregio's. Zand Zuid vertoonde de grootste daling en realiseerde in 2009 het laagste overschot, vooral door minder dierlijke mest toe te dienen. Voor Zand Midden en Zand Noord is het lagere gebruik van kunstmestfosfaat een belangrijke oorzaak voor de daling van het fosfaatbodemoverschot. Dat had in Zand Zuid al plaatsgevonden.

Zand Noord realiseerde de kleinste daling en het hoogste overschot voor 2009 (figuur 5.1). Vermindering van het kunstmestgebruik is de belangrijkste factor voor de daling. Daarnaast speelt, vooral in Zand Zuid, een rol dat er minder fosfaat in aangekocht en zelf geteeld voer (meer mais door minder derogatie) zit (bedrijfsspecifieke excretie).

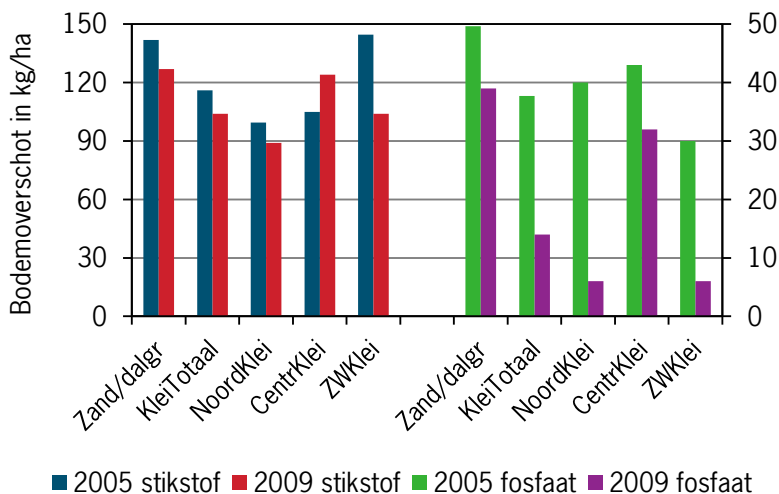
5.4.2 Bodemoverschot na 2005 op akkerbouwbedrijven

Ook de ontwikkeling op akkerbouwbedrijven verschilt tussen regio's (figuur 5.2).

In de akkerbouw daalde van 2005 tot en met 2009 het stikstofbodemoverschot met ongeveer 15 kg/ha. De daling was voor klei en zand- en dalgrond ongeveer even groot als voor akkerbouw gemiddeld. Wel was er tussen de klei-regio's verschil. Kwam de daling in stikstofbodemoverschot van 1991 tot en met 2005 geheel voor rekening van Zuidwest klei, ook voor 2005 tot en met 2009 leverde deze regio met een daling van 145 kg/ha/jaar de grootste bijdrage aan de daling op klei. In Centraal klei was sprake van een stijging. Dat komt vooral door meer gebruik van dierlijke mest. In deze regio worden relatief veel hakvruchten (aardappelen en bieten) verbouwd. Vooral bij pootaardappelen willen akkerbouwers graag veel fosfaat. In bouwplannen met veel hakvruchten stellen akkerbouwers bovendien prijs op de organische stof in mest.

In Noord klei halveerde van 2005 tot en met 2009 het fosfaatbodemoverschot in de akkerbouw. Op klei was de daling groter dan op zand- en dalgrond. Noord klei en Zuidwest klei realiseerden in 2009 het laagste fosfaatbodemoverschot namelijk 6 kg/ha/jaar.

Figuur 5.2 Gemiddeld stikstof-en fosfaatbodemoverschot in 2005 en in 2009 op akkerbouwbedrijven per grondsoortregio (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

5.4.3 Invloed van invoering Gebruiksnormenstelsel

Het Gebruiksnormenstelsel heeft bij melkvee op klei en veen voor stikstof tot nu toe dus geen verlagend effect gehad op het stikstofbodemoverschot ten opzichte van de periode daarvoor. Op zand, en dan vooral Zand Zuid, is dat wel het geval. De verschillen in gebruiksnormen en het meer inzetten door melkveehouders op het verminderen van de hoeveelheid mineralen in de veevoeding lijken de belangrijkste redenen hiervoor. Het fosfaatbodemoverschot is na 2005 wel heel duidelijk verlaagd, vooral doordat kunstmestfosfaat vanaf 2006 onder de mestwetgeving valt en melkveehouders de voorkeur geven aan het gebruik van dierlijke mest boven kunstmest. Vooral in de zandregio's Midden en Zuid speelt ook het werken met de Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie Melkvee een rol.

In de akkerbouw is er zowel een verlagend effect op het stikstofbodemoverschot als op het fosfaatbodemoverschot. In Centraal klei is na 2005 het stikstofbodemoverschot echter niet verlaagd. Het fosfaatbodemoverschot is daar nu het hoogst van alle kleiregio's. Het gebruik van dierlijke mest nam in deze regio sterk toe.

5.5 Reductie bodemoverschotten tussen 1991-1993 en 2006-2009

In de tabellen 5.1 en 5.2 is de ontwikkeling van het bodemoverschot voor stikstof en fosfaat gerelateerd aan de stelsels van het mestbeleid (paragraaf 5.3). In deze paragraaf staat de reductie van de bodemoverschotten tussen 1991-1993 en 2006-2009 (begin- en eindperiode).

Tabel 5.3		Ontwikkeling van het gemiddeld stikstofbodemoverschot (kg/ha) tussen 1991-1993 en 2006-2009				
Sector		Periode	1991-1993 a)	2006-2009 b)	Reductie 1991-2009	
					kg/ha	%
Melkvee	Totaal		315	184	131	42
	Veen		344	238	106	31
	Klei		299	187	113	37
	Zand	Totaal	311	160	151	49
		Zand Noord	329	170	159	48
		Zand Midden	311	153	158	51
		Zand Zuid	289	159	130	45
Akkerbouw	Totaal		137	117	20	15
	Zand c)		150	128	22	15
	Klei	Totaal	132	113	19	14
		Noord klei	97	94	3	3
		Centraal klei	112	119	- 7	- 6
		Zuidwest klei	186	128	58	31

a) Eerste verslagperiode van dit onderzoek; b) Laatste verslagperiode van dit onderzoek; c) Zand- en dalgrond.
Bron: Bedrijveninformatienet.

Het bepalen van de reducties tussen perioden van enkele jaren verkleint het risico dat jaarinvloeden de reducties in hoge mate beïnvloeden. In tabel 5.3

staan de reducties bij het bodemoverschot voor stikstof, in tabel 5.4 die voor fosfaat. Voor het stikstofbodemoverschot verschillen de reducties tussen de tabellen 5.1 en 5.3 niet veel, zeker voor melkvee. Voor het fosfaatbodemoverschot zijn de reducties op basis van tabel 5.4 kleiner dan op basis van tabel 5.2, vooral voor akkerbouw op klei. Dat komt vooral doordat een groot deel van de reductie van het fosfaatoverschot voor akkerbouw op Noord klei en Zuidwest klei na 2007 optrad.

Tabel 5.4			Reductie van het gemiddeld fosfaatbodemoverschot (kg/ha) tussen 1991-93 en 2006-2009			
Jaar Sector			1991-1993 a)	2006-2009 b)	Reductie 1991-2009	
					kg/ha	%
Melkvee	Totaal		59	17	42	71
	Veen		43	18	25	58
	Klei		46	16	30	65
	Zand	Totaal	73	16	57	78
		Zand Noord	59	21	38	64
		Zand Midden	80	16	64	80
		Zand Zuid	82	12	70	85
Akkerbouw	Totaal		53	28	25	47
	Zand c)		68	39	29	43
	Klei	Totaal	50	23	27	54
		Noord klei	17	20	-3	-18
		Centraal klei	55	30	25	45
		Zuidwest klei	69	20	49	71
a) Eerste verslagperiode van dit onderzoek; b) Laatste verslagperiode van dit onderzoek; c) Zand- en dalgrond. Bron: Bedrijveninformatienet.						

Dit leidt tot de volgende ontwikkeling voor de periode 1991-1993 tot 2006-2009:

Melkveehouderij

- Een reductie van het stikstofbodemoverschot van ongeveer 110 kg/ha op klei en veen.
- Een reductie van het stikstofbodemoverschot op zand van ongeveer 150 kg/ha. Op Zand-Noord en Zand Midden is dit ongeveer 160 kg/ha, op Zand Zuid 130 kg/ha.
- Een reductie van het fosfaatbodemoverschot op veen en klei van 25 à 30 kg/ha en van 55 à 60 kg/ha op zand. Voor Zand Noord is dat bijna 40 kg/ha en voor Zand Midden en Zand Zuid 80 à 85 kg/ha.
- Voor de melkveehouderij is de reductie van het bodemoverschot voor stikstof ongeveer 130 kg/ha en voor fosfaat ruim 40 kg/ha.

Akkerbouw

- Een reductie van het stikstofbodemoverschot van ongeveer 20 kg/ha voor zand- en dalgrond en voor klei.
- Voor Zuidwest klei bedraagt de reductie bijna 60 kg/ha en voor Noord klei enkele kg/ha. Centraal klei heeft een licht hoger stikstofbodemoverschot (ongeveer 5 kg/ha door meer mest).
- Een reductie van het fosfaatbodemoverschot van 25 à 30 kg/ha voor zand- en dalgrond en klei.
- Voor Zuidwest klei bedraagt de reductie ongeveer 50 kg/ha en voor Centraal klei ongeveer 25 kg/ha. Voor Noord klei is sprake van een licht hoger fosfaatbodemoverschot van enkele kg per hectare.
- Na 2007 (figuur B3.2) daalde het fosfaatbodemoverschot op Zuidwest klei en op Noord klei met respectievelijk 20 kg/ha (minder kunstmest) en 30 kg/ha (minder mest). Op Centraal klei bleef dit gelijk.

5.6 Löss en invloed van andere sectoren

5.6.1 Derogatiebedrijven op löss

Op de derogatiebedrijven melkveehouderij op löss zijn de stikstofbodemoverschotten van 2006 tot en met 2009 10-17% lager dan voor derogatiebedrijven op zand, vooral vanwege een lagere bemesting met kunstmest en een hogere gewasopbrengst waardoor minder voeraankoop nodig is. Het fosfaatbodemoverschot is op de derogatiebedrijven op löss in 2006 en 2007 ongeveer 40% lager dan op zand vanwege dezelfde redenen als bij stikstof. De laatste twee

jaar is dat niet meer zo door de voortgaande daling van het gebruik van kunstmestfosfaat op zand.

5.6.2 Invloed van andere sectoren op zand

Als op zand de bodemoverschotten voor alle bedrijfstypen (melkvee, overig graasvee, akkerbouw, hokdieren en vee- en gewascombinaties) worden samengegeld, is meestal sprake van hogere bodemoverschotten dan voor melkvee alleen. Dat heeft twee redenen. In de eerste plaats de hogere overschotten op hokdierbedrijven en gemengde bedrijven met hokdieren. In de tweede plaats de, in vergelijking met melkvee, wat hogere fosfaatbodemoverschotten in de akkerbouw op zand na 2005. In Zand Noord, waar naast melkvee vooral akkerbouw aanwezig is, is het stikstofoverschot voor alle bedrijfstypen samen wel lager dan voor melkvee alleen. Dat geldt ook voor het fosfaatbodemoverschot vóór 2005.

6 Bedrijveninformatienet versus LMM

6.1 Inleiding

Bij het berekenen van de bodemoverschotten is gebruik gemaakt van het Bedrijveninformatienet van het LEI. Voor dit bestand is gekozen omdat het dan mogelijk is om voor de melkvee- en akkerbouwsector op basis van voldoende bedrijven, ook voor bepaalde zandregio's, voor ieder jaar afzonderlijk gemiddelde data te presenteren. Bij gebruik van het LMM-bestand zou dit in veel mindere mate mogelijk zijn geweest omdat het aantal LMM-bedrijven kleiner is dan het aantal Informatienetbedrijven (De Klijne et al., 2010; Van Vliet (red), 2010; Vrolijk, 2010). Voor de jaren tot en met 1995 geldt dit in versterkte mate (Van den Ham et al., 2007a).

Op de bedrijven die deelnemen aan het LMM wordt echter ook de waterkwaliteit onder de landbouwpercelen gemeten. Dit gebeurt op de bedrijven die alleen aan het Informatienet deelnemen niet. Alleen met de gegevens van LMM-bedrijven kan dus direct de relatie bedrijfsopzet-bedrijfsvoering-bodemoverschot-waterkwaliteit worden gelegd. Daarom is het belangrijk te weten hoe de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat van de Informatienetbedrijven zich verhouden tot die van de LMM-bedrijven.

6.2 Bodemoverschotten in Bedrijveninformatienet en in LMM

Het is, in het kader van deze opdracht, niet mogelijk en ook niet gevraagd een uitgebreide vergelijking uit te voeren van de bodemoverschotten van de bedrijven in het Informatienet en die in het LMM. Er zijn echter wel rapportages op basis waarvan uitspraken mogelijk zijn. In de eerste plaats is voor de EMW 2007 gebruik gemaakt van zowel het Informatienetdatabestand als van het LMM-databestand (Van den Ham et al., 2007a). In de tweede plaats is, in het kader van evaluaties van de LMM-programma's voor de kleiregio en voor de zandregio, voor een beperkt aantal jaren gekeken naar de resultaten van de deelnemende LMM-bedrijven. Ook werd daarbij een vergelijking gemaakt van de bedrijfsstructuur van de bedrijven in de landbouwteeling, waarvan het Informatienet een representatieve steekproef is, en die van de deelnemende LMM-bedrijven (Lukács et al., 2012; Buis et al., 2012). Een vergelijking tussen de resultaten van Informatienetbedrijven en LMM-bedrijven is overigens niet een-

voudig. Dat komt doordat voor LMM in een aantal gevallen voor veel jaren geen resultaten beschikbaar zijn. In Lukács et al. (2012) werden daarom de resultaten van enkele jaren samengevoegd.

In het algemeen blijken de trends in bodemoverschotten op basis van de LMM-dataset redelijk tot goed overeen te komen met die op basis van het Informatienet. Voor sommige jaren verschillen de niveaus soms iets. Als er verschil is tussen de bodemoverschotten van beide datasets, zijn die van de LMM-dataset meestal iets hoger dan die van de Informatienet-dataset. Vanaf 2001 zijn de overeenkomsten in resultaten tussen de Informatienet-dataset en de LMM-dataset groter dan vóór 2000. Vermoedelijk is dat toe te schrijven aan het in de loop der jaren toegenomen aantal bedrijven dat deelneemt aan LMM waardoor sprake is van een betere representativiteit.

Bij de vergelijking van de bedrijfsstructuur van akkerbouwbedrijven en melkveebedrijven uit de landbouwtelling en de deelnemende bedrijven aan het LMM kwam als belangrijkste significant verschil naar voren dat de bedrijven die deelnemen aan het LMM voor de meeste jaren gemiddeld groter in omvang (ha/bedrijf, totale melkproductie/bedrijf) zijn dan het gemiddelde van de landbouwtelling. Omdat de omvang van de bodemoverschotten, evenals het gebruik van nutriënten, doorgaans per hectare wordt weergegeven, zal dit vermoedelijk geen verklarende factor zijn voor de soms iets hogere bodemoverschotten op basis van de LMM-dataset. Verschillen in bouwplan tussen de bedrijven uit de landbouwtelling en de LMM-bedrijven blijven meestal beperkt tot enkele procenten, ook op subregioniveau.

Voor sommige jaren zijn er op akkerbouwbedrijven op klei tamelijk geringe, doch significante, verschillen voor het aandeel suikerbieten, voedergewassen en braak. Voor melkveebedrijven op klei zijn de verschillen in bedrijfsomvang tussen het gemiddelde van de landbouwtelling en van LMM-bedrijven na 2004 afgenomen. Qua intensiteit (GVE/ha) zijn de verschillen gering, alleen voor 2002 en 2003 zijn de LMM bedrijven significant intensiever. De hoeveelheid jongvee per 10 melkkoeien was voor 2007 en 2008 op de LMM-bedrijven significant hoger (5 à 10%). Het aandeel snijmais op LMM-bedrijven was van 2002 tot en met 2008 significant hoger. Er is in het LMM daarmee sprake van iets intensievere bedrijven dan in het Informatienet. Na 2005 bedraagt het verschil, echter slechts enkele procenten (Lukács et al., 2012).

In Buis et al. (2012), die de evaluatie uitvoerde voor de zandregio, werd de evaluatie alleen uitgevoerd voor de jaren 2004 tot en met 2008. Voor akkerbouw op zand- en dalgrond zijn de LMM-bedrijven gemiddeld groter (ha/bedrijf) dan het gemiddelde van de landbouwtelling. Dat verschil is de laatste jaren echter minder geworden en niet meer significant. Qua bouwplan hebben de LMM-akker-

bouwbedrijven op zand enkele procenten meer aardappelen en suikerbieten maar die verschillen zijn niet significant. Het aandeel voedergewassen en overige gewassen is op deze LMM-bedrijven voor twee van de vijf jaren significant lager dan op de landbouwtellingbedrijven. Voor Zand Noord is er voor melkvee de eerste twee jaar sprake van een significant grotere bedrijfsomvang bij de LMM-bedrijven maar voor de intensiteit (GVE/ha) is dat niet het geval. In Zand Midden is de intensiteit op de LMM-bedrijven significant lager dan voor de landbouwtelling. Voor Zand Zuid is er alleen het eerste jaar sprake van significant grotere maar iets minder intensieve bedrijven voor het LMM-databestand dan voor de landbouwtelling (Buis et al., 2012). De geconstateerde verschillen op basis van Lukács et al. (2012) en Buis et al. (2012) bevestigen de constatering op basis van Van den Ham et al. (2007a) dat de consequenties van de iets hogere bodemoverschotten in het LMM ten opzichte van het Informatienet voor de milieukwaliteit gering zijn.

6.3 Samenvatting

De bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat op basis van de LMM-dataset en die op basis van de Informatienet-dataset stemmen redelijk tot goed met elkaar overeen. Waar er verschillen zijn, is het bodemoverschot voor stikstof en fosfaat in de LMM-dataset meestal iets hoger dan voor de Informatienet-dataset. Die verschillen komen vóór 2001 vaker voor dan na 2001. Verschillen in intensiteit tussen bedrijven (veebezetting en hoeveelheid melk per hectare bij melkvee en het aandeel van elk gewas in het bouwplan voor akkerbouw) tussen beide sets die tot verschillen in bodemoverschot en daarmee tot een verschillende milieubelasting zouden kunnen leiden, zijn - zeker de laatste jaren - klein.

7 Conclusies

7.1 Inleiding

Op basis van de voorgaande analyse worden in dit hoofdstuk de conclusies getrokken die de EL&I-vraag beantwoorden:

'Wat zijn de huidige stikstof- en fosfaatbodemoverschotten voor de verschillende te onderscheiden sectoren en regio's, hoe hebben deze zich ontwikkeld sinds circa 1990 en welke verschillen vallen daar eventueel bij op tussen sectoren en regio's?'

7.2 Hoofdconclusies

- De bodemoverschotten in Nederland zijn vanaf de beginjaren negentig systematisch gedaald. Dit is niet alleen het directe resultaat van de mestwetgeving. Ook de hogere prijs van kunstmest, de verandering in samenstelling van het veevoer, technologische innovaties, de veranderende concurrentiepositie en de daaraan continu aangepaste bedrijfsvoering beïnvloeden de bodemoverschotten.
- MINAS (1998-2005) resulteerde, door gestegen kunstmestprijzen (1999-2001) en matige economische resultaten in de akkerbouw, in een sterke daling van de bodemoverschotten door efficiencyverbetering (bedrijfsmanagement). Deze daling was het sterkst bij melkvee. Een sterke daling bleef in de akkerbouw beperkt tot Zuidwest klei en zand- en dalgrond. Na 2001 leidde de sturende kracht van MINAS niet tot een verdere daling van het meststoffengebruik.
- Gebruiksnormen (vanaf 2006) resulteerden in een dalend fosfaatbodemoverschot door aanzienlijk minder kunstmestgebruik. De bedrijfsspecifieke excretie (bex) heeft vanaf 2008 een positieve invloed gehad op de bodemoverschotten die op zand (intensiever) groter is dan op klei en veen en die voor stikstof groter is dan voor fosfaat omdat stikstof in mest meer behalend is geweest voor de afvoer van mest.

7.3 Deelconclusies

Daling stikstofoverschot op zand en klei

- Het stikstofbodemoverschot voor melkvee op klei en veen is vanaf begin jaren negentig met 110 kg/ha gedaald.
- Voor melkvee op zand is de daling 150 kg/ha waarbij de daling in Zand Noord en Zand Midden groter was (160 kg/ha) dan in Zand Zuid (130 kg/ha).
- Voor akkerbouw op zowel zand als klei daalde het stikstofbodemoverschot met ongeveer 20 kg/ha.
- Voor Zuidwest klei is de daling bijna 60 kg/ha, voor Noord klei slechts enkele kg/ha. Voor Centraal klei is sprake van een stijging met ongeveer 5 kg/ha.

Huidig stikstofbodemoverschot op zand en klei

- Het stikstofbodemoverschot voor melkvee is in 2009 ongeveer 155 kg/ha op zand, ongeveer 190 kg/ha op klei en ongeveer 245 kg/ha op veen.
- De niveaus van de overschotten tussen de zandregio's verschillen in 2009 nauwelijks nog (150 - 170 kg/ha).
- Het stikstofbodemoverschot voor akkerbouw is in 2009 ongeveer 125 kg/ha op zand en ongeveer 100 kg/ha op klei.
- Voor akkerbouw in Zuidwest klei is het stikstofbodemoverschot ongeveer 100 kg/ha, op Noord klei ongeveer 85 kg/ha en op Centraal klei ongeveer 120 kg/ha.

Daling fosfaatbodemoverschot op zand en klei

- Het fosfaatbodemoverschot voor melkvee is op klei en veen vanaf begin jaren negentig met 25 à 30 kg/ha gedaald en op zand met 55 à 60 kg/ha.
- Voor melkvee in Zand Noord bedraagt de daling bijna 40 kg/ha; in Zand Zuid en Zand Midden 80 à 85 kg/ha.
- Voor akkerbouw op zowel zand- en dalgrond als op klei daalde het fosfaatbodemoverschot met 25 à 30 kg/ha.
- Voor akkerbouw in Zuidwest klei is de daling ongeveer 50 kg/ha en in Centraal klei ongeveer 25 kg/ha. In Noord klei steeg het met enkele kg/ha.

Huidig fosfaatbodemoverschot op zand en klei

- Voor melkvee in Zand Noord is het fosfaatbodemoverschot in 2009 ongeveer 20 kg/ha, in Zand Zuid en Zand Midden 10 kg/ha.
- Het fosfaatbodemoverschot voor akkerbouw op zand is in 2009 ongeveer 40 kg/ha en op klei ongeveer 15 kg/ha. In Centraal klei (ongeveer 30 kg/ha) is dit aanzienlijk hoger dan in Noord klei en Zuidwest klei (6 kg/ha).

Oorzaken van verschillen tussen regio's

- Voor akkerbouw op Zuidwest klei was het stikstofoverschot aanvankelijk aanzienlijk hoger dan op Noord klei en op Centraal klei vanwege het hogere mestgebruik waarbij onvoldoende rekening werd gehouden met de werking van dierlijke mest.

Invoering Gebruiksnormenstelsel

- In 2005, vóór de invoering van het Gebruiksnormenstelsel, voldeed 80% van de melkveebedrijven aan de totale stikstofgebruiksnorm voor 2006, terwijl een derde van de melkveebedrijven er al 100 kg/ha of meer onder zat.
- Twee derde van de melkveebedrijven voldeed aan de, toen nog indicatieve, totale stikstofgebruiksnorm voor 2009.
- Veertig procent van de akkerbouwbedrijven voldeed in 2005 aan de gebruiksnormen voor 2006.
- Onder invloed van de hogere kunstmestprijzen (1999-2001) en de invoering van het Gebruiksnormenstelsel gingen de akkerbouwers voor de bepaling van de kunstmestgift meer rekening houden met de mineralen in de toegevoegde dierlijke mest.
- De invoering van het Gebruiksnormenstelsel leidde in 2005 tot een tijdelijke toename van de bodemoverschotten omdat melkveehouders, vooral op zand, een zo klein mogelijke mestvoorraad wilden hebben omdat ze verwachtten bij invoering van het Gebruiksnormenstelsel in 2006 meer mest tegen hogere prijzen te moeten afvoeren.
- De invoering van het Gebruiksnormenstelsel (2006) had niet overal hetzelfde effect:
 - Het fosfaatbodemoverschot daalde sterk maar er is een grote spreiding in de omvang van de daling. De daling is relatief groot in Noord klei (akkerbouw, minder kunstmest) en Zand Zuid (melkvee, minder dierlijke

mest) en relatief klein in Centraal klei (akkerbouw, aardappelen, meer dierlijke mest).

- In Centraal klei (akkerbouw, hakvruchten, meer dierlijke mest) en op veen en klei (melkvee, extensiever, minder mais) is het stikstofbodemoverschot gestegen. In Zand Zuid (melkvee, minder dierlijke mest, bedrijfs-specifieke excretie) en in Zuidwest klei (akkerbouw, minder dierlijke mest) is het bodemoverschot voor stikstof het meest gedaald.

Regionale bodemoverschotten op zand voor alle sectoren samengeteld

- De bodemoverschotten voor melkvee, overig graasvee, akkerbouw, hokdieren en vee- en gewascombinaties samengeteld, zijn in het algemeen hoger dan voor melkvee alleen. Dat komt door de hokdierbedrijven en de veehouderijcombinaties met melkvee en hokdieren.
- In Zand Noord is het stikstofbodemoverschot voor alle sectoren samen lager dan voor melkvee alleen. Dat komt door het grote aandeel akkerbouw in Zand Noord met de bijbehorende lagere stikstofbodemoverschotten.
- Het fosfaatbodemoverschot op Zand Noord is voor alle sectoren samen eveneens lager dan voor melkvee alleen maar alleen tot 2005, daarna niet meer.

Bodemoverschotten op löss

- Op löss is het stikstofbodemoverschot voor melkvee voor 2006-2009 10 - 17% lager dan voor melkvee op zand. Dit terwijl het stikstof leverend vermogen door de bodem lager is. Dit komt door een lager kunstmestgebruik en een hogere gewasopbrengst.
- Het fosfaatbodemoverschot is, vanwege dezelfde redenen, op löss in 2006 en 2007 ongeveer 40% lager dan op zand. De laatste twee jaar verschillen de fosfaatbodemoverschotten op zand en löss weinig meer.

Literatuur en websites

Buis, E., A. van den Ham, C.H.G. Daatselaar en B. Fraters, *Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid; overzicht voor de natte gronden in de zandregio. Landbouwpraktijk en waterkwaliteit*. Rapport 680717025 (hoofdrapport) en 680717026 (bijlagenrapport). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2012.

CBS/LEI, *Land- en tuinbouwcijfers*. LEI Wageningen UR, Den Haag en Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen. Diverse jaren.

CBGV, *Mestsamenstellingentabel 2011*. Commissie Bemesting van Grasland en Voedergewassen, 2011. <www.bemestingsadvies.nl>

DR loket, *Gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat*.

Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen en L.J.M. Boumans, *Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid; resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet*. Rapport 680717004/2008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2008.

Ham, A. van den, G. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar, *Werking van de Meststoffenwet; evaluatie Meststoffenwet 2012: deelrapport ex post*. Rapport 2011-073. LEI, onderdeel van Wageningen UR, december 2011.

Ham, A. van den, N. van den Berkmortel, J. Reijs, G. Doornewaard, K. Hoogendam en C. Daatselaar, *Mineralenmanagement en economie op melkveebedrijven. Gegevens uit de praktijk*. Brochure 09-066. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, februari 2010.

Ham, A. van den, J.G. de Hoop, J.W. Reijs, H. Prins, S.R.M. Janssens, J.C.J. Groot en W.C. van Cooten, *Bemesten met het Gebruiksnormenstelsel; strategieën, knelpunten en oplossingsrichtingen*. Rapport 2009-030. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, april 2009.

Ham, A. van den, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard en D.W. de Hoop. *Bodemoverschotten op landbouwbedrijven; deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW2007)*. Rapport 3.07.05. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, oktober 2007a.

Ham, A. van den, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard en D.W. de Hoop. *Eerste ervaringen met het Gebruiksnormenstelsel. Studie in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (hoofdrapport)*. Rapport 3.07.04. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, oktober 2007b.

Klijne, A. de, J.W. Reijs, B. Fraters, J. de Hoop en T.C. van Leeuwen. *Eindrapport van de evaluatie van het LMM; scenario's voor het programma vanaf 2011*. Rapport 680717012/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2010.

Lukács, S., A. van den Ham en C. H.G. Daatselaar, *Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Het programma in de kleiregio 1996-2008. Overzichtsrapport ten behoeve van de evaluatie*. Rapport 680717024A (hoofdrapport) en 680717024B (bijlagenrapport). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2012.

Schröder, J.J., *Berekeningswijze N-bodemoverschot t.b.v. ABC en BIN2, respectievelijk WOD2*. Notitie. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG), 23 maart 2006.

Vliet, M.E. van (red.), *Evaluatie van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid; bijlagenrapport*. Rapport 680717013/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2010.

Vrolijk, H.C.J., H.B. van der Veen en J.P.M. van Dijk, *Sample of Dutch FADN 2008; Design principles and quality of the sample of agricultural and horticultural holdings*. Rapport 2010-096. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, december 2010.

Wattel-Koekkoek, E.W.J., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen, G.J. Doornewaard, B. Fraters, H.M. Swen en L.J.M. Boumans, *Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid; LMM jaarrapport 2003*. Rapport 6807117003. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2008.

Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters en J.W. Reijs, *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie; resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemetnet*. Rapport 680717008/2009. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2009.

Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard, *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie; resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemetnet*. Rapport 680717014/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2010.

Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard, *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie; resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemetnet*. Rapport 680717022/2011. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven, 2011.

Bijlage 1

Gebruiksnormen voor enkele belangrijke gewassen

In 2006 kwam het Gebruiksnormenstelsel in de plaats van het MINAS-stelsel. Het Gebruiksnormenstelsel betekende een belangrijke aanscherping van het mestbeleid. Deze aanscherping kreeg sinds 2006 nog verder vorm (tabel B1.1).

Tabel B1.1		Stikstofgebruiksnormen voor enkele hoofdgewassen (kg/ha/jaar)			
		2006	2007	2008	2009
<i>Grasland met beweiden</i>					
klei		345	345	325	310
veen		290	290	265	265
zand en löss		300	290	275	260
<i>Grasland 100% maaien</i>					
klei		385	385	365	350
veen		330	330	300	300
zand en löss		355	350	345	340
<i>Mais (bedrijven met derogatie)</i>					
klei		160	160	160	160
zand, löss en veen		155	155	155	150
<i>Mais (bedrijven zonder derogatie)</i>					
klei		205	205	195	185
zand, löss en veen		185	175	175	150
<i>Consumptieaardappel a)</i>					
klei		275	275	265	250
zand en löss		265	250	250	245
<i>Wintertarwe</i>					
klei		245	240	230	220
zand en löss		190	160	160	160
<i>Suikerbieten</i>					
klei		165	165	160	150
zand en löss		150	145	145	145
a) De weergegeven gebruiksnorm is die voor consumptieaardappelrassen overig. Voor consumptieaardappelrassen hoge norm, lage norm en vroeg (loofvernietiging voor 15 juli) gelden andere normen. Bron: DR loket.					

Tabel B1.2		Fosfaatgebruiksnormen a) b) voor grasland en bouwland		
	2006	2007	2008	2009
Grasland	110	105	100	100
Bouwland	95 (85)	90 (85)	85	85
a) Tussen haakjes de maximale normen voor fosfaat uit dierlijke mest; b) Voor fosfaatarme gronden geldt een fosfaatgebruiksnorm van 160 kg/ha/jaar. Bron: DR-loket.				

Bijlage 2

Berekening van mineralenoverschotten

Korte omschrijving van de berekening

Het overschot aan mineralen geeft het verschil weer tussen de hoeveelheid mineralen die is aangevoerd en de hoeveelheid die is afgevoerd. Omdat dit getal weergeeft hoeveel mineralen er in principe ongebruikt achterblijven en dus een mogelijke belasting zijn voor het milieu, is het overschot een belangrijke milieu-indicator. Er wordt onderscheid gemaakt tussen overschotten op de bedrijfsbalans (bedrijfsoverschotten) en overschotten op de bodembalans (bodemoverschotten).

De bedrijfsoverschotten voor stikstof en fosfaat worden berekend door alle aanvoer en beginvoorraad van mineralen met voer, dieren, kunstmest, organische mest en andere producten bij elkaar op te tellen en daar vervolgens alle mineralen in afgevoerde producten (bijvoorbeeld dieren, melk, organische mest) en de eindvoorraad van alle producten op het erf vanaf te trekken. De getallen die resulteren zijn de bedrijfsoverschotten voor stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau, welke vervolgens worden gedeeld door het aantal hectare. Dit resulteert ten slotte in bedrijfsoverschotten op hectareniveau.

In de bodemoverschotten wordt in tegenstelling tot bij de bedrijfsoverschotten ook nog rekening gehouden met een tweetal andere factoren: de aanvoer van mineralen vanuit de lucht (depositie en binding door vlinderbloemigen) en vanuit de bodem (mineralisatie), en de afvoer van mineralen in de vorm van emissie. Deze aan- en afvoerposten worden zo nauwkeurig mogelijk geschat op basis van de informatie die van de betreffende bedrijven beschikbaar is en hebben alleen betrekking op stikstof. Bij fosfaat zit er dus geen verschil tussen het bedrijfsoverschot en het bodemoverschot, bij stikstof wel.

In formulevorm ziet dit er als volgt uit:

Bedrijfsoverschot = aanvoer + beginvoorraad - afvoer - eindvoorraad

Bodemoverschot fosfaat = bedrijfsoverschot/oppervlakte

Bodemoverschot stikstof = (bedrijfsoverschot + depositie + (netto-)mineralisatie + binding door vlinderbloemigen - vervluchtiging)/oppervlakte

Tenzij anders aangegeven wordt bij dit onderzoek gebruikgemaakt van het stikstof- en fosfaatbodemoverschot.

Dataverzameling en verdere uitgangspunten

Voor de berekening van de bodemoverschotten wordt gebruik gemaakt van gegevens uit het Bedrijveninformatienet van het LEI. Een aantal LEI-medewerkers verwerkt *alle* facturen van de bedrijven die aan het Informatienet deelnemen, enkele honderden per bedrijf per jaar voor ongeveer 1.500 bedrijven. Ook inventariseren zij voorraden en vragen naar aanvullende gegevens zoals beweidingsstelsel, gemaaid oppervlakte grasland, enzovoort. Ook leggen zij aanschafmoment, aanschafprijs en soort vast van alle investeringen (bijvoorbeeld grond, machines, gebouwen, quota). Per LEI-medewerker worden, afhankelijk van de omvang en de complexiteit van de bedrijven, 30 tot 40 bedrijven bijgehouden. Verder werven deze LEI-medewerkers nieuwe bedrijven om weggevallen bedrijven te vervangen en/of voor speciale onderzoeksdoeleinden, zoals de monitoring van de derogatie. Ook begeleiden zij aanvullende enquêtes die nu en dan onder (meestal een deel van de) Informatienetdeelnemers worden gehouden (onder andere houding van akkerbouwers ten aanzien van dierlijke mest in 1993, stijl/motivatatie onder melkveehouders in 1998, houding ten aanzien van mestbeleid in het kader van EMW2004 in het najaar van 2003) en de invoering van het Gebruiksnormenstelsel (Van den Ham et al., 2009). Al deze informatie wordt omgezet in voornamelijk jaartotalen: krachtvoerconsumptie per jaar is dus de som van alle aankopen tussen twee balansdata minus alle verkopen plus de beginvoorraad minus de eindvoorraad. Voor (kunst)mest wordt gekeken naar het groeiseizoen: vanaf het moment dat de voorvrucht is geoogst tot en met de oogst van het gewas, voor blijvend grasland het verbruik in een kalenderjaar.

Tabel B2.1 Posten in de bodemoverschotten		
Kg/ha/jaar		Voetnootnummers
In	Mineralisatie	1
	Depositie	2
	N-binding	3
	Aangevoerde dierlijke mest	4
	Aangevoerd compost	4
	Aangevoerde kunstmest	5
	Aangevoerd vee	6
	Aangekocht ruwvoer	7
	Aangevoerd kracht- of mengvoer	7

Tabel B2.1 Posten in de bodemoverschotten (vervolg)		
Kg/ha/jaar		Voetnootnummers
Uit	Afgeleverde melk	8
	Afgevoerd vlees en vee	6
	Afgevoerde organische mest	4
	Afgevoerde gewassen	9
	Voorraadwijzigingen	10
	Ammoniak	11
Bodemoverschot	In - Uit	
Voetnoten - Op veengrond 160 kg stikstof per ha per jaar, op alle overige gronden 0 kg stikstof per ha per jaar. - Dit is de depositie vóór saldering met de ammoniak die het bedrijf eventueel verlaat vanuit stallen, opslag en percelen. Per jaar en per gebied differentiëren volgens tabel B1.2. - N-binding: 160 kg per jaar per ha luzerne, 80 kg stikstof per jaar per ha droge erwten of droge veldbonen, 40 kg stikstof per jaar per ha voor conservenerwten, tuinbonen, bruine en slabonen, 80 kg stikstof per jaar per ha overige vlinderbloemigen (voor klaver-vlinderbloemigen in melkveehouderij, zie voetnoot 11). Stikstofbinding bij klaveraandeel in grasland <5% 10 kg stikstof per ha per jaar, bij klaveraandeel tussen 5 en 15% 50 kg per ha per jaar, bij klaveraandeel >15% 100 kg stikstof per ha per jaar. - Organische mest van dierlijke en plantaardige oorsprong, volledige N-inhoud ('N-totaal') vóór aftrek van eventuele ammoniakverliezen tijdens en na toediening, en volledige P-inhoud. De hoeveelheden mest zijn in tonnen bekend en de gehalten vanaf 1998 meestal ook omdat de meeste aangevoerde mest vanaf dat jaar wordt bemonsterd in het kader van MINAS. Zijn de gehalten niet bekend dan is tot en met 1996 gebruik gemaakt van door het CAD/IKC (nu DK) jaarlijks verstrekte gehalten en vanaf 1997 van WUM-cijfers. - Volledige N-inhoud en volledige P-inhoud. Van kunstmest is van Informatienetbedrijven per jaar vastgelegd welke hoeveelheden (in zuiver stikstof dan wel P) gemiddeld, dan wel voor alleen stikstof op gras- en bouwland, zijn aangewend. Uit de facturen worden naast de bedragen ook de hoeveelheden overgenomen waarbij doorgaans de gehalten ook vermeld staan (als dat niet het geval is wordt navraag gedaan bij de Informatienetdeelnemer of de leverancier wiens naam ook op de factuur is te vinden). - Stuks x gewicht x soortspecifiek stikstofgehalte in vlees (volgens Beukeboom, 1996). - Gewicht x bedrijfspecifiek (gewogen) stikstofgehalte van het buiten aangevoerde voer. Opgemerkt dient te worden dat onder de kop 'aanvoer ruwvoer' ook de voorraadmutaties van het eigen gewonnen ruwvoer worden meegenomen. Een bedrijf dat geen ruwvoer aankoopt of verkoopt kan toch een aanvoer van ruwvoer hebben door voorraadafname of voorraadtoename (negatieve aanvoer) van het eigen gewonnen ruwvoer. Van deze voorraadmutaties (dus van eigen gewonnen ruwvoer!) zijn soms mineralgehalten bekend als de Informatienetdeelnemer een monster laat nemen om de voederwaarde te kennen. Omdat dit voer niet direct met MINAS te maken heeft, wordt deze informatie niet vastgelegd in het Bedrijveninformatienet. Tot en met 1999 werden naast bedragen en hoeveelheden ook per krachtvoertransactie de hoeveelheid stikstof en fosfaat vastgelegd aan de hand van de naam van de krachtvoersoort. Van de meeste krachtvoerleveranciers was jaarlijks een overzicht beschikbaar met de gehalten per krachtvoersoort. Vanaf 2001 wordt gebruik gemaakt van kwartaal- en voerjaaroverzichten die in het kader van MINAS door veevoerleveranciers met de facturen worden meegeleverd. Bijproducten worden ook wel natte krachtvoerders of structuurarm ruwvoer genoemd. Aan de hoeveel-		

heden zijn voor jaren tot 1998 gehalten gekoppeld uit IKC-publicatie Kiezen uit Gehalten (referentie). Vanaf 1998 zijn de hoeveelheden stikstof per eenheid product conform de (verfijnde) MINAS-wetgeving gehanteerd.

Aangekocht voer wordt vrijwel nooit bemonsterd, ook niet door de leverancier. Bij krachtvoer gebruikt men standaardgehalten van de grondstoffen en weegt die met de aandelen die de grondstoffen in het krachtvoer innemen. Bij ruwvoer volgt de leverancier de MINAS-wetgeving. Dit is beslist geen verkeerde methode maar er moet ook geen overdreven waarde aan door de leverancier aangegeven gehalten voor zowel krachtvoer als ruwvoer worden toegekend. Vanaf 2006 zijn de voerjaaroverzichten niet altijd beschikbaar; dan worden standaardgehalten gebruikt.

8. Bedoeld is hier de afgeleverde melk (gewicht x bedrijfsspecifiek eiwitgehalte / 6,38) dus exclusief de melk die via jongvee binnen bedrijf geconsumeerd wordt.
9. Producten die het erf verlaten x respectievelijk productspecifiek N-gehalte en productspecifiek P-gehalte (volgens bijlage VI in AT bemestingsadvies (Van Dijk, 2003))
10. Als de voorraden (kunst)mest, vee, of ruw-, meng- en krachtvoer op het bedrijf aanwijsbaar toegenomen zijn, dient hier een positieve voorraadwijziging te worden ingeboekt, en vice versa.
11. Het gaat hier om het gezamenlijke verlies van ammoniak-N uit kunstmest (te berekenen als 1% van de gift aan N-totaal in de vorm van kunstmest) en uit mest (vanuit de stal, vanuit de opslag, bij beweiding en bij mechanische toediening). Idealiter zou hiertoe per seizoen moeten worden berekend hoeveel ammonium-N uitgescheiden wordt als functie van diersoort, productieniveau en rantsoensamenstelling (het laatste eventueel te benaderen vanuit geregistreerde melkureumgehalten, cf. de LNV netto excretietabel Nieuwe Mestbeleid), vervolgens moet per seizoen worden nagegaan welk deel als weidemest en welk deel als 'stal'-mest wordt uitgescheiden en op deze fracties de specifieke emissies uit stal, uit opslag, uit weidegang en uit toediening (uitgedrukt als % van TAN, Total Ammonia Nitrogen) worden toegepast om tot een gewogen jaargemiddeld gasvormig N-verlies uit mest te komen. Dit voert nu te ver.

Daarom wordt voorgesteld om voor de emissie uit stal en opslag de cijfers uit Oenema et al. (2000) te gebruiken als functie van diersoort, stalsysteem en beweidingssysteem, voor de emissie bij beweiding uit te gaan van 8% van de N-totaal toegevend als weidemest (Schröder et al., 2005) en voor de emissie bij mechanische toediening uit te gaan van tabel 1 in Van Dijk et al. (2004), te weten:

- Grasland, sleepvoet 20% van TAN (circa 10% van N totaal);
- Grasland, sleufkouter 13% van TAN (circa 6,5% van N totaal);
- Grasland, zodenbemester 6% van TAN (circa 3% van N totaal);
- Bouwland, inwerken 17% van TAN (circa 8,5% van N totaal);
- Bouwland, injectie 2% van TAN (circa 1% van N totaal).

De productie van stikstof in de 'bedrijfseigen' mest wordt voor graasdieren berekend door de (gemiddeld gehouden) aantallen per diersoort te vermenigvuldigen met de excretieforfaits zoals die gelden bij het stelsel van gebruiksnormen (Tamminga et al., 2004). Omdat deze excretieforfaits zijn gebaseerd op de landbouwpraktijk vanaf circa 2000 is voor de jaren tot en met 1991 gebruik gemaakt van cijfers van het CAD/IKC en vanaf 1993 tot en met 1999 van de bijbehorende (jaarafhankelijke) WUM-excretienormen. Voor hokdieren wordt tot en met 1992 gebruik gemaakt van cijfers van het CAD/IKC en in de jaren daarna van de WUM-excretienormen. Voor een deel van de melkveebedrijven wordt vanaf 2006 de bedrijfsspecifieke excretie (BEX) berekend volgens de Handreiking. Dat is het geval als er voldoende gegevens beschikbaar zijn en de deelnemer aangeeft mee te doen met de BEX.

N.B. Afhankelijk van de vraag of een veehoudend bedrijf mest aanvoert en/of afvoert, zijn de hoeveelheden mest waarop de verliespercentages bij toediening betrekking hebben al dan niet gelijk aan de hoeveelheden mest waarop de verliespercentages voor stal, opslag en weidegang betrekking hebben.

Opmerking: Dat in het voorgaande voor de emissiecijfers teruggevallen wordt op Oenema et al. (2000) en niet op het recentere Tamminga et al. (2004) heeft te maken met het feit dat in laatstgenoemd rapport de tabel terzake verminkt is geraakt.

Voor het berekenen van het bodemoverschot gaat het er om dat aandeel van de mineralen mee te nemen dat werkelijk in de bodem wordt gebracht. Er wordt, bij stikstof, gecorrigeerd voor mineralisatie, depositie en gasvormige verliezen. Vervluchtiging in de vorm van ammoniak die na de productie van de mest plaatsvindt, moet dus op de hoeveelheid in rekening te brengen stikstof in mindering worden gebracht.

Tabel B2.2

	N-depositie, kg N/ha/jr.																
	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990
Groningen	24	24	24	24	24	26	27	30	29	28	27	30	34	34	34	35	35
Friesland	23	23	23	23	23	25	26	29	28	27	26	29	33	33	33	34	34
Drenthe	27	27	27	27	27	29	30	33	33	32	30	34	38	38	39	39	40
Overijssel	34	34	34	34	34	36	38	42	41	40	37	42	47	47	48	49	49
Gelderland	36	36	36	36	36	38	40	44	43	42	39	45	50	50	51	52	52
Utrecht	35	35	35	35	35	38	39	43	42	41	39	44	49	49	50	51	51
Noord-Holland	24	24	24	24	24	25	27	29	29	28	26	30	33	33	34	35	35
Zuid-Holland	29	29	29	29	29	31	32	36	35	34	32	36	41	41	41	42	42
Zeeland	24	24	24	24	24	26	27	30	29	28	27	30	34	34	34	35	35
Noord-Brabant	24	40	40	40	40	43	45	48	48	47	44	50	56	56	57	58	58
Limburg	36	36	36	36	36	38	40	44	43	42	39	45	50	50	51	52	52
Flevoland	24	24	24	24	24	26	27	30	29	28	27	30	34	34	34	35	35
Nederland	31	31	31	31	31	33	34	38	37	36	34	39	43	43	44	45	45

Voor 2007 tot en met 2009 wordt met dezelfde depositiewaarden gerekend als voor 2006.

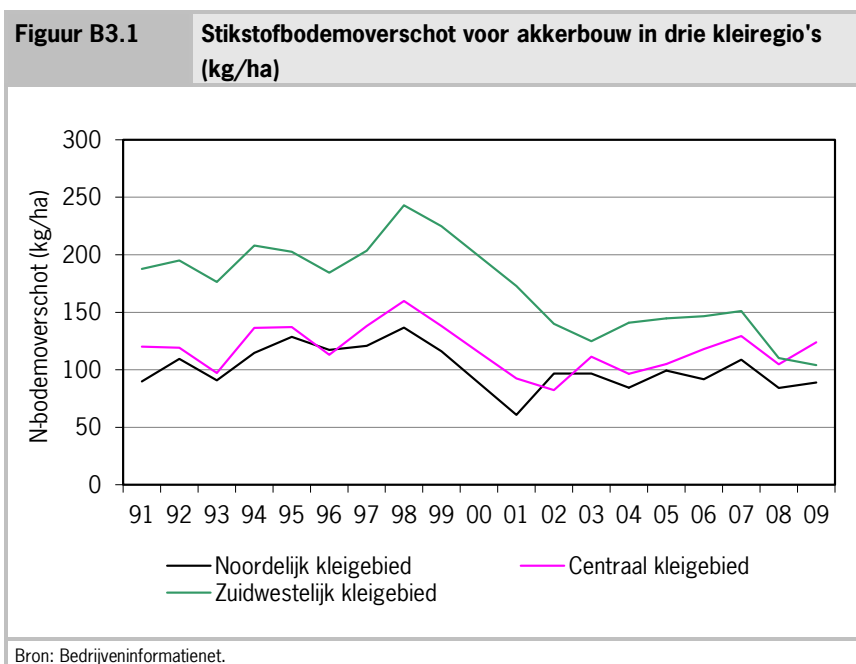
Bron: RIVM.

Bijlage 3

Bodemoverschotten per deelgrondsoortregio

Voor twee grondsoortregio's is een uitsplitsing gemaakt. Voor de kleiregio worden de bodemoverschotten voor akkerbouw in Noord klei, Centraal klei (Droogmakerijen en IJsselmeerpolders) en Zuidwest klei afzonderlijk weergegeven. Die van Rivierklei, die wel in het totaal zijn opgenomen (hoofdstukken 2 en 3), worden niet afzonderlijk gepresenteerd. Voor melkvee op zand worden de bodemoverschotten voor de regio's Noord (Noordelijk zandgebied I en II en de Veenkoloniën), Midden (Centraal zandgebied en Oostelijk zandgebied) en Zuid (Zuidelijk zandgebied) afzonderlijk weergegeven.

B3.1 Bodemoverschotten in drie kleiregio's voor akkerbouw



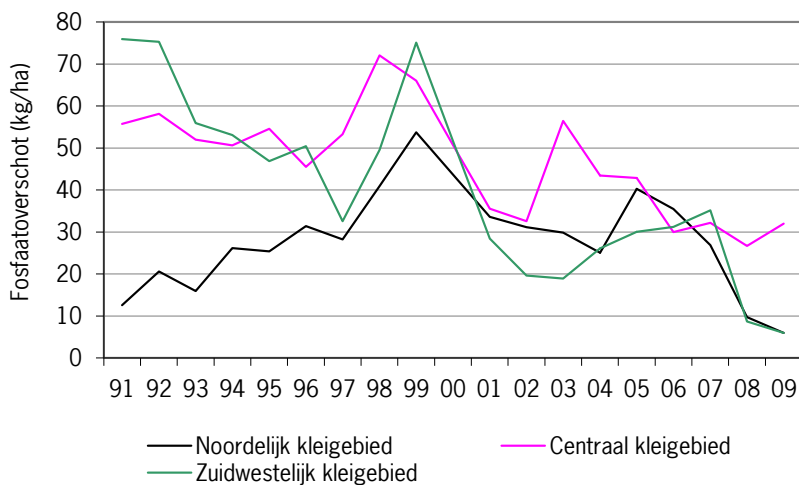
Het stikstofbodemoverschot bij akkerbouw voor drie kleiregio's

Het stikstofbodemoverschot in Zuidwest klei is jarenlang aanzienlijk hoger geweest dan in de beide andere kleiregio's (figuur B3.1). Tot ongeveer 2000 was dit het dubbele van dat in Noord klei. Daarna verminderde dat tot ongeveer 1,5 maal. Het overschot in Centraal klei lag meestal enkele tientallen kilo's boven dat in Noord klei. De laatste twee jaar zijn de bodemoverschotten voor stikstof in deze drie regio's dichterbij elkaar gekomen. Het overschot voor Noord klei was altijd het laagste behalve in 1996 en 2002. In Noord klei schommelde dit meestal rond de 100 kg/ha, voor Centraal klei lag het niveau wat hoger. Vooral in Zuidwest klei is sprake van een daling ten opzichte van 1991. Daar werd het stikstofbodemoverschot bijna gehalveerd. In de beide andere kleiregio's ligt dit voor 2009 op ongeveer hetzelfde niveau als in 1991.

Het fosfaatbodemoverschot bij akkerbouw voor drie kleiregio's

Het fosfaatbodemoverschot voor akkerbouw vertoont tot 2006 aanzienlijke fluctuaties, zeker voor Noord klei en Zuidwest klei (figuur B3.2).

Figuur B3.2 Fosfaatbodemoverschot voor akkerbouw in drie kleiregio's (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

In Noord klei steeg het bodemoverschot voor fosfaat van 13 kg/ha in 1991 geleidelijk naar 54 kg/ha in 1999. Daarna daalde het tot 40 kg/ha in 2005. Vanaf 2006 zette de daling door tot 6 kg/ha in 2009.

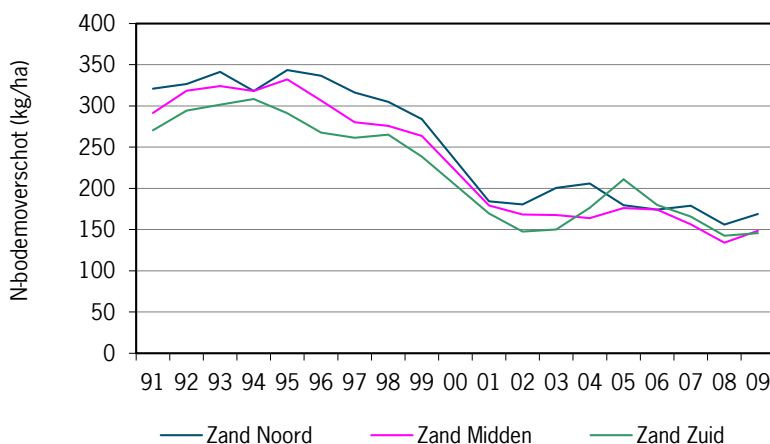
In Zuidwest klei, dat in 1991 met 76 kg/ha voor akkerbouw het hoogste overschot had, zette toen juist een daling in die zich, uitgezonderd een piek in 1999 (75 kg/ha) voortzette tot 2003 (19 kg/ha). Daarna trad weer een stijging op tot 35 kg/ha in 2007 waarna het niveau abrupt daalde naar 6 kg/ha (2009).

In Centraal klei schommelde het overschot van 1991 tot en met 1997 globaal tussen de 50 kg/ha en 60 kg/ha waarna in de twee jaren daarna een piek optrad van respectievelijk 72 kg/ha en 66 kg/ha. Daarna daalde het tot 33 kg/ha in 2002, waarna in 2003 weer een piek optrad (56 kg/ha). Daarna heeft zich een daling ingezet tot 30 kg/ha in 2006. Sindsdien is dit rond dat niveau gebleven. Centraal klei realiseert de laatste twee jaar een aanzienlijk hoger overschot dan de beide andere kleiregio's.

B3.2 Bodemoverschotten in drie zandregio's voor melkvee

Figuur B3.3

Stikstofbodemoverschot voor melkvee in drie zandregio's (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Het stikstofbodemoverschot bij melkvee voor drie zandregio's

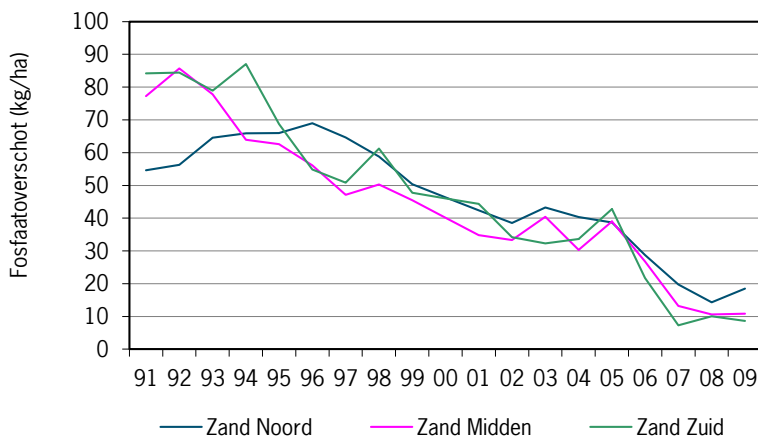
Vanaf 1991 tot 2004 zit er tien tot enkele tientallen kg/ha verschil in het bodemoverschot voor stikstof tussen de drie zandregio's. Zand Noord had steeds het hoogste overschot en Zand Zuid het laagste. Vanaf 2004 wisselt de volgorde. In 2009 bedroeg het bodemoverschot in Zand Midden en Zand Zuid 145 à 150 kg/ha, Zand Noord zat daar ongeveer 20 kg/ha boven (figuur B3.3). Vanaf 2004 daalde voor Zand Noord het overschot steeds met uitzondering van 2009. Voor Zand Midden was er sprake van lichte stijging in 2005 en 2006. In Zand Zuid piekte het stikstofbodemoverschot in 2005 waarna sprake was van een doorgaande daling.

Het fosfaatbodemoverschot bij melkvee voor drie zandregio's

In 1991 was het fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven in Zand Midden en Zand Zuid het hoogst met gemiddeld respectievelijk ruim 70 kg/ha en ruim 75 kg/ha. Zand Noord lag daar met 55 kg ruim 20% onder. In 2009 zijn de rollen omgedraaid. Zand Zuid en Zand Midden hadden toen een overschot van gemiddeld ongeveer 10 kg/ha terwijl Zand Noord daar met bijna 20 kg/ha ruim boven zat (figuur B3.4).

Figuur B3.4

Fosfaatbodemoverschot voor melkvee in drie zandregio's (kg/ha)



Bron: Bedrijveninformatienet.

Behoudens een drietal pieken (1994, 1998 en 2005) vertoont het fosfaatbodemoverschot in Zand Zuid een vrij regelmatige daling. In 2006, het jaar waarop het Gebruiksnormenstelsel werd ingevoerd, daalde het overschot in die regio tot een voorheen nooit gerealiseerd niveau van 22 kg/ha. In 2007, 2008 en 2009 werd ruimschoots een halvering van dat niveau bereikt. Ook voor Zand Midden deed zich een vrij regelmatige daling voor behoudens pieken in 1992, 2003 en 2005. Ook hier trad in 2006 een daling op die zich in 2007 versterkt voortzette en daarna ongeveer op dat niveau bleef. Voor Zand Noord is het verloop wat anders. Vanaf het, voor die tijd vrij lage, fosfaatbodemoverschot van 55 kg/ha trad na 1991 een regelmatige stijging op tot bijna 70 kg/ha in 1996. Daarna trad een regelmatige daling in tot in 2002 een niveau van bijna 40 kg/ha was bereikt waarna er tot 2006 weinig aan het niveau veranderde. Vanaf 2006 zette een verdere daling in maar die was in Zand Noord minder sterk dan in de beide andere zandregio's.

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

