

Bodemoverschotten op landbouwbedrijven

Deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007)

A. van den Ham
C.H.G. Daatselaar
G.J. Doornewaard
D.W. de Hoop

Projectcode 30900

Oktober 2007

Rapport 3.07.05

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- ☐ Wettelijke en dienstverlenende taken
- ☐ Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- ☒ Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- ☐ Ruimte en Economie
- ☐ Ketens
- ☐ Beleid
- ☐ Gamma, instituties, mens en beleving
- ☐ Modellen en Data

Bodemoverschotten op landbouwbedrijven; Deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007)

Ham, A. van den, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard, D.W. de Hoop

Den Haag, LEI, 2007

Rapport 3.07.05; ISBN/EAN 9789086151769; Prijs € 29 (inclusief 6% btw)

90 p., fig., tab., bijl.

In dit onderzoek wordt met behulp van de gegevens uit het representatief Informatienet een indruk gegeven van de ontwikkelingen bij de bodemoverschotten op landbouwbedrijven. Een opvallend punt is een stabilisatie van het niveau na een jarenlange daling op veebedrijven en schommeling op akkerbouwbedrijven. De opgebouwde Minas-saldi zijn maar zeer gedeeltelijk gebruikt en zijn mede daardoor maar beperkt een verklaring voor de stagnerende daling van de bodemoverschotniveaus na ongeveer 2002. Er is geen sprake van normopvulling. Inschattingen bij ex ante evaluaties kunnen worden verbeterd door meer rekening te houden met het gedrag van landbouwers bij de bemesting van hun grond.

This investigation uses the data from the representative Farm Accountancy Data Network to outline the developments in surpluses in soils on farms. Interestingly, there has been a stabilisation of the level after years of decline on cattle farms and fluctuations on arable farms. Very little of the accumulated Minas balances have been used, so there is only a limited explanation for the stagnating decline of the soil surplus levels after around 2002. There is no norm supplement. Estimates in ex ante evaluations can be improved by taking the soil manure application behaviour of farmers more into account.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie.lei@wur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie.lei@wur.nl

© LEI, 2007

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	15
1. Inleiding	21
1.1 Aanleiding	21
1.2 Relatie met de evaluatievragen	22
1.3 Relatie met de beleidsdoelstelling	23
1.4 Conclusies en opmerkingen uit de EMW's van 2002 en 2004	23
1.5 Opzet van het rapport	24
2. Methode en gegevens	25
2.1 Methode	25
2.2 Toelichting bij de gegevens	28
3. Bodemoverschotten bij deelnemers aan het Informatienet	34
3.1 N-bodemoverschotten per sector	34
3.2 Fosfaatbodemoverschotten per sector	37
4. Bodemoverschotten bij deelnemers aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid	41
4.1 N-bodemoverschotten per sector	41
4.2 N-bodemoverschotten per grondsoort	44
4.3 Fosfaatbodemoverschotten per sector	46
4.4 Fosfaatbodemoverschotten per grondsoort	49
5. Bodemoverschotten per LMM-gebied	52
6. Minas-saldi en mesttransporten	55
6.1 Werkwijze bij de op- en afbouw van Minas-saldi	55
6.2 De op- en afgebouwde Minas-saldi als verklaring voor de bodemoverschotten	56
6.3 De mesttransporten als verklaring voor de gerealiseerde bodemoverschotten	62
6.4 Minas-saldi als verklaring voor het verloop van de bodemoverschotten	62
	5

	Blz.
7. Berekende bemesting per gewasgroep en per LMM-gebied	64
7.1 Berekende bemesting op akkerbouwbedrijven	64
7.2 Berekende bemesting op veehouderijbedrijven	65
7.3 Berekende bemesting per LMM-gebied	69
7.4 Vergelijking tussen de bodemoverschotten en de bemesting	69
8. Discussie en conclusie	72
8.1 Discussie	72
8.2 Constateringen	73
8.3 Conclusies	74
Literatuur	77
Bijlagen	
1. Motivering keuze definitieve bodemoverschot	81
2. Bodemoverschotten op extensieve en intensieve melkveebedrijven	88
3. Indeling naar bedrijfstype, gebruik bij Minas-saldi	90

Woord vooraf

Een van de deelprojecten in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 is *Ex post Milieukwaliteit* waarvan het RIVM hoofdaannemer is. Het LEI heeft voor dit deelproject het onderdeel 'Bodemoverschotten' uitgevoerd. Het verloop van het bodemoverschot voor stikstof- en fosfaat geeft aan hoe de milieubelasting zich voor deze beide mineralen in de loop der jaren heeft ontwikkeld. Anderen gingen na welke gevolgen dit had voor de kwaliteit van het grondwater (RIVM), het oppervlaktewater (RIZA) en hoe de fosfaattoestand in de bodem zich heeft ontwikkeld (Alterra). Ten slotte hebben de aan dit onderzoek deelnemende instituten een bijdrage geleverd aan het synthesesrapport.

Opdrachtgever van dit onderzoek waren de ministeries van LNV, VROM en V&W. We bedanken zowel de opdrachtgevers als de collega-onderzoekers voor de goede samenwerking. De commissie van deskundigen Meststoffenwet bedanken we voor de wetenschappelijke review.



Dr. J.C. Blom
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

Aanleiding en methode

Deze deelrapportage *Bodemoverschotten op landbouwbedrijven* is verricht voor het project 'Ex post Milieukwaliteit' waarvan het RIVM trekker is (De Klijne et al., 2007). 'Ex post Milieukwaliteit' is één van de deelprojecten die in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 voor het ministerie van LNV, het ministerie van VROM en het ministerie van V&W zijn uitgevoerd.

De volgende twee evaluatievragen worden in deze deelrapportage beantwoord:

- wat is de ontwikkeling in het bodemoverschot met stikstof en fosfaat voor akkerbouw, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss)?
- in welke mate is de verandering in het bodemoverschot (lokaal, landelijk) te verklaren uit de omvang van de opgebouwde en ingezette saldi (stikstof en fosfaat) en de uitgevoerde mesttransporten?

Het bodemoverschot is een indicator voor de hoeveelheid stikstof of fosfaat die in dat jaar in de bodem achterblijft na onttrekking door het gewas. Dit kan leiden tot uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater en/of ophoping in de bodem. Het RIVM, Alterra en RIZA leggen een relatie van deze gegevens met de gemeten milieukwaliteit (Hooyboer et al., 2007; Bakker en Plette, 2007; Schoumans, 2007).

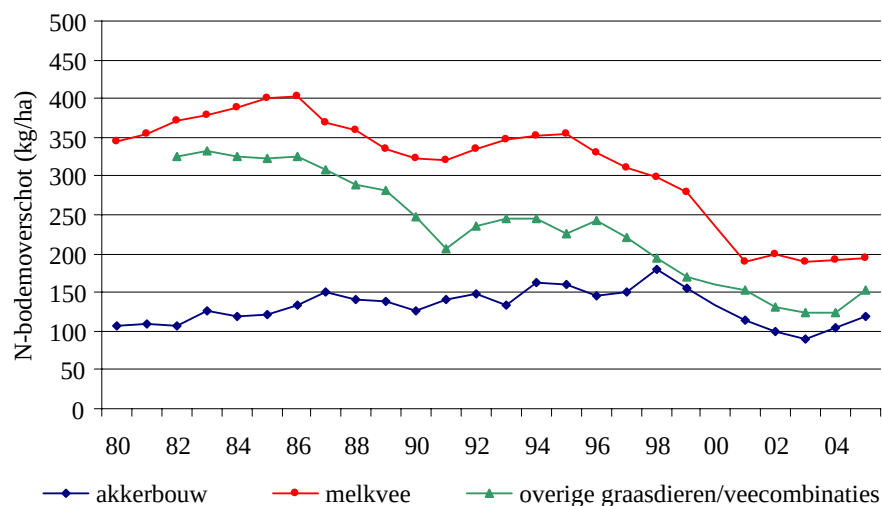
Voor het beantwoorden van de vragen voor de bodemoverschotten is gebruik gemaakt van gegevens uit het representatief Informatienet van het LEI. Daarnaast is, op verzoek van het RIVM, gebruik gemaakt van MAM-bemestingsgegevens van RIVM op basis van het LEI-MAM-model. Met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) wordt uit de voor Nederland beschikbare dierlijke mest en kunstmest en mestacceptatiegraden berekend hoeveel stikstof en fosfaat per hectare per jaar op de bodem wordt gebracht en hoe de verdeling daarvan over Nederland is.

De Minas-saldi en mesttransportgegevens zijn afkomstig van Dienst Regelingen (DR) van het ministerie van LNV.

Ontwikkeling in de bodemoverschotten in de landbouw per sector en grondsoort

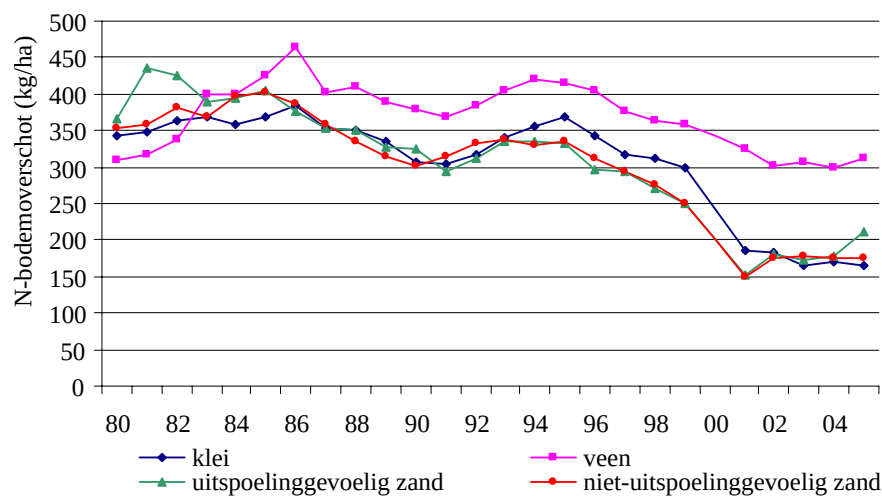
De bodemoverschotten per hectare per jaar voor stikstof op melkveebedrijven en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven zijn vanaf 1982 voor de meeste grondsoorten meer dan gehalveerd. Voor veengrond blijven ze wat hoger vanwege de via het protocol ingerekende mineralisatie die in de bemestingsgiften onvoldoende wordt meegerekend. Deels kan de praktijk dat moeilijk omdat het in de bemestingsadviezen in aanmerking genomen N-leverend vermogen een kleiner verschil tussen minerale gronden en veengrond te zien geeft dan de ingerekende mineralisatie van 160 kg/ha/jaar.

Vanaf 2001 echter is globaal sprake van een stabilisatie op een niveau van 150 tot 200 kg per hectare met soms een iets hoger niveau de laatste paar jaar.



Figuur 1 N-bodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.



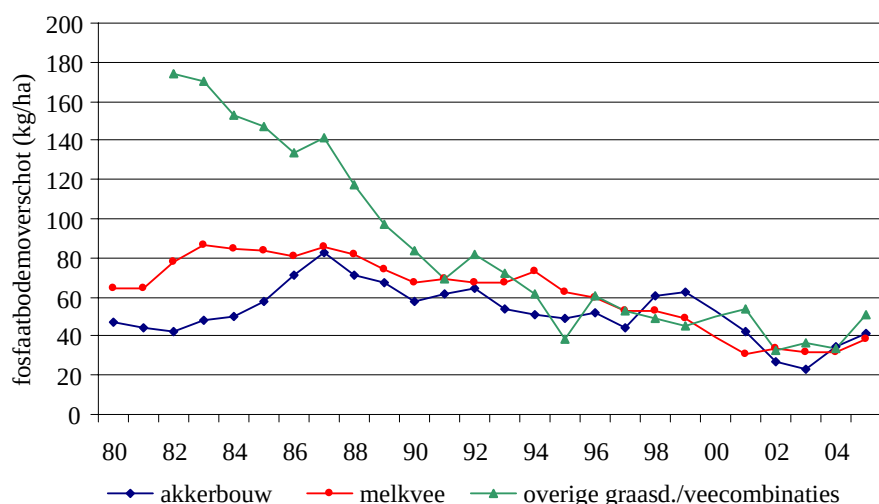
Figuur 2 N-bodemoverschot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

De bodemoverschotten voor stikstof per hectare per jaar op akkerbouwbedrijven zijn lager dan op de veehouderijbedrijven. Vanaf 1980 schommelen de stikstofbodemover-

schotten in de meeste jaren tussen de 100 en 150 kg per hectare met na 1998 een dalende tendens die zich na 2003 niet voortzet. Ze zijn het laagst in het noordelijk kleigebied en het hoogst in het zuidwestelijk kleigebied. In laatstgenoemd gebied vertoont het bodemoverschot een stijgende tendens tot en met 1998 en na 1998 - het jaar van de invoering van Minas - een dalende tendens.

De bodemoverschotten voor fosfaat op melkveebedrijven zijn vanaf 1983 meer dan gehalveerd tot een niveau van 30 tot 40 kg per hectare. Voor overige graasdier-/veecombinatiebedrijven is de daling nog sterker tot eveneens 30-40 kg per hectare.



Figuur 3 Fosfaatbodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier/veecombinatiebedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

De bodemoverschotten voor fosfaat op akkerbouwbedrijven vertonen tot 1987 een stijging tot een niveau van 80 kg per hectare dat jaar. Daarna treedt een dalende trend op tot ongeveer 20 kg per hectare in 2003. De laatste twee jaar is sprake van een hoger niveau van 40 kg per hectare in 2005. Al met al valt het kennelijk niet mee om blijvend een fosfaatoverschot van minder dan 40 kg/ha/jaar te realiseren. Een oorzaak kan zijn dat fosfaatkunstmest niet in Minas was opgenomen, dan is er nauwelijks een prikkel om een fosfaatbodemoverschot van minder dan 40 kg/ha/jaar te realiseren.

Verskil tussen intensief en extensief is sterk afgenomen

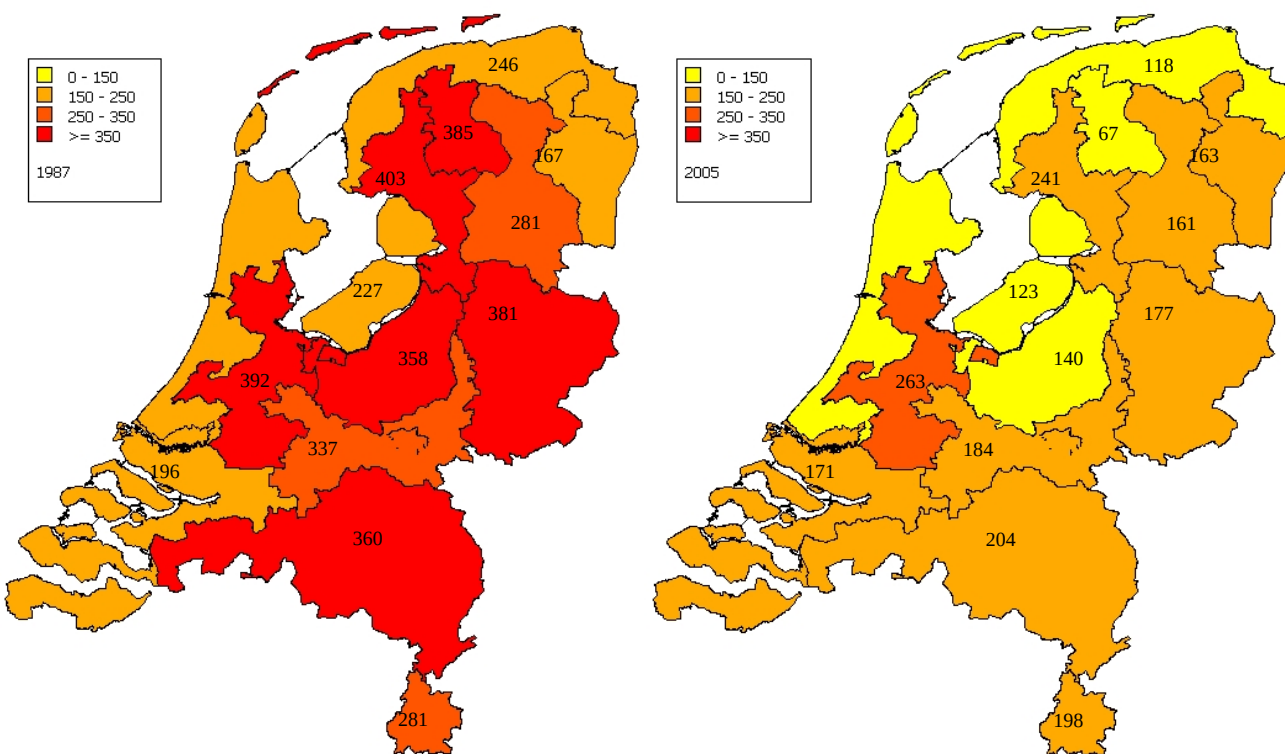
De verschillen in bodemoverschot voor stikstof tussen intensieve en extensieve melkveebedrijven zijn momenteel klein. Vanaf ongeveer 1997 liggen de overschotten voor beide groepen op een vergelijkbaar niveau. Aanvankelijk waren de bodemoverschotten voor stikstof op intensieve melkveebedrijven hoger. Dat betekent dat op intensieve melkveebedrijven een grotere daling heeft plaatsgevonden dan op extensieve melkveebedrijven. Het stikstofbodemoverschot ligt de laatste jaren voor zowel intensieve als extensieve melkvee-

bedrijven op klei en zand iets op of iets onder de 200 kg per hectare. Het fosfaatbodemoverschot op niet-uitspoelingsgevoelig zand is nu voor intensieve melkveebedrijven (20 kg per hectare) zelfs lager dan op extensieve melkveebedrijven (bijna 40 kg per hectare).

De bodemoverschotten van bedrijven uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI (het Informatienet) die tevens participeren in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) zijn op minder bedrijven gebaseerd dan de bodemoverschotten van bedrijven uit het Informatienet alleen. Wel zijn van deze kleinere groep gegevens over de waterkwaliteit bekend. Bij melkvee zijn er redelijke overeenkomsten in de lijnen van beide datasets. Voor andere sectoren is een uitspraak moeilijk omdat voor te veel jaren sprake is van een te gering aantal bedrijven.

Ontwikkeling in de bodemoverschotten in de landbouw per gebied

Figuur 4 geeft de bodemoverschotten voor stikstof per LMM-regio.



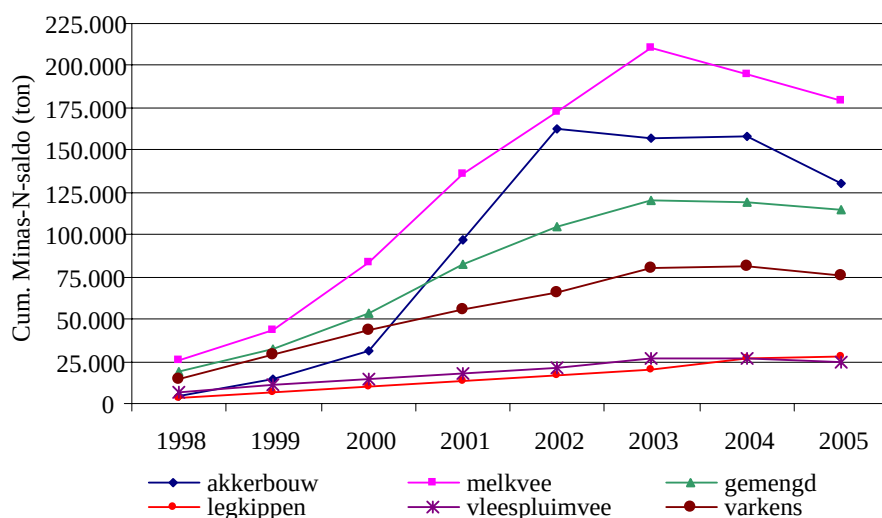
Figuur 4 Bodemoverschot voor stikstof in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987 en 2005

Bron: Bedrijven-Informatienet van het LEI.

Voor 2005 is het fosfaatbodemoverschot in het westen, midden en noorden van Nederland minder dan 40 kg per hectare. Voor het zuidwesten, zuiden, oosten en noordoosten van Nederland is dit 40 tot 80 kg per hectare.

Geen normopvulling; Minas-saldi nauwelijks verklaring voor bodemoverschotniveau

Minas-saldi konden alleen worden opgebouwd over jaren waarin landbouwers opeenvolgend via de verfijnde route Minas-aangifte deden. Als landbouwers kozen voor de forfaitaire aangifte of, waar dat mogelijk was, helemaal geen aangifte, kon geen saldo worden opgebouwd en vervielen reeds opgebouwde saldi. Doordat in de loop der jaren veranderingen in het beleid ten aanzien van Minas zijn opgetreden, moeten de gegevens over de Minas-saldi uiterst voorzichtig worden geïnterpreteerd. De Minas-saldi die vanaf 1998 werden opgebouwd, zijn in 2004 en 2005 maar zeer gedeeltelijk opgemaakt door de landbouwers. Voor melkvee is sprake van enige benutting (ongeveer 20% van de opgebouwde stikstofsaldi). De akkerbouw heeft veel opgebouwde saldi verloren doordat het leeuwendeel van deze bedrijven vanaf 2003 geen aangifte meer deed. Ook voor andere sectoren (melkvee en varkens) zijn opgebouwde saldi verloren gegaan doordat bedrijven intussen zijn gestopt en doordat een deel van de extensieve melkveebedrijven na 2002 geen Minas-aangifte meer deed. Daarom is een rechtstreekse koppeling van Minas-saldi met bodemoverschotten niet mogelijk. Er is echter wel iets van het effect op de bodemoverschotten te zeggen maar dan over een wat langere termijn. Minas-saldi konden worden opgebouwd door overschrijding van de Minas-normen, een deel van de opgebouwde saldi is verloren gegaan door bedrijfsbeëindigingen en het niet meer doen van Minas-aangifte. Bovendien is de benutting van wel overgebleven Minas-saldi beperkt geweest. Het effect van het systeem van de Minas-saldi op de bodemoverschotten over een langere termijn gezien is daarom zeker niet negatief geweest.



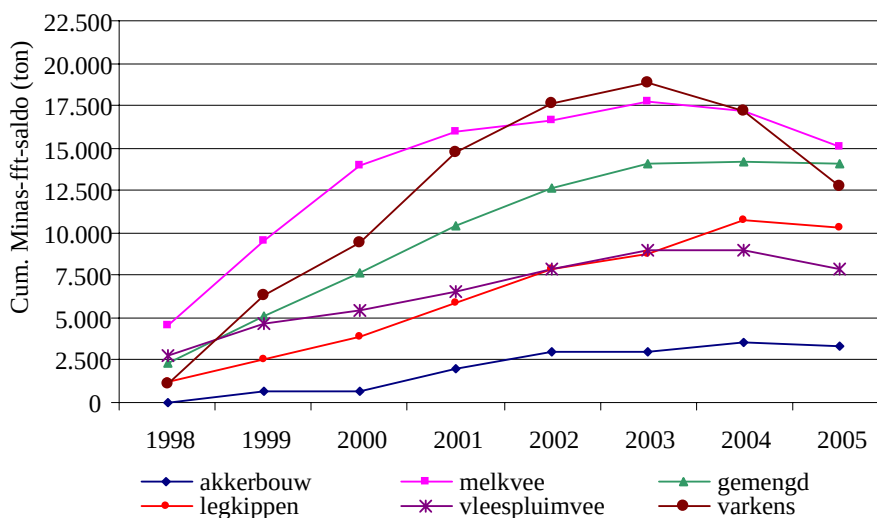
Figuur 5 Cumulatieve Minas-saldi voor stikstof naar bedrijfstype

Bron: Dienst Regelingen.

Van de opgebouwde fosfaatsaldi is door varkensbedrijven ongeveer 30% gebruikt. Gegevens uit het Informatienet leiden tot de conclusie dat dit waarschijnlijk is gebeurd

door aankoop van fosfaatrijker voer de laatste paar jaar. Vooral op bedrijven met fokzeugen is dit het geval.

Door melkveebedrijven werd, net als bij stikstof, ongeveer 20% van de opgebouwde fosfaatsaldi gebruikt waarvan een gedeelte vervallen is doordat een aantal extensieve melkveebedrijven na 2002 geen Minas-aangifte meer deed.



Figuur 6 Cumulatieve Minas-saldi voor fosfaat naar bedrijfstype
Bron: Dienst Regelingen.

Bodemoverschotten Informatienet en bemesting MAM-model

De berekeningen met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) geven globaal dezelfde trend als de berekeningen van het bodemoverschot uit de gegevens van het Informatienet. Er zijn wel verschillen. Zo lijkt de verdeling van de nationaal beschikbare mest en kunstmest in 1987 over de gebieden, op basis van het Informatienet, in werkelijkheid wat gelijkmatiger te zijn geweest dan door het MAM-model werd berekend. Dat dit ook voor latere jaren geldt, blijkt uit de verdeling van het mest- en kunstmestgebruik in MAM 2005 en het mest- en kunstmestgebruik voor datzelfde jaar in het Informatienet (Van den Ham et al., 2007). Voor 2005 lijkt de inschatting van het MAM-model in totaal iets optimistischer dan wat op basis van de bodemoverschotten de landbouwers werkelijk hebben gedaan. Dit leidt tot de conclusie dat:

- Ex post evaluaties beter vanuit de werkelijkheid (Informatienet) kunnen worden benaderd; ex ante evaluaties kunnen goed met het MAM-model worden uitgevoerd.
- De schattingen van het MAM-model voor ex ante evaluaties nog kunnen worden verbeterd door het gedrag van landbouwers in het model op te nemen en meer rekening te houden met het feit dat veel minder sprake is geweest van normopvulling dan mogelijk wordt gedacht.

Summary

Surpluses in soil on farms; Sub report within the framework of the Evaluation of Fertilisers Act 2007 (EMW 2007)

Background and method

This report *Surpluses in soil on farms* was produced as part of the 'Ex Post Environment Quality' project headed by the RIVM. 'Ex Post Environment Quality' is one of the projects implemented within the framework of the Evaluation of Fertilisers Act 2007 for the Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries (LNV), the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) and the Ministry of Transport, Public Works and Water Management (V&W).

The following two evaluation questions were answered in this report:

1. how is the development of the soil surplus of nitrogen and phosphate on arable farming, open air vegetable cultivation, tree cultivation, bulbs, dairy farming (intensive or extensive) and other grazing livestock/cattle combination farms distinguished by type of ground (clay, peat, seepage-sensitive sand, non seepage-sensitive sand and loess)?
2. to what extent can the change in the soil surplus (locally or nationally) be explained by the amount of the accumulated and used balances (nitrogen and phosphate) and the implemented manure transport?

The soil surplus is an indicator for the quantity of nitrogen or phosphate that is in that year left behind in the soil after removal from the crop. This soil surplus can lead to leaching and surface run off and/or accumulation in the soil. RIVM, Alterra and RIZA make the relations with respect to the measured environment quality (Hooyboer et al., 2007; Bakker en Plette, 2007; Schouman, 2007).

In order to answer the questions for the soil surpluses, data was used from LEI's representative Farm Accountancy Data Network.

Furthermore, at the request of the RIVM, the report used their MAM manure application data based on the LEI-MAM model. The Manure and Ammonia Model (MAM) was used to calculate how much nitrogen and phosphate per hectare per year was applied to the soil and its distribution over the Netherlands, based on manure and fertiliser and manure acceptance levels for the Netherlands.

The Minas balances and manure transport data were taken from the *Dienst Regelingen* (Schemes Service, DR) of the Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries.

Development in the soil surpluses in agriculture per sector and type of soil

The soil surpluses per hectare per year for nitrogen on dairy farms and other grazing animal-cattle combination farms have more than halved since 1982 for most types of soil. In the case of peat, the figures are slightly higher due to the mineralisation calculated through

the protocol which was not properly included in the manure application figures. In practice, this is difficult because the N supply capacity included in the manure application recommendations shows a smaller variation between mineral soil and peat soil than the calculated mineralisation of 160 kg/hectare/year.

However, since 2001 there has been global stabilisation at a level between 150 and 200 kg per hectare with occasionally a slightly higher level over the last couple of years.

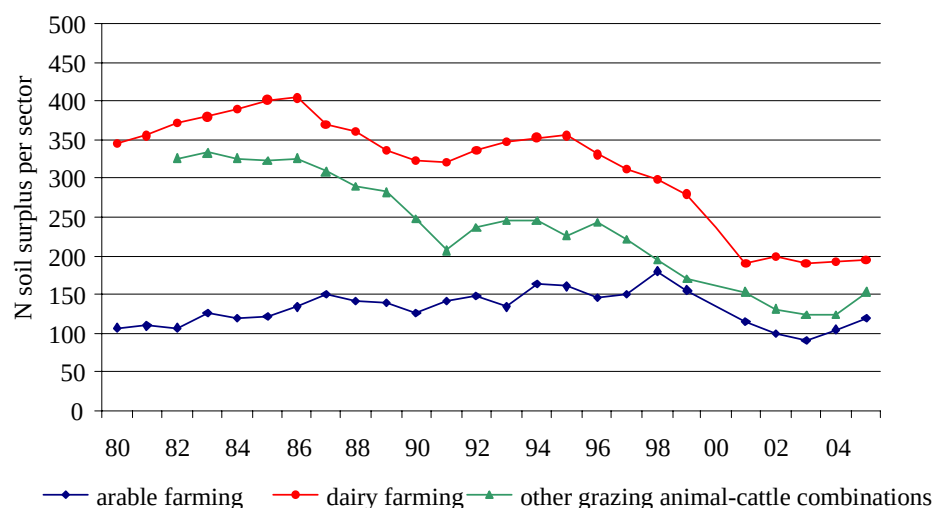


Figure 1 N soil surplus on arable, dairy and other grazing animal-cattle combination farms from 1980 to 2005 (kg/hectare)

Source: LEI Farm Accountancy Data Network.

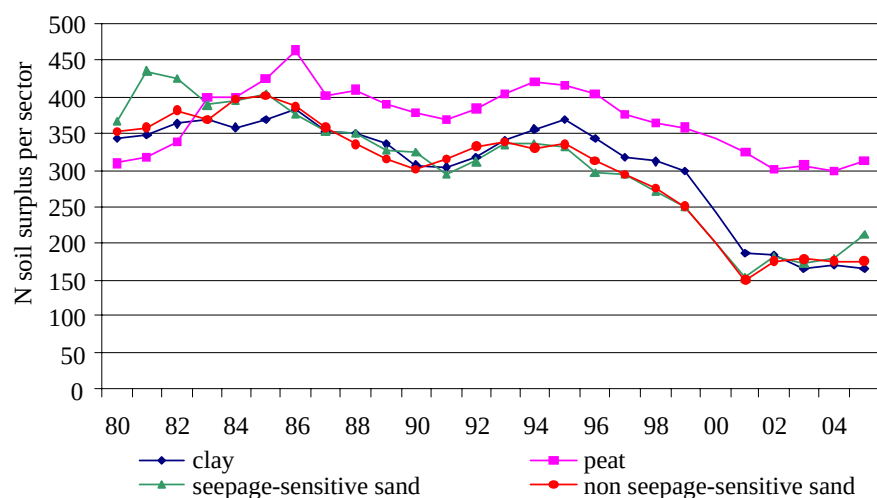
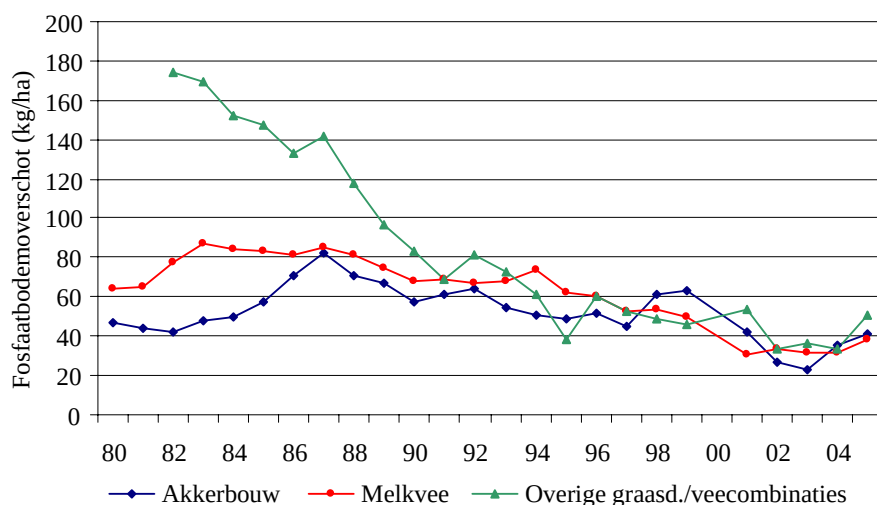


Figure 2 N soil surplus on dairy farms divided into type of soil from 1980 to 2005 (kg/hectare)

Source: LEI Farm Accountancy Data Network.

The soil surpluses for nitrogen per hectare per year on arable farms are lower than on dairy farms. Since 1980, the nitrogen soil surpluses have fluctuated in most years between 100 and 150 kg per hectare with a declining tendency after 1998 which did not continue after 2003. They are lowest in the northern clay area and highest in the south-western clay area. In the latter area, the soil surplus shows a rising tendency up to 1998 and a declining tendency after 1998 - the year of the introduction of Minas.

The soil surpluses for phosphate on dairy farms have more than halved since 1983 to a level of 30 to 40 kg per hectare. For other grazing animal-cattle combination farms, the decline is even greater, also to 30-40 kg per hectare.



Figuur 3 Phosphate soil surplus on arable, dairy and other grazing animal-cattle combination farms from 1980 to 2005 (kg/hectare)

Source: LEI Farm Accountancy Data Network.

Since 1987, the soil surpluses for phosphate on arable farms have shown a rise to a level of 80 kg per hectare that year. Thereafter there was a declining trend to around 20 kg per hectare in 2003. Over the last two years, there was a higher level of 40 kg per hectare in 2005. All in all, it is evidently difficult to achieve a permanent phosphate surplus of less than 40 kg/hectare/year. One reason could be that phosphate fertiliser was not included in Minas. This meant that there was little or no incentive to achieve a phosphate soil surplus lower than 40 kg/hectare/year.

Difference between intensive and extensive has declined significantly

There are few differences in soil surplus for nitrogen between intensive and extensive dairy farms at the moment. Since around 1997, the surpluses for both groups have been at a similar level. Initially, the soil surpluses for nitrogen on intensive dairy farms were higher. On intensive dairy farms, there has therefore been a greater decline than on extensive dairy farms. The nitrogen soil surplus has been slightly higher or lower than the 200 kg per hectare.

ture for both intensive and extensive dairy farms on clay and sand. The phosphate soil surplus on non-seepage-sensitive sand is now even lower for intensive dairy farms (20 kg per hectare) than for extensive dairy farms (almost 40 kg per hectare).

The soil surpluses of farms in the Farm Accountancy Data Network which also participate in the National Measuring Network for Effects of Manure Policy (LMM) are based on fewer farms than the soil surpluses from the Farm Accountancy Data Network alone. However, data is available from this smaller group about the water quality. For dairy cattle, there are reasonable agreements in the lines of both data sets. For other sectors, it is difficult to say as there are too few farms for too many years.

Development in the soil surpluses in agriculture per area

Figure 4 contains the nitrogen soil surpluses per LMM area.

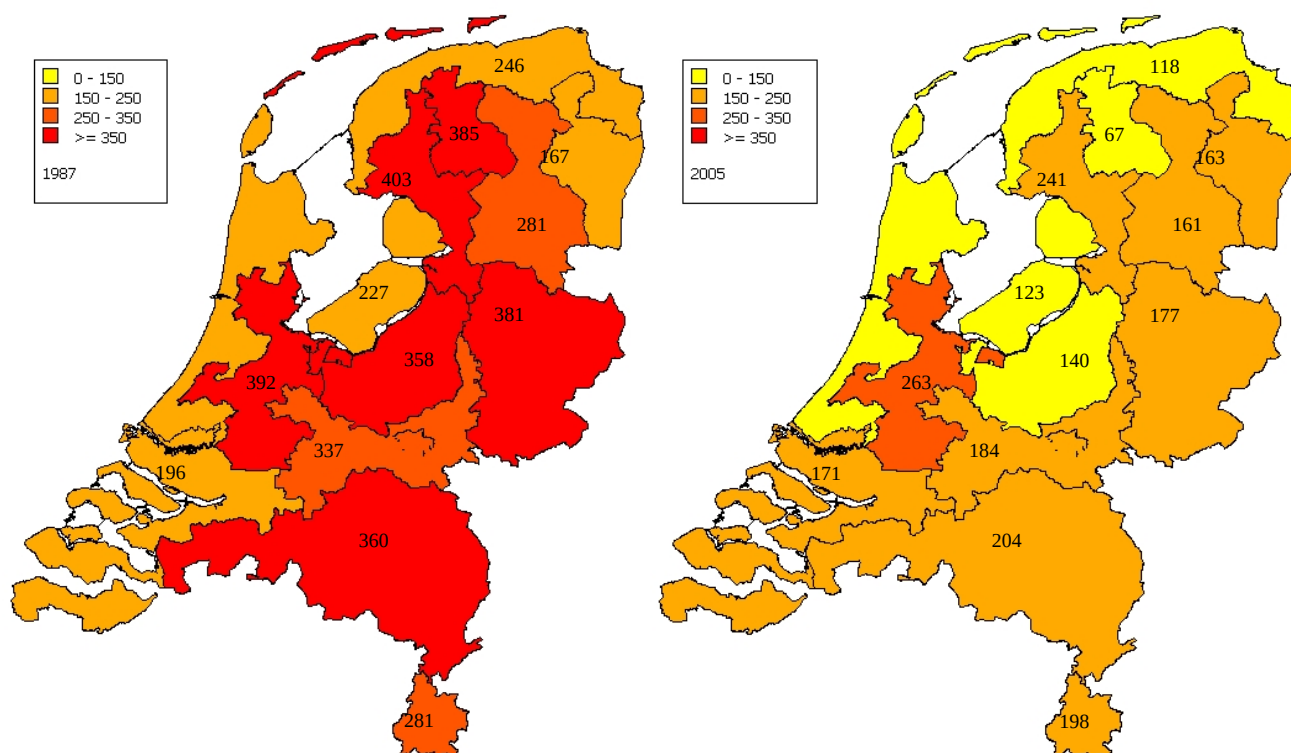


Figure 4 Nitrogen soil surplus (kg/ha) for the LMM areas for the years 1987 and 2005

Source: LEI Farm Accountancy Data Network.

For 2005, the phosphate soil surplus in the west, centre and north of the Netherlands was less than 40 kg per hectare. For the south west, south, east and north-east of the Netherlands, this was 40 to 80 kg per hectare.

No norm supplement; Minas balances do not explain soil surplus level

Minas balances could only be accumulated over years in which farmers submitted consecutive reports on their Minas balance via the refined route. If farmers chose to submit the agreed report, or where that was possible not to report at all, no balance could be accumulated and the balances already accumulated expired. Due to changes with regard to Minas over the years, the data relating to the Minas balances must be interpreted very carefully. Only a small proportion of the Minas balances accumulated since 1998 were used up in 2004 and 2005 by the farmers. For dairy cattle, there was some usage (around 20% of the accumulated nitrogen balances). Arable farming lost much of the accumulated balances because the majority of these farms had not submitted their reports since 2003. For other sectors too (dairy cattle and pigs), accumulated balances were lost because farmers had since stopped farming and because some of the extensive dairy farms after 2002 had not submitted a Minas report. For this reason, it is not possible to make a direct link between Minas balances and soil surpluses. However, we can say something about the effect on the soil surpluses, but then in a rather longer term. Minas balances could be accumulated by underspending on the Minas norms, losing some of the accumulated balances by termination and no longer submitting a Minas report. Moreover the use of remaining Minas balances was limited. The effect of the system of the Minas balances on the soil surpluses over a longer term was therefore certainly not negative.

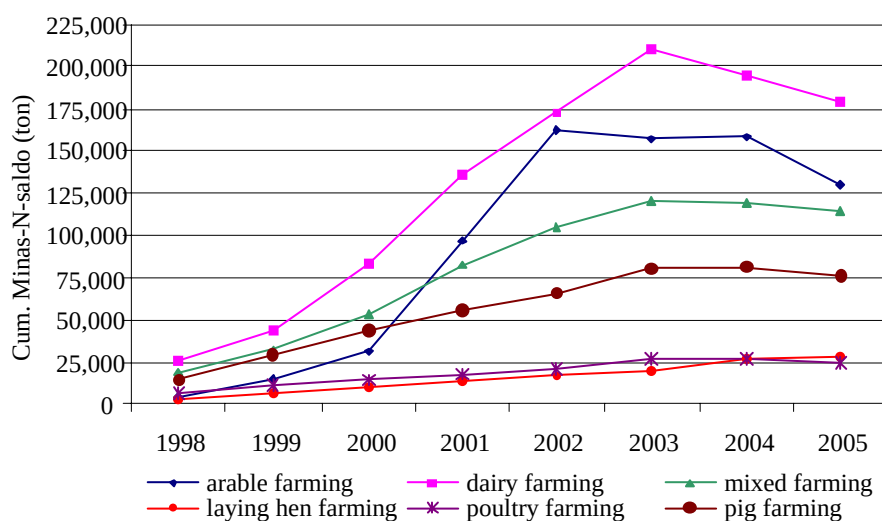


Figure 5 Cumulative Minas balances for nitrogen according to type of farm
Source: Dienst Regelingen (DR).

Of the accumulated phosphate balances, almost 30% was used by pig farms. Data from the Farm Accountancy Data Network concludes that this probably occurred due to the purchase of phosphate-rich feed in the last couple of years. This particularly applies to farms with breeding sows.

As in the case of nitrogen, dairy farms used around 20% of the accumulated phosphate balances, some of which had expired because a number of extensive dairy farms did not submit a Minas-report after 2002.

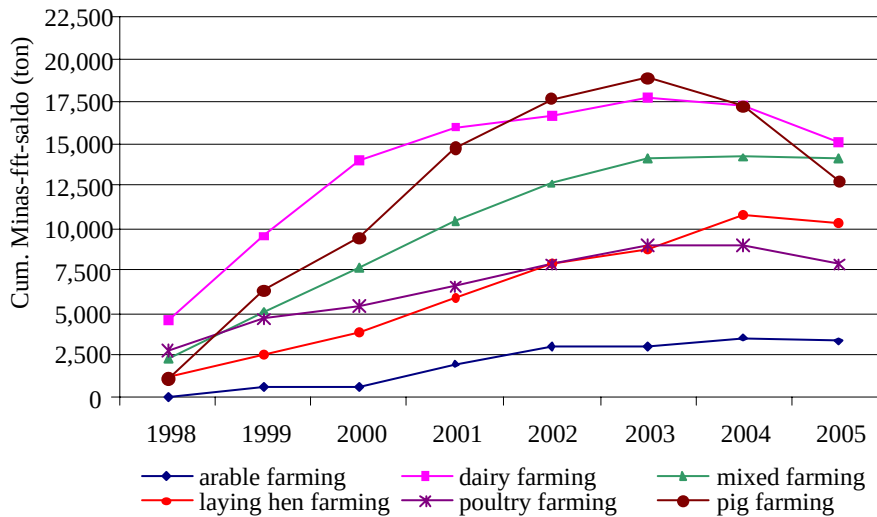


Figure 6 Cumulative Minas balances for phosphate according to type of farm
Source: Dienst Regelingen (DR).

Soil surpluses Farm Accountancy Data Network and manure application MAM model

The calculations with the Manure and Ammonia model (MAM) generally give the same picture as the calculations of the soil surplus produced by data from the Farm Accountancy Data Network. However there are differences. For example, based on the Farm Accountancy Data Network, it seems that the distribution of the nationally available manure and fertiliser in 1987 was more even in reality than calculated by the MAM model. The fact that this also applies to later years is evident from the distribution of manure and fertiliser use in MAM 2005 and the manure and fertiliser use for that same year in the Farm Accountancy Data Network (Van den Ham et al., 2007). For 2005, the estimate of the MAM model in total seems slightly more optimistic than what the farmers have actually done on the basis of the soil surpluses. This leads to the following conclusions:

- Ex post evaluations can be better approached from reality (Farm Accountancy Data Network); ex ante evaluations are easily carried out with the MAM model.
- The estimates of the MAM model for ex ante evaluations can still be improved by incorporating the behaviour of farmers in the model and taking more account of the fact that there has been much less norm supplement than thought possible.

1. Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de aanleiding tot het onderzoek, de relatie met de evaluatievragen en met de beleidsdoelstelling

1.1 Aanleiding

Deze rapportage is één van de deelrapportages van het project 'Ex post Milieukwaliteit', één van de drie projecten van de Evaluatie Meststoffenwet 2007. Hoofdaannemer van 'Ex post Milieukwaliteit' is het RIVM. Het LEI neemt in dat project de trends in de bodemoverschotten op de Nederlandse landbouwbedrijven vanaf 1980 voor haar rekening. De resultaten van deze deelrapportage worden gebruikt in het RIVM-rapport dat als hoofdrapport van 'Ex post Milieukwaliteit' de ontwikkeling van de milieukwaliteit in het Nederlandse grond- en oppervlaktewater vanaf 1980 beschrijft. Dat hoofdrapport levert weer bestanddelen voor het Syntheserapport dat door het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) wordt opgesteld.

Ook in 2002 en in 2004 zijn evaluaties uitgevoerd die ten doel hadden de trends in de ontwikkeling van de milieukwaliteit van het Nederlandse grond- en oppervlaktewater weer te geven (RIVM 2002; RIVM 2004; De Hoop (ed.), 2002; Hubeek en De Hoop, 2004). Die evaluaties werden gehouden toen de Minas-systematiek bepalend was voor het Nederlandse milieubeleid. Hoewel per 1 januari 2006 een nieuw stelsel is ingevoerd, namelijk het Gebruiksnormenstelsel, gaat de evaluatie van de Ex post Milieukwaliteit volledig over de periode waarin de Minas-systematiek bepalend was. Het RIVM legt namelijk een link tussen de bodemoverschotten en de werkelijke waterkwaliteit. De waterkwaliteitsgegevens zijn tot en met 2004 beschikbaar en de mineralengegevens tot en met 2005. De te evalueren periode gaat daarom tot en met 2005. We hebben wel de wijze van weergave aangepast. In voorgaande evaluaties gaven we de trends op de bedrijven weer in het stikstof- en fosfaatoverschot per hectare op de bedrijven. Het stikstof- en het fosfaatoverschot geven de balans van aan- en afvoerposten van producten in stikstof en fosfaat op het bedrijf weer. Het bodemoverschot vertaalt deze posten in het overschot dat de bodem belast. Omdat weergave van het bodemoverschot dichterbij het Gebruiksnormenstelsel staat dan het overschot op de mineralenbalans is nu voor het bodemoverschot gekozen om de potentiële uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater met stikstof en fosfaat weer te geven. Het bodemoverschot heeft echter wel een andere absolute waarde dan het Minas-overschot. Dat kan geïllustreerd worden met indicatieve waarden van indicatoren voor de stikstofdruk om een nitraatconcentratie van 50 mg/l in het bovenste grondwater van melkveebedrijven te realiseren. Op het proefbedrijf 'De Marke' is in de periode 1993- 2002 het Minas-overschot 45 kg/ha/jaar lager dan het bodemoverschot. Op dit bedrijf wordt de nitraatdoelstelling van 50 mg/ha net bereikt bij een Minas-overschot van ongeveer 40 kg N/ha/jaar ofwel een bodemoverschot van ongeveer 80 kg N/ha/jaar (Ten Berge en Hack-ten Broeke,

2004). Bovendien zijn er twee definities voor de berekening van het bodemoverschot. Voor welke definitie waarom is gekozen, staat in bijlage 1.

1.2 Relatie met de evaluatievragen

Het doel van de Ex post Evaluatie Milieukwaliteit is het weergeven van de trends in de belasting van het grond- en oppervlaktewater met fosfaat en nitraat als gevolg van het gebruik van meststoffen. Het gaat daarbij om de belasting en de toestand van de bodem, het bovenste grondwater (niet het diepere grondwater) en het oppervlaktewater. De ontwikkeling van de milieubelasting wordt daarbij getoetst aan de doelstellingen die voor de compartimenten zijn geformuleerd.

De evaluatievragen die betrekking hebben op het project Ex post Evaluatie Milieukwaliteit zijn de volgende:

- 1a. Wat is de milieukwaliteit, uitgesplitst naar te onderscheiden grondsoorten en gewassen, van bodem, oppervlaktewater en grondwater als het gaat om nitraat en fosfaat?
- 1b. In hoeverre worden de vastgestelde milieukwaliteitsnormen en -doelstellingen voor nitraat en fosfaat in bodem, grondwater en oppervlaktewater gehaald?
2. Wat is de ontwikkeling in tijd (jaren) van de kwaliteit van het grondwater als het gaat om nitraat op een toetsdiepte van 0 tot 1 meter voor akkerbouw, vollegrondsgroente, bollen, boomteelt, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige graasdier/veecombinatiebedrijven in combinatie met onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss)?
3. Wat is de ontwikkeling in tijd (jaren) van de kwaliteit van het oppervlaktewater als het gaat om nitraat en fosfaat voor de te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss)?
4. Wat is de ontwikkeling in de bodembelasting met nutriënten voor akkerbouw, vollegrondsgroente, boomteelt, bollen, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss)?
5. Wat is de stand van zaken (areaal, verzadigingsgraad, mate van lekken) aangaande fosfaatverzadigde en fosfaatlekkende gronden naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss)?
6. In welke mate is de verandering in de milieukwaliteit (lokaal, landelijk) te verklaren uit de omvang van de opgebouwde en ingezette saldi (stikstof en fosfaat) en de uitgevoerde mesttransporten?

In de lijst met evaluatievragen zijn geen expliciete vragen naar de kwaliteit van het diepere grondwater opgenomen.

Deze deelrapportage richt zich in directe zin op het beantwoorden van de vragen 4 en 6. Beide vragen hebben een relatie met de vragen 1a en 1b. Als de bodembelasting, uitgedrukt in bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat vermindert, mag worden verwacht dat ook de waterkwaliteit verbetert.

1.3 Relatie met de beleidsdoelstelling

Een van de beleidsdoelen is de bescherming van de kwaliteit van de bodem en van het grond- en oppervlaktewater. Daarbij gaat het om de volgende doelen:

- *Bescherming van de bodem en het grondwater*
 - voldoen aan Nitraatrichtlijn <50 mg nitraat in grondwater in 2009;
 - geen toename van areaal fosfaatverzadigde gronden;
 - geen uitspoeling van fosfaat in grondwater;
 - indicatief voldoen aan KRW: goede ecologische toestand grondwater in 2015.
- *Bescherming van het oppervlaktewater*
 - voldoen aan NW4 voor zoet oppervlaktewater: 0,15 mg P/l en 2,2 mg N/l als MTR en 0,05 P/l en 1, 0 mg N/l als streefwaarde voor meren en plassen;
 - de normstelling met betrekking tot fosfaat, zal, anders dan in het Nationaal Milieubeleidsplan 4 is neergelegd, al in 2015, in plaats van in 2030, tot evenwichtsbemesting moeten leiden;
 - voldoen aan Oskar: ten aanzien van de Noordzee de belasting door nitraat en fosfaat - ook uit niet agrarische bronnen - in 2010 met ten minste 50% terug te brengen ten opzichte van 1985;
 - voldoen aan Rijn- en Noordzeeactieprogramma (RAP/NAP): reductie van stikstof en fosfaatbelasting in zoet en zout oppervlaktewater met 50% in 1995 ten opzichte van 1985 (verder uitgewerkt in OSPAR);
 - voldoen aan de Nitraatrichtlijn met betrekking tot zoet oppervlaktewater voor drinkwater: <50 mg nitraat/l;
 - indicatief voldoen aan KRW: goede ecologische toestand oppervlaktewater in 2015;
 - voldoen aan de Nitraatrichtlijn: vermindering van de eutrofiëring van het oppervlaktewater.

De beide evaluatievragen die in directe zin in deze deelrapportage worden beantwoord, hebben betrekking op de bescherming van de bodem (vermindering van de bodembelasting en van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat). Vanwege de relatie van de bodembelasting en de bodemoverschotten met de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater heeft deze deelrapportage een indirecte relatie met de bescherming van grond- en oppervlaktewater.

1.4 Conclusies en opmerkingen uit de EMW's van 2002 en 2004

In vorige evaluaties zijn conclusies getrokken met betrekking tot de verbetering van de milieukwaliteit door de vermindering van de mineralenverliezen. Een conclusie was dat de afname van de N-overschotten van 1986-2002 in de orde van grootte ligt van 50%, voor de melkveebedrijven op zand werd dit in de periode 1992-2002 meer dan gerealiseerd; bij akkerbouwbedrijven is de lijn constanter maar daar waren de N-overschotten bij aanvang ook

lager (De Hoop (ed.), 2004). Uit de LEI-rapportages komt steeds naar voren dat er grote verschillen zijn in mineralenoverschotten tussen bedrijven, ook bij vergelijkbare intensiteit. Dat geeft aan dat het bedrijfsmanagement op mineralengebied een belangrijke rol speelt en, bij gebruik van de juiste stimulansen, een extra bijdrage kan leveren aan het verminderen van de bodembelasting en daarmee aan het verbeteren van de milieukwaliteit (De Hoop (ed.), 2002; Hubeek en De Hoop, 2004).

1.5 Opzet van het rapport

In hoofdstuk 2 beschrijven we de methode die bij dit onderzoek is toegepast alsmede een toelichting bij de gegevens. Hoofdstuk 3 bevat de bodemoverschotten per hectare waarvoor als basis de gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI (het Informatienet) zijn gebruikt voorzover de huidige registratiemethoden daarvoor voldoende mogelijkheden bieden. Vanuit dat oogpunt leveren we bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de jaren 1980 tot en met 2005 voor melkvee, akkerbouw en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven. We doen dat voor melkvee op nationaal niveau voor klei, veen, niet-uitspoelings zand en uitspoelingsgevoelig zand, voor akkerbouw voor het noordelijk, het Centraal en het zuidwestelijk kleigebied en voor zand- en dalgronden. Voor de overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op nationaal niveau voor klei en zand. We geven de figuren vanuit de sectoringang per bodemtype. In hoofdstuk 4 herhalen we dit voor de bedrijven in het Informatienet die tevens participeren in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid en alleen voor de jaren en gronden waarvoor voldoende bedrijven beschikbaar zijn (minimaal zeven). De bedoeling van dit hoofdstuk is om bodemoverschotten en de gegevens over de waterkwaliteit aan elkaar te kunnen koppelen. Voor dit hoofdstuk is namelijk alleen gebruik gemaakt van de bedrijven in het Informatienet waarvan zowel bodemoverschotgegevens als waterkwaliteitgegevens bekend zijn. Bovendien betreft het alleen de bedrijven uit de Evaluerende Monitor, niet die uit de Verkennende Monitor (voorlopers). De reden daarvan is dat die hun bedrijfsvoering voor een evaluatie mogelijk al in gunstige zin hebben aangepast. Op verzoek van het RIVM geven we voor dit hoofdstuk de figuren niet alleen per sector en binnen de figuur uitgesplitst naar grondsoort, maar ook omgekeerd. Dus als ingang de grondsoort en binnen de figuur een uitsplitsing per sector. Hoofdstuk 5 bevat kaartjes van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de jaren 1987, 1995 en 2005, onderverdeeld naar gebied. Per gebied zijn hier de overschotten als het ware over de sectoren heengelegd zodat een indruk ontstaat van hoe het met de ontwikkeling van de bodemoverschotten op gebiedsniveau is gesteld. In hoofdstuk 6 geven we antwoord op de vraag in hoeverre de ontwikkelingen in de bodemoverschotten verklaard kunnen worden door de Minas-saldi en de mesttransporten. Hoofdstuk 7 geeft de berekende bemesting met mest en kunstmest per hectare voor stikstof en fosfaat voor akkerbouw en veehouderij, dus op sectorniveau. Dat gebeurt eveneens op gebiedsniveau voor de jaren 1987, 1995 en 2005. Hoofdstuk 8 ten slotte bevat de discussie en de conclusies.

2. Methode en gegevens

In dit hoofdstuk wordt de gevolgde methode beschreven met een toelichting op de gebruikte gegevens.

2.1 Methode

Het deelproject 'Bodemoverschotten' van 'Ex post Milieukwaliteit' bestaat voor het grootste gedeelte uit het weergeven van de trend in de bodemoverschotten voor de jaren 1980 tot en met 2005. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van gegevens uit het Informatienet van het LEI. Dit Informatienet bevat gegevens op bedrijfsniveau met voldoende representativiteit. Genoemde gegevens hebben betrekking op de bedrijfsvoering, zowel technisch als bedrijfseconomisch. Zo bevat dit Informatienet gegevens over het mineralenmanagement, dus gegevens over de aan- en afvoer van mineralen op het bedrijf maar ook gegevens over het aantal dieren en gewassen en de producties van bijvoorbeeld melk en vlees (Poppe, 2004). Op basis van gegevens en excreties van de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (WUM) kunnen mestproducties met de daarbij geproduceerde hoeveelheden stikstof en fosfaat worden berekend. Uit bovengenoemde gegevens kunnen bodemoverschotten worden berekend. Voor de definitie van bodemoverschot zoals we die hebben gehanteerd, verwijzen we naar de berekeningswijze van het bodemoverschot zoals die ook voor de ABC-methode wordt gebruikt (Schröder, WOG, 2004, bijlage 1).

Bij het onderzoek hebben we gebruik gemaakt van drie databases:

1. Bedrijven in het representatieve Informatienet. Dit betreft alle bedrijven die in het Informatienet zijn opgenomen. Hiervan kunnen bodemoverschotten worden berekend maar er zijn in meerderheid geen waterkwaliteitsgegevens bekend. De bodemoverschotten kunnen op hetzelfde aggregatieniveau worden berekend als bij de LMM-bedrijven en op sectoraal niveau over de periode 1980 tot en met 2005. Daarnaast kan voor bedrijven in het Informatienet onderscheid worden gemaakt in intensieve en extensieve melkveebedrijven (hoofdstuk 2.2). Akkerbouw kan voor klei worden onderscheiden in noordelijk, centraal en zuidwestelijk klei. Overige graasdieren/veecombinaties kunnen op nationaal niveau worden weergegeven.

Conform LMM en De Hoop (2002) zullen alleen bedrijven worden meegenomen met minimaal 10 hectare grond. De gebiedsindelingen worden ook hier gegregreerd op LMM-gebiedsniveau (Fraters en Boumans, 2005). Naast de sectorale weergave worden gebiedskaartjes gemaakt, op het niveau van de 13 LMM-gebieden en naar de gemeentelijke indeling van 2005, met de bodemoverschotten per hectare voor de jaren 1987, 1995 en 2005. Bij deze kaartjes is geen sectorale indeling gehanteerd omdat niet iedere sector in elk gebied even sterk is vertegenwoordigd. Een kaartje over sectoren heen geeft een betere indruk van de bodembelasting in een gebied dan een kaart met sectorale indeling. Onder andere vanwege de toegepaste we-

gingen in het Informatienet is het minimale aantal bedrijven per (sub)groep tien. Bij minder dan tien bedrijven wordt het gemiddelde niet weergegeven.

Door veranderingen in de systematiek van gegevensvastlegging bleek het niet mogelijk om gegevens over het jaar 2000 in het Informatienet vast te leggen. Dit jaar ontbreekt dan ook in de reeksen.

De steekproef voor het Informatienet betreft jaarlijks zo'n 1.500 land- en tuinbouwbedrijven. De populatie bestaat uit bedrijven in de Landbouwtelling tussen 16 en 1.200 nge. Daarmee wordt ongeveer 75% van de bedrijven in de Landbouwtelling gerepresenteerd. De overige 25% betreft vrijwel geheel de kleinere bedrijven onder 16 nge (Poppe, 2004). De steekproef vertegenwoordigt dan ook meer dan 90% van de oppervlakten cultuurgrond, grasland en bouwland voor akkerbouw en veehouderij in de Landbouwtelling. Ook representeert de steekproef meer dan 90% van het aantal leghennen en meer dan 95% van de aantallen rundvee, varkens en vleeskuikens. Circa 800 van de 1.500 bedrijven in het Informatienet hebben meer dan 10 ha cultuurgrond (Poppe, 2004). De voorgaande cijfers gelden nagenoeg steeds voor alle te beschrijven jaren (1980-2005);

2. LMM-bedrijven. Dit zijn bedrijven die in het Informatienet van het LEI zijn opgenomen maar ook in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) van RIVM en het LEI. Dat betekent dat van deze bedrijven niet alleen bodemoverschotten kunnen worden berekend maar dat ook de waterkwaliteitgegevens bekend zijn. Van deze bedrijven presenteren we gegevens voor de jaren 1991 tot en met 2004.

De bedrijven in de Evaluerende Monitoring van het LMM maken ook alle deel uit van de steekproef voor het Informatienet maar niet alle Informatienet-bedrijven nemen deel aan het LMM. Het LMM is gestart in het begin van de jaren negentig waarbij in de eerste jaren alleen de zandgronden werden gevolgd. Vanaf 2001 opereert het LMM op grotere schaal zoals in tabel 2.1 is te zien maar nog steeds zit een aanzienlijk deel van de Informatienet-bedrijven niet in het LMM. Tabel 2.1 geeft de aantallen waarnemingen in het LMM weer zoals die in deze rapportage worden gebruikt. Ook hier ontbreekt dus het jaar 2000.

Gemiddelden van LMM-bedrijven (hoofdstuk 4) kunnen goed overeenkomen met die van de Informatienet-bedrijven (hoofdstuk 3), ook al zal het bij de Informatienet-bedrijven om grotere aantallen bedrijven gaan. Door het vrijwel altijd geringere aantal bedrijven bij het LMM zal de standaardfout van LMM-gemiddelden wel vrijwel altijd groter zijn dan bij de Informatienet-gemiddelden, iets wat niet is af te lezen uit de in de hoofdstukken 3 en 4 te presenteren cijfers.

Voorzover er voldoende bedrijven zijn, worden voor de LMM-bedrijven bodemoverschotten weergegeven voor:

- akkerbouw op zand, löss en klei;
- melkvee op zand (uitspoelingsgevoelig en niet uitspoelingsgevoelig), löss, veen en klei;
- overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op zand) en klei.

Tabel 2.1 Aantal bedrijven in het LMM naar jaar waarop de boekhouding in het Informatienet betrekking heeft

Jaar in Informatienet	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
Akk. Noord-klei	0	0	0	0	0	1	4	7	5		5	4	11	8
Akk. Centr-klei	0	0	0	0	0	2	2	6	6		4	2	9	8
Akk. Zuidw-klei	0	0	0	0	0	1	5	13	14		9	2	8	11
Akk. Zand-/dalgr.	18	19	0	16	0	10	11	8	8		9	16	15	10
Akk. Löss	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	3	3	4
Melkvee klei	2	2	1	2	2	2	15	21	24		9	15	22	28
Melkvee veen	1	1	0	1	15	0	0	11	1		6	5	9	14
Melkvee uit-sp.gev. zand	13	10	6	9	0	4	3	2	7		4	7	11	12
Melkvee niet uitsp. zand	52	51	24	40	1	9	16	16	16		23	27	48	55
Melkvee löss	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5	5	4	6
Overig klei	0	0	0	0	0	0	1	2	2		4	1	1	3
Overig zand	7	5	3	3	0	3	6	7	8		6	11	7	12
Overig löss	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	2	1	1

Voor de gebiedsindeling wordt geaggregeerd op LMM-gebiedsniveau (Fraters en Boumans, 2005). Dat betekent niet dat elk LMM-gebied afzonderlijk wordt weergegeven maar wel geaggregeerd naar grondsoort. De zes LMM-gebieden op zand worden als een gebied weergegeven. Het minimale aantal bedrijven per (sub)groep is zeven. Bij minder dan zeven bedrijven wordt het gemiddelde niet weergegeven. In tabel 2.1 is te zien dat dit minimum nogal eens niet wordt gehaald, zeker in de jaren negentig en op de lössgronden.

3. Bedrijven uit de metelling, met gelijke weging en hun berekende bemesting op basis van het Mest- en Ammoniak Model (MAM, Groenwold, 2002) die het LEI voor het Milieu- en Natuur Planbureau (MNP) berekent. De stikstof en fosfaat van de in Nederland geproduceerde mest en kunstmest, vermeerderd met importen en verminderd met exporten, wordt via een bepaalde verdeelsleutel over Nederland verdeeld waarbij onder meer acceptatiegraden van mest in rekening worden gebracht. De belasting van de bodem wordt dus op basis van een bepaalde verdeelsleutel geschat waarbij wordt gecorrigeerd voor ammoniakverliezen (Van der Hoek, 2002, a en b).

Enerzijds is de evaluatie dus gebaseerd op monitoringsgegevens van het Bedrijven-Informatienet van het LEI, anderzijds op de resultaten van berekeningen met het MAM-model die in het verleden voor het milieu- en natuurplanbureau zijn uitgevoerd. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van gegevens van Dienst Regelingen. Daarbij gaat het om de op- en afbouw van de Minas-saldi vanaf 1998 en om de mesttransporten. Beide gegevens worden gebruikt om na te gaan of ontwikkelingen in de bodembelasting (deels) kunnen worden verklaard uit de ontwikkelingen bij de Minas-saldi en de mesttransporten. De Minas-saldi worden door Dienst Regelingen per postcodegebied aangeleverd waarna het LEI ze heeft geaggregeerd op LMM-gebiedsniveau en sectorniveau.

De berekende bemesting volgens MAM is een wezenlijk andere berekening dan de bodemoverschotten. De bemesting bestaat uit het door CBS berekend gebruik van kunstmest en dierlijke mest op de bodem die volgens een bepaalde verdeelsleutel over Neder-

land wordt verdeeld en uitgedrukt in kilogrammen per hectare cultuurgrond. De bodemoverschotten beschrijven de geregistreerde mineralenstromen die het bedrijf binnenkomen ('het erf op') en het bedrijf verlaten ('het erf af') met, voor stikstof, gecorrigeerd voor de extra mineralisatie op veengrond, de stikstofbinding door vlinderbloemigen, de depositie uit de lucht en de vervluchtiging van ammoniak uit mest. De bodemoverschotten worden eveneens uitgedrukt in kilogrammen per hectare cultuurgrond.

Invloed Minas-saldi

De Minas-saldi worden per LMM-gebied weergegeven. We geven niet de werkelijke bedrijfssaldi maar de cumulatieve verschillen per postcodegebied ofwel de optelling van de jaarlijkse toe- en/of afname van de Minas-saldi per postcodegebied. Deze door Dienst Regelingen (DR) versterkte gegevens zijn door het LEI geaccumuleerd en geaggregeerd naar gemeente- en vervolgens naar LMM-gebied. DR heeft bij de bedrijfstypering niet de bij het LEI gebruikelijke NEG-typering gevolgd maar het door CBS gehanteerde stroomschema volgens mest-GVE (bijlage 3).

Invloed mesttransporten

Hoeveel stikstof en fosfaat is per postcodegebied ingevoerd/uitgevoerd in de jaren 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 en 2005? Dit is door het LEI naar gemeenteniveau en LMM-niveau geaggregeerd zodat een beeld ontstaat of netto stikstof en fosfaat met mest uit een gebied is in- of uitgevoerd.

Volgens bovenstaande methode en met bovenstaande gegevens is een analyse gemaakt van de ontwikkelingen in de bodembelasting.

2.2 Toelichting bij de gegevens

Definities van gebruikte termen en hun onderlinge samenhang

Tot 2006 was het Minas-stelsel van kracht. De hoogte van de Minas-verliesnormen waren bepalend voor de mate waarin landbouwbedrijven aan de milieudoelstellingen voldeden. Op deze landbouwbedrijven werd de aanvoer van stikstof en fosfaat met veevoer en meststoffen geregistreerd evenals de afvoer van stikstof en fosfaat met producten en mest (melk, vlees, akker- en tuinbouwproducten). Er wordt gecorrigeerd voor voorraadveranderingen. Bij de berekening worden ook de extra stikstofmineralisatie in veengrond, depositie uit de lucht en stikstofbinding door vlinderbloemige gewassen meegerekend. Het resultaat is het *mineralenoverschot* (stikstof en fosfaat), ook wel werkelijk mineralenoverschot genoemd. Voor de Minas-aangifte - en dus ook voor de bepaling van de Minas-normen) werd daarbij een diercorrectie toegepast in verband met de vervluchtiging van stikstof via ammoniak. Die werd van het overschot afgetrokken. Depositie en bodemmineralisatie werden in het Minas-overschot niet meegerekend, de N-binding door vlinderbloemigen alleen voor een viertal gewassen (LNV, 2004). Ook voorraadveranderingen in de hoeveelheid aanwezige veevoer en meststoffen werden niet verrekend. Het resultaat is het *Minas-overschot*. Het Minas-overschot voor stikstof en fosfaat geeft daarmee meer aan wat er 'aan de poort' van het bedrijf gebeurt, niet wat er 'in de bodem' of 'met de dieren' van het bedrijf gebeurt.

Voor de berekening van het *bodemoverschot* wordt in eerste instantie het *mineralenoverschot* van het bedrijf bepaald. Dit is het bovengenoemde mineralenoverschot, dus inclusief de voorraadveranderingen op het bedrijf in de hoeveelheid veevoer en meststoffen en de extra stikstofmineralisatie in veengrond, de depositie uit de lucht en de N-binding door gewassen. De bodemoverschotten worden dus berekend uit de mineralenoverschotten die door de bedrijven werkelijk zijn gerealiseerd. Dat betekent dat het interne circuit van gegroeid en binnen het bedrijf benut product met de *daaruit* komende mestproductie (denk aan grasopname door melkvee) buiten beschouwing blijft. Dat kan ook want dat is in feite onttrekking van mineralen door grasgroei die weer (deels) op de bodem wordt teruggebracht.

Voor de berekening van de bodemoverschotten worden de mineralenoverschotten van het bedrijf gecorrigeerd met de te verwachten emissie van ammoniak. *Het resultaat is het bodemoverschot.*

Het aldus berekende bodemoverschot belast via de bodem het milieu (bijvoorbeeld via uit- en afspoeling) voorzover het niet via denitrificatie vorming van vrije stikstof en stikstofoxide in de lucht verdwijnt.

De via het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) berekende bemesting met fosfaat en stikstof is de *mineralengift* met dierlijke mest en kunstmest die jaarlijks op de bodem wordt gebracht, gecorrigeerd voor de te verwachten emissie van ammoniak. Die gift wordt niet berekend uit wat er op het bedrijf gebeurt maar uit CBS-gegevens met betrekking tot de mestproductie, eventueel geïmporteerde en geëxporteerde dierlijke mest en de productie van kunstmest welke eveneens wordt gecorrigeerd voor import en export. Via een bepaalde verdeelsleutel, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden van dierlijke mest, wordt berekend hoeveel van de beschikbare dierlijke mest en kunstmest in welk gebied en op welk type grond (akkerbouw, maïsland, grasland enzovoort) terecht zal komen (Groenwold 2002; Van der Hoek, 2002, a en b). Deze, met MAM berekende mineralengift noemen we de 'berekende bemesting met dierlijke mest en kunstmest'. Soms wordt ook hiervoor wel de term 'bodembelasting' gebruikt. Deze term achten we minder juist omdat de met het gewas geoogste mineralen niet van de bemesting zijn afgetrokken. Enkele verschillen met het mineralenoverschot - en dus ook met het bodemoverschot - zijn dat met MAM het gedrag van de individuele landbouwer niet wordt meegenomen en dat de berekende bemesting niet is verminderd met de onttrekking van mineralen door gewasgroei en -oogst. Beide benaderingen kunnen als volgt worden weergegeven:

- MAM-bemesting = kunstmest + dierlijke mest - ammoniakemissie;
- Bodemoverschot = (kunstmest + dierlijke mest + depositie + (N)-binding + extra bodemmineralisatie (veen) + aanvoer voer) - (gewasafvoer van bedrijf + afvoer dieren en dierlijke producten van bedrijf + ammoniakemissie).

Definitie bedrijfstypen

Figuur 2.1 geeft de definitie weer van de bedrijfstyperingen zoals die zowel bij de weergave van de bodemoverschotten van LMM-bedrijven als van Informatienet-bedrijven wordt gehanteerd.

Het LMM onderscheidt bij zand en löss nog de categorie hokdierbedrijven (NEG-type 4380 en NEG-hoofdtype 5) maar deze groep bedrijven vertoont vaak extreme overschotten, zowel laag (tot fors negatief) als hoog. De oorzaak ligt doorgaans in wat het 'Minas-

gat' is gaan heten: de hoeveelheden afgevoerde mest maal de gehalten stemmen niet overeen met de aanvoer van mineralen in het voer minus de afvoer van mineralen via vlees en eieren. Daarom is besloten om geen overschotten van hokdierbedrijven weer te geven.

	<i>Rapportagetype</i>	<i>NEG-type</i>
Zand en löss	Melkvee	4110, 4120, 4370
	Akkerbouw	Hoofdtype 1
	Overige bedrijven	Hoofdtype 4 (overig), 7 en 8
Klei	Melkvee	4110, 4120, 4370
	Akkerbouw	Hoofdtype 1
	Overige bedrijven	Hoofdtype 4 (overig), 7 en 8
Veen	Melkvee	4110, 4120, 4370

Figuur 2.1 Definitie bedrijfstyperingen

Binnen het rapportagetype melkvee worden deze melkveebedrijven verder onderscheiden in melkveebedrijven en veeteeltcombinaties. Van beide is een extensieve en een intensieve variant. Het gaat in alle gevallen om bedrijven met 10 ha cultuurgrond of meer. Verder is er op melkveebedrijven alleen melkvee met bijbehorends jongvee, dus geen varkens en/of pluimvee en minder dan 10% bouwland. Een melkveebedrijf is extensief als er minder dan 2,8 GVE (grootvee-eenheden) per hectare aanwezig zijn, zijn er meer dan is het bedrijf intensief. Op veeteeltcombinaties zijn wel varkens en/of pluimvee aanwezig en er is minder dan 10% bouwland. Op een extensief veeteeltcombinatiebedrijf wordt per hectare minder mest geproduceerd dan 225 kg fosfaat (P_2O_5), op een intensieve veeteeltcombinatie meer dan 225 kg fosfaat per hectare. Figuur 2.2 biedt een overzicht.

<i>Benaming</i>	<i>Hectare cultuurgrond</i>	<i>Overige criteria</i>
Melkvee extensief	≥ 10 ha	Geen varkens en/of pluimvee < 10% bouwland < 2,8 GVE per hectare
Melkvee intensief	≥ 10 ha	Geen varkens en/of pluimvee < 10% bouwland < 2,8 GVE per hectare
Veeteeltcombi extensief	≥ 10 ha	Wel varkens en/of pluimvee < 10% bouwland < 225 kg P_2O_5 per hectare
Veeteeltcombi intensief	≥ 10 ha	Wel varkens en/of pluimvee < 10% bouwland ≥ 225 kg P_2O_5 per hectare

Figuur 2.2 Onderverdeling binnen rapportagetype melkvee

Definitie grondsoorten

Een bedrijf wordt beschouwd als op kleigrond gelegen als meer dan 50% van de oppervlakte kleigrond is. Voor veen en löss geldt hetzelfde: meer dan respectievelijk 50% veen en 50% löss betekenen respectievelijk gelegen op veengrond en lössgrond.

Bij zandgrond wordt een onderverdeling gemaakt naar uitspoelingsgevoelig zand en niet uitspoelingsgevoelig zand. Voor de bodemoverschotten bij de deelnemers aan het Informatienet (hoofdstuk 3) is de grondwatertrap (Gt) bepalend voor wel of niet uitspoelingsgevoelig: de Gt's VI, VII en VIII gelden als uitspoelingsgevoelig in deze rapportage. Waar afstemming met de gegevens van het RIVM mogelijk was, is dat gebeurd. Dat is het beste wat we met de huidige gegevensvastlegging met het Informatienet konden bereiken. Een bedrijf wordt als op uitspoelingsgevoelig zand gelegen beschouwd als meer dan 50% van de zandgrond uitspoelingsgevoelig is (dus de Gt's VI en/of VII en/of VIII heeft). Onder Minas is Gt VI uiteindelijk nooit als uitspoelingsgevoelig beschouwd (en heeft daarmee ook nooit de strengere stikstofverliesnormen voor uitspoelingsgevoelige gronden gehad) wat wel de bedoeling was. Voor de bodemoverschotten bij deelnemers aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid is afgestemd met de gegevens van het RIVM die voor de indeling de wettelijke uitspoelingsgevoeligheidskaart heeft gebruikt. Dat geldt dus voor hoofdstuk 4 en voor die bedrijven in hoofdstuk 3 die, naast deelnemer aan het Informatienet, ook deelnemer zijn aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid.

Voldoet een bedrijf aan geen van de bovenstaande voorwaarden, dan wordt het als niet-uitspoelingsgevoelig zandbedrijf geclassificeerd. De voorgaande systematiek zorgt ervoor dat bijvoorbeeld een bedrijf met 40% uitspoelingsgevoelig zand, 30% veen en 30% niet uitspoelingsgevoelig zand als gelegen op niet-uitspoelingsgevoelig zand wordt geclassificeerd.

Definitie van gebieden

In het LMM worden vier hoofdgrondsoortgebieden onderscheiden, die weer bestaan uit in totaal dertien grondsoortgebieden (figuur 2.3).

De grondsoortgebieden bestaan op hun beurt weer uit gemeentes. Voorafgaand aan het gebruik van een nieuwe Landbouwtelling voor LMM, wordt nagegaan of recente veranderingen in gemeentegrenzen gevolgen hebben voor de indeling van grondsoortgebieden in het LMM.

Nummer	Naam	Hoofdgrondsoortgebied
1	noordelijk zeekleigebied	Klei
2	noordelijk veenweidegebied	Veen
3	droogmakerijen en IJssermeerpolders	Klei
4	westelijk veenweidegebied	Veen
5	zuidwestelijk zeekleigebied	Klei
6	noordelijk zandgebied I	Zand
7	veenkoloniën	Zand
8	noordelijk zandgebied II	Zand
9	oostelijk zandgebied	Zand
10	centraal zandgebied	Zand
11	rivierkleigebied	Klei
12	zuidelijk zandgebied	Zand
13	Zuid-Limburg	Löss

Figuur 2.3 Overzicht van LMM-grondsoortgebieden

Recente wijzigingen in de LMM-gebiedsindeling

Als gevolg van herindelingen in Gelderland en Overijssel is het aantal gemeenten afgenomen van 483 naar 467. Bij twee herindelingen in Gelderland is sprake van consequenties voor de LMM-indeling (figuur 2.4). Het Oostelijk zandgebied (nr.9) is hierdoor groter geworden ten koste van het rivierkleigebied (nr.11). Uit analyse van RIVM van voorkomende bodemtypes in de nieuwe ontstane gemeentes (waarbinnen de ex-gemeentes zijn opgenomen) bleek zand namelijk dominant boven rivierklei.

<i>Ex-gemeente</i>	<i>Ex-LMM-grondsoortgebied</i>	<i>Nieuwe grondsoortgebied</i>
Hummelo en Keppel	rivierkleigebied	oostelijk zandgebied
Steenderen	rivierkleigebied	oostelijk zandgebied

Figuur 2.4 Gemeentelijke herindelingen tussen 2004 en 2005 met consequenties voor de omvang van de LMM-grondsoortgebieden

Daarnaast zijn door RIVM op 19 januari 2006 nog eens 11 wijzigingen in de afbakening voorgesteld, gebaseerd op nadere analyse van voorkomende bodemtypen op gemeenteniveau volgens de 1:250.000 Bodemkaart van Alterra. Deze staan in figuur 2.5.

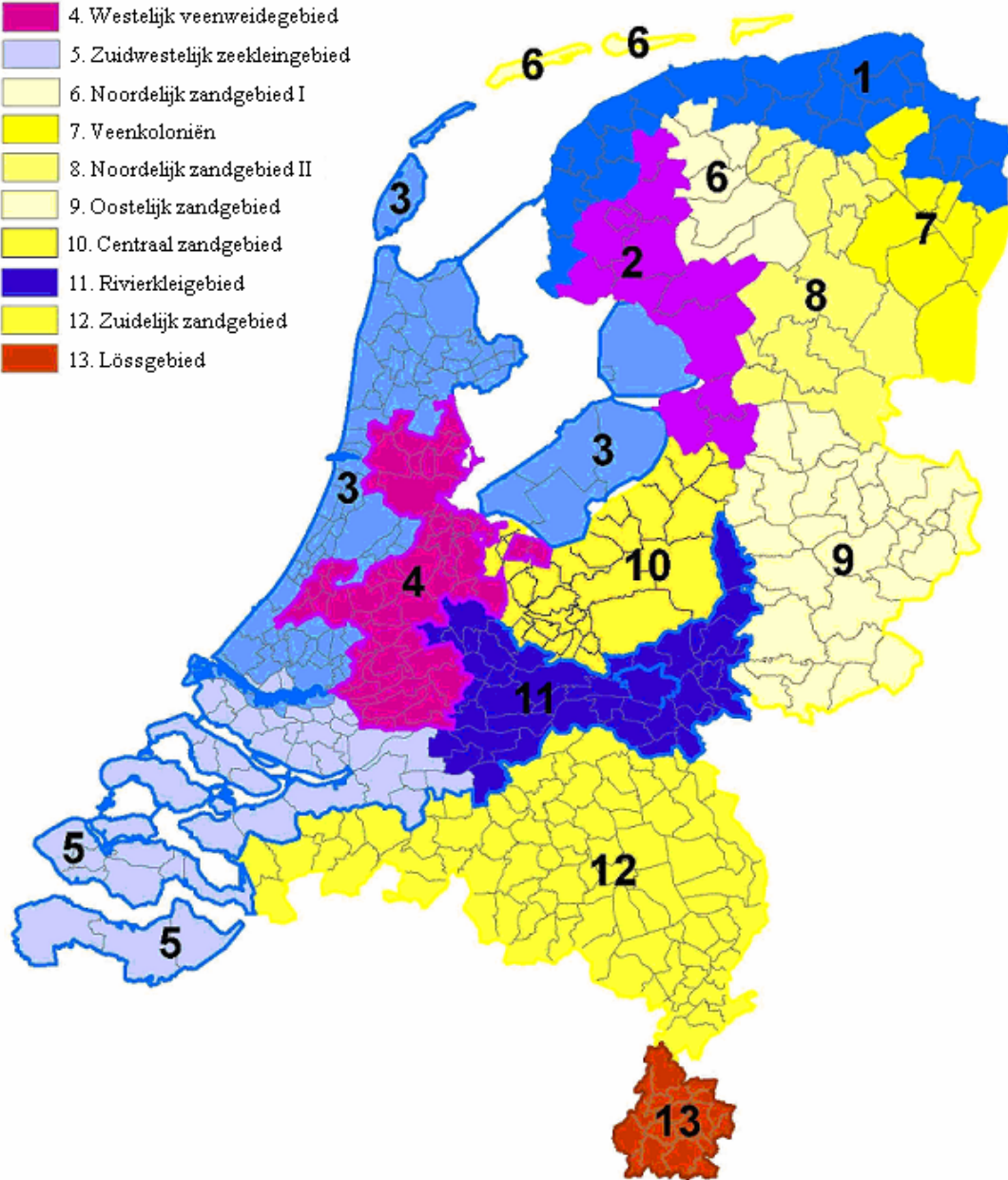
<i>Gemeente (CBS-nummer)</i>	<i>Ex-LMM-grondsoortgebied</i>	<i>Nieuwe grondsoortgebied</i>
Slochteren (40)	noordelijk zeekleigebied	veenkolonien
Bolward (64)	noordelijk veenweidegebied	noordelijk zeekleigebied
Nijefurd (104)	noordelijk veenweidegebied	noordelijk zeekleigebied
Jacobswoude (645)	westelijk weidegebied	Noord-Hollandse droogmakerijen en IJsselmeerpolders
Zoetermeer (637)	westelijk weidegebied	Noord-Hollandse droogmakerijen en IJsselmeerpolders
Utrecht (344)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied
Nieuwegein (356)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied
Ysselstein (353)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied
Montfoort (335)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied
Vianen (620)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied
Leerdam (545)	westelijk weidegebied	rivierkleigebied

Figuur 2.5 Overheveling van gemeentes binnen de indeling van LMM-grondsoortgebieden

Figuur 2.6 geeft de in 2006 (voor bedrijfskeuze) gehanteerde LMM-gebiedsindeling grafisch weer. Vooral het westelijk weidegebied is door de beschreven wijzigingen in omvang afgenomen.

LMM-grondsoortgebieden

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

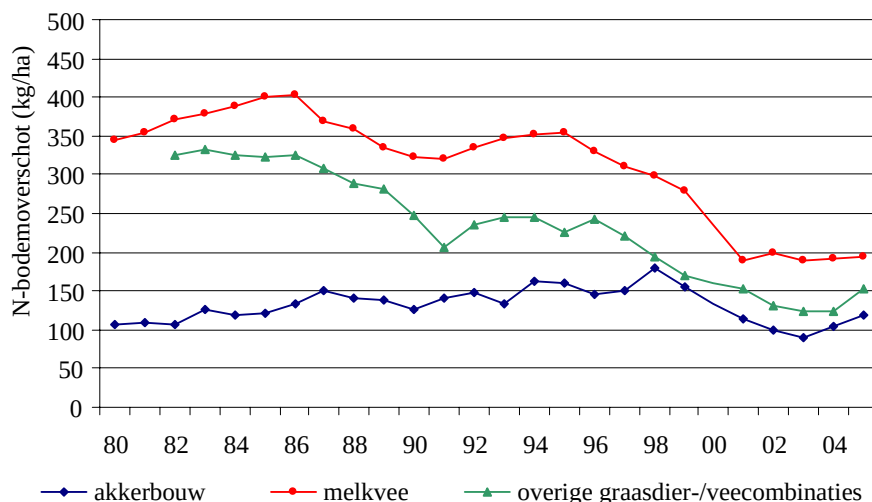


Figuur 2.6 De 13 gehanteerde grondsoortgebieden binnen het LMM

3. Bodemoverschotten bij deelnemers aan het Informatienet

Dit hoofdstuk gaat in op de evaluatievraag naar de ontwikkeling in de bodembelasting met stikstof en fosfaat voor akkerbouw, vollegrondsgroente, boomteelt, bollen, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss). Dit hoofdstuk bevat de bodemoverschotten per hectare waarvoor de gegevens uit het Informatienet zijn gebruikt. Voor vollegrondsgroente, boomteelt en bollen konden geen goede bodemoverschotten worden berekend. De huidige registratiemethoden bieden daarvoor onvoldoende mogelijkheden. Daarom leveren we bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor de jaren 1980 tot en met 2005 voor melkvee, akkerbouw en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven. We doen dat voor melkvee op nationaal niveau voor klei, veen, niet-uitspoelingsgevoelig zand en uitspoelingsgevoelig zand, voor akkerbouw voor het noordelijk, het centraal en het zuidwestelijk kleigebied en voor zand- en dalgronden. Voor de overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op nationaal niveau voor klei en zand. De gegevens voor melkvee intensief en melkvee extensief staan in bijlage 2. We geven de figuren vanuit de sectoringang. Voor löss zijn niet voldoende bedrijven beschikbaar.

3.1 N-bodemoverschotten per sector



Figuur 3.1 N-bodemovershot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

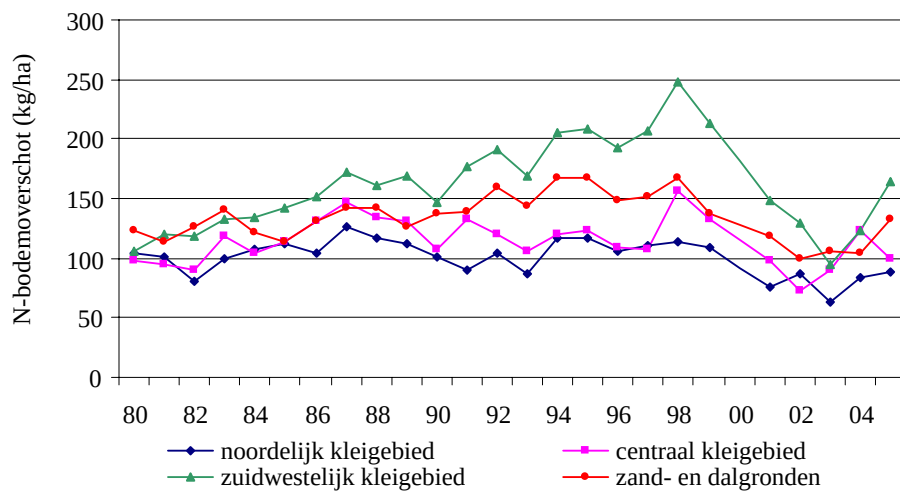
Bron: Informatienet van het LEI.

Figuur 3.1 geeft aan hoe voor de sectoren akkerbouw, melkvee en overige graas-dier/veecombinaties het bodemoverschot per hectare voor stikstof zich vanaf 1980 heeft ontwikkeld.

Uit figuur 3.1 blijkt dat het N-bodemoverschot:

- op melkveebedrijven meer dan gehalveerd is vanaf midden jaren tachtig;
- op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven meer dan gehalveerd is vanaf 1982;
- op akkerbouwbedrijven in de meeste jaren schommelt tussen ongeveer 100 en 150 kg/ha met na 1998 een dalende tendens die zich na 2003 niet voortzet;
- de laatste jaren stabiliseert op een niveau van bijna 200 kg (melkvee), 125 kg (overige graasveecombinaties) en 100 kg (akkerbouw).

In de figuren 3.2 tot en met 3.4 wordt een verdere onderverdeling van figuur 3.1 gegeven. Figuur 3.2 geeft aan hoe de stikstofbodemoverschotten voor akkerbouw zich in de verschillende akkerbouwgebieden hebben ontwikkeld. Figuur 3.3 geeft aan hoe het stikstofbodemoverschot voor melkveebedrijven zich heeft ontwikkeld per grondsoort (klei, veen en uitspoelingsgevoelig en niet uitspoelingsgevoelig zand). Figuur 3.4 geeft de ontwikkeling van het stikstofbodemoverschot voor overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op klei en zand.



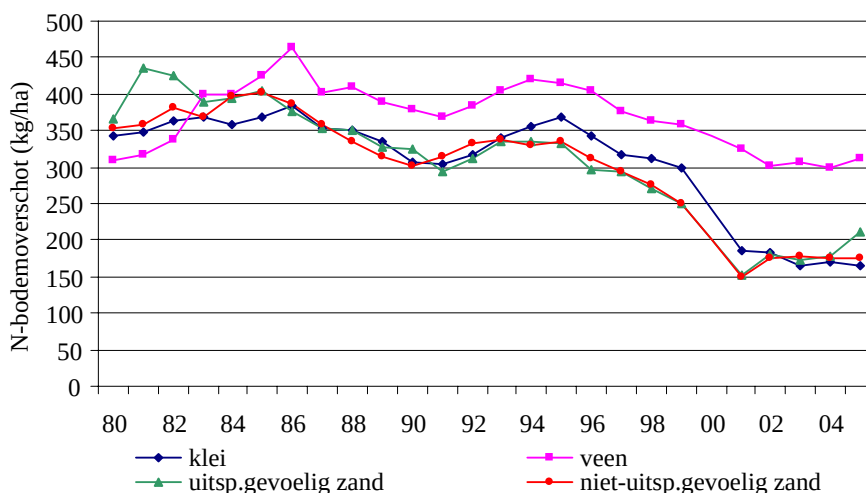
Figuur 3.2 N-bodemoverschot op akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 3.2 blijkt dat het N-bodemoverschot:

- in het zuidwestelijk kleigebied hoger is dan in de andere gebieden;
- in het zuidwestelijk kleigebied een stijgende tendens vertoont tot en met 1998 (jaar van invoering van Minas) en daarna een dalende tendens;
- op de zand- en dalgronden aanvankelijk eveneens stijgt, maar minder en vanaf 1998 ook daalt;

- in de overige gebieden wel enigszins schommelt, maar in grote lijnen ongeveer gelijk blijft met vanaf 1998 een dalende tendens;
- na 2003 nergens meer een dalende tendens meer vertoont.



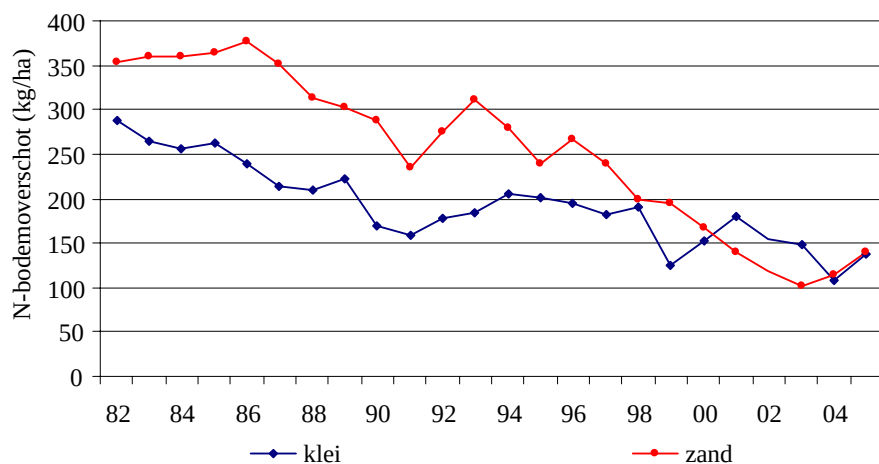
Figuur 3.3 N-bodemovershot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 3.3 blijkt dat het N-bodemovershot:

- op klei- en zandgrond ongeveer is gehalveerd;
- vanaf 2001 vrijwel stabiel blijft op klei- en zandgrond met 150 tot 180 kg/ha;
- op uitspoelingsgevoelig zand zich niet anders ontwikkelt dan op niet-uitspoelingsgevoelig zand. Hierbij dient te worden opgemerkt dat bij de grondsoort-indeling die voor de figuur is gehanteerd ook Gt 6 is aangemerkt als uitspoelingsgevoelige grond, terwijl dat in de normering (verliesnormen) niet het geval is geweest;
- op veen fors hoger is dan op de andere grondsoorten wat wordt veroorzaakt door extra mineralisatie ten opzichte van zand- en kleigronden (160 kg N/ha forfaitair). Deels houden melkveehouders onvoldoende rekening met dit verschil, deels is het verschil tussen de in rekening gebrachte extra mineralisatie en het voor de bemestingadviezen belangrijke verschil in N-leverend vermogen tussen veen enerzijds en zand en klei anderzijds (80-85 kg N/ha/jaar) aanzienlijk (Van Kekem, 2004);
- op veengrond minder snel daalt ten opzichte van klei- en zandgrond en zich vanaf 2001 eveneens stabiliseert.

In figuur 3.4 staan de N-bodemoverschotten voor overige graasdier-/veecombinatiedrijven onderverdeeld naar grondsoort weergegeven. De categorie overige graasdier-/veecombinatiedrijven bestaat uit een zeer gemêleerde groep bedrijven. Daardoor kunnen de N-bodemoverschotten per jaar snel wijzigen en vertonen de lijnen in de figuur een grilliger verloop dan bijvoorbeeld bij de categorie melkvee het geval is.

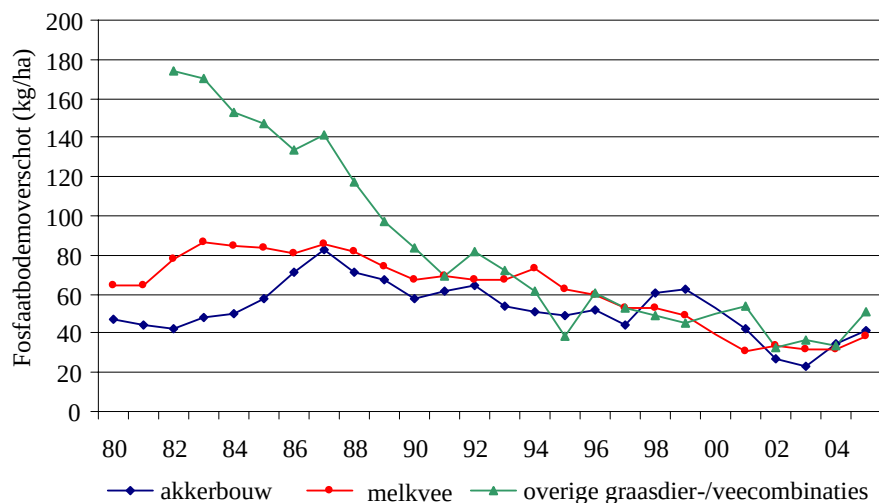


Figuur 3.4 N-bodemoverschot op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1982 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 3.4 blijkt dat het N-bodemoverschot:
- op kleigrond in de periode 1982 tot en met 2005 met ongeveer 40% is gedaald;
 - op zandgrond in de periode 1982 tot en met 2005 met ongeveer 60% is gedaald.

3.2 Fosfaatbodemoverschotten per sector



Figuur 3.5 Fosfaatbodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

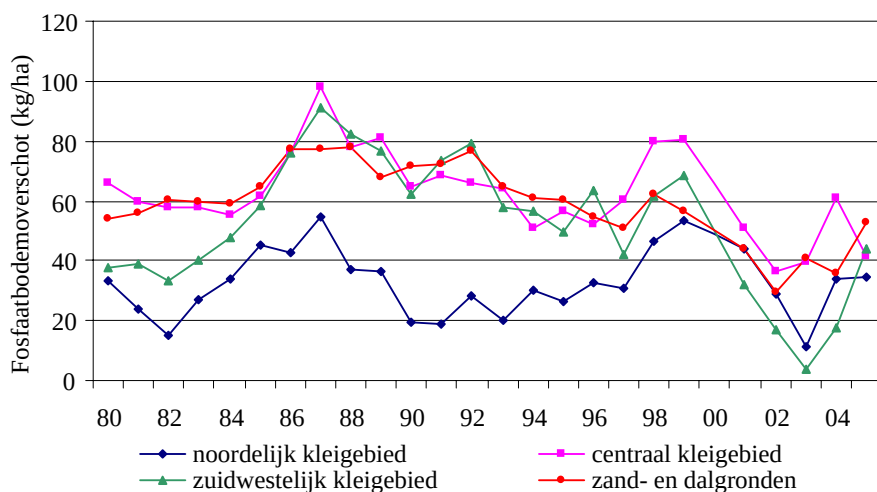
Bron: Informatienet van het LEI.

Figuur 3.5 geeft aan hoe voor de sectoren akkerbouw, melkvee en overige graasdier/vee combinaties het bodemoverschot per hectare voor fosfaat zich vanaf 1980 heeft ontwikkeld.

Uit figuur 3.5 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:

- op melkveebedrijven vanaf 1983 meer dan gehalveerd is tot 30 à 40 kg/ha;
- op overige graasdier-/vee combinatiebedrijven sterk is gedaald tot een niveau van ongeveer 40 kg/ha in de periode 2002 tot en met 2005. De overschotten bedragen minder dan een kwart van de waarden in de piekjaren 1982 en 1983;
- op akkerbouwbedrijven in de periode 1982 tot en met 1987 een stijgende tendens vertoont;
- op akkerbouwbedrijven, los van jaarlijkse schommelingen, een dalende tendens vertoont vanaf 1987;
- zich de laatste jaren, qua niveau, stabiliseert of in een enkel geval wat hoger is.

In de figuren 3.6 tot en met 3.8 wordt een verdere onderverdeling van figuur 3.5 gegeven. Figuur 3.6 geeft aan hoe de fosfaatbodemoverschotten voor akkerbouw zich in de verschillende akkerbouwgebieden hebben ontwikkeld. Figuur 3.7 geeft aan hoe het fosfaatbodemoverschot voor melkveebedrijven zich heeft ontwikkeld per grondsoort (klei, veen en uitspoelingsgevoelig en niet uitspoelingsgevoelig zand). Figuur 3.8 geeft de ontwikkeling van het fosfaatbodemoverschot voor overige graasdier-/vee combinatiebedrijven op klei en zand.



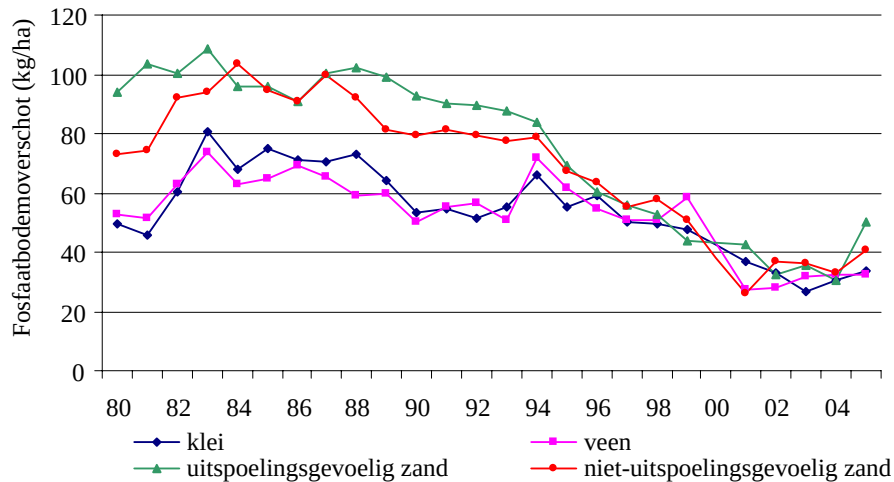
Figuur 3.6 Fosfaatbodemoverschot op akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 3.6 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:

- tot 1999 in het noordelijk kleigebied lager is dan in de andere drie gebieden;

- in het noordelijk kleigebied, los van (forse) jaarlijkse schommelingen, geen stijgende of dalende tendens vertoont;
- in de jaren 1998 en 1999 een piek vertoont in vooral de kleigebieden;
- op zand- en dalgronden en in het centraal en zuidwestelijk kleigebied vanaf 1987 een dalende tendens vertoont.



Figuur 3.7 Fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

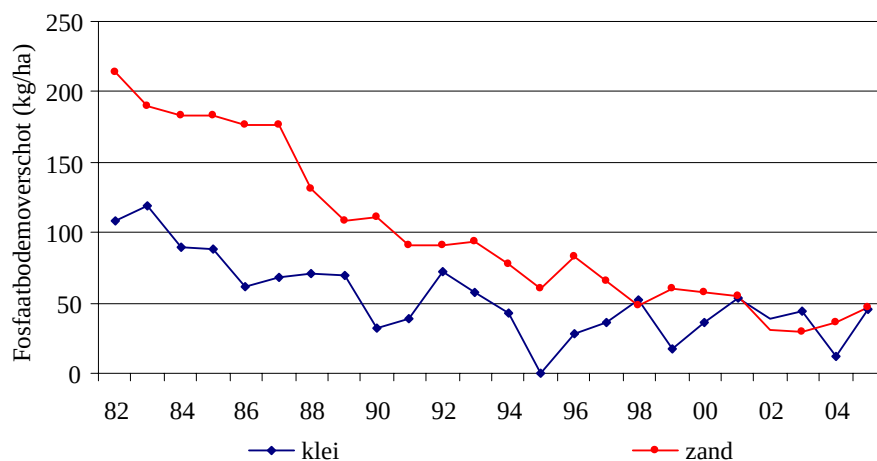
Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 3.7 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:

- over de reeks van jaren op de zandgronden is gedaald met ongeveer 50-60 kg/ha;
- over de reeks van jaren op klei en veen is gedaald met ongeveer 30-40 kg/ha;
- van 1980 tot en met 1993 op de zandgronden zo'n 20 kg/ha hoger is dan op klei en veen;
- vanaf 1994 niet veel meer verschilt tussen de grondsoorten;
- in 2005 op klei- en zandgronden hoger is dan enkele jaren daarvoor en op veen zich stabiliseert.

Uit figuur 3.8 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:

- tot 1998 op zand hoger is dan op klei;
- op klei ongeveer is gehalveerd in de periode 1982 tot en met 2005;
- op zand in 2005 minder dan een kwart bedraagt van het overschot in 1982.



Figuur 3.8 Fosfaatbodemoverschot op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1982 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Een algemene opmerking over de in dit hoofdstuk gepresenteerde figuren betreft de sprongsgewijs dalende overschotten waardoor als het ware een zaagtandfiguur ontstaat in plaats van een geleidelijke lijn. Dit zaagtandverloop moet hoogstwaarschijnlijk worden toegeschreven aan jaarinvloeden. De afwisseling van droge, natte en meer normale jaren leidt tot verschillen in bemesting en aankoop van veevoer. Dit beïnvloedt het verloop van de bodemoverschotten tussen jaren.

4. Bodemoverschotten bij deelnemers aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid

Ook dit hoofdstuk gaat in op de evaluatievraag naar de ontwikkeling in de bodembelasting met stikstof en fosfaat voor akkerbouw, vollegrondsgroente, boomteelt, bollen, melkveehouderij (intensief, extensief) en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, uitspoelingsgevoelig zand, niet-uitspoelingsgevoelig zand en löss). Dit hoofdstuk bevat de bodemoverschotten per hectare waarvoor, net als in hoofdstuk 3, de gegevens uit het Informatienet zijn gebruikt maar alleen voor die jaren waarvoor voldoende bedrijven beschikbaar zijn (minimaal zeven). Voor vollegrondsgroente, boomteelt en bollen konden geen goede bodemoverschotten worden berekend. De huidige registratiemethoden bieden daarvoor onvoldoende mogelijkheden. De bedrijven waarvan in dit hoofdstuk de gegevens zijn gebruikt, participeren tevens in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Bovendien betreft het alleen de bedrijven uit de Evaluerende Monitor, niet die uit de Verkennende Monitor (voorlopers). De reden daarvoor is dat voorlopers hun bedrijfsvoering op mineralengebied mogelijk al in gunstige zin hebben aangepast. Bovendien worden de voorlopers in een aantal gevallen op een andere wijze aangezocht dan via aselechte trekking. Op verzoek van het RIVM geven we voor dit hoofdstuk de figuren niet alleen per sector en binnen de figuur uitgesplitst naar grondsoort, maar ook per grondsoort uitgesplitst naar sector. Dit hoofdstuk is samengesteld uit de gegevens van die bedrijven in het Informatienet waarvan zowel bodemoverschotgegevens als waterkwaliteitgegevens beschikbaar zijn met het doel beide gegevens te kunnen koppelen. De bodemoverschotten uit dit hoofdstuk worden door het RIVM gebruikt voor verklaring van de waterkwaliteitgegevens voor de jaren 1991 tot en met 2004.

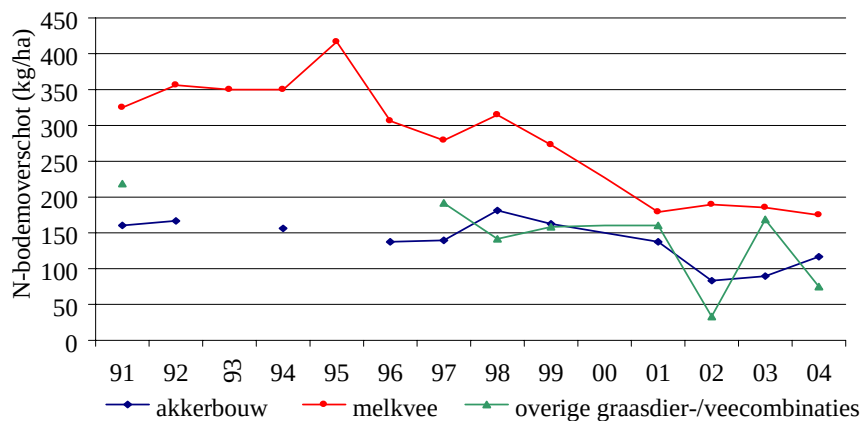
Voor löss is het aantal bedrijven, onderverdeeld per sector, te gering.

4.1 N-bodemoverschotten per sector

In figuur 4.1 staat het N-bodemoverschot per sector weergegeven.

Uit figuur 4.1 blijkt dat het N-bodemoverschot:

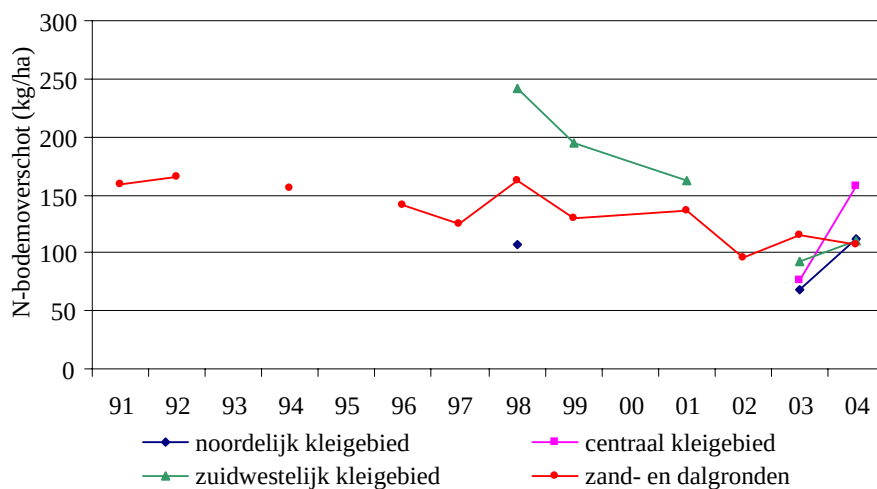
- over de gehele periode bezien op melkveebedrijven een dalende tendens vertoont;
- op melkveebedrijven stabiliseert in de periode 2001 tot en met 2004 op een niveau van ongeveer 170 tot 190 kg/ha;
- op akkerbouwbedrijven in de jaren negentig schommelt rond 150 kg/ha en vanaf 2001 daalt naar ongeveer 100 kg/ha.



Figuur 4.1 N-bodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/vee combinatiebedrijven van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

In figuur 4.2 staat het N-bodemoverschot voor akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied weergegeven.



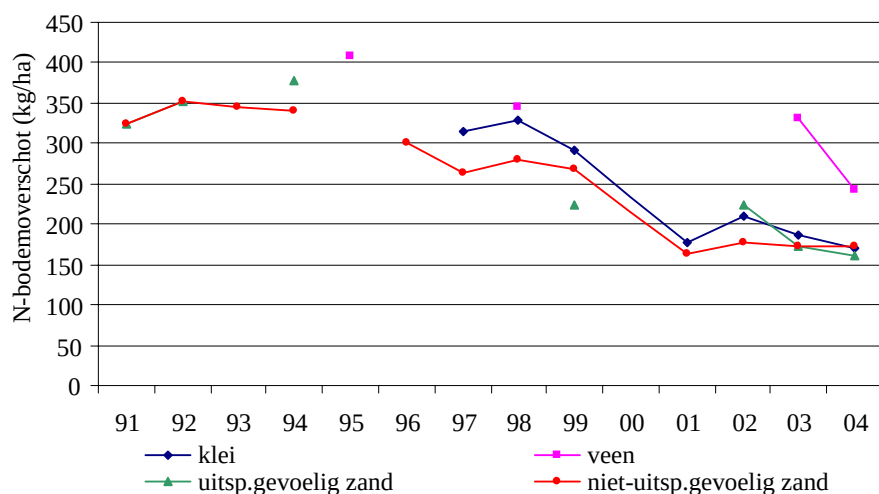
Figuur 4.2 N-bodemoverschot op akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 4.2 blijkt dat het N-bodemoverschot:

- in het zuidwestelijk kleigebied een dalende tendens vertoont;
- op zand- en dalgronden, los van forse jaarlijkse schommelingen, een licht dalende tendens vertoont.

In figuur 4.3 staat het N-bodemoverschot voor melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort weergegeven.



Figuur 4.3 N-bodemoverschot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

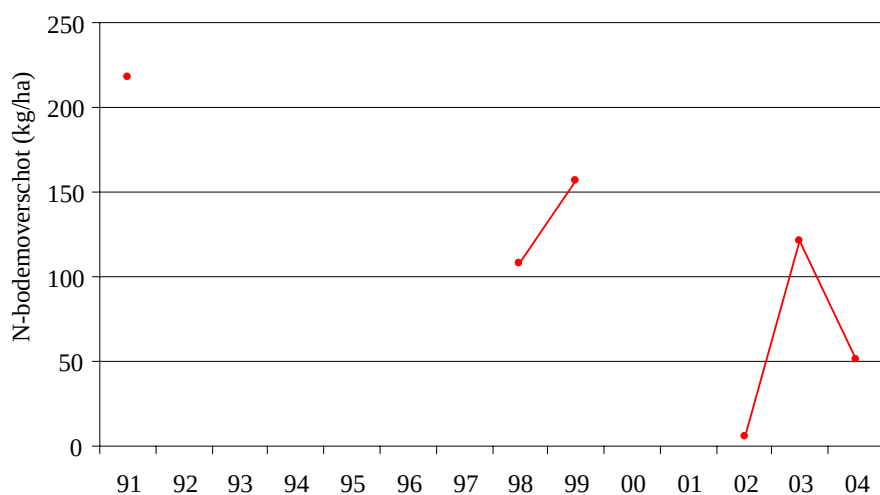
Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 4.3 blijkt dat het N-bodemoverschot:

- op klei, veen en zand een dalende tendens vertoont over de gehele periode;
- op de niet-uitspoelingsgevoelige zandgrond in de periode 2002 tot en met 2004 stabiliseert op 170 tot 180 kg/ha.

In figuur 4.4 staat het N-bodemoverschot voor overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op zandgrond weergegeven.

De categorie overige graasdier-/veecombinatiebedrijven bestaat uit een zeer gemêleerde groep bedrijven. Het N-bodemoverschot kan daardoor per jaar snel wijzigen en vertoont dan ook een grillig verloop in figuur 4.4. Uit de figuur kan worden geconcludeerd dat het N-bodemoverschot op zandgrond ten opzichte van 1991 fors is gedaald.

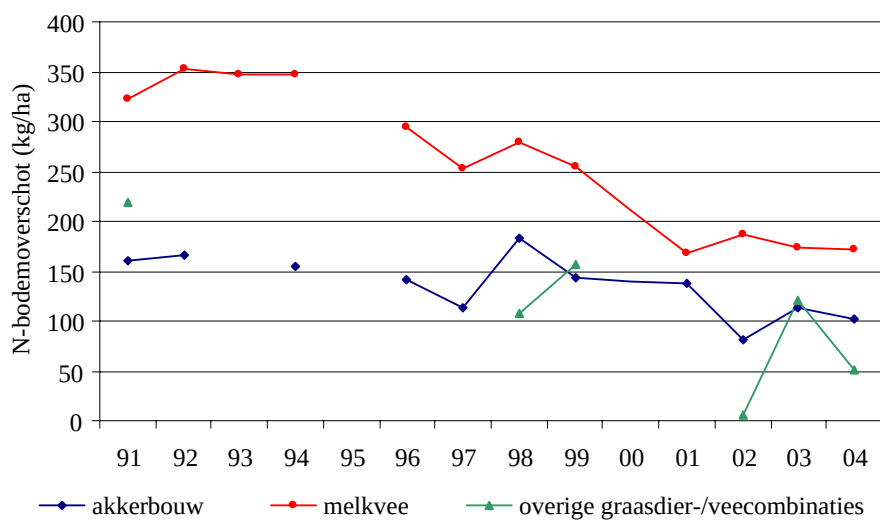


Figuur 4.4 N-bodemoverschot op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op zandgrond van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

4.2 N-bodemoverschotten per grondsoort

In figuur 4.5 staan de N-bodemoverschotten voor zandgrond per sector weergegeven.

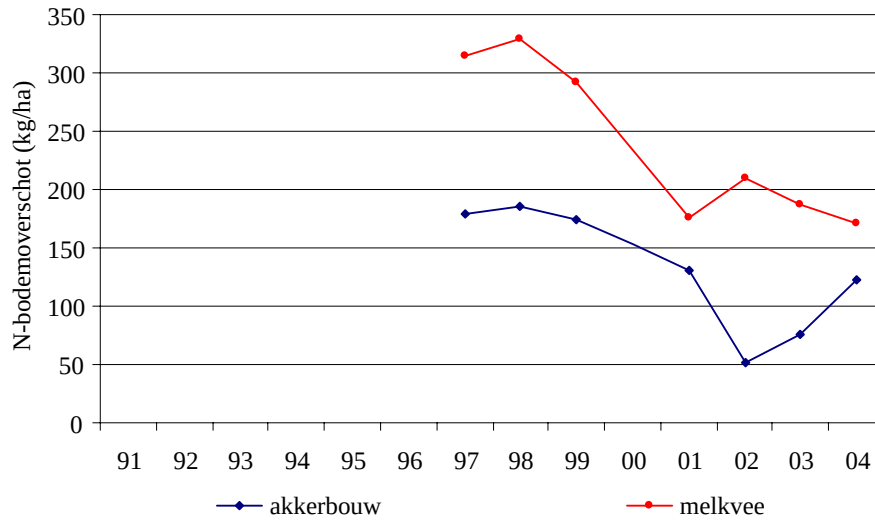


Figuur 4.5 N-bodemoverschot op zandbedrijven onderverdeeld naar sectoren van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.5 blijkt dat het N-bodemoverschot:
- op melkveebedrijven fors is gedaald in de periode 1991 tot en met 2001 en daarna stabiliseert rond de 170 kg/ha;
 - op akkerbouwbedrijven in de meeste jaren schommelt rond 150 kg/ha waarbij de indruk bestaat dat er in de laatste jaren sprake is van een daling tot ongeveer 100 kg/ha;
 - op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven is gedaald ten opzichte van 1991.

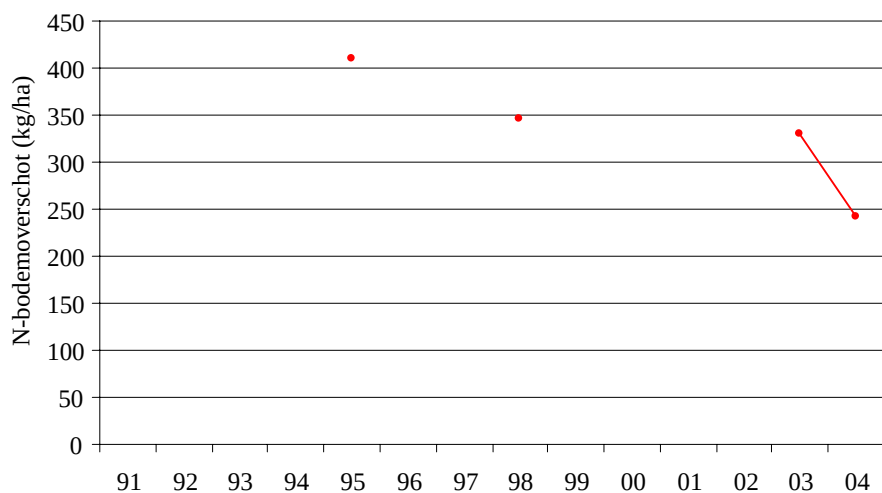
In figuur 4.6 staan de N-bodemoverschotten voor kleigrond per sector weergegeven.



Figuur 4.6 N-bodemoverschot op kleibedrijven van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)
Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.6 blijkt dat het N-bodemoverschot:
- op melkveebedrijven is gehalveerd in een periode van acht jaar;
 - op akkerbouwbedrijven een dalende tendens vertoont.

In figuur 4.7 staat het N-bodemoverschot voor melkveebedrijven op veen weergegeven.

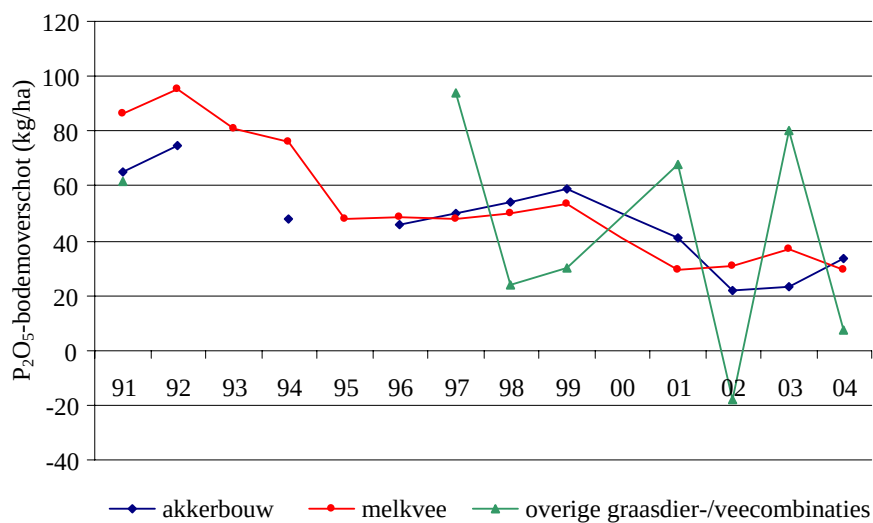


Figuur 4.7 N-bodemoverschot op melkveebedrijven op veen van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)
Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 4.7 blijkt dat het N-bodemoverschot op melkveebedrijven op veen een dalende tendens vertoont.

4.3 Fosfaatbodemoverschotten per sector

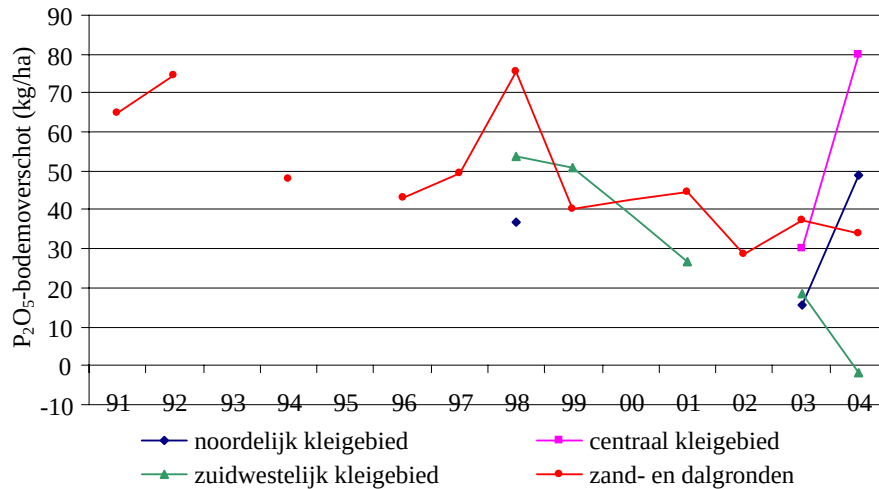
In figuur 4.8 staat het fosfaatbodemoverschot per sector.



Figuur 4.8 Fosfaatbodemoverschot op akkerbouw-, melkvee- en overige graasdier-/vee combinatie-bedrijven van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)
Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.8 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:
- op melkveebedrijven is gedaald van ruim 80 naar 30 kg/ha in de periode 1991 tot en met 2004;
 - op akkerbouwbedrijven een dalende tendens vertoont.

In figuur 4.9 staan het fosfaatbodemoverschot voor akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied.

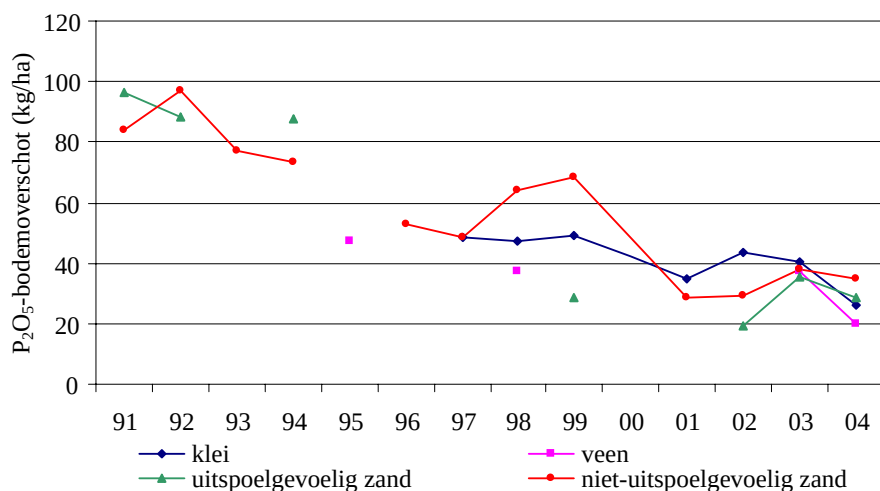


Figuur 4.9 Fosfaatbodemoverschot op akkerbouwbedrijven onderverdeeld naar gebied van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.9 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:
- in het zuidwestelijk kleigebied een dalende tendens vertoont;
 - op zand- en dalgronden, los van sterke schommelingen per jaar, een dalende tendens vertoont in de periode 1991 tot en met 2004.

In figuur 4.10 staat het fosfaatbodemoverschot voor melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort weergegeven.

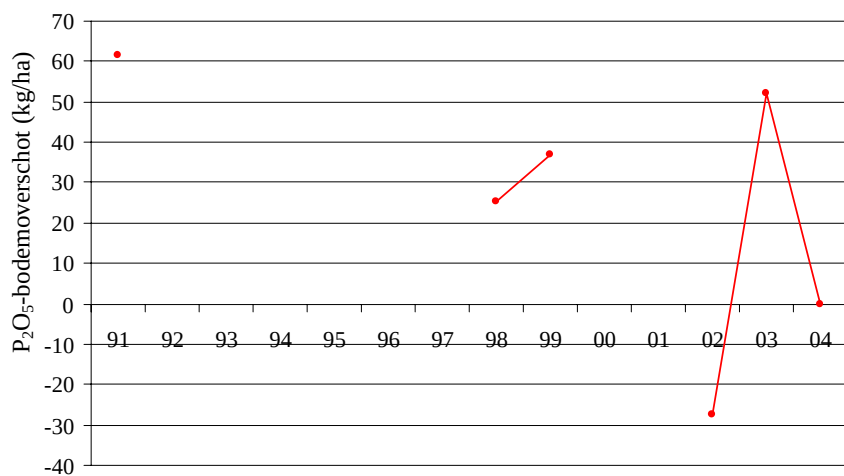


Figuur 4.10 Fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 4.10 blijkt het fosfaatbodemoverschot op alle grondsoorten een dalende tendens te vertonen.

In figuur 4.11 staat het fosfaatoverschot op zand voor overige graasdier-/veecombinatiebedrijven.



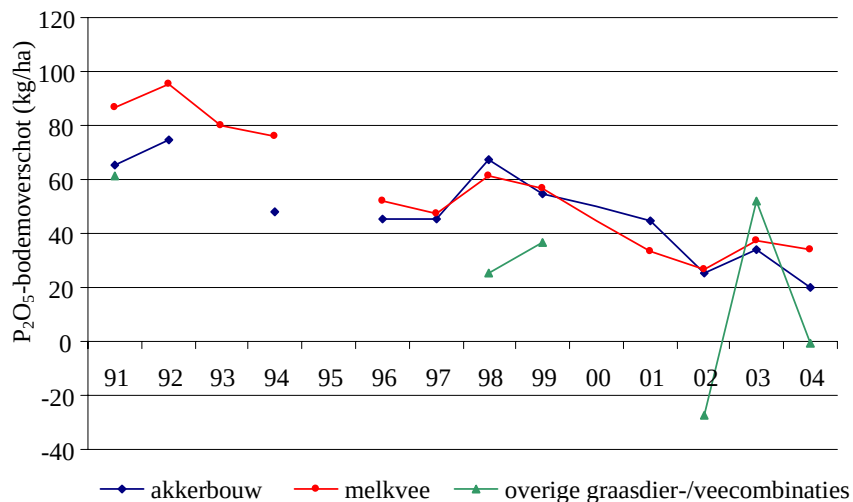
Figuur 4.11 P_2O_5 -bodemoverschot op overige graasdier-/veecombinatiebedrijven op zand van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

De categorie overige graasdier-/veecombinatiebedrijven bestaat uit een zeer gemêleerde groep bedrijven. Het P_2O_5 -bodemoverschot kan daardoor per jaar snel wijzigen en vertoont dan ook een grillig verloop in figuur 4.11.

4.4 Fosfaatbodemoverschotten per grondsoort

In figuur 4.12 staan de fosfaatbodemoverschotten voor zandgrond per sector weergegeven.

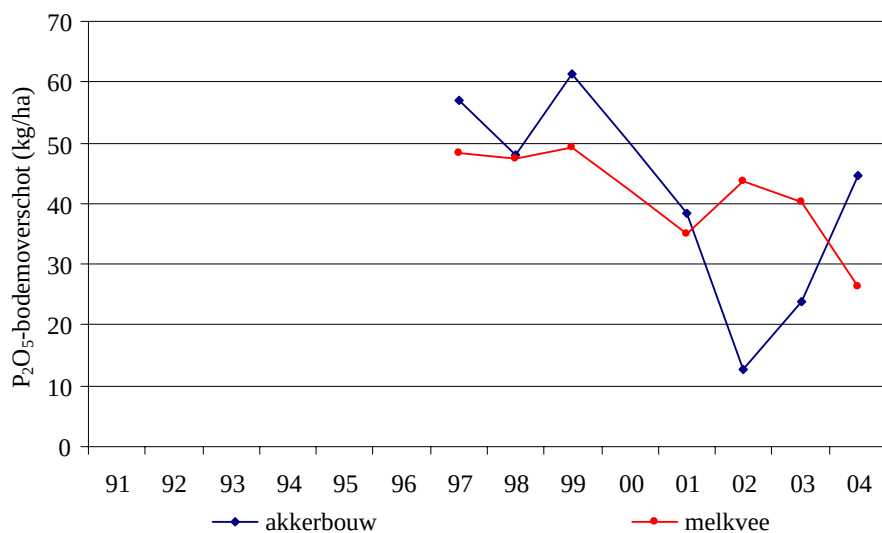


Figuur 4.12 Fosfaatbodemoverschot op zandbedrijven onderverdeeld naar sectoren van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.12 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:
- op melkveebedrijven een dalende tendens vertoont;
 - op akkerbouwbedrijven een dalende tendens vertoont.

In figuur 4.13 staat de fosfaatbodemoverschotten voor kleigrond per sector.

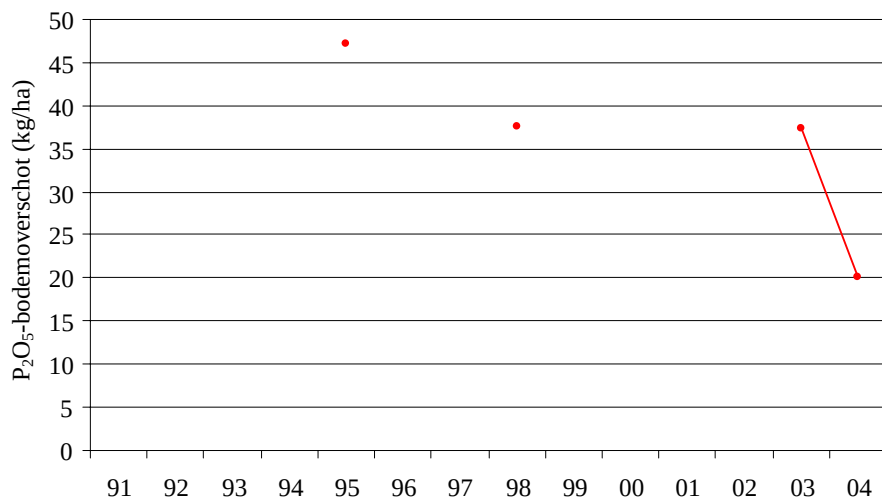


Figuur 4.13 P_2O_5 -bodemoverschot op kleibedrijven onderverdeeld naar sector van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

- Uit figuur 4.13 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot:
- op melkveebedrijven een dalende tendens vertoont;
 - op akkerbouwbedrijven een dalende tendens vertoont tot en met 2002, maar in 2003 en 2004 weer stijgt.

In figuur 4.14 staat het fosfaatbodemoverschot voor melkveebedrijven op veen weer-gegeven.



Figuur 4.14 Fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven op veen van 1991 tot en met 2004 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit figuur 4.14 blijkt dat het fosfaatbodemoverschot op melkveebedrijven in 2004 lager is dan in voorgaande jaren.

Een uitspraak in hoeverre de resultaten die afkomstig zijn van bedrijven die, behalve in het Informatienet, ook participeren in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), overeenkomen met de resultaten van het representatieve Informatienet is niet eenvoudig te geven. Dat komt doordat voor LMM naar verhouding voor veel jaren geen resultaten gegeven kunnen worden wegens gebrek aan voldoende bedrijven. Desondanks is het voor de melkvee op nationaal niveau en melkvee op zand geprobeerd omdat daar de minste jaren missen.

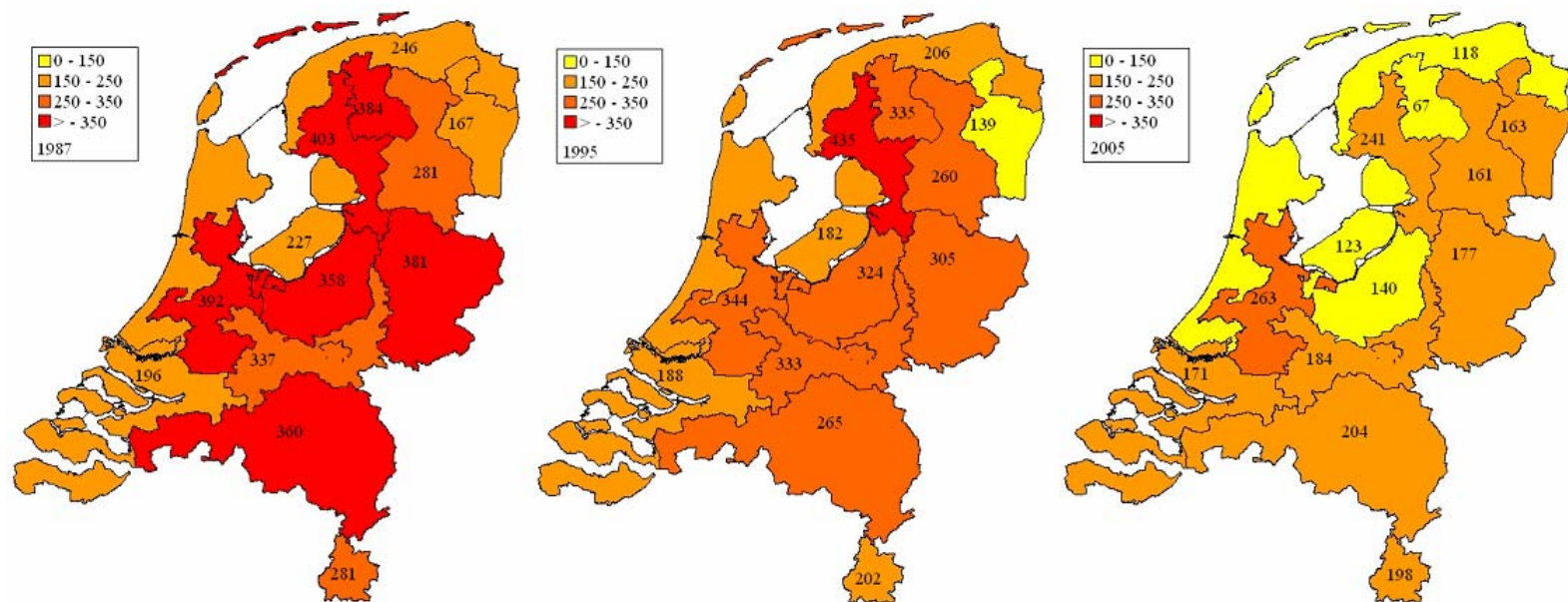
In zijn algemeenheid blijken dat de lijnen uit LMM redelijk overeen te komen met die uit het representatieve Informatienet. Wel verschillen niveaus uit de beide datasets soms iets, zeker voor sommige jaren. Wanneer van meer bedrijven uit het Informatienet naast de bodemoverschotgegevens, de waterkwaliteitsgegevens bekend zijn, zullen de bodemoverschotgegevens van bedrijven die, behalve in het Informatienet, ook participeren in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid, beter overeenkomen met de resultaten van het representatieve Informatienet. In de eerste plaats vermindert de standaardfout, in de tweede plaats zullen van veel meer jaren de resultaten kunnen worden gegeven.

5. Bodemoverschotten per LMM-gebied

Uit de gegevens van het Informatienet van het LEI hebben we kaartjes vervaardigd met de bodemoverschotten per LMM-gebied. Deze kaartjes zijn gemaakt voor de jaren 1987, 1995 en 2005 en voor stikstof (figuur 5.1) en voor fosfaat (figuur 5.2). Genoemde kaartjes zijn gemaakt op gebiedsniveau. Dat betekent dat we hier de ingang per sector hebben losgelaten en de resultaten, over de sectoren heen, *per LMM-gebied* hebben weergegeven. De basis is de gegevens in het Informatienet. Via postcodes is bekend welk bedrijf in welke regio ligt. Er wordt op dezelfde wijze gewogen als bij de samenstelling van de economische bedrijfsresultaten en milieuresultaten op sectorniveau via een wegingsfactor per bedrijf en hectares (Poppe, 2004).

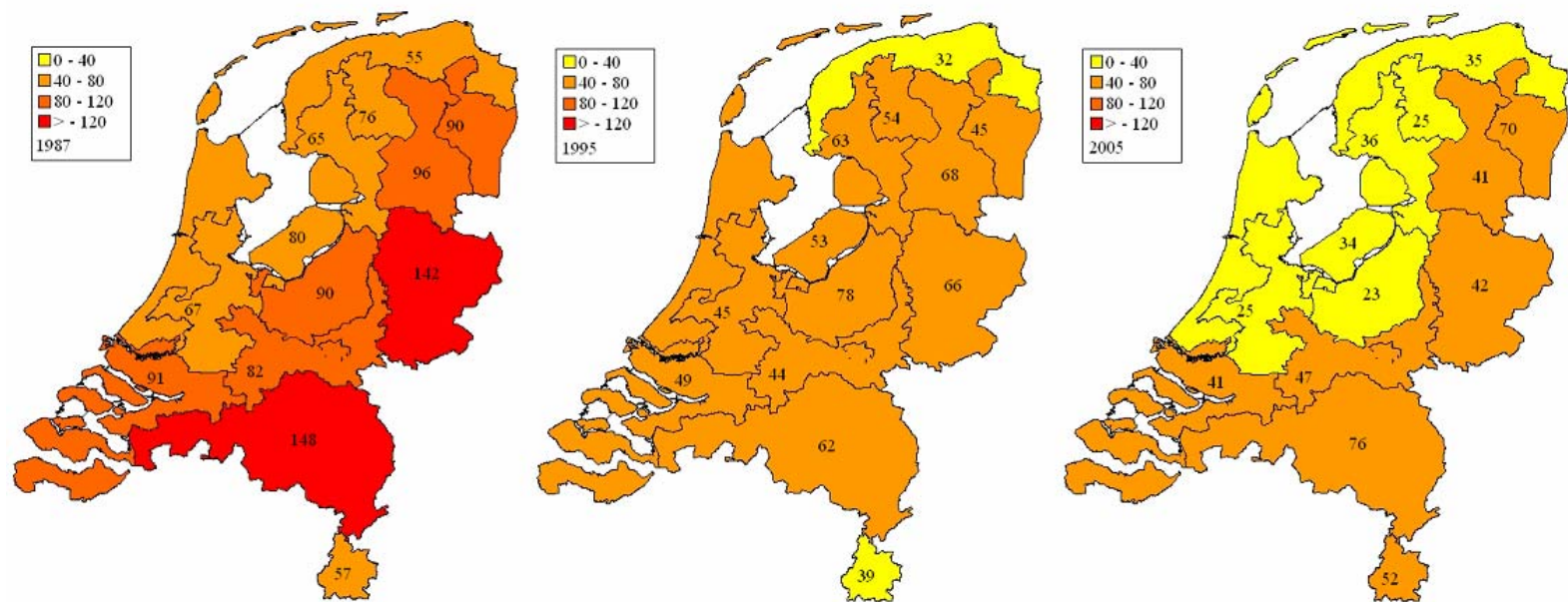
De resultaten zijn als volgt:

- het stikstofoverschot is in de periode 1987-2005 fors gedaald, vooral in het oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied. Dit stemt overeen met de grafieken per sector;
- het westelijk (veen)weidegebied heeft het hoogste bodemoverschot voor stikstof in 2005. De oorzaak ligt in de forfaitair toegemeten hoeveelheid gemineraliseerde stikstof per hectare per jaar van 160 kg waarmee bij de bemesting onvoldoende rekening werd maar deels ook kon worden gehouden. Het noordelijk veenweidegebied komt lager uit wat vooral komt doordat dit gebied, naast veen ook uit andere grondsoorten bestaat (zand en klei);
- het fosfaatbodemoverschot is flink gedaald, vooral in het oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied. In het oostelijk en zuidelijk zandgebied werd van 1987 tot 1995 de grootste stap gemaakt;
- op de veenweidegebieden na zijn vooral in de niet-zandgebieden de stikstof- en fosfaatbodemoverschotten nu relatief laag;
- op regionaal niveau bedraagt anno 2005 het stikstofbodemoverschot in het zuidwesten, zuiden, oosten en noordoosten van Nederland 170 - 210 kg per hectare; in het westelijk veenweidegebied 265 kg per hectare, mede vanwege de forfaitair ingerekende extra mineralisatie op veen, en in de rest van Nederland - noordwesten, noorden en midden- minder dan 150 kg per hectare, soms zelfs aanzienlijk minder. Deels houden melkveehouders onvoldoende rekening met de extra mineralisatie op veen, deels is het verschil tussen de in rekening gebrachte extra mineralisatie en het voor de bemestingadviezen belangrijke verschil in N-leverend vermogen tussen veen enerzijds en zand en klei anderzijds (80-85 kg N/ha/jaar) aanzienlijk (Van Kekem, 2004);
- het fosfaatbodemoverschot bedraagt op regionaal niveau anno 2005 in het zuidwesten, zuiden, oosten en noordoosten van Nederland 40 tot 80 kg per hectare. In het westen, midden en noorden van Nederland is dit minder dan 40 kg per hectare.



Figuur 5.1 Bodemoverschot voor stikstof in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. In de figuur staat per gebied het gemiddelde overschot weergegeven

Bron: Informatienet van het LEI.



Figuur 5.2 Bodemoverschot voor fosfaat in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. In de figuur staat per gebied het gemiddelde overschot weergegeven

Bron: Informatienet van het LEI.

6. Minas-saldi en mesttransporten

In dit hoofdstuk komt de evaluatievraag aan de orde in welke mate de verandering in de milieukwaliteit (hier gehanteerd als: bodemoverschot) lokaal of landelijk te verklaren is uit de omvang van de opgebouwde en ingezette saldi (stikstof en fosfaat) en de uitgevoerde mesttransporten. Daarvoor geven we enkele figuren op sectorniveau (melkvee, akkerbouw en varkens-pluimvee) en drie figuren op gebiedsniveau.

6.1 Werkwijze bij de op- en afbouw van Minas-saldi

Opmerkingen vooraf

Minas is in gebruik geweest vanaf 1998 tot en met 2005. In de jaren 1998 tot en met 2004 vonden registraties plaats aan de hand van mestnummers; in 2005 vond de registratie plaats aan de hand van het BRS-nummer (onder andere ook in gebruik voor de Landbouwtelling). In dit hoofdstuk is dus een bedrijf in de jaren 1998-2004 gelijk aan een mestnummer en in 2005 aan een Landbouwtellingnummer.

In alle jaren waren bedrijven met minder dan 3 ha die tevens minder dan 3 fosfaat-gve (= 123 kg fosfaat) hadden niet aangifteplichtig voor Minas. Men *mocht* wel aangifte doen. Verder zijn er nog uitzonderingen op de aangifteplicht geweest in afzonderlijke jaren:

- in de jaren 1998, 1999 en 2000 waren alle bedrijven $\leq 2,5$ fosfaat-gve (=102,5 kg fosfaat) per hectare niet aangifteplichtig;
- in de jaren 2003, 2004 en 2005 waren alle bedrijven die een stikstofproductie hadden van minder dan 170 kg per hectare en tevens geen Minas-heffingen hoefden te betalen in alle voorgaande Minas-jaren niet aangifteplichtig.

Voor de meeste akkerbouwbedrijven hebben daardoor alleen aangifte gedaan in de jaren 2001 en 2002. De minder intensieve veebedrijven hebben in beperkte mate aangifte gedaan in de jaren 1998, 1999 en 2000.

Bij aangifte is er nagenoeg altijd de keuze geweest tussen forfaitair aangifte doen of verfijnd aangifte doen. Bij forfaitaire aangifte kon geen saldo opgebouwd worden, bij verfijnde aangifte wel. Een andere voorwaarde voor het opbouwen van saldo was het in *op-eenvolgende* jaren verfijnd aangifte doen. Deed men bijvoorbeeld in 2001 verfijnd aangifte, in 2002 forfaitair en in 2003 tot en met 2005 verfijnd, dan was alleen saldo-opbouw mogelijk over 2003-2005. Voor de intensievere bedrijven was de verfijnde aangifte, ondanks meer administratie, vrijwel altijd gunstiger dan de forfaitaire aangifte. Bij verfijnde aangifte hoefde minder mest te worden afgevoerd.

Daarnaast gold dat bedrijven met minder dan 2,5 fosfaat-gve per hectare geen fosfaatsaldo konden opbouwen. Bij de extensievere bedrijven (bijvoorbeeld akkerbouw) is de verhouding tussen stikstofsaldo en fosfaatsaldo daardoor veel hoger (100:1 en meer) dan

bij intensievere bedrijven (bijvoorbeeld. varkens, 4:1 tot 10:1, afhankelijk van het jaar). Zodra men geen aangifte meer deed (zoals het leeuwendeel van de akkerbouwbedrijven vanaf 2003) vervielen de tot dat moment opgebouwde saldi. Het voorgaande heeft tot gevolg dat opgebouwde saldi in bepaalde gevallen moeilijk met dierlijke mest of zelfs in het geheel niet konden worden benut.

De diverse veranderingen in beleid ten aanzien van Minas, weerspiegeld in de voorgaande opmerkingen, leiden ertoe dat cijfers over Minas-saldi uiterst voorzichtig geïnterpreteerd moeten worden. In feite is daardoor een incompleet databestand ontstaan. Veel bedrijven hebben niet in alle acht jaren verfijnd aangifte gedaan, de aangiftevorm waaraan (opbouw van) saldo was gekoppeld.

Anders dan bij de Landbouwtelling en/of het Bedrijven-InformatieNet van het LEI zijn de gegevens betreffende Minas-aangiften, en dus ook Minas-saldi, niet in de eerste plaats vastgelegd voor onderzoek of statistiek maar voor de afhandeling van de aangifteplicht en verwerking van inclusief de controle op heffingen. Ook dit verschil in belangrijkste doelen van vastlegging moet meegenomen worden bij de interpretatie van de Minas-saldi.

Opgebouwde Minas-saldi

Dienst Regelingen (DR) heeft een bestand aangeleverd met per jaar per postcode (4 cijfers en 2 letters) per voorkomend bedrijfstype het cumulatieve stikstofsaldo en het cumulatieve fosfaatsaldo in kg. Het gaat dus om de jaren 1998-2005. De bedrijfstypering is weergegeven in bijlage 3. Deze typering stemt niet geheel overeen met de elders in deze rapportage gebruikte NEG-typering maar is wel enigszins vergelijkbaar. Verder kende Minas een oppervlaktegrens bij 3 ha waar het LMM (en in navolging ook in de Informatienet-cijfers) een ondergrens van 10 ha toepast.

De aanlevering per postcode houdt in dat op één postcode meer bedrijven gevestigd kunnen zijn. Hoogstwaarschijnlijk zal het aantal postcodes binnen een bedrijfstype of een gebied wel een sterke samenhang met het aantal bedrijven (gehad) hebben zodat uit de ontwikkeling in de tijd van het aantal postcodes ook de ontwikkeling in de tijd van het aantal bedrijven is af te lezen. Het is bekend welke postcodes bij welke gebieden horen zodat toewijzing van Minas-saldi aan gebieden relatief eenvoudig is.

6.2 De op- en afgebouwde Minas-saldi als verklaring voor de bodemoverschotten

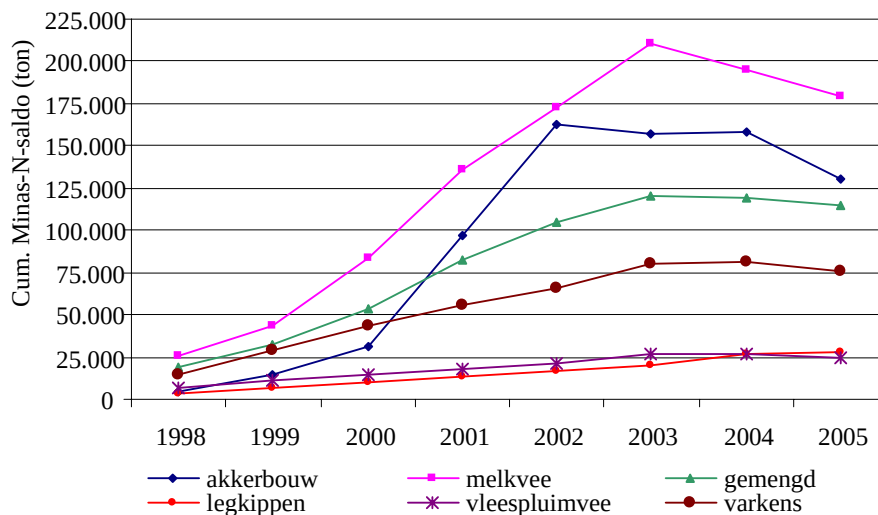
Bedrijven met minder dan 3 ha die tevens minder dan 3 fosfaat-gve per hectare hadden, zijn niet meegenomen in de analyse omdat zij vrijgesteld waren van de aangifteplicht. Deze bedrijven hebben tot maximaal 1% van de stikstofsaldi en tot maximaal 0,4% van de fosfaatsaldi gehad; daarnaast zitten ze qua oppervlak ver onder het minimum van 10 ha dat bij de Informatienet- en LMM-analyses wordt gehanteerd. Evenmin zijn varkens- en pluimveebedrijven opgenomen in de Informatienet- en LMM-analyses hoewel deze bedrijven wel Minas-saldi hebben kunnen opbouwen. Daarom zijn deze bedrijven wel meegenomen bij de Minas-saldi.

Vanwege wijzigingen in de registratievormen bij DR, vooral tussen 2002 en 2003, zijn de volgende categorieën samengevoegd:

- akkerbouw en geen actief bedrijf tot akkerbouw;
- extensief melkvee en intensief melkvee tot melkvee;
- extensief gemengd en intensief vee tot gemengd.

Figuur 6.1 geeft het cumulatieve Minas-saldo voor stikstof weer, onderverdeeld naar bedrijfstype. Daaruit is af te leiden dat:

- bij alle bedrijfstypen de saldi tot het einde van 2003 stegen, alleen akkerbouw tot einde 2002;
- vanaf einde 2003 (akkerbouw einde 2002) de saldi daalden, vooral in 2005;
- alleen de legkippenbedrijven in alle jaren het saldo nog zagen toenemen;
- vooral bij melkvee sprake kan zijn van verbruik van saldi in 2004 en 2005;
- de vanaf 1998 opgebouwde Minas-saldi voor stikstof bij melkvee maar voor ongeveer 20% zijn gebruikt van 2003 tot en met 2005. Een deel hiervan is vervallen doordat een aantal extensieve melkveebedrijven geen Minas-aangifte meer deed toen dat na 2002 niet meer nodig was;
- de opgebouwde Minas-saldi voor stikstof in de varkens- en pluimveehouderij vanaf 2003 nauwelijks zijn gebruikt.



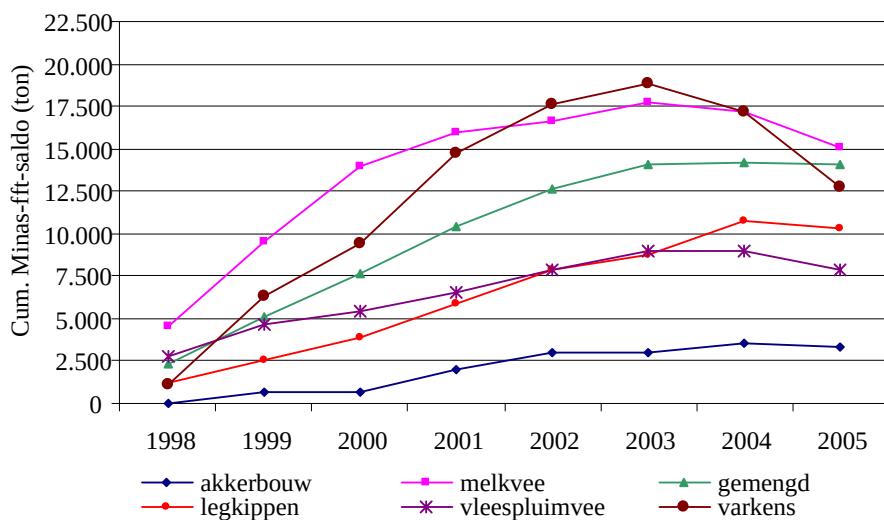
Figuur 6.1 Cumulatieve Minas-saldi voor stikstof naar bedrijfstype
Bron: Dienst Regelingen.

Figuur 6.2 geeft het cumulatieve Minas-saldo voor fosfaat weer, onderverdeeld naar bedrijfstype. Daarin is te zien dat:

- bij bijna alle bedrijfstypen de saldi stegen tot het einde van 2003;
- vooral in 2005 er duidelijk afname van de saldi was;
- de verhoudingen tussen de bedrijfstypen duidelijk anders liggen dan bij de stikstof-saldi: akkerbouw zit nu het laagst waar dit bedrijfstype bij stikstof nog één na hoogste was vanaf 2001;

- de vanaf 1998 opgebouwde Minas-saldi voor fosfaat bij melkvee maar voor ongeveer 20% zijn gebruikt van 2003 tot en met 2005. Een deel hiervan is vervallen doordat een aantal extensieve melkveebedrijven geen Minas-aangifte meer deed toen dat na 2002 niet meer nodig was;
- de vanaf 1998 opgebouwde Minas-saldi voor fosfaat in de varkenshouderij vanaf 2003 voor ongeveer 30% zijn gebruikt. Een deel hiervan kan verloren zijn gegaan doordat bedrijven zijn gestopt. Ook dan gaan Minas-saldi verloren.

Uit de figuren 6.1 en 6.2 blijkt een aanzienlijk verschil tussen de afbouw van Minas-saldi voor stikstof en fosfaat bij varkensbedrijven. Stikstofsaldi zijn nauwelijks benut, fosfaatsaldi wel. Gebruik van dierlijke mest kan hiervoor nauwelijks een verklaring zijn omdat dierlijke mest ook stikstof bevat. De LEI-gegevens zijn benut om na te gaan of hiervoor een verklaring te vinden is. En dan blijkt, vooral voor 2005, dat de stikstof/fosfaatverhouding in het aangevoerde voer, daalt. Dat wijst er op dat naar verhouding meer fosfaat via voer wordt aangevoerd dan in de jaren daarvoor. Varkenshouders hebben dan fosfaatrijker voer aangevoerd, waarschijnlijk vanwege de prijs. Veevoer wordt samengesteld op basis van een aantal eisen. Hoe meer eisen er worden gesteld, des te kleiner is het aantal bruikbare grondstoffen. Meestal heeft een beperktere keuzemogelijkheid een opwaartse druk op de voerprijs tot gevolg. Bovendien is, bij fosfaatarmere voer, het risico op beengebreeken bij fokzeugen groter. Dat kan een mogelijke verklaring zijn dat varkenshouders opgebouwde fosfaatsaldi via het voer hebben benut.



Figuur 6.2 Cumulatieve Minas-saldi voor fosfaat naar bedrijfstype
Bron: Dienst Regelingen.

Dat bedrijven tot en met 2,5 fosfaat-gve per hectare geen fosfaatsaldo konden opbouwen speelt een grote rol in de figuur betreffende de cumulatieve fosfaatsaldi.

Bedrijven met alleen een stikstofsaldo konden dit saldo nauwelijks inzetten om meer dierlijke mest te gebruiken want daarvoor was dan ook fosfaatruimte nodig en die ontbrak vaak. Voor melkveebedrijven met alleen een stikstofsaldo was voornamelijk meer stikstofaanvoer via aankoop van kunstmest de resterende mogelijkheid om stikstofsaldo te verbruiken. Dat is weinig aantrekkelijk. Akkerbouwers konden (en kunnen) niet echt meer stikstofkunstmest verbruiken vanwege de kwaliteit van te oogsten producten.

In het eerste jaar van deelname aan de verfijnde aangifte kon alleen saldo *opgebouwd* worden; *gebruik* is dan nog niet mogelijk. Wel kon een overschrijding in het eerste jaar later via middeling opgeheven worden maar de heffing diende wel eerst betaald te worden (om die later mogelijk via de middeling geheel of gedeeltelijk terug te ontvangen). De meeste ondernemers zullen in het begin dan ook aan de veilige kant zijn gaan zitten, geholpen door het feit dat de verliesnormen in de eerste jaren ook hoger waren dan in latere jaren (tabellen 6.1 en 6.2). Daarom groeiden de saldi in de eerste jaren van Minas meer dan in later jaren.

Tabel 6.1 Stikstofverliesnormen voor Minas (kg/ha)

Jaar	Grondsoort	Grasland	Bouw-/braakland
2001	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	250	125
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	250	125
	klei- en veengronden	250	150
2002	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	190	100
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	220	110
	klei- en veengronden	220	150
2003	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	190	100
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	220	110
	klei- en veengronden	220	150
2004	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	160	80
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
	klei- en veengronden	180	135
2005	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VII/VIII)	160	80
	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
	klei- en veengronden	180	125
Eindverliesnorm voor 2003 volgens	uitspoelingsgevoelig zand (Gt VI/VII/VIII)	140	60
plan september	niet-uitspoelingsgevoelig zand (ov. Gt's)	180	100
1999	klei- en veengronden	180	100

Pas in de loop van 2003 werd duidelijk dat zandgrond met Gt VI niet tot de uitspoelingsgevoelige zandgrond zou worden gerekend. Dit gaf bedrijven met dergelijke gronden vanaf dat moment wat meer ruimte qua stikstof. Ook laten de tabellen zien dat de in 1999 voorgestelde eindnormen voor 2003 later dan in 2003 zijn gaan gelden en soms nooit zijn bereikt (stikstof op kleibouwland en op de uitspoelingsgevoelige zandgronden). Dit was echter niet altijd van tevoren duidelijk: zo werd pas eind 2003 besloten dat voor 2003 de normen van 2002 zouden gaan gelden in plaats van iets aangescherpte normen.

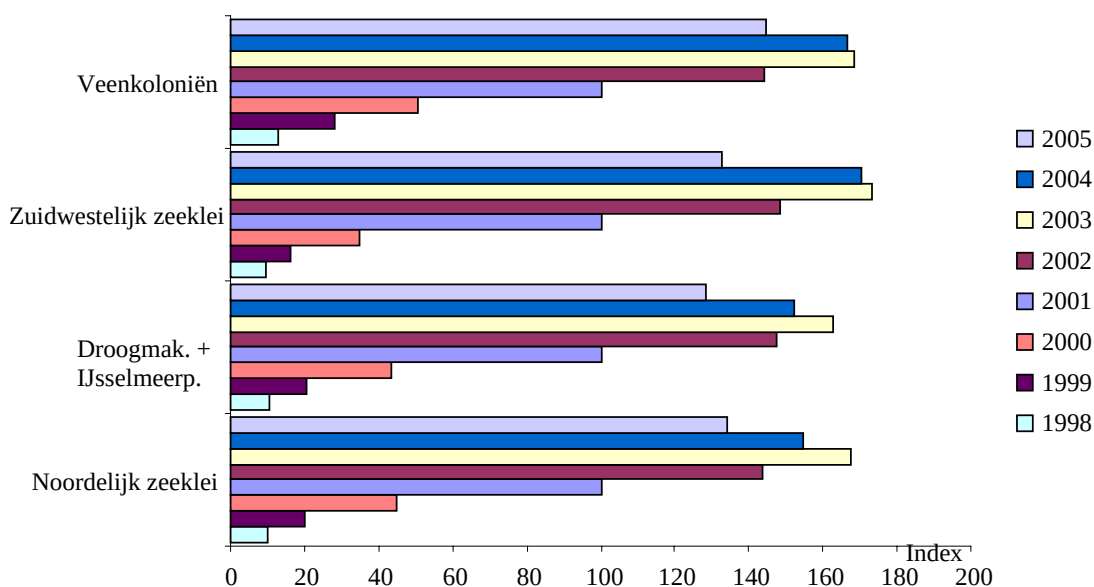
Enerzijds gaf dus de geplande aanscherping van normen minder ruimte tot saldo-opbouw, anderzijds schiepen versoepelingen hierop (soms min of meer achteraf) juist weer wel wat gelegenheid tot verhoging van saldi.

Al met al is er wel enig gebruik gemaakt van Minas-saldi in vooral de jaren 2004 en 2005 maar van opmaken op grote schaal kan zeker niet worden gesproken.

Tabel 6.2 Fosfaatverliesnormen voor Minas (exclusief fosfaatkunstmest) in kg/ha

Jaar	Grondsoort	Grasland	Bouw-/braakland
2001	alle grondsoorten	35	35
2002	alle grondsoorten	25	30
2003	alle grondsoorten	25	30
2004	alle grondsoorten	20	25
2005	alle grondsoorten	20	20
Eindverliesnorm voor 2003 volgens plan september 1999	alle grondsoorten	20	20

De navolgende figuren geven per LMM-gebied de verhouding in stikstofsaldi tussen de jaren weer. Het jaar 2001, het eerste jaar waarin de grote groep bedrijven aangifteplichtig was, is op 100 gesteld. Figuur 6.3 toont de verhoudingen in de gebieden met veel akkerbouw.



Figuur 6.3 Verhouding in cumulatieve Minas-saldi voor stikstof tussen de jaren 1998 tot en met 2005 voor de LMM-gebieden met een aanzienlijk deel akkerbouw

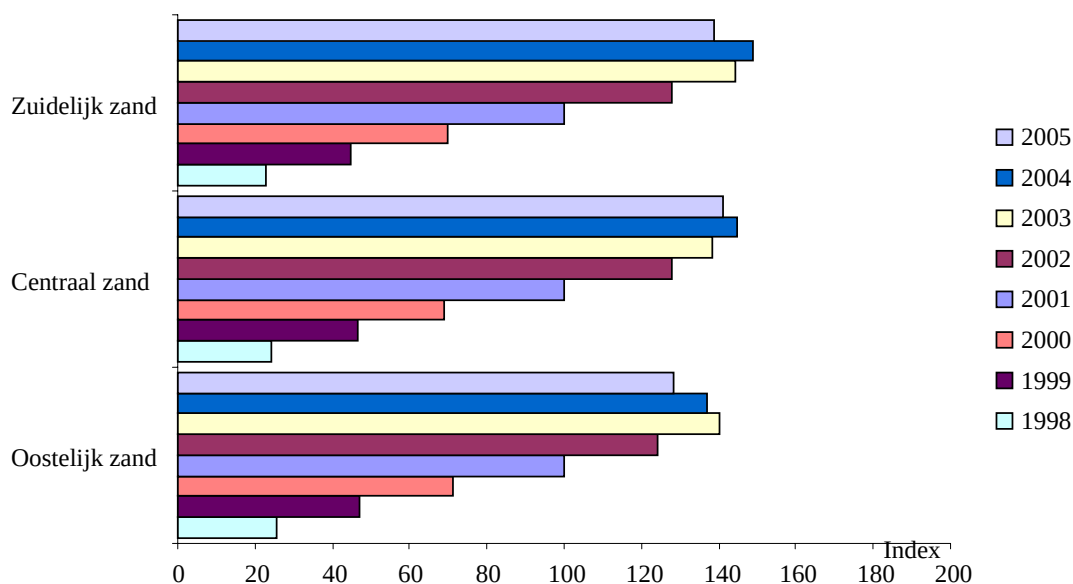
Bron: Dienst Regelingen.

Figuur 6.4 toont de verhoudingen in de LMM-gebieden die de zogeheten concentratiegebieden vormen. In deze gebieden bevindt zich relatief veel varkens- en pluimveehouderij. Figuur 6.5 geeft de verhoudingen weer voor de overige gebieden waar melkveehouderij doorgaans de grootste landbouwsector is.

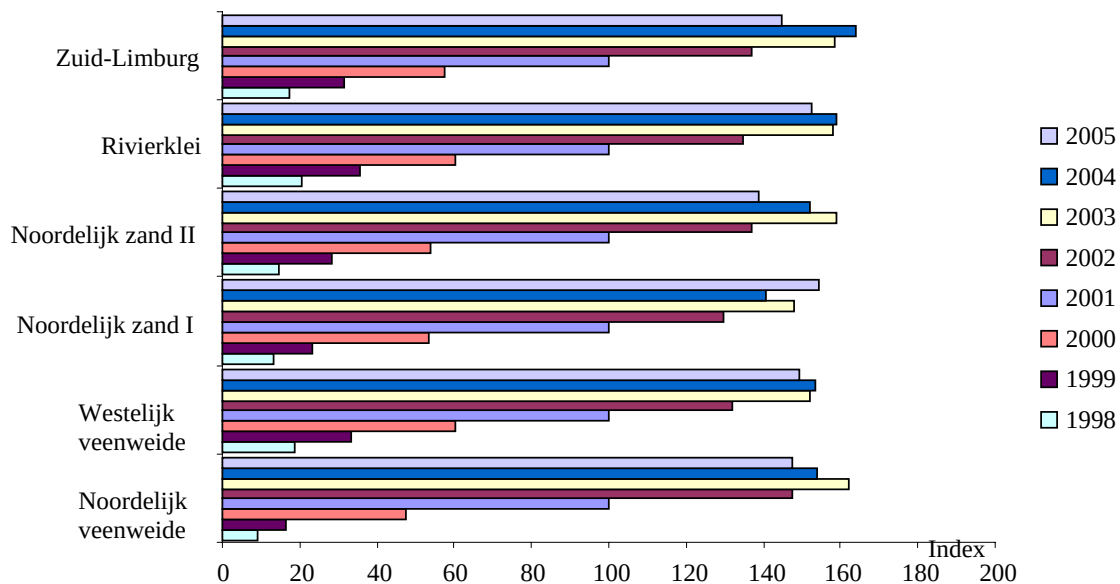
Bij vergelijking van deze drie figuren blijkt dat de akkerbouw tot 2001 nog tamelijk weinig stikstofsaldo had opgebouwd: in 1999 ongeveer 20% van de omvang in 2001 waar de concentratiegebieden toen al op rond 40% zaten en de overige gebieden rond de 30%. Ook hebben de bedrijven in de akkerbouwgebieden de stikstofsaldi vanaf 2003 relatief sterker afgebouwd. Belangrijkste reden daarvoor was dat de meeste akkerbouwbedrijven vanaf 2003 niet meer aangifteplichtig waren waardoor de saldi vervielen bij het niet doen van aangifte

In alle gebieden met relatief veel akkerbouw waren de cumulatieve saldi voor stikstof het hoogst in 2003. Voor de gebieden met meer veehouderij is dat veel wisselender: soms 2003 maar ook wel 2004 en zelfs 2005, het laatste jaar van Minas, voor het noordelijk Zand I ofwel de Friese Wouden.

In de gebieden met relatief veel veehouderij is wel sprake van enige afname van saldi in de jaren 2004 en 2005 maar ook hier blijkt weer geen sprake van opmaken op grote schaal.



Figuur 6.4 Verhouding in cumulatieve Minas-saldi voor stikstof tussen de jaren 1998 tot en met 2005 voor de LMM-gebieden met een aanzienlijk deel intensieve veehouderij
Bron: Dienst Regelingen.



Figuur 6.5 Verhouding in cumulatieve Minas-saldi voor stikstof tussen de jaren 1998 tot en met 2005 voor de LMM-gebieden met vooral melkveehouderij

Bron: Dienst Regelingen.

6.3 De mesttransporten als verklaring voor de gerealiseerde bodemoverschotten

Bij de mesttransportgegevens die het LEI van Dienst Regelingen heeft gekregen, is het LEI nagegaan hoe de mesttransporten in 2005 zich verhouden tot die van 2004. Ingang daarbij was of in 2005 meer transporten binnen het eigen gebied zijn geweest - wat aangeeft dat er meer mest binnen het gebied kan zijn gebleven - dan in 2004. Inderdaad zijn in 2005 meer mesttransporten uitgevoerd binnen het gebied zelf dan in 2004 maar, zeker qua hoeveelheid mest, was die toename beperkt (ongeveer 7%). Dat leidt tot de indruk dat de opgebouwde Minas-saldi maar beperkt zijn benut.

6.4 Minas-saldi als verklaring voor het verloop van de bodemoverschotten

Voor deze evaluatie komt de vraag aan de orde in welke mate de verandering in de milieukwaliteit (hier gehanteerd als: bodemoverschot) lokaal of landelijk te verklaren is uit de omvang van de opgebouwde en ingezette saldi (stikstof en fosfaat). Vergelijking van het verloop van de Minas-saldi leert dat opgebouwde Minas-saldi in 2004 en 2005 maar beperkt zijn afgebouwd. Er is zeker geen sprake van normopvulling. Dat blijkt ook uit het in hoofdstuk 7 aangegeven punt dat de verdeling van de bemesting over Nederland in 1987 in werkelijkheid gunstiger is geweest dan met MAM was berekend. Het verloop van de Minas-saldi kan het verloop van de bodemoverschotten maar zeer gedeeltelijk verklaren.

Opbouw en afbouw van Minas-saldi vormen een *aanwijzing* voor bodemoverschot-niveaus maar niet meer dan dat. Minas-saldi ontstaan namelijk niet op zichzelf maar staan

in relatie met de door de overheid vastgestelde Minas-normen. Landbouwers konden alleen Minas-saldi opbouwen doordat ze lagere Minas-overschotten realiseerden dan de Minas-normen waren. Blijven die landbouwers precies hetzelfde beleid voeren maar worden de normen aangescherpt, dan blijven de overschotten hetzelfde maar de opbouw van Minas-saldi vermindert. Bovendien heeft de akkerbouw veel opgebouwde saldi verloren doordat het leeuwendeel van deze bedrijven vanaf 2003 geen aangifte meer deed. Ook voor andere sectoren (melkvee en varkens) zijn opgebouwde saldi verloren gegaan doordat bedrijven intussen zijn gestopt. Daarom is een rechtstreekse koppeling van Minas-saldi met bodemoverschotten niet mogelijk. Er is echter wel iets van het effect op de bodemoverschotten te zeggen maar dan over een wat langere termijn. Minas-saldi konden worden opgebouwd door onderschrijding van de Minas-normen, een deel van de opgebouwde saldi is verloren gegaan door bedrijfsbeëindigingen en het niet meer doen van Minas-aangifte. Bovendien is de benutting van wel overgebleven Minas-saldi beperkt geweest. Het effect van het systeem van de Minas-saldi op de bodemoverschotten over een langere termijn gezien is daarom zeker niet negatief geweest.

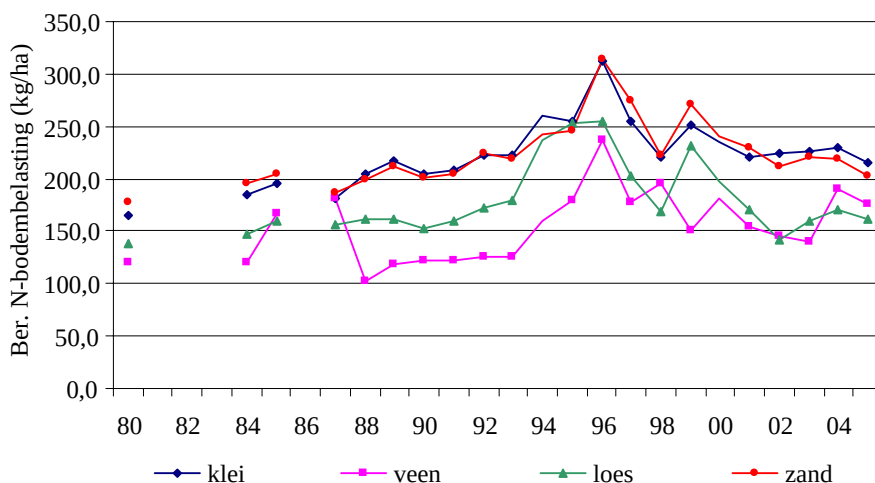
De bodemoverschotten blijven na 2001 tamelijk stabiel terwijl je, bij voortgaand beleid en aanscherping van normen, een verdere verlaging van de bodemoverschotten zou verwachten. Het opbouwen van Minas-saldi de eerste jaren geeft aan dat landbouwers de geldende Minas-normen goed konden realiseren. Er is dan nauwelijks een prikkel om de overschotten nog verder te verlagen. De Minas-normen in tabel 6.1 en 6.2 kunnen niet direct worden vertaald naar bodemoverschotten maar de indruk bestaat dat, zeker op grasland, de gerealiseerde bodemoverschotten in 2001 in de praktijk al lager waren dan de vergelijkbare Minas-normen. Mede in combinatie met al opgebouwde Minas-saldi die landbouwers immers de ruimte geven om die zo nodig ooit te benutten en het feit dat de *kans* op opbrengstdalingen groter wordt ingeschat naarmate met scherpere overschotten wordt gewerkt, kan dit een deel van de verklaring zijn van het stabiele niveau van de bodemoverschotten vanaf 2001.

7. Berekende bemesting per gewasgroep en per LMM-gebied

Met het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) wordt jaarlijks berekend hoe groot de bemesting met stikstof en fosfaat is per hectare uit toegediende dierlijke mest en kunstmest. Daarbij wordt de in Nederland geproduceerde dierlijke mest en kunstmest, vermeerderd met importen en verminderd met exporten, via een bepaalde verdeelsleutel over Nederland verdeeld waarbij ondermeer acceptatiegraden van dierlijke mest in rekening wordt gebracht. De uitkomsten worden in een ononderbroken reeks vanaf 1987 gegeven voor akkerbouw en veehouderij, onderverdeeld naar grondsoort (klei, veen, löss en zand). Daarnaast worden voor de jaren 1987, 1995 en 2005 kaartjes gegeven met een indeling naar gebied.

7.1 Berekende bemesting op akkerbouwbedrijven

In de figuren 7.1 en 7.2 staat de met het MAM-model berekende bemesting met dierlijke mest en kunstmest per hectare weergegeven in de akkerbouw voor stikstof en fosfaat.

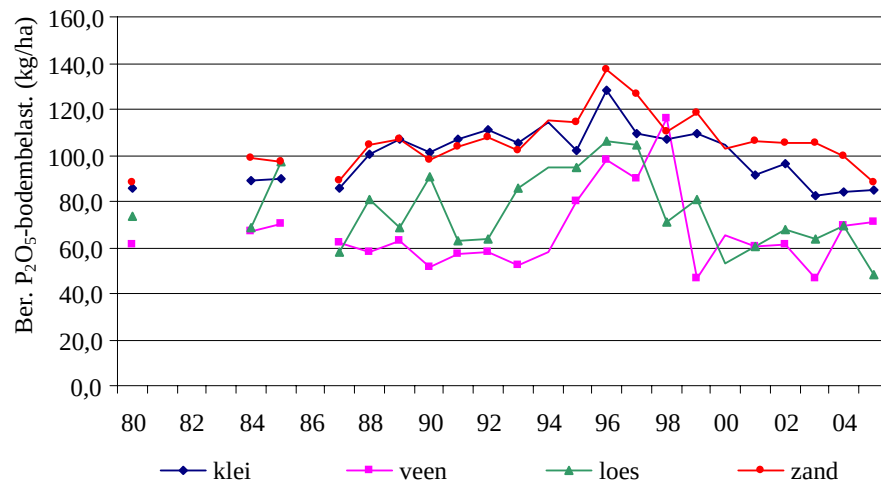


Figuur 7.1 Met het MAM-model berekende bemesting voor stikstof met toegediende dierlijke mest en kunstmest op akkerbouwbedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: RIVM op basis van MAM-LEI.

Uit figuur 7.1 blijkt dat de met het MAM-model berekende bemesting met stikstof uit toegediende dierlijke mest en kunstmest op akkerbouwbedrijven in de loop der jaren, na

een aanvankelijke stijging, vanaf 1996 is gedaald tot een niveau dat voor de meeste gronden op het niveau van 1987 ligt.



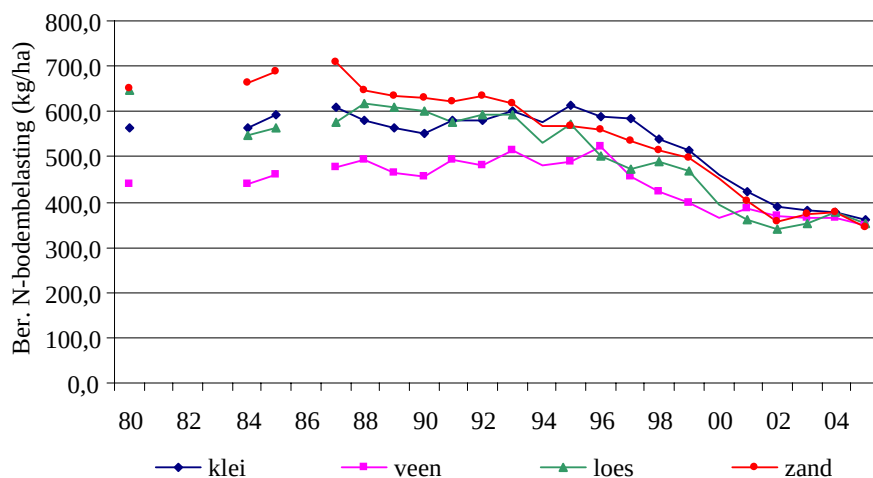
Figuur 7.2 Met het MAM-model berekende bemesting voor fosfaat met toegediende dierlijke mest en kunstmest op akkerbouwbedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: RIVM op basis van MAM-LEI.

Uit figuur 7.2 blijkt dat de met het MAM-model berekende bemesting met fosfaat uit toegediende dierlijke mest en kunstmest op akkerbouwbedrijven in de loop der jaren, na een aanvankelijke stijging, vanaf 1996 is gedaald tot een niveau dat voor de meeste gronden op het niveau van 1987 ligt.

7.2 Berekende bemesting op veehouderijbedrijven

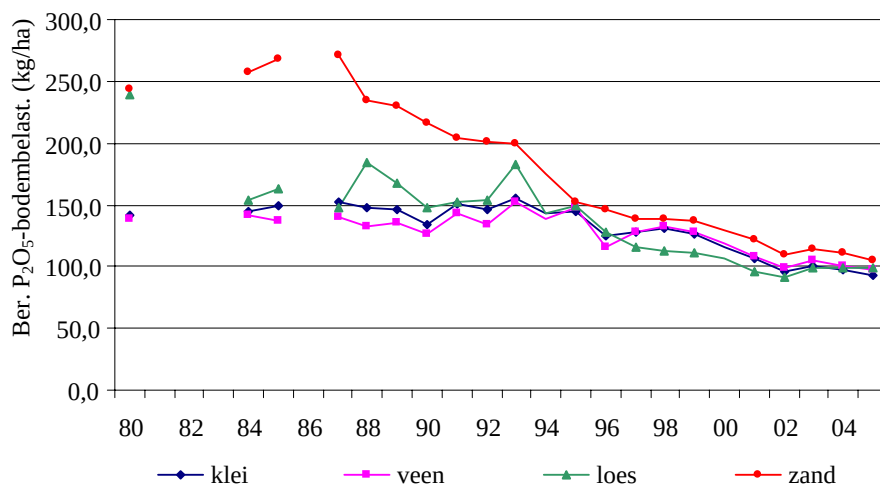
In de figuren 7.3 en 7.4 staat de met het MAM-model berekende bemesting met toegediende dierlijke mest en kunstmest per hectare weergegeven in de veehouderij voor stikstof en fosfaat.



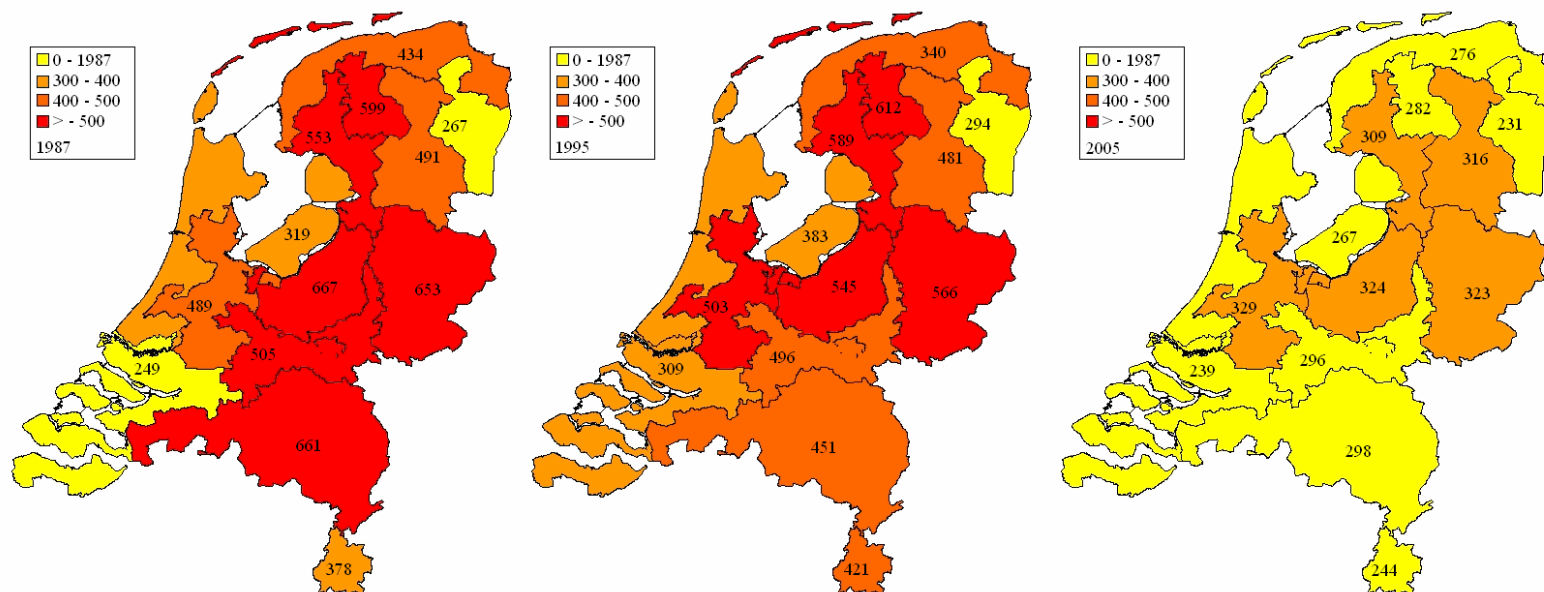
Figuur 7.3 Met het MAM-model berekende bemesting voor stikstof met toegediende dierlijke mest en kunstmest op veehouderijbedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)
Bron: RIVM op basis van MAM-LEI.

Uit figuur 7.3 blijkt dat de berekende hoeveelheid toegediende stikstof met dierlijke mest en kunstmest:

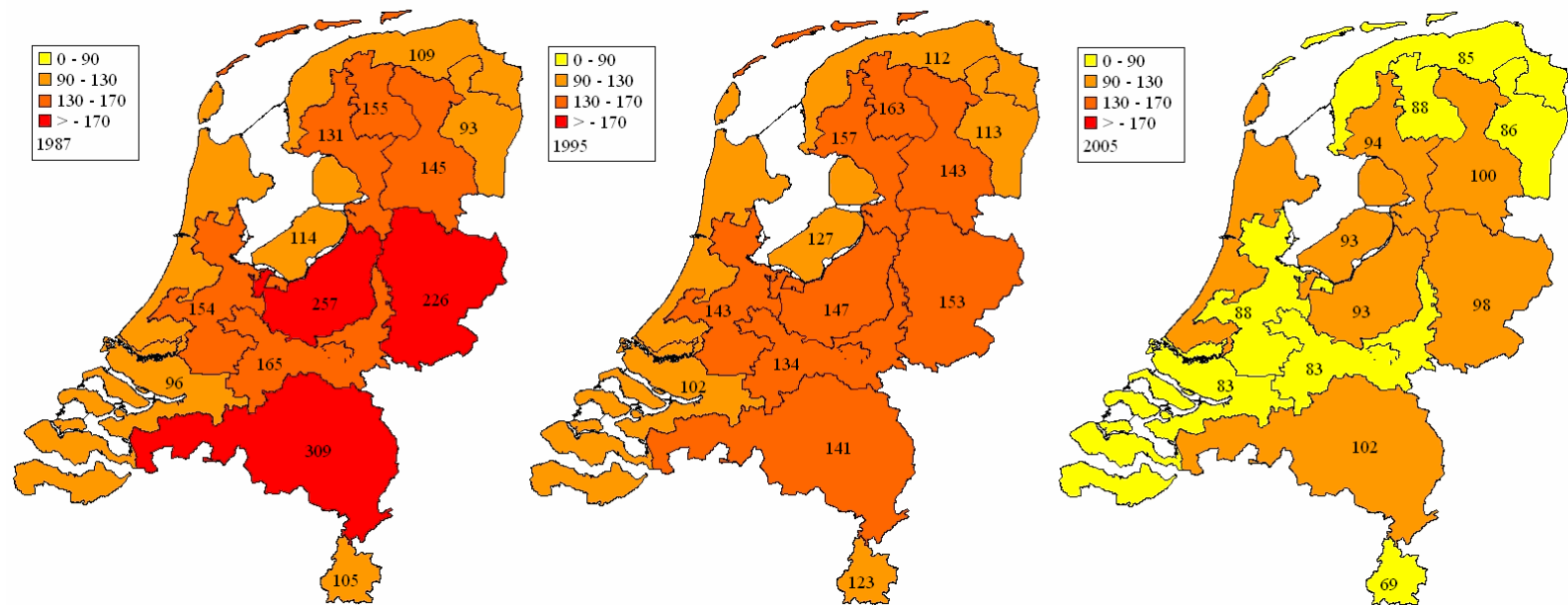
- op melkveebedrijven een dalende tendens vertoont;
- de laatste jaren stabiliseert en tussen de grondsoorten weinig verschil meer vertoont.



Figuur 7.4 Met het MAM-model berekende bemesting voor fosfaat met toegediende dierlijke mest en kunstmest op veehouderijbedrijven van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)
Bron: RIVM op basis van MAM-LEI.



Figuur 7.5 Berekend gebruik van kunstmest plus dierlijke mest voor stikstof in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. In de figuur staat per gebied het gemiddeld berekend gebruik van kunstmest plus dierlijke mest weergegeven
Bron: CBS-Landbouwtelling, bewerking LEI met MAM-model.



Figuur 7.6 Berekend gebruik van kunstmest plus dierlijke mest voor fosfaat in kilogram per hectare cultuurgrond voor de LMM-gebieden in de jaren 1987, 1995 en 2005. In de figuur staat per gebied het gemiddeld berekend gebruik van kunstmest plus dierlijke mest weergegeven
Bron: CBS-Landbouwtelling, bewerking LEI met MAM-model.

Uit figuur 7.4 blijkt dat de berekende hoeveelheid toegediende fosfaat met dierlijke mest en kunstmest:

- op melkveebedrijven een dalende tendens vertoont;
- de laatste jaren stabiliseert en tussen de grondsoorten weinig verschil meer vertoont.

7.3 Berekende bemesting per LMM-gebied

Hoofdstuk 7.3 bevat de met het MAM-model berekende bemesting voor met dierlijke mest en kunstmest toegediende stikstof en fosfaat. Dit is ingedeeld naar de 13 LMM-gebieden, dus los van de indeling naar sectoren zoals in de figuren 7.1 tot en met 7.4. In figuur 7.5 staat de regionale bemesting voor stikstof, in figuur 7.6 die voor fosfaat. De resultaten zijn als volgt:

- net als bij de bodemoverschotten constateren we ook bij berekende bemesting met toegediende dierlijke mest en kunstmest forse dalingen bij zowel stikstof als fosfaat;
- de sterkste daling is meestal te zien bij de berekende bemestingen in de periode 1995-2005, dat geldt nog meer voor de extensievere gebieden; in deze periode valt de ingebruikname van Minas (1998);
- in 2005 worden met het MAM-model voor het zuidelijk zandgebied lagere bemestingen voor stikstof berekend dan voor de andere zandgebieden. Een oorzaak daarvoor is dat in het zuidelijk zandgebied relatief veel akkerbouw is.
- daarnaast zijn het vooral de niet-zandgebieden waar de bemesting relatief laag is.

7.4 Vergelijking tussen de bodemoverschotten en de bemesting

Bij vergelijking van de figuren die de bodemoverschotten weergeven met de figuren waarin de berekende bemesting staat, vallen enkele verschillen in het oog. Dat komt doordat de bodemoverschotten op een geheel andere wijze worden berekend dan de via het MAM-model berekende bemesting. Het gaat om twee verschillende benaderingen die op zich niet vergelijkbaar zijn maar waarbij de trends van de bodemoverschotten en bemesting met elkaar overeen kunnen komen omdat de omvang van de bemesting een grote invloed heeft op het uiteindelijk te realiseren bodemoverschot.

De bodemoverschotten worden berekend uit de mineralenoverschotten die door de bedrijven werkelijk zijn gerealiseerd, dus uit het verschil van aan- en afvoer van mineralen naar en van het bedrijf, gecorrigeerd voor de depositie van stikstof en fosfaat, de stikstofbinding door vlinderbloemigen en de uit mineralisatie vrijkomende stikstof bij de vertering van organische stof.

Dat betekent dat het interne circuit van gegroeid en binnen het bedrijf benut product met de *daaruit* komende mestproductie (denk aan grasopname door melkvee) buiten beschouwing blijft. Dat kan ook want dat is in feite onttrekking van mineralen door grasgroei die weer (deels) op de bodem wordt teruggebracht. Voor de berekening van de bodemoverschotten worden de overschotten van het bedrijf gecorrigeerd met de te verwachten emissie van ammoniak. De via MAM berekende bemesting is de mineralengift met dierlijke mest en kunstmest die jaarlijks op de bodem wordt gebracht, gecorrigeerd voor de te verwachten

emissie van ammoniak. Die gift wordt niet berekend uit wat er op het bedrijf gebeurt maar uit CBS-gegevens met betrekking tot de mestproductie, eventueel geïmporteerde en geëxporteerde dierlijke mest en de productie van kunstmest welke eveneens wordt gecorrigeerd voor import en export. Via een bepaalde verdeelsleutel, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden van dierlijke mest, wordt berekend hoeveel van de beschikbare dierlijke mest en kunstmest in welk gebied en op welk type grond (akkerbouw, maïsland, grasland et cetera) terecht zal komen (Groenwold 2002; Van der Hoek, 2002, a en b). Deze benadering houdt niet alleen in dat het gedrag van de landbouwer niet wordt meegenomen maar ook dat de berekende bemesting niet is verminderd met de onttrekking van mineralen door gewasgroei en -oogst.

De meest in het oog lopende verschillen tussen 'bodemoverschotten' en 'MAM-bemesting' zijn:

- de bodemoverschotten geven de bodembelasting aan *na* de afvoer van het geoogste product, rekening houdend met ammoniakverliezen en de bijdrage van mineralisatie, depositie en de N-binding door vlinderbloemigen. De MAM-bodembelasting geeft de bemesting voor de gewasgroei. De bodemoverschotten hebben dan ook meer het karakter van 'nettobodembelasting'; de MAM-bodembelasting heeft een bruto karakter hoewel correcties voor mineralisatie, depositie en N-binding door vlinderbloemigen ontbreken. De omschrijving 'bodembelasting' die voor de uitkomsten uit het MAM-model wel eens wordt gebruikt, moet dan ook meer vertaald worden als 'op de bodem gebracht', dus 'bemesting', dan in de directe zin van 'milieubelasting'. Deze verschillen in benadering verklaren voor een groot deel de verschillen in absoluut niveau en de verschillende positie die veengrond voor het bodemoverschot voor stikstof inneemt ten opzichte van andere grondsoorten. Daarom gebruiken we in deze rapportage voor de MAM-berekeningen niet de term 'bodembelasting' maar 'bemesting'. In formules:
 - MAM-bemesting = kunstmest + dierlijke mest – ammoniakemissie;
 - Bodemoverschot = (kunstmest + dierlijke mest + depositie + (N)-binding + extra bodemmineralisatie (veen) + aanvoer voer) - (gewasafvoer van bedrijf + afvoer dieren en dierlijke producten van bedrijf + ammoniakemissie);
- de bodemoverschotten geven aan wat landbouwers werkelijk doen. Ze worden berekend uit *geregistreerde* gegevens van steekproefsgewijs gekozen landbouwers. De MAM-bemesting geeft een verdeling waarbij wel algemene gegevens over acceptatie van mest et cetera zijn verwerkt maar waarbij niet echt het gedrag van landbouwers wordt meegenomen. Dat heeft gevolgen voor detailverschillen in lijnen van figuren, bijvoorbeeld de horizontale lijnen de laatste jaren bij MAM-bemesting en dalingen en stijgingen bij de bodemoverschotten in dezelfde periode;
- vergelijking van de kaartjes voor de jaren 1987, 1995 en 2005 laat grote overeenkomsten zien tussen de trends in bodemoverschotten en die in de door het MAM-model berekende bemesting, zeker voor stikstof. De via het Informatienet geregistreerde bodemoverschotten voor fosfaat dalen aanvankelijk relatief sneller dan de met MAM berekende fosfaatbemesting. Er zijn echter nog meer verschillen. Zo lijkt de verdeling van de dierlijke mest en kunstmest over de gebieden in 1987 in werkelijkheid wat gelijkmatiger te zijn geweest dan door het MAM-model werd geschat. Voor 2005 lijkt de inschatting door het MAM-model relatief iets optimistischer dan

- de werkelijkheid van de bodemoverschotten, geregistreerd met het Bedrijven-Informatienet, aangeeft;
- vergelijking van het stikstofgebruik in de akkerbouw en in de veehouderij uit mest en kunstmest in de jaren na 2005 met de werkelijkheid, zoals die is weergegeven in Van den Ham et al., 2007, bevestigt de in werkelijkheid wat gelijkmatiger verdeling dan met MAM berekend. Op akkerbouwbedrijven is wat meer gebruikt dan met MAM berekend, op melkveebedrijven wat minder.

8. Discussie en conclusies

8.1 Discussie

In hoofdstuk 7.4 staat, voorzover dat mogelijk is, een vergelijking tussen de uitkomsten van het met de gegevens van het representatieve Informatienet berekende bodemoverschotten en de berekende MAM-bemesting. Die vergelijking kan niet anders dan globaal zijn omdat het over verschillende grootheden gaat (bodemoverschotten en berekende bemesting). Het bodemoverschot wordt echter wel sterk beïnvloed door de bemesting zodat trends globaal dezelfde zouden moeten zijn.

Uit die vergelijking blijkt dat de werkelijkheid, zoals die door landbouwers is uitgevoerd en uit het Informatienet naar voren komt, qua trend goed overeenkomt met de trend zoals die, qua bemesting, met het MAM-model is berekend. Op detailniveau zijn er echter enkele, niet onbelangrijke, verschillen. Zo moet de verdeling van de op nationaal niveau beschikbare meststoffen (mest en kunstmest samen) in werkelijkheid wat gelijkmatiger over de regio's zijn verdeeld dan door de MAM-uitkomsten wordt weergegeven. De bodemoverschotten over de gebieden (hoofdstuk 5) geven namelijk een gelijkmatiger beeld te zien dan de berekende bemesting in hoofdstuk 7. Deze verschillen zijn toe te schrijven aan het feit dat MAM via de CBS-gegevens weliswaar jaarlijks de totaal in Nederland gebruikte hoeveelheid dierlijke mest en kunstmest zo goed mogelijk benadert en rekening houdt met onder meer acceptatiegraden van dierlijke mest maar daarbij het gedrag van landbouwers niet meeneemt en te weinig rekening houdt met het gegeven dat normopvulling in de praktijk veel minder voorkomt dan mogelijk wordt gedacht (Van den Ham et al., 2007). De gegevens uit het Informatienet geven de werkelijke situatie weer, dus zoals het op bedrijven is uitgevoerd. Die zijn voor een ex post evaluatie het beste bruikbaar. MAM kan goed worden ingezet voor ex ante evaluaties. Hierbij kan aan inschattingkracht worden gewonnen door rekening te houden met het gedrag van landbouwers bij het bemesten van hun gronden en met het feit dat normopvulling veel minder voorkomt dan mogelijk wordt gedacht. Dat laatste is onder meer af te leiden uit het feit dat in 2004 en 2005 in de melkveehouderij slechts 20% van de opgebouwde Minas-saldi voor stikstof en fosfaat is gebruikt waarvan een deel vervallen is doordat een aantal extensieve melkveebedrijven na 2002 geen Minas-aangifte meer deed. Een ander aanknopingspunt hiervoor is dat melkveehouders in 2006 meer dan 50 kg stikstof per hectare onder de totale gebruiksnorm voor werkzame stikstof uit mest en kunstmest samen uitkomen. Dat is ongeveer hetzelfde als in 2005. In 2004 was dit ongeveer 40 kg. Ze hebben, zo blijkt ook hier, dus niet aan normopvulling gedaan. Economisch gezien is dat ook logisch. Als landbouwers in het verleden tijdens de Minas-periode hebben ondervonden dat ook met lagere stikstofgiftens goede opbrengsten mogelijk zijn bij een goede diergezondheid wordt op dit punt het gedrag niet snel teruggedraaid (Van den Ham et al., 2007).

Door de intensieve veehouderij werden stikstofsaldi in het geheel niet gebruikt. De fosfaatsaldi zijn in de intensieve veehouderij voor ongeveer 35% gebruikt. In de akker-

bouw zijn opgebouwde Minas-saldi wel verminderd maar deze afname is vooral toe te schrijven aan het feit dat akkerbouwers vanaf 2003 niet meer aangifteplichtig waren waardoor opgebouwde saldi vervielen.

8.2 Constateringen

1. De bodemoverschotten voor stikstof op melkveebedrijven en overige graasdier-/veecombinatiebedrijven zijn vanaf 1982 voor de meeste grondsoorten gehalveerd of soms meer dan dat. Vanaf ongeveer 2001 is sprake van een stabilisatie op 150 tot 200 kg per hectare een *soms* een iets hoger niveau in het laatste jaar. Voor het fosfaatbodemoverschot geldt qua ontwikkeling ongeveer hetzelfde.
2. Voor melkvee op veen is het bodemoverschot voor stikstof hoger door de forfaitair in rekening gebrachte mineralisatie van 160 kg stikstof per hectare.
3. Het stikstofoverschot op intensieve- en extensieve melkveebedrijven verschilt momenteel gemiddeld nauwelijks. Het fosfaatoverschot op melkveebedrijven op zand is bij intensieve melkveebedrijven (20 kg per hectare) zelfs aanzienlijk lager dan op extensieve melkveebedrijven (bijna 40 kg per hectare).
4. De bodemoverschotten voor stikstof op akkerbouwbedrijven schommelen de hele periode rond globaal hetzelfde niveau met uiteindelijk een licht dalende tendens naar 100 kg per hectare. Ze zijn wel aanzienlijk lager dan op melkveebedrijven. Voor het fosfaatbodemoverschot geldt ongeveer hetzelfde.
5. Het stikstofoverschot is in het zuidwestelijk kleigebied hoger dan in de andere akkerbouwgebieden. In het noordelijk kleigebied is dit het laagst. Het bodemoverschot voor fosfaat is ook het hoogst in het zuidwestelijk kleigebied maar tussen de andere gebieden is minder verschil dan bij de bodemoverschotten voor stikstof.
6. Regionaal is de daling in stikstofbodemoverschot tussen 1987 en 1995 het sterkst in de intensieve zandgebieden en het westelijk veenweidegebied. Van 1995 tot 2005 (de periode waarin Minas werd ingevoerd) is overal sprake van een aanzienlijke daling maar minder in het westelijk veenweidegebied, het zuidwestelijk zeekleigebied en het Lössgebied. Het sterkst is de daling in de Friese Wouden, het noordelijk veenweidegebied en op de Veluwe.
7. Regionaal is de daling van het fosfaatbodemoverschot eveneens in de intensieve zandgebieden sterk van 1987 tot 1995. In andere gebieden, vooral in het westen van Nederland, het noordelijk veenweidegebied, de Friese Wouden en de IJsselmeerpolders is de daling aanzienlijk minder.
8. Voor 2005 hebben het westen, midden en noorden van Nederland een fosfaatbodemoverschot van minder dan 40 kg/ha. Voor het zuidwesten, zuiden, oosten en noordoosten is dat 40 tot 80 kg/ha.
9. De MAM-berekeningen laten globaal dezelfde trends zien als de bodemoverschotten uit het Informatienet. Verschillen zijn een gelijkmatiger verdeling in 1987 van mest en kunstmest dan berekend via MAM, een relatief wat optimistischer beeld voor 2005 uit MAM dan de werkelijkheid via de bodemoverschotberekeningen uit het Informatienet en de eerste jaren een wat snellere daling van de via het Informatienet

berekende werkelijk gerealiseerde bodemoverschotten ten opzichte van de met MAM berekende fosfaatbemesting.

10. De opgebouwde Minas-saldi zijn maar voor een relatief gering deel benut.
11. In gebieden met relatief veel akkerbouw was in 2001 relatief weinig stikstofsaldo opgebouwd (20%) terwijl de gebieden met veel intensieve veehouderij toen al 40% van hun stikstofsaldo hadden opgebouwd en de gebieden met veel melkvee ongeveer 30%.
12. Gebieden met veel akkerbouw hadden in 2003 hun top in de cumulatieve saldi bereikt, daarna volgde een vrij snelle afbouw, vooral doordat saldi vervielen door het niet meer doen van aangifte. Voor de gebieden met meer veehouderij werd de top in de cumulatieve saldi later bereikt, vooral in de Friese Wouden was dit laat: 2005.
13. De gegevens over de mesttransporten onderschrijven de constatering ten aanzien van de Minas-saldi.

8.3 Conclusies

1. Na een halvering van de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat in de veehouderij en meestal een schommelend niveau in de akkerbouw vanaf 1982 is vanaf 2001 sprake van, globaal, een stabilisatie waar, bij voortgaand beleid en voldoende aanscherping van normen, een verdere daling verwacht had kunnen worden. Het feit dat in 2001 de toen geldende Minas-normen goed haalbaar bleken, gevoegd bij het beschikbaar hebben van Minas-saldi, kan voor landbouwers reden zijn geweest even pas op de plaats te maken, zeker waar bij lagere niveaus het risico van opbrengstderiving door hen steeds groter zal worden ingeschat.
2. De voor veengrond forfaitair in rekening gebrachte extra mineralisatie voor stikstof (160 kg N per hectare) maakt ruim de helft uit van het stikstofoverschot in 2001 tot en met 2005 voor veen ofwel ongeveer 30% van de aanvoer. Dit leidt tot een relatief hoog bodemoverschot voor stikstof in het westelijk veenweidegebied. Enerzijds houden melkveehouders in de praktijk mogelijk wat te weinig rekening met een hoog aandeel extra mineralisatie in veengrond, anderzijds is de ingerekende post extra mineralisatie hoger dan het voor het bemestingsadvies belangrijke verschil in N-leverend vermogen tussen veengrond en minerale gronden.
3. De daling van de overschotten voor stikstof en fosfaat is in de intensieve zandgebieden groter geweest dan in de extensieve gebieden. De verschillen tussen de gebieden zijn daardoor aanzienlijk afgenomen.
4. Voor melkveebedrijven nationaal en melkveebedrijven op zand komen de bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat voor bedrijven die, behalve aan het representatief Informatienet, ook participeren in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid redelijk overeen met de bodemoverschotten van bedrijven uit het representatief Informatienet. Als van meer bedrijven uit het Informatienet zowel de bodemoverschotten als de waterkwaliteitgegevens bekend zijn, zal de overeenkomst groter zijn.
5. De op- en afbouw van Minas-saldi kunnen maar zeer gedeeltelijk de ontwikkeling in de bodemoverschotten verklaren. Ze zijn maar zeer gedeeltelijk benut, een deel is verloren gegaan doordat bedrijven stoppen en doordat vooral akkerbouwers maar

ook extensieve melkveebedrijven stopten met de Minas-aangifte. Bovendien staat opbouw van Minas-saldi in relatie tot de door de overheid vastgestelde Minas-normen. Doordat Minas-saldi alleen kunnen worden opgebouwd door onderschrijding van de Minas-normen, doordat een deel van de opgebouwde saldi verloren ging door bedrijfsbeëindigingen en het niet meer hoeven doen van Minas-aangifte en door het slechts beperkt benutten van beschikbare Minas-saldi, is over een langere termijn gezien, het effect van Minas-saldi op de bodemoverschotten zeker niet negatief geweest.

6. In gebieden met veel veehouderij ging de opbouw van Minas-saldi sneller en ook langer door dan in gebieden met veel akkerbouw. Door het niet meer (hoeven) doen van aangifte door akkerbouwbedrijven, vervielen de Minas-saldi in die gebieden relatief snel.
7. In de praktijk is veel minder sprake van normopvulling dan mogelijk wordt gedacht.
8. Vooral in de intensieve zandgebieden - oost, centraal en zuid) is sprake van een relatief grote daling van het fosfaatbodemoverschot. Ondanks deze daling zijn ze in deze regio's nog steeds relatief hoog behalve in het centraal zandgebied. Ook in de zuidwestelijke kleiregio en het lössgebied worden nog relatief hoge overschotten aangetroffen.
9. Ex post evaluaties kunnen beter vanuit de werkelijkheid (Informatienet) worden benaderd; ex ante evaluaties kunnen goed met het MAM-model worden uitgevoerd.
10. De schattingen van het MAM-model voor ex ante evaluaties kunnen nog worden verbeterd door het gedrag van landbouwers in het model op te nemen en meer rekening te houden met het feit dat veel minder sprake is geweest van normopvulling dan mogelijk wordt gedacht.

Literatuur

Bakker, D.W. en A.C.C. Plette, *Mest en oppervlaktewater. Een terugblik 1985-2005. Deel-rapportage ten behoeve van de evolutie meststoffenwet 2007*. RIZA rapport 2007 in voorbereiding.

Berge, H.F.M. ten en M.J.D. Hack-ten Broeke, *Eindrapportage van de milieuresultaten behaald in de Nitraatprojecten (1999-2003). Deel I. Synthese en conclusies; Deel II. Resultaten per project*. Rapporten 75A en 75B. Plant Research International, Wageningen, 2004.

Beukeboom, J.A., *Forfaitaire gehalten voor de mineralenboekhouding*. Informatie- en Kennis Centrum Landbouw, Ede, 1996. 22 pp.

Fraters, B. en L.J.M. Bouwmans, *De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna - Uitbreiding van LMM voor onderbouwing van het Nederlands beleid en door Europese monitorverplichtingen*. RIVM-rapport 680100001/2005. RIVM, Bilthoven, januari 2005.

Dijk, W. van, *Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroente- gewassen*. Verslag 307. PPO, Lelystad, 2003.

Dijk, W. van, J.G. Conijn, J.F.M. Huijsmans, J.C. van Middelkoop en K.B. Zwart, *Onderbouwing N-werking coëfficiënt organische mest; studie ten behoeve van onderbouwing gebruiksnormen*. PPO-rapport 337. PPO, Lelystad, 2004.

Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer en H. Vrolijk, *Mest- en Ammoniakmodel*. Rapport 8.02.03. LEI, Den Haag, juli 2002.

Ham, A. van den, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard en D.W. de Hoop, *De eerste ervaringen met het Gebruiksnormenstelsel; rapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007)*. LEI-rapport. LEI, Den Haag, 2007.

Hoek, K.W. van der, *Uitgangspunten voor de Mest- en Ammoniakberekeningen 1997 tot en met 1999 zoals gebruikt in Milieubalans 1999 en 2000*. RIVM-rapport 773004012. RIVM, Bilthoven, 2002a.

Hoek, K.W. van der, *Uitgangspunten voor de Mest- en Ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in Milieubalans 2001 en 2002 inclusief dataset landbouwemissies 1980 - 2001*. RIVM-rapport 773004013. RIVM, Bilthoven, 2002b.

Hoop, D.W. de, *Effecten van beleid op mineralenmanagement en economie in de landbouw. Een deelstudie in het kader van de Evaluatie Mestbeleid 2002*. Rapport 3.02.02. LEI, Den Haag, maart 2002.

Hoop, D.W. de, *Mineralenmanagement en kwaliteit van bovenste grondwater. Studie op basis van bedrijfsgegevens van 1992 tot 2002 uit Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid*. Rapport 3.04.07. LEI, Den Haag, april 2004.

Hooyboer, A.E.J., B. Fraters en L.J.M. Bouwman, *Waterkwaliteit op landbouwbedrijven*. RIVM bijdrage onderdeel A, Meststoffenwet 2007, RIVM, Bilthoven, rapport in voorbereiding.

Hubeek, F.B. en D.W.de Hoop, *Mineralenmanagement in beleid en praktijk. Een evaluatie van Beleidsinstrumenten in de Meststoffenwet (EMW 2004)*. Rapport 3.04.09. LEI, Den Haag, mei 2004.

Kekem, A.J. (eindred.), *Veengronden en stikstofleverend vermogen*. Alterra-rapport 965. Alterra, Wageningen, 2004.

Klijne, A. de, A. Hooyboer, D.W. Bakker, O.F. Schouwman en A. van den Ham, *Milieu-kwaliteit en nutriëntenbelasting*. Eindrapport deelproject milieukwaliteit van de Evaluatie Meststoffenwet 2007. RIVM-rapport 680130001, RIVM, Bilthoven, 2007.

RIVM, *Minas en Milieu. Balans en Verkenning*. RIVM-rapport 718 201 005. RIVM, Bilthoven.

RIVM, *Mineralen beter geregeld. Evaluatie van de werking van de Meststoffenwet 1998-2003*. RIVM-rapportnummer 500031001. RIVM, Bilthoven, 2004.

Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek, *Fofaitaire waarden voor gasvormige stikstof-verliezen uit stallen en mestopslagen*; gewijzigde druk. Alterra-Rapport 107. 185 pp., juli 2000.

Poppe, K.J., *Het Informatienet van A tot Z*. LEI-rapport 1.03.06. LEI, Den Haag, 2004.

Schoumans, O.F., *Trend en fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003*. Rapport 1537, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2007.

Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en W.J. Willems, *Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production, with special reference to the EU Nitrates Directive*. Report 93. Plant Research International, Wageningen, 2005. 48 pp.

Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema en G.J. Monteny, *Actualisering van geschatte stikstof en fosfaat excreties door rundvee*. Reeks Milieu en Landelijk gebied 25. 2004.

Willems, W.J., J. Kamps, O.F. Schoumans en G.L. Velthof, *Milieukwaliteit en verliesnormen. Achtergrondrapport deelproject Milieu van de Evaluatie Meststoffenwet 2004*. RIVM-rapportnummer 500031002/2005. Milieu- en Natuurplanbureau RIVM, Bilthoven, 2005.

Schröder, J.J., *Berekeningswijze N-bodemoverschot tbv ABC en BIN2, respectievelijk WOD2*. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG), notitie 23 maart 2006.

Bijlage 1. Motivering keuze definitie bodemoverschot

Wijze van gegevensverzameling en berekeningswijze bodemoverschot

Voor de berekening van de bodemoverschotten wordt gebruik gemaakt van gegevens uit het Informatienet 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 ruim 1.500 bedrijven. Tevens inventariseren zij voorraden en vragen naar aanvullende gegevens zoals beweidingssysteem, gemaaide 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) Informatienet-deelnemers 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). Al deze informatie wordt omgezet in voornamelijk jaartotalen: krachtvoerconsumptie per jaar is dus de som van alle aankopen tussen twee balansdatums 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.

Kg/ha/jaar	Posten	
In	Mineralisatie	Op veengrond 160 kg stikstof per hectare per jaar, op alle overige gronden 0 kg stikstof per hectare per jaar.
	Depositie	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	N-binding: 160 kg per jaar per hectare luzerne, 80 kg stikstof per jaar per hectare droge erwten of droge veldbonen, 40 kg stikstof per jaar per hectare voor conservenerwten, tuinbonen, bruine en slabonen, 80 kg stikstof per jaar per hectare overige vlinderbloemingen (voor klaver-vlinderbloemigen in melkveehouderij, zie post 'ammoniak') stikstof-binding bij klaveraandeel in grasland < 5% 10 kg stikstof per hectare per jaar, bij klaveraandeel tussen 5 en 15% 50 kg per hectare per jaar, bij klaveraandeel > 15% 100 kg stikstof per hectare per jaar.
	Aangevoerde dierlijke mest	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.

Figuur B1.1 Posten in de bodemoverschotten

Kg/ha/jaar	Posten	Voetnootnummers
In	Aangevoerde compost	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.
	Aangevoerde kunstmest	Volledige N-inhoud en volledige P-inhoud. Van kunstmest is van Informatienet-bedrijven 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 Informatienet-deelnemer of de leverancier wiens naam ook op de factuur is te vinden).
	Aangevoerd vee	Stuks x gewicht x soortspecifiek stikstof gehalte in vlees (volgens Beukeboom, 1996).
	Aangekocht ruwvoer	Gewicht x bedrijfspecifiek (gewogen) stikstof gehalte van het van 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 nog wel eens mineralengehalten bekend (maar ook nogal eens niet) omdat de Informatienet-deelnemer een monster laat nemen om de voederwaarde te weten; omdat dit voer niet direct met Minas te maken heeft wordt deze informatie niet vastgelegd in het Informatienet. 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 hoeveelheden 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.

Figuur B1.1 Posten in de bodemoverschotten (vervolg)

Kg/ha/jaar	Posten	Voetnootnummers
In	Aangevoerd kracht- of mengvoer	Gewicht x bedrijfspecifiek (gewogen) stikstof gehalte van het van 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 nog wel eens mineralengehalten bekend (maar ook nogal eens niet) omdat de Informatienet-deelnemer een monster laat nemen om de voederwaarde te weten; omdat dit voer niet direct met Minas te maken heeft wordt deze informatie niet vastgelegd in het Informatienet. 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 hoeveelheden 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.
Uit	Afgeleverde melk Afgevoerd vlees en vee Afgevoerde organische mest Afgevoerde gewassen Voorraadwijzigingen	Bedoeld is hier de afgeleverde melk (gewicht x bedrijfsspecifiek eiwitgehalte/6,25) dus exclusief de melk die via jongvee binnen bedrijf geconsumeerd wordt. Stuks x gewicht x soortspecifiek stikstof gehalte in vlees (volgens Beukeboom, 1996). 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. Producten die het erf verlaten x respectievelijk productspecifiek N-gehalte en productspecifiek P-gehalte (volgens bijlage VI in AT-bemestingsadvies (Van Dijk, 2003)). 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.

Figuur B1.1 Posten in de bodemoverschotten (vervolg)

Kg/ha/jaar	Posten	Voetnootnummers
Uit	Ammoniak	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 percentage 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 toegediend 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) t.w.: - grasland, sleepvoet 20% van TAN (ongeveer 10% van N-totaal); - grasland, sleufkouter 13% van TAN (ongeveer 6,5% van N-totaal); - grasland, zodenbemester 6% van TAN (ongeveer 3% van N-totaal); - bouwland, inwerken 17% van TAN (ongeveer 8,5% van N-totaal); - bouwland, injectie 2% van TAN (ongeveer 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. 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. <i>Opmerking:</i> 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 laatstgenoemde rapport de tabel terzake verminkt is geraakt.

Bodem-
overschot

In - Uit

Figuur B1.1 Posten in de bodemoverschotten (vervolg)

Tabel B1.2 N-depositie per provincie

	N-depositie, kg N/ha/jaar																
	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	39	38	39	40
Overijssel	34	34	34	34	34	36	38	42	41	40	37	42	47	48	48	49	49
Gelderland	36	36	36	36	36	38	40	44	43	42	39	45	50	50	50	52	52
Utrecht	35	35	35	35	35	38	39	43	42	41	39	44	49	49	49	51	51
Noord-Holland	24	24	24	24	24	25	27	29	29	28	26	30	33	33	33	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	40	40	40	40	40	43	45	49	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	37	37	36	34	39	43	43	44	45	45

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. Vervluchting 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. Dit onderzoek maakt gebruik van de berekening van het bodemoverschot zoals dat in voetnoot 11 is beschreven en ook voor de zogenaamde ABC-methode wordt gebruikt. Hierna volgt een beschrijving van een alternatief voor de ABC-methode, de zogeheten BIN2-methode en daarna de motivatie voor de keuze van de bodemoverschotberekening zoals bij de ABC-methode gebruikt.

De BIN2-methode voor het berekenen van de bodemoverschotten

Zoals eerder aangegeven zal er ook in WOD2 op enig moment behoefte bestaan aan een vergelijking tussen de aangenomen benutting van bronnen en de in de praktijk gerealiseerde benutting van bronnen: een zogenaamde 'Informatienet-analyse'. Ook dan speelt de vraag hoeveel mest-N in werkelijkheid beschikbaar wordt geacht in de vorm van weidemest en 'stal'-mest, dus na aftrek van de gasvormige verliezen uit stal en opslag. Vanwege de vele bronnen van variatie (tussen bedrijven) wordt voorgesteld dit niet forfaitair te doen (zoals ten behoeve van ABC), maar volgens een NP-voerbalans:

- bereken de VEM-behoefte van het bedrijf, uitgaande van de volledige veestapelsamenstelling (dus inclusief jongvee, stieren, paarden, schapen, en dergelijke), normen voor de voederverziening en een aangenomen overschrijding van deze normen met 2%;
- trek van deze VEM-behoefte de kVEM-bijdragen uit aangekocht ruw-, meng- en/of krachtvoer af;
- trek na het ter plekke opmeten en bemonsteren van de maïskuil (en kuilen van andere zelf geteelde voedergewassen zoals GPS) hiervan vervolgens de netto-kVEM-bijdrage van de zelf geteelde voedergewassen van af, om de netto-kVEM-bijdrage van het gras (kuil en weide) te berekenen;
- geef toeslagen op de aldus berekende nettovoedergewas- en grasopbrengsten om te corrigeren voor bewaar- en voederverliezen (volg daarbij Aarts et al., 2005);
- relateer aan elk van deze VEM-posten de stikstof en de fosfaat inhoud; voor aangekocht voer, maïs, ander zelf geteeld voedergewas en kuilgras kan dit door koppeling aan bedrijfsspecifieke monsters, voor weidegras (bij gebrek aan plukmonsters) door te schatten welk deel van de berekende grasopbrengst van weidegras is en de gehalten in dit weidegras vervolgens te benaderen als $1,35 \times$ stikstofgehalte in kuilgras en $1,04 \times$ P_2O_5 -gehalte in kuilgras (database BLGG);
- toets de plausibiliteit van een aldus te berekenen N-gehalte in het rantsoen aan het N-gehalte zoals zich dit laat schatten uit melkureumcijfers voor de gehele onderzochte bedrijfspopulatie;
- de N-benutting van inputs op veldniveau (BIN2) laat zich berekenen als: (bruto opbrengst i.e. de opbrengst na aftrek van oogst en beweidingsverliezen in gras en zelf geteeld voedergewas)/(som van stikstof inputs uit mest, kunstmest, biologische binding, veenmineralisatie, en depositie). De term 'N uit mest' laat zich berekenen als stikstof in alle voer tesamen (kg N/ha, ná correctie voor N-verliezen tijdens het inkuilen) minus stikstof mat gasvormige verliezen uit stal en opslag minus afgevoerde

stikstof in vlees en melk (NB dit is niet noodzakelijkerwijs hetzelfde als de geproduceerde melk omdat soms een deel van de geproduceerde melk ($mk \times$ jaarlijkse melkproductie per mk) terugvloeit naar het bedrijf als voeding voor jongvee) . De gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag zijn hierin een grote onbekende. Van deze verliezen is een beter beeld te krijgen dan via de Oenema-forfaits, door eerst een P_2O_5 -balans op te stellen met als uitkomst P_2O_5 in mest: De term P_2O_5 in mest' laat zich berekenen als P_2O_5 in alle voer tezamen ($kg P_2O_5/ha$, let op: dit is voer exclusief voer in de vorm van de melk die binnen het bedrijf blijft ten behoeve van jongvee) minus P_2O_5 in vlees (ongeveer 17 $kg P_2O_5$ per ton) en melk (ongeveer 2,1 $kg P_2O_5$ per ton). De aldus berekende hoeveelheid mest- P_2O_5 kan met een bedrijfs-specifieke N/P_2O_5 verhouding vermenigvuldigd worden (als gewogen gemiddelde van een ter plekke gemeten N/P_2O_5 -verhouding in de uitrijdbare 'stal'mest en een 1,16 x hoger veronderstelde (want niet gemeten) N/P_2O_5 verhouding in weidemest. Via deze omweg kunnen zo, zonder expliciete meting, de gasvormige N-verliezen berekend worden;

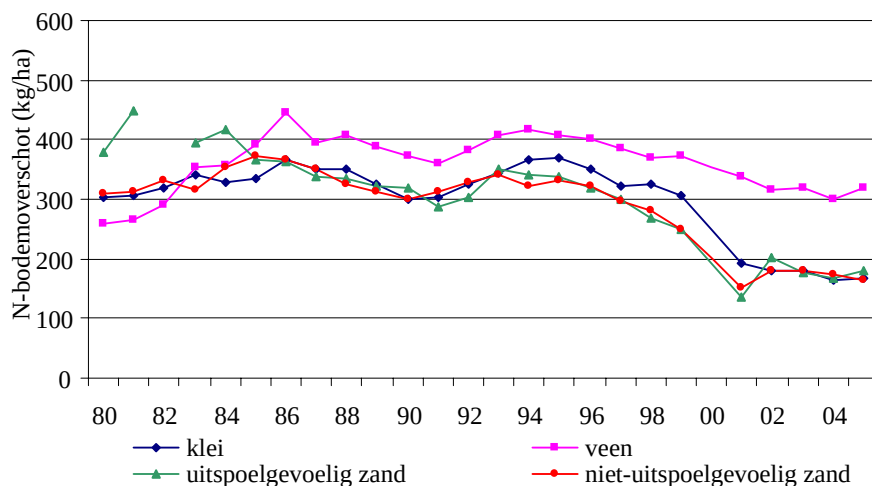
- toets de plausibiliteit van de aldus berekende gasvormige N-verliezen aan de forfaitaire stikstofverliezen volgens Oenema et al. (2000).

Opmerking: de hele voorgaande exercitie is er op gericht een beter beeld te krijgen van de daadwerkelijk toegediende hoeveelheid mest-N. In de berekening zitten heel veel bronnen van variatie.

Motivering voor de keuze voor de ABC methode

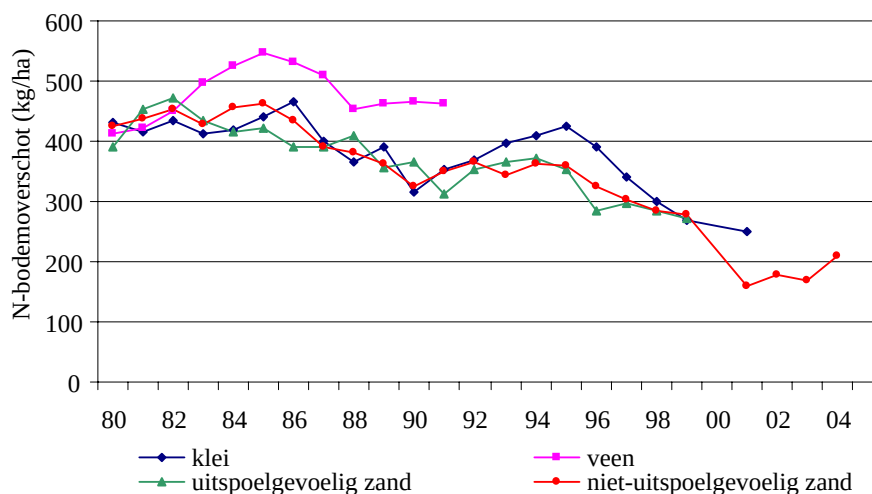
De ABC-methode (tabel B1.1, post Ammoniak) berekent de mestproductie en de N-gehaltes aan de hand van forfaits waarna vervluchtiging van stikstof wordt afgetrokken om tot het bodemoverschot te komen. Bij de BIN2-methode probeert men de voerproductie van de eigen grond te benaderen om vanuit die gegevens de mestproductie en de daarmee geproduceerde stikstof te berekenen en via die weg tot het bodemoverschot te komen. Momenteel zijn er echter nog te veel onzekerheden in de BIN2-methode. Zo zijn er weinig gemeten gegevens (N-gehaltes) van het bedrijf beschikbaar van de op het bedrijf geproduceerde mest die tevens op dat bedrijf wordt toegediend. Vanuit die optiek benadert de ABC-methode, met de gegevens die nu beschikbaar zijn, de werkelijkheid het beste.

Bijlage 2. Bodemoverschotten op extensieve en intensieve melkveebedrijven



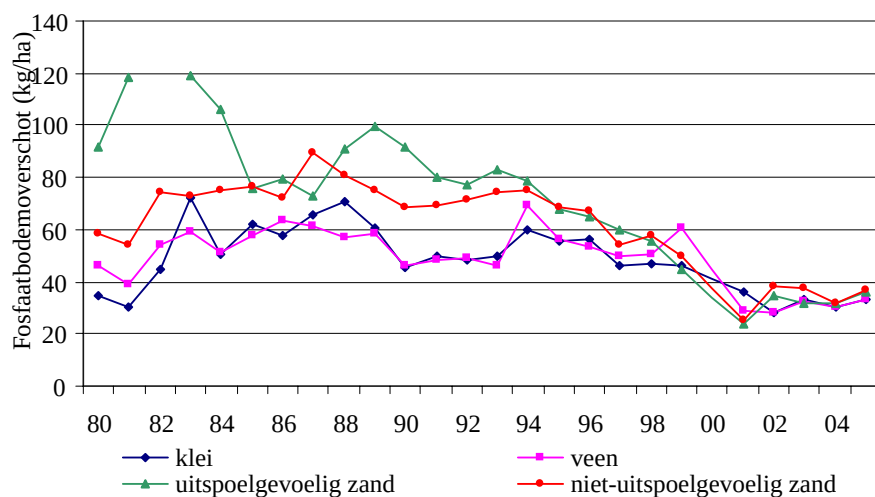
Figuur B2.1 N-bodemoverschot op extensieve melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.



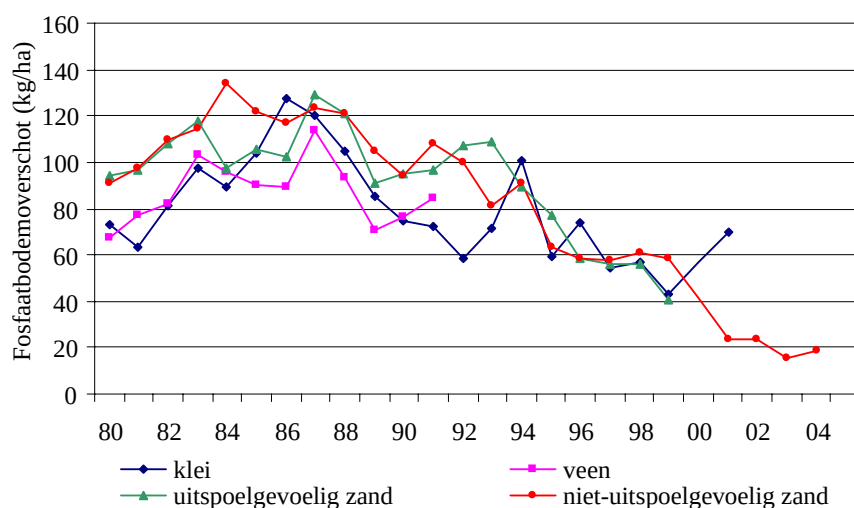
Figuur B2.2 N-bodemoverschot op intensieve melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.



Figuur B2.3 Fosfaatbodemoverschot op extensieve melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

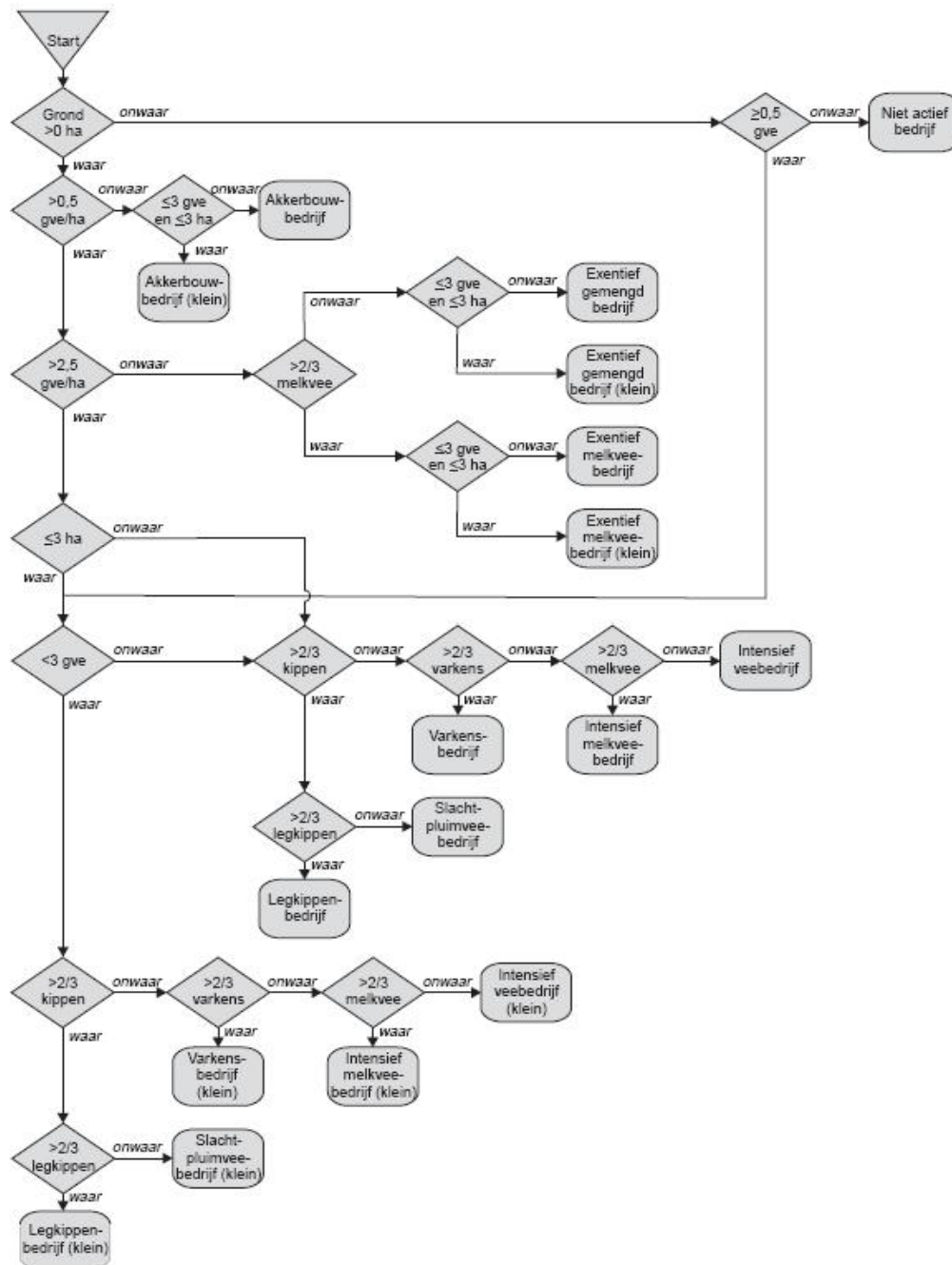


Figuur B2.4 Fosfaatbodemoverschot op intensieve melkveebedrijven onderverdeeld naar grondsoort van 1980 tot en met 2005 (kg/ha)

Bron: Informatienet van het LEI.

Uit de figuren B2.1 tot en met B2.4 blijkt dat voor zowel stikstof als fosfaat de bodemoverschotten op intensieve melkveebedrijven meer zijn gedaald dan op extensieve melkveebedrijven. Momenteel verschillen de bodemoverschotten per hectare op beide bedrijfsintensiteiten niet veel meer.

Bijlage 3. Indeling naar bedrijfstype, gebruikt bij Minas-saldi



Bron: CBS.