Bodembalansen in de land- en tuinbouw in Zuid-Holland

Stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1997

Luesink, H.H.
Teeuw, J.
Vernooy, C.J.M.
Zwaan, A.G. van der

Projectcode 63396

Augustus 2000

Rapport 2.00.07

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:

- ☐ Bedrijfsontwikkeling en omgevingsfactoren
- ☑ Emissie- en milieuproblematiek
- ☐ Concurrentiepositie en de Nederlandse agribusiness; Industrie en handel
- ☐ Economie van het landelijk gebied
- ☐ Nationale en internationale beleidsvraagstukken
- ☐ Bedrijven-Informatienet; Statistische documentatie; Periodieke rapportages

Bodembalansen in de land- en tuinbouw in Zuid-Holland; stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1997
Luesink, H.H., J. Teeuw, C.J.M. Vernooy en A.G. van der Zwaan
Den Haag, LEI, 2000
Rapport 2.00.07; ISBN 90-5242- ; Prijs *f* 47,-(inclusief 6% BTW)
141 p., fig., tab., bijl.

Dit rapport geeft schattingen van de overschotten aan stikstof, fosfaat en kali per hectare cultuurgrond voor zeven grondgebruikvormen in de provincie Zuid-Holland voor het jaar 1997. Daarnaast wordt een beeld geschetst van de ontwikkelingen in de mineralenoverschotten van 1972 tot en met 1997 in de provincie Zuid-Holland.

De schattingen hebben betrekking op de aanvoer van stikstof, fosfaat en kali uit dierlijke mest, kunstmest en depositie. De bemesting met dierlijke mest is geschat op basis van de productie in Zuid-Holland en de import van mest. De kunstmestgiften zijn onder andere geschat op basis van gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI (het Informatienet).

De afvoer die gebaseerd is op geregistreerde gewasopbrengsten en mineralengehalten in de gewassen of op onttrekkingsnormen, is van de totale aanvoer afgetrokken om te komen tot overschotten. Daarbij zijn de overschotten gesplitst in ammoniakemissie en overige.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het door het LEI ontwikkelde Mest- en Ammoniakmodel. Dit model wordt jaarlijks ingezet bij de berekeningen voor de Milieubalans, en de Milieuverkenningen in het kader van de Milieuplanbureau taken van het RIVM.

Bestellingen:
Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: publicatie@lei.wag-ur.nl

Informatie:
Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: informatie@lei.wag-ur.nl

© LEI, 2000
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 9

Samenvatting 11

1. Inleiding 25
- 1.1 Aanleiding 25
- 1.2 Probleemstelling 26
- 1.3 Doelstelling 26
- 1.4 Werkwijze en afbakening 26
- 1.5 Opzet rapport 29

2. Berekeningswijze 31
- 2.1 Inleiding 31
- 2.2 Arealen landbouwgrond, het aantal dieren en de mestproductie 31
- 2.3 Kunstmestgebruik 31
- 2.4 Bodembalansen 32
- 2.5 Veranderingen ten opzichte van de studie uit 1997 voor het jaar 1995 35

3. Uitgangspunten 36
- 3.1 Inleiding 36
- 3.2 Indeling gewassen 36
  - 3.2.1 Bij data over gewasarealen 36
  - 3.2.2 Bij berekening van de bodembalansen 37
- 3.3 Maximaal toegestane giften 38
- 3.4 Indeling diercategorieën 38
  - 3.4.1 Naar diersoorten 38
  - 3.4.2 Naar mestsoorten 40
- 3.5 Samenstelling van de dierlijke mest 41
- 3.6 Ammoniakemissie 42
  - 3.6.1 Inleiding 42
  - 3.6.2 Stalemissie 42
  - 3.6.3 Weide-emissie 43
  - 3.6.4 Opslagemissie 43
  - 3.6.5 Emissie bij uitrijden 44
- 3.7 Acceptatiegraden 45
- 3.8 Werkingscoëfficiënt 46
- 3.9 Mineralen afvoer met de gewassen 47

Blz.

3.10 Depositie 48
3.11 Praktijkgiften 48
3.12 Gebiedsindeling 49

4. Beschrijving van de data ten behoeve van de bodembalansen 52
4.1 Inleiding 52
4.2 Gewasoppervlakte 52
4.3 Aantal dieren 54
4.4 Mestproductie 55
4.5 Kunstmestgiften 57
4.6 Import van mest 58
4.7 Ammoniakemissie 59

5. Resultaten bodembalansen 1997 provincie Zuid-Holland 63
5.1 Inleiding 63
5.2 Provinciale resultaten 63
5.3 Resultaten per gebied 67
5.4 Resultaten per gemeente 69
5.4.1 Mineralenoverschotten per gemeente 69
5.4.2 Mineralenoverschotten per gemeente per gewasgroep 73
5.4.3 Globale vergelijking tussen de resultaten van 1997 en 1995 80
5.5 Zuid-Holland en de Minas-verliesnormen 81

6. Trends in de periode 1972 tot en met 1997 86
6.1 Inleiding 86
6.2 Oppervlakte cultuurgrond 86
6.3 Mineralenproductie uit dierlijke mest 87
6.4 Kunstmestgebruik 90
6.5 Import van mest 92
6.6 Gewasafvoer 93
6.7 Mineralenoverschotten 95
6.7.1 Algemeen 95
6.7.2 Grasland 96
6.7.3 Akkerbouw 97
6.8 Belangrijkste ontwikkelingen op regionaal niveau 98

7. Conclusies 101
7.1 Inleiding 101
7.2 Kanttekeningen en aandachtspunten 101
7.3 Conclusies 102

Literatuur 107

Blz.

Bijlagen

1. WUM-excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar voor drie mineralen in 1995 en 1997 (in kg) 111
2. Berekening van de acceptatiegraden 112
3. Achtergrond data kunstmestgiften 115
4. Berekening praktijkgiften 125
5. Berekening mineralenafvoer 130
6. Oppervlakte cultuurgrond en mineralenbalansen van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond per voorkeursgebied in 1995 137
7. Resultaten op gebiedsniveau in 1997 138
8. Lijst met definities 141

Woord vooraf

Door de provincie Zuid-Holland worden milieu-indicatoren verzameld, waarmee de realisatie van de landelijke doelstellingen van het milieubeleid getoetst worden. Met betrekking tot vermesting wordt onder andere gestreefd naar vermindering van het mineralenoverschot op agrarische bedrijven. Om het vaststellen van kengetallen voor vermesting van de bodem door de landbouw grondig en gedetailleerd aan te kunnen pakken heeft de provincie Zuid-Holland het LEI verzocht om de overschotten te onderzoeken voor de jaren 1989, 1992 (Luesink, 1994) en 1995 (Luesink en Van der Zwaan, 1997). Daarbij is een zodanige methode ontwikkeld en beschreven, dat het onderzoek elke drie jaar herhaald kan worden. Het jaar 1989 dient daarbij als referentiejaar.

De provincie Zuid-Holland heeft in 1999 opnieuw aan het LEI gevraagd om een vergelijkbaar onderzoek uit te voeren voor het jaar 1997. Daarbij is het onderzoek uitgebreid met een beschrijving van de ontwikkelingen in onder andere de mineralenproductie, de kunstmestgiften en de overschotten in de periode 1972 tot en met 1997. De resultaten van deze studie worden beschreven in deze rapportage.

Voor de begeleiding en de beoordeling van het onderzoek is door de provincie Zuid-Holland een begeleidingsgroep ingesteld. In deze begeleidingsgroep hadden zitting:

- de heren J.J. Kroon, J.G. Meijles en T.A.J. Schiere (allen provincie Zuid-Holland); en
- dhr. J. Verburg (WLTO).

De dagelijkse begeleiding vanuit de provincie Zuid-Holland is gegeven door T.A.J. Schiere en vanuit het LEI door L.C. van Staalduinen. Bovengenoemde personen worden bedankt voor hun commentaar en inbreng. De verantwoordelijkheid van het hier gepresenteerde onderzoek berust bij het LEI. De figuren in dit rapport zijn gemaakt door de afdeling cartografie van de provincie Zuid-Holland. Het onderzoek is uitgevoerd door de auteurs van dit rapport onder leiding van H.H. Luesink.

De directeur,

Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

1. Inleiding

De provincie Zuid-Holland verzamelt milieu-indicatoren waarmee de realisatie van de landelijke doelstellingen van het milieubeleid getoetst kan worden. Met betrekking tot het thema 'vermesting' wordt onder andere gestreefd naar vermindering van het mineralenoverschot op agrarische bedrijven. Onder druk van de Europese Unie is het tijdstip waarop de verliesnormen van Minas van kracht dienen te worden vervroegd. Welke normen (gebruiks- en verliesnormen) wanneer gaan gelden wordt vermeld in tabel 1. De gebruiksnormen zijn van toepassing voor bedrijven die vrijgesteld zijn van Minas-aangifte (in 1998 is de grens minder dan 2,5 GVE per hectare cultuurgrond) en de verliesnormen zijn van toepassing voor de overige bedrijven.

Tabel 1 Verlies- en gebruiksnormen (Minas) voor grasland en bouwland in kilogrammen per hectare (Pronk en Apotheker, 1998 en De Leeuw, 1999)

Gewasgroep en mineraal	Jaar				
	1998	2000	2002	2003	
				droog zand	overig
Gebruiksnormen (P_2O_5)					
- grasland	120	85	80	80	80
- bouwland	100	85	80	80	80
Verliesnormen					
- fosfaat	40	35	25	20	20
- stikstof					
- grasland	300	275	190	140	180
- bouwland	175	150	100	60	100

Het bureau bodembescherming van de provincie Zuid-Holland is verantwoordelijk voor het leveren van informatie over het gebruik van mineralen (stikstof, fosfaat en kali) in Zuid-Holland en veranderingen hierin ten opzichte van het referentiejaar 1989.

Om het vaststellen van kengetallen voor vermesting van de bodem door de land- en tuinbouw grondig en gedetailleerd aan te kunnen pakken heeft de provincie Zuid-Holland het LEI reeds verzocht om dit te onderzoeken voor de jaren 1989, 1992 en 1995 (Luesink, 1994; Luesink en Van der Zwan, 1997). Daarbij is door het LEI een zodanige methode en werkwijze ontwikkeld en beschreven, dat het onderzoek elke drie jaar herhaald kan wor-

den. Het jaar 1989 dient daarbij als referentiejaar. De provincie heeft in 1999 opnieuw aan het LEI gevraagd om een vergelijkbaar onderzoek naar de bodembalansen uit te voeren voor het jaar 1997 (en niet het uit de reeks volgend jaar 1998, aangezien dit een extreem jaar was door de vele neerslag, wat de resultaten te veel zou beïnvloeden).

Dit onderzoek kent drie hoofddoelstellingen:

1. het schatten van de gemiddelde overschotten aan stikstof, fosfaat en kali in 1997 voor zeven verschillende grondgebruiksvormen in de provincie Zuid-Holland;
2. het bepalen van welke posten in welke mate bijdragen aan het totale overschot;
3. het schetsen van een kwalitatief, en indien mogelijk een kwantitatief beeld van de ontwikkeling van een aantal variabelen die invloed hebben op de bodembalansen en de overschotten (stikstof, fosfaat en kali) in de provincie Zuid-Holland, voor de periode 1972 tot en met 1997.

De resultaten van de bodembalansen 1997 worden gepresenteerd op provinciaal, gebieds- en gemeentelijk niveau en worden tevens afgezet tegen de Minas-verliesnormen (tabel 1).

2. Berekeningswijze, uitgangspunten en resultaten beschikbare data

Bij berekening van de uiteindelijke bodembalansen 1997 (voor stikstof, fosfaat en kali) voor de provincie Zuid-Holland wordt in dit onderzoek gebruikgemaakt van het Mest- en Ammoniakmodel van het LEI. Dit model wordt onder andere jaarlijks ingezet bij de berekeningen voor de Milieubalans, en de Milieuverkenningen in het kader van de Milieuplanbureautaken van het RIVM.

Het model wordt up to date gehouden door middel van modelaanpassingen op basis van de nieuwste inzichten en kennis rond de Mest- en Ammoniakproblematiek en het mestbeleid. Dit leidt er toe dat op een aantal punten de berekeningswijze en de gehanteerde uitgangspunten verschillen met de onder punt 1 genoemde eerdere studies van het LEI voor de provincie Zuid-Holland. Voor een overzicht van de verschillen wordt verwezen naar paragraaf 2.5 in dit rapport. Deze verschillen leiden echter tot moeilijkheden met het direct vergelijken van de resultaten van deze studie met de vorige studies. Om de resultaten van 1997 te kunnen vergelijken met voorgaande jaren, zijn voor een aantal jaren de bodembalansen gecorrigeerd op basis van de rekenmethode van 1997. De beschrijving van de algemene trend die hieruit valt af te leiden, komt uitgebreid aan de orde in hoofdstuk 6. Daarnaast worden in hoofdstuk 7 conclusies getrokken met betrekking tot de verschillen van deze studie met voorgaande, en het effect op de resultaten.

Voordat de bodembalansen berekend kunnen worden, moet een groot aantal uitgangspunten bepaald en inputdata verzameld en berekend worden. Voorbeelden zijn de acceptatiegraden, de mineralenafvoer met de gewassen en de ammoniakemissies. Figuur 1 laat de geschatte ammoniakemissie zien, in kilogram per hectare, naar gemeente in Zuid-Holland in 1997. De gemeenten en gebieden die in het oosten en noordoosten van Zuid-Holland zijn gelegen hebben een hoge ammoniakemissie per hectare totale oppervlakte. Dit komt doordat er in deze gemeenten en gebieden een hoge veebezetting per hectare aanwezig is en de oppervlakte aan stedelijk gebied en natuurterreinen ten opzichte van de ove-

Figuur 1 *Geschatte ammoniakemissie in kg per hectare totale oppervlakte naar gemeente in Zuid-Holland in 1997*

rige delen van Zuid-Holland gering is. Daarnaast speelt het aandeel grasland een rol, omdat de aanwendingstechnieken die op grasland worden toegepast gemiddeld een hogere emissie tot gevolg hebben dan de aanwendingstechnieken die op bouwland worden toegepast.

Voor dit onderzoek zijn verschillende databestanden gebruikt, zoals de Landbouwtelling, het Informatienet van het LEI en de mestdiskette van het CBS.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de uitgangspunten, berekeningswijze en de resultaten van de beschikbare data, wordt verwezen naar de hoofdstukken 2, 3 en 4 in dit rapport.

3. Resultaten bodembalansen 1997 voor de provincie Zuid-Holland

De geschatte stikstof- en fosfaatoverschotten van de bodem en het totale overschot in de provincie naar grondgebruikvorm in 1997, worden gepresenteerd in de figuren 2, 3 en 4. Wat direct opvalt aan de figuren, zijn de hoge mineralenoverschotten (alle) voor glastuinbouw. Het hoge mineralenoverschot (bijvoorbeeld 650 kg stikstof per hectare) is te wijten aan een hoge kunstmestgift. Dit wordt veroorzaakt door meer dan 1 teelt per jaar en een relatief lage gewasafvoer.

De groenteteelt laat een groot overschot aan mineralen per hectare zien: stikstof ruim 300 kg per hectare, fosfaat ruim 180 kg per hectare en kali nabij de 225 kg per hectare. Fruitteelt heeft voor alle mineralen veruit de laagste overschotten.

Wordt gekeken naar het totale overschot op provinciaal niveau van stikstof (figuur 5), dan neemt grasland hiervan vrijwel de helft, en de grondgebruikvorm akkerbouw 29% voor zijn rekening. Het aandeel van de grondgebruikvormen met tuinbouwgewassen in de totale overschotten is 19% in 1997, waarvan 12% afkomstig is van glastuinbouw. In 1995 was nog maar 9% afkomstig van de glastuinbouw. Deze stijging wordt onder andere veroorzaakt door een afname van het aandeel akkerbouw in de provincie.

Naast de absolute en relatieve waarden van mineralenoverschotten, is het ook interessant om de aan- en afvoer van mineralen te illustreren. Dit wordt in de hoofdtekst van dit rapport in tabel 5.1 weergegeven. Deze tabel laat schattingen zien van de bodembalansen 1997 voor alle mineralen (stikstof, fosfaat en kalium) voor de provincie Zuid-Holland, naar 7 grondgebruikvormen en het gemiddelde voor de provincie als geheel, uitgedrukt in kilogram per hectare. Bij grasland wordt 50 tot 80% van de aanvoer van mineralen weer via het gewas afgevoerd. Bij akkerbouw ligt dit percentage tussen de 20 en 50%. Dit betekent niet dat dat de restaanvoer ook daadwerkelijk het milieu belast.

Naast bodembalansen op provinciaal niveau, zijn er ook balansen voor de acht deelgebieden berekend (voor details wordt verwezen naar tabel 5.3 in de hoofdtekst; voor de ligging van de gebieden, zie figuur 3.1 in de hoofdtekst). Het blijkt dat de gebieden Kerngebied De Venen, Groenblauwe Slinger en overig Zuid-Holland relatief hoge overschotten aan stikstof en kali hebben. De oorzaken zijn verschillend:

- in het Kerngebied De Venen wordt het veroorzaakt doordat de rundveehouderij er relatief gezien intensief is (hoge dierlijke mestgiften van stikstof gaan daar samen met hoge giften aan kunstmeststikstof); en
- in de Groenblauwe Slinger en in overig Zuid-Holland wordt het veroorzaakt door de relatief grote oppervlakte glastuinbouw.

In de figuren 6 en 7 worden respectievelijk, de stikstof- en fosfaatoverschotten per hectare cultuurgrond per gemeente weergeven. In gemeenten met de hoogste overschotten (Nootdorp, Berkel en Rodenrijs, en Bergschenhoek) en het Westland is het aandeel glastuinbouw in de totale oppervlakte cultuurgrond hoog tot zeer hoog. De laagste stikstofoverschotten zijn te vinden in het centraal oostelijke deel van de provincie (Vlist, Reeuwijk, Gouda, Waddinxveen en Moordrecht) en Delfland (Vlaardingen, Schiedam en Delft). Dit zijn regio's die gekenmerkt worden door veel veengrond.

Figuur 2 Geschatte stikstofoverschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

Figuur 3 Geschatte fosfaatoverschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

Figuur 4 Geschatte kali overschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5 *Het aandeel van 4 grondgebruikvormen in het totale stikstof- en fosfaatoverschot in Zuid-Holland in 1997*

Figuur 6 *Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1997*

Figuur 7 *Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1997*

4. Zuid-Holland en de Minas-verliesnormen

In hoofdstuk 1 wordt weergegeven hoe de correctie van bodembalansen naar Minas-verliesnormen kan worden gemaakt. Kali wordt buiten beschouwing gelaten omdat dit mineraal buiten de Minas-wetgeving valt. Glastuinbouw wordt niet vermeld omdat hiervoor de regeling 'Vrijstelling van de heffingen Meststoffenwet voor kleine bedrijven, tuinbouwbedrijven en tuincentra' (Mest- en Ammoniakbeleid, 1999) van toepassing is. Door de bodembalansen te corrigeren naar de Minas-verliesnormen is het mogelijk na te gaan in hoeverre de landbouw in Zuid-Holland kan voldoen aan de voor de jaren 1998 en 2003 geldende normen (tabel 1).

Om een vergelijking tussen de resultaten uit de bodembalansen 1997 en de Minas-verliesnormen (voor zowel 1998 als het eindjaar 2003) te maken, is in figuur 8 een overzicht gemaakt van beide waarden. Op de grondgebruikvorm groente wordt gemiddeld voor de hele provincie in 1997 (aan de hand van de resultaten van de geschatte bodembalansen) de verliesnorm voor Minas in 1998 overschreden. Dit geldt zowel voor fosfaat als stikstof. In het eerste geval is de overschrijding fors (factor 2). In het tweede geval gaat het om een geringe overschrijding. Worden de overschotten uit 1997 gekoppeld aan de Minas-norm voor 2003, dan worden op meer grondgebruikvormen de normen overschreden. Voor fosfaat gaat het om de grondgebruikvorm bollen, voor stikstof om de grondgebruikvorm akkerbouw. In alle gevallen is de overschrijding beperkt. Negatieve waarden kunnen voorkomen doordat in Minas de afvoer met gewassen te hoog wordt geschat en de fosfaatkunstmest niet in Minas is opgenomen.

Figuur 9 laat de uitkomsten zien van de (gecorrigeerde) bodembalans 1997 in vergelijking tot de Minas-verliesnormen voor fosfaat en stikstof, voor de grondgebruikvorm

Figuur 8 Geschatte resultaten van de bodembalans (gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen) per grondgebruikvorm in relatie tot de Minas-verliesnormen voor Zuid-Holland in kilogram per hectare voor fosfaat en stikstof

grasland, per voorkeursgebied in de provincie Zuid-Holland. De geschatte verliezen uit de bodembalans voor de grondgebruikvorm grasland zijn allemaal lager dan de verliesnormen voor Minas-1998. Worden de resultaten vergeleken met de verliesnormen voor het jaar 2003 voor stikstof, dan is het overschot op grasland voor 5 gebieden hoger dan de Minas-norm. Vooral het Kerngebied De Venen, met een verlies van ruim 250 kg stikstof per hectare en een oppervlakte aan grasland van meer dan 9.300 ha, overschrijdt de verliesnorm voor Minas in 2003 zodanig (ruim 70 kg per hectare) dat het voor de landbouw in dat gebied gemiddeld genomen een probleem zal zijn om aan deze toekomstige verliesnormen te voldoen.

Bij fosfaat zijn het de gebieden Duinen en duinzoom Noordwijk, Kerngebied De Venen, Krimpenerwaard en Groenblauwe Slinger waar het verlies op grasland hoger is dan de Minas-verliesnorm voor 2003.

De Minas-wetgeving grijpt in op bedrijfsniveau en niet op gebiedsniveau. De resultaten van de figuren 8 en 9 worden weergegeven op gebiedsniveau. Echter de verschillen tussen de individuele bedrijven kunnen erg groot zijn, zodat de uitkomsten (wel of niet voldoen aan de verliesnorm) op gebiedsniveau nog niets zeggen over de individuele uitkomsten in een gebied.

Figuur 9 *Geschatte resultaten bodembalans (gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen) voor de grondgebruikvorm grasland in relatie tot de Minas-verliesnormen voor Zuid-Holland in kilogram per hectare voor fosfaat en stikstof per voorkeursgebied*

5. Ontwikkelingen in de periode 1972 tot en met 1997

Hoofdstuk 6 in dit rapport beschrijft de ontwikkeling van een aantal variabelen die van invloed zijn op de bodembalansen, en de ontwikkeling van de mineralenoverschotten an sich voor de provincie Zuid-Holland tussen 1972 en 1997. Hiertoe zijn eerst de resultaten uit voorgaande jaren vergelijkbaar gemaakt met de resultaten voor het jaar 1997.

De oppervlakte cultuurgrond in de provincie daalt van ongeveer 170.000 ha in 1972 naar ruim 140.000 ha in 1997 (zie figuur 6.1 in de hoofdtekst).

De stikstofproductie uit dierlijke mest is 19 mln. kg in 1972, stijgt vervolgens en zakt begin jaren '90 tot 19,5 mln. kg. Vanaf 1995 stijgt de stikstofproductie weer door de hogere excretie per gemiddeld aanwezig dier bij melkvee. Daarnaast blijft meer stikstof in de mest achter als gevolg van emissiebeperkende maatregelen (zie figuur 6.2 in de hoofdtekst). De fosfaatproductie uit dierlijke mest is het hoogst in 1974 met ruim 11 mln. kg fosfaat. Daarna daalt de productie naar ongeveer 7,5 mln. kg in 1997 (zie figuur 6.3 in de hoofdtekst).

De ontwikkeling van de mineralenoverschotten voor de belangrijkste grondgebruikvormen in de provincie (grasland en akkerbouw), in de periode 1972 tot en met 1997 zijn weergegeven in respectievelijk de figuren 10 en 11.

Het stikstofoverschot op de grondgebruikvorm *grasland* in de provincie Zuid-Holland stijgt van ongeveer 150 kg per hectare in 1972 tot ongeveer 215 kg per hectare in 1989, om daarna op dat niveau te blijven (het overschot in 1997 is 221 kg per hectare). Het fosfaatoverschot op grasland blijft in de periode van 25 jaar vrij constant rond de 32 kg per hectare zitten. De overschotten aan kali zijn het laagst in de jaren tachtig. In de 90'er jaren is het overschot weer op het niveau van de 70'er jaren (20 à 30 kg per hectare). 1997 is daarop een uitzondering met een overschot aan ruim 60 kg per hectare.

Figuur 10 Onwikkeling van de mineralenoverschotten van stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruikvorm grasland in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kg per hectare

Het stikstofoverschot op de grondgebruikvorm *akkerbouw* in de provincie Zuid-Holland stijgt van ongeveer 125 kg per hectare in 1972 naar het niveau van ongeveer 170 kg per hectare in 1983, om daar vervolgens rond te blijven zitten tot en met 1992. Vanaf dit jaar stijgt het stikstofoverschot fors naar ongeveer 225 kg per hectare in 1995. Na 1995 daalt het overschot op akkerbouw tot een niveau van 205 kg per hectare. Het fosfaat-overschot op akkerbouw laat in de periode 1972-1997 een golfbeweging zien: variërend van ongeveer 90 kg per hectare in 1972, 1983, 1986 en 1995 tot aan ongeveer 60 kg in 1974, 1980, 1989 en 1992. Van 1995 naar 1997 is een incidentiële terugval te zien naar 43 kg per hectare (zie figuur 6.10 in de hoofdtekst). Dit wordt grotendeels veroorzaakt door de heersende varkenspest in 1997. Het overschot aan kali vertoont hetzelfde beeld als dat voor stikstof. De overschotten zijn het hoogst in 1995 en 1997 toen ook de aanvoer van mest van buiten de provincie het hoogst was.

Figuur 11 Onwikkeling van de mineralenoverschotten van stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruik-vorm akkerbouw in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kg per hectare

6. Conclusies

Voor de volledige conclusies wordt verwezen naar hoofdstuk 7. Samenvattend kan het volgende geconcludeerd worden:

1. voor de akker- en tuinbouw grondgebruikvormen is voor alle mineralen de gift (kunstmest en werkzame dierlijke mest) in de praktijk hoger dan het advies. Voor fosfaat en kali op een aantal bouwlandgewassen zelfs meer dan het dubbele (zie tabel B4.1 uit de Bijlage voor de adviesgiften);
2. in 1997 is het nettotransport (aanvoer minus afvoer) van mest in het Zeekleigebied en Overig Zuid-Holland 28% lager dan in 1995. Dit is incidentieel. Een belangrijke oor-

zaak is het optreden van de varkenspest in 1997 in het oosten van Noord-Brabant en het noorden van Limburg. Hierdoor waren er in die gebieden aanzienlijk minder dieren, wat resulteerde in een geringer aanbod van varkensmest ten opzichte van voorgaande jaren (zie tabel 4.6 in de hoofdtekst);

3. de totale ammoniakemissie in de provincie Zuid-Holland is in 1997 naar schatting ruim 10% lager dan in 1995. Van de ammoniakemissie in 1997 komt 50% vrij als gevolg van het uitrijden van mest, 34% komt in de lucht terecht via emissie uit stallen, 14% is afkomstig van mest van het weidend vee gedurende de weidegang en 2% komt vrij bij de opslag van mest (zie tabellen 4.8 en 4.9 in de hoofdtekst). Daarnaast verschilt de ammoniakemissie sterk per gemeente (zie figuur 4.1 in de hoofdtekst);
4. de geschatte gemiddelde overschotten voor de provincie Zuid-Holland als geheel bedragen ongeveer 232 kg stikstof, 61 kg fosfaat en 109 kg kali per hectare in 1997. Van alle grondgebruikvormen is bij de glastuinbouw het overschot aan mineralen (ongeveer 650 kg stikstof, 438 kg fosfaat en 956 kg kali) per hectare het grootst. De hoge overschotten in relatie tot andere grondgebruikvormen wordt mede veroorzaakt doordat het de enige grondgebruikvorm is waar meer dan één teelt per jaar plaatsvindt. Van alle grondgebruiksvormen is bij de fruitteelt het overschot aan stikstof (110 kg) en fosfaat (19 kg) het laagst per hectare in 1997;
5. door de mestwetgeving kan een groot deel van de mest die in de overschotgebieden wordt geproduceerd (onder andere het oosten van provincie Noord-Brabant) ter plekke niet meer worden afgezet. Deze mest wordt daardoor afgezet in gebieden waar volgens de normen nog wel plaatsingsruimte is, onder andere in de provincie Zuid-Holland. Dit heeft uiteindelijk tot gevolg dat vooral de stikstofoverschotten in de provincie Zuid-Holland zijn toegenomen;
6. in gebieden waar grasland domineert is een hoge aanvoer van dierlijke mest en een hoge afvoer van mineralen met het gewas te constateren. In gebieden waar akkerbouw domineert, zorgt kunstmest voor de meeste aanvoer. In de gebieden waar de overige grondgebruikvormen domineren is de aanvoer vooral afkomstig van dierlijke mest;
7. de resultaten van de bodembalansen 1997 gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen, geven aan dat het op gemiddeld gebiedsniveau geen enkel probleem is om in Zuid-Holland aan de verliesnormen voor het jaar 1998 te voldoen. Voor de eindnormen voor het jaar 2003 dienen akkerbouwbedrijven en bedrijven met opengrondstuinbouw hun bedrijfsvoering aan te passen door minder dierlijke mest te gebruiken of beter gebruik te maken van de stikstof uit dierlijke mest, en de kunstmestgift te verlagen. De verwachting is dat dit op gebieds- en grondgebruikniveau mogelijk zal kunnen, zonder dat dit ten koste gaat van de opbrengsten. Echter, de verschillen tussen bedrijven met betrekking tot het stikstofoverschot zijn groot (Brouwer, 1999). Er zijn bedrijven die op de grondgebruiksvorm akkerbouw een stikstofoverschot aan meer dan 200 kg per hectare hebben, maar er zijn er ook die een overschot van 75 kg per hectare en minder hebben. De grondgebruikvorm grasland voldoet gemiddeld gezien in Zuid-Holland aan de verliesnorm voor stikstof voor het jaar 2003 (verliesnorm is 180 kg en het berekende overschot op basis van Minas is 182 kg per hectare). Wanneer op basis van gemeentelijke resultaten de spreiding wordt weergegeven (zie figuur 5.16 in de hoofdtekst) dan heeft 40% van het graslandareaal in Zuid-

Holland in 1997 verliezen die hoger zijn dan 200 kg per hectare (voldoen dus niet aan de verliesnorm). Bedrijven met hoge overschotten in 1997 zullen flinke aanpassingen dienen te plegen om aan de verliesnormen voor het jaar 2003 te kunnen voldoen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Door de provincie Zuid-Holland worden milieu-indicatoren verzameld, waarmee de realisatie van landelijke doelstellingen van het milieubeleid door de provincie getoetst kunnen worden. Het gebruik van fosfaat en stikstof wordt daarbij vergeleken met de tussendoelstellingen van het mestbeleid. Anderzijds wordt door middel van schattingen voor fosfaat, stikstof en kali aangegeven in hoeverre er sprake is van evenwichtsbemesting bij de verschillende grondgebruikvormen in de landbouw in de verschillende gebieden van Zuid-Holland. Het LEI berekent deze gegevens in opdracht van het bureau Bodembescherming van de provincie Zuid-Holland. De bedoeling van het bureau Bodembescherming is om dergelijk onderzoek om de drie jaar te laten uitvoeren. Met betrekking tot het thema vermesting is onder druk van de EU het tijdstip waarop de verliesnormen van Minas van kracht dienen te worden vervroegd. Welke normen (verlies- en gebruiksnormen) wanneer gaan gelden wordt vermeld in tabel 1.1 (Pronk en Apotheker, 1998 en De Leeuw, 1999). De gebruiksnormen zijn van toepassing voor bedrijven die vrijgesteld zijn van Minas-aangifte (in 1998 is de grens minder dan 2,5 GVE per hectare cultuurgrond) en de verliesnormen zijn van toepassing voor de overige bedrijven. Bovengenoemde factoren waren aanleiding om het onderzoek uit 1997 (Luesink en Van der Zwaan, 1997) te herhalen met recentere gegevens en de nieuwste inzichten.

Tabel 1.1 Verlies- en gebruiksnormen (Minas) voor grasland en bouwland in kilogrammen per hectare (Pronk en Apotheker, 1998 en De Leeuw, 1999)

Gewasgroep en mineraal	Jaar				
	1998	2000	2002	2003	
				droog zand	overig
Gebruiksnormen (P_2O_5)					
- grasland	120	85	80	80	80
- bouwland	100	85	80	80	80
Verliesnormen					
- fosfaat	40	35	25	20	20
- stikstof					
- grasland	300	275	190	140	180
- bouwland	175	150	100	60	100

1.2 Probleemstelling

Het bureau Bodembescherming van de provincie Zuid-Holland is verantwoordelijk voor het leveren van informatie over het gebruik van mineralen in Zuid-Holland en veranderingen hierin ten opzichte van het referentiejaar 1989. In vorige studies van het LEI (Luesink, 1994 en Luesink en Van der Zwaan, 1997) zijn berekeningen uitgevoerd per grondgebruikvorm voor de jaren 1989, 1992 en 1995 (reeks van een keer in de drie jaar). Voortbouwend op deze reeks zou de eerstvolgende studie moeten gaan over het jaar 1998. Echter 1998 was een extreem jaar door de vele neerslag, wat de resultaten te veel zou beïnvloeden. Om deze reden is gekozen om de berekeningen te herhalen voor het jaar 1997. Daarnaast had de provincie behoefte aan een beeld van de ontwikkeling van de mineralen overschotten over de periode van 1972 tot en met 1997.

1.3 Doelstelling

Dit onderzoek kent drie hoofddoelstellingen:

1. het schatten van de gemiddelde overschotten aan stikstof, fosfaat en kali in 1997 voor zeven verschillende grondgebruikvormen in de provincie Zuid-Holland;
2. het bepalen van welke posten in welke mate bijdragen aan het totale overschot;
3. het schetsen van een kwalitatief, en indien mogelijk een kwantitatief beeld van de ontwikkeling van een aantal variabelen die invloed hebben op de bodembalansen en de overschotten (stikstof, fosfaat en kali) in de provincie Zuid-Holland, voor de periode 1972 tot en met 1997.

De resultaten van de bodembalansen 1997 worden tevens afgezet tegen de Minas-verliesnormen.

1.4 Werkwijze en afbakening

Ten opzichte van Luesink en Van der Zwaan(1997) is meer aandacht besteed aan:

- interpretatie van de resultaten aan de hand van de Minas-verliesnormen;
- de gevolgen voor de regionale resultaten wanneer meer dan de huidige twee gebieden worden onderscheiden ten behoeve van de acceptatiegraden (zie figuur 3.1);
- de rapportage ten aanzien van de samenvatting en het grafisch weergeven van de resultaten; en
- het schetsen van een kwalitatief beeld van de overschotten van stikstof, fosfaat en kali voor de periode 1972 tot en met 1997.

Voor de berekening van de bodembalansen wordt gebruikgemaakt van het LEI-Mest- en Ammoniakmodel. Dit model wordt jaarlijks ingezet voor berekeningen ten behoeve van de Milieubalans, en de Milieuverkenningen in het kader van de Milieuplanbureautaken van het RIVM.

De bodembalans (zie ook bijlage 8; definitielijst) per hectare waarmee in dit onderzoek gerekend wordt, is in algemene vorm weergegeven in figuur 1.1. In het rapport zullen de resultaten van alle afzonderlijke posten van figuur 1.1 aan de orde komen. Bij dit onderzoek is ervan uitgegaan dat dierlijke mest in zijn totaliteit behandeld zal worden en niet uitgesplitst wordt in mest van eigen bedrijf en mest afkomstig van andere bedrijven, omdat uitsplitsing geen invloed heeft op de overschotten. De bodembalans van figuur 1.1 wordt per bedrijf per gewas berekend. In deze studie is niet onderzocht wat er met het overschot van de bodembalans gebeurt. Wanneer mineralen namelijk niet door het gewas worden opgenomen zijn er diverse processen in de bodem die tot gevolg hebben dat een groot deel van de mineralen niet in de bodem achterblijven. Via nitrificatie, uitspoeling en afspoeling komen mineralen in het oppervlakte- en grondwater terecht en, via denitrificatie komt stikstof in de vorm van N_2 en N_2O in de atmosfeer terecht. Daarnaast kan ophoping van mineralen in de bodem plaatsvinden. Alle bovengenoemde aspecten komen in dit onderzoek niet aan de orde.

Met behulp van het Mest- en Ammoniakmodel worden bodembalansen voor de mineralen stikstof, fosfor en kali berekend. Het overschot in deze balansen is niet gelijk aan het verlies. Verliezen kunnen pas bepaald worden wanneer rekening wordt gehouden met ophoping, mineralisatie, ammoniakemissie, stikstofbinding, enzovoort. Bovendien zijn niet alle verliezen schadelijk voor het milieu. Een voorbeeld van een niet schadelijk verlies is N_2 dat bij denitrificatie vrijkomt. Bodembalansen moeten goed onderscheiden worden van mineralenbalansen op bedrijfsniveau, omdat mineralenbalansen voor een deel bestaan uit andere balansposten. In figuur 1.2 wordt de bedrijfsbalans voor mineralen in algemene vorm weergegeven voor een melkveehouderijbedrijf, zoals die bij de Minas-wetgeving wordt gebruikt. Landbouwbedrijven die meedoen in studieclubs van mineralenboekhoudingen houden echter mineralenboekhoudingen bij die veelal veel gedetailleerder zijn dan hier is weergegeven.

Om de uitvoering van de Minas-wetgeving en de toch al uitgebreide administratie daar omheen niet nog ingewikkelder te maken, worden in de mineralenbalans volgens de Minas-wetgeving een aantal posten niet opgenomen, dit betreft:

- voorraadvorming;
- depositie;
- mineralisatie;
- denitrificatie;
- uitspoeling; en
- ophoping.

Bodembalans per gewas per bedrijf (kg mineraal/ha)			
Aanvoer		Afvoer	
- mest eigen bedrijf	....	- afvoer met het gewas	....
- mest ander bedrijf	....	- NH_3-emissie	....
- kunstmest	....		
- depositie	....	overschot	....
	—		—
Totaal	....	Totaal	....

Figuur 1.1 Bodembalans in algemene vorm per hectare (toegepast bij deze studie)

Naast het niet mee nemen van deze posten, zijn andere posten vereenvoudigd door daarvoor forfaits vast te stellen. Dit betreft:
- afvoer van mineralen met het gewas (behalve snijmaïs en grasland); en
- vervluchtiging van stikstof.

In de Minas-wetgeving zijn er alleen regels voor de verliezen van stikstof en fosfaat, waarbij kunstmest fosfaat niet wordt betrokken. Daarnaast is glastuinbouw buiten de regelgeving gelaten. Bij de interpretatie van de resultaten dient er rekening mee gehouden te worden, dat het overschot aan mineralen die bij deze studie wordt berekend een ander overschot is dan die van de Minas-wetgeving. Het overschot volgens de Minas-wetgeving komt vaak veel lager uit dan het overschot dat bij deze studie is berekend.

Mineralenbalans op bedrijfsniveau (kg mineraal per bedrijf) volgens Minas

Aanvoer		Afvoer	
- krachtvoer rundvee	....	- rundvee/melk	....
- krachtvoer overig vee	....	- overig vee	....
- maïs	....	- mest	....
- overig ruwvoer	....	- N-correctie	....
- stikstofkunstmest	....		
- dierlijke mest	....	Overschot	....
Totaal	....	Totaal	....

Figuur 1.2 Mineralenbalans op bedrijfsniveau in algemene vorm voor een melkveehouderijbedrijf toegepast bij de Minas-wetgeving

Zoals in beide figuren valt te zien zijn de balansposten niet gelijk aan elkaar. Zo is in figuur 1.1 (waar in deze studie mee wordt gerekend) de bodembalanspost mest van het eigen bedrijf opgenomen, in figuur 1.2 komt die niet voor, terwijl in de mineralenbalans (figuur 1.2) posten als aanvoer van krachtvoer en afvoer van melk worden vermeld. In een bodembalans (figuur 1.1) komen deze posten niet voor.

Een vergelijking maken tussen de resultaten die enerzijds verkregen worden uit de bodembalansen en anderzijds uit de Minas-mineralenbalansen is in het algemeen moeilijk gezien de verschillen tussen de achterliggende methoden. Voor fosfaat zijn de resultaten per hectare echter met elkaar vergelijkbaar, wanneer:
- de aanvoer met depositie en kunstmest uit de bodembalans niet wordt opgenomen; en
- gecorrigeerd wordt met het verschil tussen de forfaitaire afvoer met gewassen en de werkelijke afvoer. De forfaitaire afvoer van fosfaat met gewassen (exclusief snijmaïs en grasland) is vastgesteld op 65 kg per hectare (Minas-mineralenbalans). De werkelijke afvoer voor akkerbouwgewassen is 10 tot 15 kg lager en voor tuinbouwgewassen 30 tot 40 kg (bodembalans).

Voor stikstof zijn de resultaten per hectare met elkaar vergelijkbaar, wanneer:
- de aanvoer met depositie uit de bodembalans niet wordt opgenomen;
- gecorrigeerd wordt met het verschil tussen de forfaitaire afvoer met gewassen en de werkelijke afvoer. De forfaitaire afvoer van stikstof met gewassen (exclusief snijmaïs

en grasland) is vastgesteld op 165 kg per hectare (Minas-mineralenbalans). De werkelijke afvoer voor akkerbouwgewassen is ongeveer 30 kg lager en voor tuinbouwgewassen 70 tot meer dan 100 kg lager (bodembalans); en
- de N-correctie (Minas-mineralenbalans) ongeveer gelijk is aan de ammoniakemissie (bodembalans). In grote lijnen is dat het geval.

Resultaten verkregen uit bodembalansen en mineralenbalansen kunnen alleen *per oppervlakte eenheid* (hectare of km^2) met elkaar vergeleken worden. Om resultaten van beide methodes met elkaar te kunnen vergelijken dient daarbij van beide methoden alle cultuurgrond binnen een geografische eenheid (gemeente, gebied of provincie) in de berekeningen te zijn opgenomen.

Niet alle overschotten van de bodembalans (figuur 1.1) zullen in de bodem verdwijnen. Een deel van de overschotten komt door lozing (vooral glastuinbouw) en afspoeling in het oppervlaktewater terecht. Hoeveel er in het oppervlaktewater terecht komt is bij deze studie niet onderzocht. Aangenomen kan worden dat, op glastuinbouw na, het grootste deel van het overschot bij de bodembalans in de bodem terecht komt.

De uitgangspunten die bij dit onderzoek zijn gebruikt, zijn gebaseerd op onderzoek van het LEI voor het Milieuplanbureau (Van Noort, 1999). In dit rapport worden alleen die uitgangspunten vermeld die van belang zijn voor dit onderzoek en die afwijken van de uitgangspunten die bij de Milieuplanbureau berekeningen zijn gebruikt.

Organische meststoffen van niet dierlijke oorsprong zoals compost, zuiveringsslib en schuimaarde worden in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

1.5 Opzet rapport

In het rapport ligt de nadruk op de beschrijving en de vermelding van de provinciale bodembalans resultaten. Daarnaast worden van de grondgebruikvormen met de grootste arealen de bodembalansen op gebiedsniveau vermeld. Op gemeenteniveau worden alleen de overschotten in het rapport vermeld.

In hoofdstuk 2 wordt aangegeven hoe de resultaten zijn berekend. Daarbij wordt onder andere een korte toelichting gegeven op het in deze studie gebruikte Mest- en Ammoniakmodel van het LEI. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 een overzicht gegeven van wat er in de methode en uitgangspunten gewijzigd is in deze studie ten opzichte van de vorige studie (Luesink en Van der Zwaan,1997).

De uitgangspunten voor de modelberekeningen worden behandeld in hoofdstuk 3. Aan de orde komen onder andere:
- de indeling in gewasgroepen;
- de samenstelling van de dierlijke mest;
- acceptatiegraden van dierlijke mest;
- afvoer van mineralen met de gewassen; en
- bemestingsadviesgiften.

In hoofdstuk 4 wordt een beschrijving gegeven van de data die nodig zijn om uiteindelijk de bodembalansen te kunnen berekenen. Dit zijn gegevens over de gewasoppervlak-

ten, het aantal dieren, de mestproductie, de afvoer van mineralen, de kunstmestgiften en de ammoniakemissie. De gepresenteerde data in dit hoofdstuk zijn berekend uit de Landbouwtelling, en/of het Informatienet van het LEI en/of het Mest- en Ammoniakmodel. Deze data voor 1997 worden tevens vergeleken met die van 1995.

In hoofdstuk 5 worden de resultaten van de bodembalansen van 1997 op provinciaal-, gebieds- en gemeentelijkniveau beschreven en gepresenteerd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 voor de periode 1972 tot en met 1997 een kwalitatief, en indien mogelijk een kwantitatief beeld gegeven van de ontwikkeling van een aantal variabelen die van invloed zijn op de bodembalansen in de provincie Zuid-Holland. Het gaat daarbij om bijvoorbeeld mestproductie, areaal cultuurgrond en kunstmestverbruik. Daarnaast wordt gekeken naar de ontwikkelingen van de overschotten Het rapport wordt afgesloten met de conclusies.

2. Berekeningswijze

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de resultaten op gemeenteniveau zijn berekend. Om de privacy van deelnemers aan de Landbouwtelling en het Informatienet te waarborgen worden geen resultaten vermeld die gebaseerd zijn op vijf of minder waarnemingen. Aan de orde komen de bepaling van de arealen landbouwgrond, het aantal dieren en de mestproductie (paragraaf 2.2), de berekeningswijze van het kunstmestgebruik met behulp van het Informatienet (paragraaf 2.3) en met behulp van het Mest- en Ammoniakmodel (paragraaf 2.4). Deze laatste paragraaf bevat tevens de berekeningswijze van de bodembalansen met behulp van het model.

2.2 Arealen landbouwgrond, het aantal dieren en de mestproductie

In de Landbouwtelling zijn de arealen per gewas en het aantal dieren per diersoort per bedrijf geregistreerd. Deze gegevens worden per gemeente opgeteld tot gemeentelijke totalen. De mestproductie wordt berekend door de aantallen dieren te vermenigvuldigen met de mestproductie per gemiddeld aanwezig dier per jaar (zie paragraaf 3.5).

2.3 Kunstmestgebruik

Voor de land- en tuinbouwgewassen die op landbouwbedrijven worden geteeld is uit het Informatienet voor landbouwbedrijven bekend hoeveel stikstof uit kunstmest aan de diverse gewassen wordt verstrekt. Uit deze gegevens wordt een gewogen gemiddelde per gewas per hectare voor de provincie berekend. De gegevens worden ontleend aan het boekjaar 97/98. Ten behoeve van het waarborgen van de betrouwbaarheid is gekozen voor minimaal 20 waarnemingen om een gewogen gewasgemiddelde te kunnen berekenen (bijlage 5).

Voor fosfaat en kali is uit het Informatienet alleen bekend hoeveel er totaal per bedrijf is aangewend. Deze bedrijfstotalen zijn evenredig met de bemestingsadviesgiften (zie bijlage 4) over de afzonderlijke gewassen verdeeld. Hoe die verdeling per bedrijf heeft plaatsgevonden wordt geïllustreerd met onderstaand fictief voorbeeld.

Uitgegaan wordt van een bedrijf van 100 ha met 25 ha wintertarwe, 25 ha groene erwten, 25 ha consumptieaardappelen en 25 ha suikerbieten. Stel dat dit bedrijf 10.000 kg P_2O_5 uit kunstmest aanwendt, dan wordt deze gift over de vier gewassen verdeeld volgens tabel 2.1. De berekende gift volgens het bemestingsadvies op dit bedrijf is 9.125 kg (tabel 2.1). De werkelijke gift op dit bedrijf is echter 9,5% hoger. Als werkelijke kunstmestgift op de gewassen op dit bedrijf, worden de adviesgiften met 9,5% verhoogd (ta-

bel 2.1). Voor K_2O wordt dezelfde berekeningswijze gehanteerd. Bij deze verdeling wordt geen rekening gehouden met de al aangewende hoeveelheid dierlijke mest per gewas.

Tabel 2.1 Voorbeeld van de verdeling van de kunstmestgift van P_2O_5 op bedrijfsniveau naar gewassen

Gewas	Oppervlakte in ha	Adviesgift in kg per ha	Totale gift in kg	Praktijkgift in kg per ha
Wintertarwe	25	0	0	0
Groene erwten	25	135	3.375	148
Consumptieaardappelen	25	135	3.375	148
Suikerbieten	25	95	2.375	104
Totaal	100		9.125	

Omdat in het Informatienet voor tuinbouwbedrijven geen enkel gegeven over het kunstmestgebruik op gewasniveau beschikbaar is, dient het kunstmestgebruik op bedrijfsniveau op een andere manier bepaald te worden. Bij tuinbouwbedrijven in de open grond is dezelfde rekenmethodiek toegepast als bij de mineralen fosfaat en kali bij de landbouwbedrijven. Bij glastuinbouwbedrijven is uitgegaan van de hoofdteelt en aan die hoofdteelt is het kunstmestgebruik per hectare toegerekend (bijlage 3, paragraaf B3.4).

2.4 Bodembalansen

Bij de berekening van de uiteindelijke bodembalansen voor de provincie Zuid-Holland wordt in dit onderzoek gebruikgemaakt van het Mest- en Ammoniakmodel (figuur 2.1). Dit model bestaat uit vijf onderdelen:
- ammoniakemissie bij stal, opslag en weide (AMMSO);
- mestoverschot en plaatsingsruimte (MESTOP);
- mesttransport en verwerking (MESTTV);
- ammoniakemissie bij het uitrijden van mest (AMMUI); en
- aan- en afvoer van mineralen naar de bodem(BEMMEST).

Met behulp van dit model zijn bodembalansen voor N, P_2O_5 en K_2O geschat. Deze balansen geven aan welke hoeveelheid mineralen in de vorm van depositie, dierlijke mest en kunstmest aan de bodem zijn toegevoegd en welke hoeveelheid mineralen in de vorm van gewassen aan de bodem onttrokken zijn.

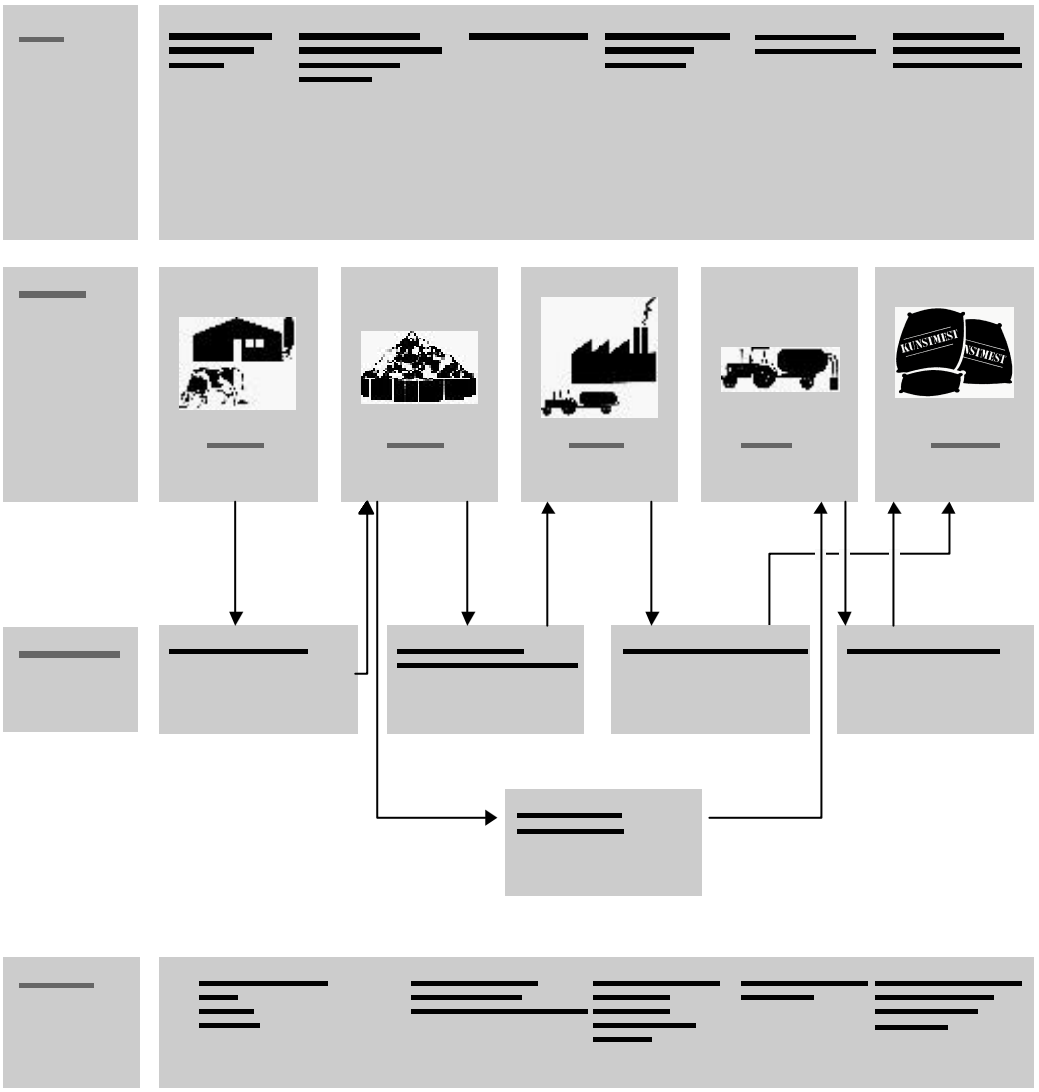
Hoe de posten van bodembalansen van figuur 1.1 met het Mest- en Ammoniakmodel (figuur 2.1) wordt berekend, wordt hieronder per balanspost weergegeven.

1. Dierlijke mest van eigen en een ander bedrijf

In het onderdeel AMMSO wordt de ammoniakemissie van mest uit in de stal, tijdens de opslag en bij het weiden berekend. In het onderdeel MESTOP worden de mest- en mine-

ralenproducties, de omvang van de mestoverschotten en de plaatsingsmogelijkheden aan mest berekend. Het onderdeel MESTV berekent waar de mestoverschotten zo voordelig mogelijk kunnen worden afgezet, welke verwerkingsmogelijkheden van mest daarbij nodig zijn, hoe groot de capaciteit daarvan dient te zijn en waar die verwerking plaats zal vinden. De resultaten van de in- en uitvoer van mest in Zuid-Holland worden afgestemd op de transporten op basis van de mestafleveringsbewijzen (bijlage 2). Met AMMUI wordt berekend hoe groot de ammoniakemissie bij het uitrijden van de mest is. Dit is nodig om na te kunnen gaan hoeveel stikstof er in de bodem komt. Een uitgebreide beschrijving van de onderdelen AMMSO, MESTOP, MESTTV en AMMUI is te vinden in Luesink en Van der Veen (1989) en Oudendag en Wijnands (1989).

De resultaten uit voorgaande onderdelen van het model gaan naar BEMMEST. Uit tevens voorgaande berekeningen is de hoeveelheid mest die op het mestproducerend be-



Figuur 2.1 Schema van het Mest- en Ammoniakmodel

drijf wordt afgezet bekend (MESTOP), evenals de hoeveelheid mest die op bedrijven met plaatsingsmogelijkheden voor dierlijke mest wordt aangevoerd (MESTTV). In BEMMEST worden alle voorgaande resultaten omgerekend naar mineralenbelastingen afkomstig van dierlijke mest per gemeente per gewas.

2. Kunstmest

De hoeveelheid kunstmest per hectare wordt berekend door de bemestingsadviesgift te verminderen met de werkzame hoeveelheid mineralen uit dierlijke mest. De gemiddelde kunstmestgift van de provincie Zuid-Holland wordt vergeleken met de gevonden gewogen gemiddelden uit het Informatienet (paragraaf 2.3). Komen deze gemiddelden niet met elkaar overeen dan worden een aantal uitgangspunten (onder andere bemestingsadviesgiften) zodanig aangepast (bijlage 4) dat de berekende gemiddelde kunstmestgift overeenkomt met het gevonden gewogen gemiddelde uit het Informatienet. De aangepaste bemestingsadviesgiften worden in dit rapport praktijkgiften genoemd.

De stikstof kunstmestgift op grasland wordt anders berekend dan hierboven voor de andere gewasgroepen en mineralen is beschreven. Deze wordt berekend met een functie die afhankelijk is van de veebezetting en de grondsoort (figuur B4.1; bijlage) in het model onderdeel BEMMEST.

3. Depositie

De depositie van mineralen via de lucht wordt in BEMMEST opgeteld bij de bemesting met mineralen uit dierlijke mest en kunstmest om te komen tot de totale mineralen aanvoer.

4. Afvoer met het gewas

De gewassen nemen een groot deel van de mineralen op. Deze worden met het geoogste product afgevoerd. De afvoer van mineralen wordt geschat en in BEMMEST afgetrokken van de aanvoer. Wat resteert is de hoeveelheid mineralen die in de bodem achterblijft en daarmee een bijdrage levert aan de belasting van het milieu. De afvoer van mineralen met gras is afhankelijk van de veebezetting en de grondsoort (bijlage 5). Voor akkerbouwgewassen is de afvoer een vermenigvuldiging van de gewasopbrengsten met de mineralengehalten (bijlage 5). De gewasopbrengsten zijn ontleend aan het Informatienet voor landbouwbedrijven. Het betreft de hoeveelheden hoofd- en bijproducten die van de bedrijven worden afgevoerd. Voor de tuinbouwgewassen is een combinatie genomen van data uit het Informatienet en literatuurgegevens.

5. Ammoniakemissie

De afvoer van stikstof middels ammoniakemissie maakt onderdeel uit van de berekening van de belasting van de bodem met stikstof uit dierlijke mest en is bij dierlijke mest van eigen en van een ander bedrijf (punt 1) al beschreven. De berekening hiervan vindt plaats in de onderdelen AMMSO en AMMUI van het Mest- en Ammoniakmodel.

2.5 Veranderingen ten opzichte van de studie uit 1997 voor het jaar 1995

Door de toename van de kennis over de Mest- en Ammoniakproblematiek en doordat meer gewasgroepen en mestsoorten worden onderscheiden, kunnen de resultaten nu nog beter berekend worden dan een aantal jaren terug. Bij dit onderzoek is daarvan gebruikgemaakt, wat er toe leidt dat op een aantal punten de berekeningsmethodiek en de gehanteerde uitgangspunten verschillen met Luesink en Van der Zwaan (1997). In de volgende hoofdstukken zal dieper ingegaan worden op onderstaande aanpassingen. Ter onderscheid in de veranderingen ten opzichte van de vorige studies, zal de betreffende tekst schuingedrukt worden. Het gaat om:

1. het onderscheiden van meer gewasgroepen (11 in plaats van 7);
2. meer gewasgroepen daardoor vindt omrekening van gewasgroepen naar grondgebruikvormen niet meer plaats;
3. het rekenen met cultuurgrond (7% van areaal) die niet geteld wordt in de Landbouwtelling (paragraaf 3.2.2);
4. correctie van het aantal vleesvarkens in de Landbouwtelling als gevolg van de varkenspest (paragraaf 3.4.1);
5. het onderscheiden van meer mestsoorten (29 in plaats van 11) waardoor rekening kan worden gehouden met het verschil in mineralengehalten tussen de mestsoorten. Daardoor wordden de ammoniakemissie en de mineralenbelasting nauwkeuriger berekend;
6. paardenmest die in de berekeningen buiten beschouwing blijft, omdat het grotendeels verwerkt wordt tot champost (mest voor champignon kwekerijen);
7. dat er rekening wordt gehouden met de hoeveelheid mest die in silo's buiten de stal wordt opgeslagen. Daardoor wordt de ammoniakemissie van opgeslagen mest nauwkeuriger berekend;
8. de mineralenverhouding tussen stikstof, fosfaat en kali gebaseerd op kuilgras en vers gras in plaats van alleen kuilgras. Daardoor wordt er met het gras 20% meer stikstof afgevoerd (bijlage 5);
9. de ammoniakemissie bij aanwenden op basis van praktijkomstandigheden in plaats van metingen op proefboerderijen. Dit geeft een betere schatting van de ammoniakemissie bij het aanwenden van mest;
10. dat het aanwendingstijdstip van mest gebaseerd is op uitgangspunten bij de milieubalans in plaats van tijdstip van mesttransport (paragraaf 3.8);
11. dat de basis van de acceptatiegraad is gebaseerd op analyses uit het Informatienet in plaats van schattingen door deskundigen;
12. dat de depositie van stikstof, fosfaat en kali is gebaseerd op recentere data. Dit heeft een betere schatting van de depositie tot gevolg; en
13. dat bij glastuinbouw onderscheid wordt gemaakt tussen substraat- en grondteelt, waardoor de kunstmestgiften beter berekend worden.

3. Uitgangspunten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitgangspunten beschreven die bij dit onderzoek zijn gebruikt. De daarbij onderscheiden gewasgroepen, diersoorten, mestsoorten en gebieden worden toegelicht in respectievelijk paragraaf 3.2, 3.3 en 3.4. Om de belasting van de bodem met dierlijke mest te kunnen berekenen wordt ingegaan op de samenstelling van dierlijke mest (paragraaf 3.5), de ammoniakemissie factoren (paragraaf 3.6) en de acceptatiegraden (paragraaf 3.7). Ter bepaling van de kunstmestgift worden de uitgangspunten beschreven met betrekking tot de werkingscoëfficiënt (paragraaf 3.8) en de praktijkgiften (paragraaf 3.11). Paragraaf 3.9 en 3.10 gaan respectievelijk in op de gebruikte data voor de mineralen afvoer per gewassoort en de gebruikte data voor de depositie. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een paragraaf over de in deze studie gehanteerde gebiedsindeling van de provincie Zuid-Holland.

De uitgangspunten die bij dit onderzoek niet direct van belang zijn maar wel als input gelden voor het Mest- en Ammoniakmodel worden beschreven in Luesink (1993).

3.2 Indeling gewassen

3.2.1 Bij data over gewasarealen

Ter wille van het overzicht worden de gewassen uit de Landbouwtelling geaggregeerd tot de onderstaande gewasgroepen. Tussen haakjes staan de namen zoals die verder in dit rapport worden gebruikt:

1. grasland;
2. glastuinbouw;
3. braakland;
4. wintertarwe;
5. granen exclusief wintertarwe (overig graan);
6. snijmaïs;
7. handelsgewassen;
8. peulvruchten;
9. pootaardappelen;
10. consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen (CVF-aardappelen);
11. suiker- en voederbieten (bieten);
12. uien;
13. graszaad;
14. overige akkerbouw (groenvoedergewassen exclusief snijmaïs, groenbemesting, en overige akkerbouwgewassen) (overig akkerbouw);

15. bloembollen en knollen (bollen);
16. boomkwekerijgewassen (boomkwekerij);
17. pit- en steenvruchten en klein fruit (fruit);
18. groente open grond (groente); en
19. overige tuinbouw open grond (tuinbouwzaden, bloemkwekerijgewassen, vaste planten) (overig tuinbouw).

3.2.2 Bij berekening van de bodembalansen

Bij de vorige studie (Luesink en Van der Zwaan, 1997) diende doordat het aantal gewasgroepen door het model beperkt was tot zeven, een omrekening van gewasgroepen naar grondgebruikvormen plaats te vinden. Thans is het aantal gewasgroepen in het model niet meer beperkt tot zeven, waardoor omrekening van gewasgroepen naar grondgebruikvorm niet meer nodig is.

De provincie Zuid-Holland onderscheidt de volgende zeven grondgebruikvormen:
- grasland;
- akkerbouw;
- bollen;
- boomkwekerij;
- fruit;
- groente; en
- glastuinbouw.

De grondgebruikvorm akkerbouw is een samenstelling van uiteenlopende gewassen, waarvan het bemestingsniveau nogal verschilt. Om daar rekening mee te houden is deze grondgebruikvorm verdeeld in vijf gewasgroepen, dit zijn (tussen haakjes staan de namen zoals die verderop in dit rapport worden gebruikt):
1. CVF-aardappelen en snijmaïs (CVF-aardappelen). Dit zijn gewassen die dierlijke mest goed kunnen verdragen en daarvan geen kwaliteitsverlies ondervinden;
2. pootaardappelen en bieten (bieten). Dit zijn gewassen die dierlijke mest goed kunnen verdragen, maar waarbij bij hoge giften van dierlijke mest kwaliteitsverlies van het eindproduct kan plaatsvinden;
3. wintertarwe. Wintertarwe wordt onderscheiden van de overige granen omdat wintertarwe een hogere stikstofgift vereist dan de overige granen. Wintertarwe is een gewas dat gevoelig is voor te veel mineralen, dit leidt tot opbrengst- en kwaliteitsverlies;
4. overig graan, handelsgewassen, peulvruchten, braakland en overig tuinbouw (overige gewassen). Dit zijn gewassen met een vrij lage behoefte aan mineralen. Daarnaast zijn ze gevoelig voor een teveel aan mineralen, want dit leidt tot opbrengst en kwaliteitsverliezen;
5. overig akkerbouw, uien en graszaad (overig akkerbouw). Dit is een groep gewassen waarop in de praktijk om uiteenlopende redenen dierlijke mest wordt uitgereden. De behoefte aan mineralen is binnen deze groep echter niet bij alle gewassen even groot. Bij uien is die hoger dan bij graszaad.

Bij de berekeningen worden daarom de volgende gewasgroepen onderscheiden:

1. grasland;
2. CVF-aardappelen;
3. bieten;
4. wintertarwe,
5. overige gewassen;
6. overig akkerbouw;
7. bollen;
8. boomkwekerij;
9. fruit;
10. groente; en
11. glastuinbouw.

In de rapportage worden de resultaten gepresenteerd per grondgebruikvorm. Voor de grondgebruikvorm akkerbouw betreft het een gewogen gemiddelde per hectare van de vijf gewasgroepen die hieronder vallen.

Bij een analyse van de oppervlakte cultuurgrond in Nederland (Luesink, 1999) is naar voren gekomen dat met de Landbouwtelling niet alle cultuurgrond die er in Nederland aanwezig is, ook geteld wordt. Er bevindt zich namelijk ook nog cultuurgrond op bedrijven die voor de Landbouwtelling niet telplichtig zijn. Dit is naar schatting 7% van de hoeveelheid grond die geteld wordt in de Landbouwtelling (Bunschoten, 1984). In tegenstelling tot Luesink en van der Zwaan (1997) wordt met deze oppervlakte cultuurgrond nu wel rekening gehouden. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met het feit dat op een deel van de natuurterreinen volgens de mestwetgeving dierlijke mest mag worden uitgereden. Omdat de cultuurgrond die niet geteld wordt in hoofdzaak grasland is, wordt de oppervlakte daarvan uit de Landbouwtelling vermenigvuldigd met 1,12 en de overige cultuurgrond met 1,03 (Luesink, 1999).

3.3 Maximaal toegestane giften

Voor de berekening van de fosfaatgiften uit dierlijke mest wordt gebruikgemaakt van de maxima volgens de mestwetgeving. Voor het jaar 1997 zijn de maximaal toegestane giften in kilogram fosfaat (P_2O_5) per hectare per jaar als volgt:

- 135 kg op grasland; en
- 110 kg op alle andere gewassen.

3.4 Indeling diercategorieën

3.4.1 Naar diersoorten

In de Landbouwtelling wordt een groot aantal diercategorieën onderscheiden. Om het geheel hanteerbaar te houden worden een aantal diercategorieën omgerekend tot diersoorten. Daarbij wordt het aantal dieren per diercategorie uit de Landbouwtelling gewogen met de

WUM (Werkgroep Uniformering Mestcijfers) excreties (Van Eerdt, 1998) voor het jaar 1997 (bijlage 1). *Ten opzichte van Luesink en Van der Zwaan (1997) wordt er een diersoort extra onderscheiden (mannelijk en vrouwelijk vleesvee in plaats van alleen vleesvee) om de ammoniakemissie beter te kunnen berekenen (Steenvoorden et al., 1999).* Dit leidt tot de volgende diersoorten bij het aantal dieren en de mestproductie (tussen haakjes staan de namen zoals die verder in dit rapport worden gebruikt):

1. melk- en kalfkoeien (melkvee);
2. jongvee opfok melkproductie en stieren opfok melkproductie (jongvee) omgerekend tot vrouwelijk jongvee 1-2 jaar;
3. vrouwelijk jongvee voor de vleesproductie (weidend vleesvee) omgerekend tot vrouwelijk vleesvee van 1-2 jaar;
4. mannelijk jongvee voor de vleesproductie (stalvleesvee) omgerekend tot mannelijk vleesvee van 1-2 jaar;
5. overig slacht- en weidevee (zoogkoeien) hieronder vallen zoogkoeien en slacht- en weidekoeien deze groep wordt omgerekend tot zoogkoeien;
6. vleeskalveren;
7. paarden en pony's (paarden);
8. schapen vrouwelijk en mannelijk (schapen) omgerekend naar ooien;
9. lammeren;
10. geiten;
11. vleesvarkens;
12. zeugen;
13. opfokzeugjes en -beertjes en fokberen (opfokvarkens) omgerekend naar opfokzeugjes;
14. vleeskuikens;
15. leghennen inclusief opfok (leghennen) omgerekend naar volwassen hennen;
16. moederdieren vleesrassen inclusief opfok (moederdieren) omgerekend naar volwassen dieren;
17. eenden omgerekend naar vleeseenden;
18. kalkoenen voor de slacht en kalkoenen voor de broedeiproductie inclusief opfok (kalkoenen) omgerekend naar vleeskalkoenen;
19. konijnen voor de slacht en voedsters (konijnen) omgerekend naar voedsters; en
20. moederdieren van nertsen en blauwvossen (nertsen) omgerekend naar nertsen moederdieren.

In 1997 heerste er in het zuiden van Nederland varkenspest. Dit had tot gevolg dat de Landbouwtelling van het jaar 1997 geen goed beeld gaf van het gemiddeld aantal dieren dat dat jaar aanwezig was. Door fokverboden en ruimingen waren er na de telling van het aantal dieren voor de Landbouwtelling in het zuiden van Nederland veel minder varkens (Van Eerdt, 1998). Door het verbod op de uitvoer van levende varkens waren er in het deel van Nederland waar geen varkenspest heerste (waaronder Zuid-Holland), 10% meer vleesvarkens aanwezig dan ten tijde van de Landbouwtelling (Van Eerdt, 1998). Bij deze studie is daarom het aantal vleesvarkens uit de Landbouwtelling vermenigvuldigd met 1,1.

3.4.2 Naar mestsoorten

Bij dit onderzoek wordt met meer mestsoorten gerekend dan in Luesink en Van der Zwaan (1997). De mestsoorten worden samengesteld op basis van:

1. mestcategorieën; en
2. staltype (weideperiode en stalperiode worden daarbij als twee staltypen gezien).

Ad1 De diersoorten van paragraaf 3.4.1 die dezelfde mestsoorten produceren worden omgerekend tot mestcategorieën. Deze omrekening gebeurt naar verhouding van de WUM-excreties per diersoort voor het jaar 1997 (bijlage 1).

Bij de berekening van bodembalansen worden de volgende mestcategorieën onderscheiden:

1. melkvee:
2. jongvee;
3. weidend vleesvee. Weidend vleesvee, zoogkoeien, schapen en lammeren opgeteld tot vrouwelijk vleesvee 1-2 jaar;
4. stalvleesvee. Stalvleesvee en geiten opgeteld tot mannelijk vleesvee van 1-2 jaar;
5. vleeskalveren;
6. vleesvarkens;
7. fokvarkens. Zeugen en opfokvarkens opgeteld tot zeugen;
8. leghennen. Leghennen, moederdieren, eenden, konijnen en nertsen opgeteld tot volwassen leghennen; en
9. vleeskuikens. Vleeskuikens en kalkoenen opgeteld tot vleeskuikens.

Ad 2 Voor een aantal mestcategorieën wordt er meer dan één staltype onderscheiden, dit betreft de onderstaande mestcategorieën en de daarbij behorende staltypen:

1. melkvee
   - ligboxenstal weideperiode;
   - ligboxenstal stalperiode;
   - grupstal weideperiode;
   - grupstal stalperiode.
2. jongvee
   - weideperiode;
   - stalperiode.
3. weidend vleesvee
   - weideperiode;
   - stalperiode.
4. leghennen
   - twee typen voor natte mest;
   - vier typen voor droge mest.

In dit onderzoek wordt in tegenstelling tot Luesink en Van der Zwaan (1997) een onderscheid gemaakt tussen melk- en kalfkoeien en jongvee. Daarnaast wordt mest die in de stalperiode wordt geproduceerd onderscheiden van mest in de weideperiode. Dit onderscheid is vooral van belang voor de berekening van de ammoniakemissie. Een groep van

deskundigen (Steenvoorden et al., 1999) heeft aanbevolen deze veranderingen in de berekeningsmethode aan te brengen om de ammoniakemissie op regioniveau nauwkeuriger te kunnen berekenen.

In de Landbouwtelling is bekend of een bedrijf een ligboxenstal of een grupstal heeft. De ammoniakemissie en de hoeveelheid mest die in de opslag terecht komt is verschillend bij deze staltypen. Bij grupstalbedrijven komt alle mest die in de weideperiode wordt geproduceerd terecht in de weide; bij bedrijven met een ligboxenstal is dat 64%, omdat op stal wordt gemolken.

Voor de mestcategorie leghennen worden zes staltypen onderscheiden die verschillend zijn ten aanzien van de ammoniakemissie. Dit lijdt tot twee soorten pluimveemest; droge pluimveemest met 55% droge stof en natte pluimveemest met 14% droge stof. Een enquête van het CBS (1999) naar het voorkomen van huisvestingssystemen in het jaar 1998 heeft als resultaat dat in Zuid-Holland 28% (1995 37%) van de leghennen is gehuisvest in stalsystemen met natte en 72% met droge mest. Voor dit onderzoek zijn die resultaten overgenomen. Doordat droge mest makkelijker is af te zetten en minder afzetkosten met zich meebrengt dan natte mest, schakelen pluimveehouders over van systemen die natte mest produceren naar systemen die droge mest produceren.

In tegenstelling tot Luesink en Van der Zwaan (1997) worden paarden bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten bij de mineralenbelasting van de bodem. De reden daarvan is dat paardenmest grotendeels verwerkt wordt tot champost voor champignonkwekerijen. Deze mestsoort is daarmee niet meer beschikbaar voor bemesting.

3.5 Samenstelling van de dierlijke mest

Uitgegaan wordt van de resultaten van de werkgroep berekening uniformering mest- en mineralencijfers (Van Eerdt, 1998) (tabel 3.1) voor het jaar 1997.

Tabel 3.1 Mestproductie en N-, P_2O_5-, en K_2O-excretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar a) voor het jaar 1997 in kg

Mesteenheid	Productie van			
	mest	N	P_2O_5	K_2O
Melkvee b)	23.000	152,0	39,9	169,6
Jongvee b)	10.725	99,1	21,8	120,1
Weidend vleesvee b)	11.650	108,4	23,6	127,7
Stalvleesvee	6.977	44,5	13,9	42,3
Vleeskalveren	3.715	13,0	4,9	15,5
Vleesvarkens	1.200	14,3	5,1	9,9
Fokvarkens	5.100	32,1	14,6	21,7
Leghennen x 100 nat	6.350	72,0	39,0	40,0
Leghennen x 100 droog	2.350	72,0	39,0	40,0
Vleeskuikens x 100	1.100	59,0	22,0	34,0

a) Jaarproductie van melkvee, jongvee en weidend vleesvee de stal- en weideproductie zijn bij elkaar geteld;
b) Noord- en West-Nederland (graskuilrantsoen).
Bron: Van Eerdt (1998).

3.6 Ammoniakemissie

3.6.1 Inleiding

Stikstof is een zeer mobiel element. Vanaf de productie tot en met het aanwenden vindt er emissie van stikstof plaats. Ammoniakemissie treedt op in de stal, bij opslag, bij weidend vee en tijdens het uitrijden van de mest. *Sinds de vorige studie (Luesink en Van der Zwaan, 1997) zijn er nieuwe onderzoeken en data beschikbaar gekomen over de ammoniakemissie (Van der Ham en Oudendag, 1999 en Steenvoorden et al., 1999). Uit deze studies is onder andere gebleken dat de ammoniakemissie bij het uitrijden in het verleden veelal te laag werd geschat en dat meer mest- en diersoorten in de berekeningen dienden te worden opgenomen om een nauwkeuriger schatting te kunnen maken van de ammoniakemissie. Ook de methode van de berekening van de opslag emissie diende gewijzigd te worden om exactere schattingen te kunnen maken. Daarnaast zijn er via de Landbouwtelling van 1995 (Oudendag, 1997) en gegevens uit het Informatienet meer gegevens beschikbaar gekomen over de wijze van het uitrijden van de mest en het voorkomen van staltypen in de pluimveehouderij (CBS, 1999). Bij dit onderzoek is van bovengenoemde nieuwe inzichten en datamateriaal gebruikgemaakt. Bij de ammoniakemissie heeft dat een trendbreuk tot gevolg waarbij de ammoniakemissie bij het uitrijden op bouwland in 1997 veel hoger wordt berekend dan in 1995. Het effect op de overige resultaten is naar verwachting gering.*

3.6.2 Stalemissie

Niet alle mestsoorten die bij dit onderzoek worden onderscheiden komen in de stal terecht, in die gevallen vindt er dan ook geen stalemissie plaats. Het betreft de volgende mestsoorten:

- melkvee weideperiode grupstal;
- jongvee weideperiode; en
- weidend vleesvee weideperiode.

Bovengenoemde mestsoorten zijn dan ook niet terug te vinden in tabel 3.2, waarin de stalemissies staan vermeld en, voor zover van toepassing, de verdeling van de fosfaatproductie over de diverse staltypen.

Bij leghennen wordt uitgegaan van vijf staltypen, hoeveel dieren welk huisvestingssysteem (staltype) hebben is ontleend aan een enquête van het CBS (1999). Aan de hand van de resultaten van die enquête is de totale fosfaatproductie van de mestcategorie leghennen verdeeld over de diverse staltypen (tabel 3.2).

Tabel 3.2 De ammoniakemissie uit stallen per mestcategorie naar staltype (RIVM, 1999) en de verdeling van de totale fosfaatproductie per mesteenheid over de staltypen bij leghennen (CBS, 1999)

Mesteenheid en staltype	NH_3-emissie als % van de N-excretie	Verdeling P_2O_5 productie over stal-typen in %
Melkvee stalperiode ligbox en grupstal	10,2	nvt
Melkvee weideperiode ligbox	12,5	nvt
Jongvee stalperiode	10,2	nvt
Weidend vleesvee stalperiode en stalvleesvee	10,2	nvt
Vleeskalveren	15,1	nvt
Vleesvarkens	18,0	nvt
Fokvarkens	19,5	nvt
Leghennen		
- open mestopslag onder de batterij	8,7	17
- mestb.m.afv.naar gesl. put	3,7	11
- kanalen en deeppitstal	40,5	42
- mestband+geforc. droging wel en niet opslag loods	3,7	11
- grondhuisvesting	18,7	19
Vleeskuikens	10,6	nvt

3.6.3 Weide-emissie

Uit een studie van Steenvoorden et al. (1999) bleek dat de weide-emissie op zandgrond hoger is dan op de overige grondsoorten. De weide-emissie op overige grondsoorten komt overeen met de 8% (Mandersloot, 1992) die in de vorige studie is gebruikt. Omdat zandgrond in Zuid-Holland vrijwel niet voorkomt is besloten de 8% te handhaven.

3.6.4 Opslagemissie

Dit betreft emissie uit mest opgeslagen buiten de stal. De emissie van opgeslagen mest in kelders onder de stal is al opgenomen in de stalemissie. Niet alle mest die geproduceerd wordt komt terecht in opslagen buiten de stal. Deze hoeveelheden variëren per mestsoort van 0% (vleeskalveren) tot 100% (droge pluimveemest). Voor varkensmest, rundveemest en natte pluimveemest zijn die percentages naar schatting: 17, 55 en 12 (RIVM, 1999).

De opslagemissie wordt berekend door de hoeveelheid stikstof in de opgeslagen mest te vermenigvuldigen met de emissiefactoren. In Luesink en Van der Zwaan (1997) werd de opslagemissie berekend door vermenigvuldiging van de stikstofproductie met emissiefactoren voor opslag. In die emissiefactoren was het aandeel van de mest die werd opgeslagen verwerkt. Daardoor wijken de emissiefactoren bij dit onderzoek af van die bij Luesink en Van der Zwaan (1997). Uitgegaan wordt van opslag van drijfmest in afgedekte silo's met emissie percentages die per mestcategorie variëren van 1 tot 2%. Droge mest wordt op mestplaten opgeslagen die niet zijn afgedekt het emissiepercentage daarvan is maximaal 5% (RIVM, 1999). Omdat opslagemissie ongeveer 0,2% is van de totale stikstofproductie

is het effect van de wijzigingen ten opzichte van Luesink en Van der Zwaan (1997) op de overige resultaten van de berekeningen nihil.

3.6.5 Emissie bij uitrijden

Ten opzichte van Luesink en Van der Zwaan (1997) zijn over het uitrijden van mest onder praktijkomstandigheden de laatste jaren meer gegevens beschikbaar gekomen (Van der Ham en Oudendag, 1999 en RIVM, 1999) (tabel 3.4). Daaruit is gebleken dat de ammoniakemissie bij het uitrijden aanzienlijk hoger is dan in het verleden werd geschat. Daarnaast zijn er de laatste jaren veel uitrijsystemen toegelaten (sleepvoeten, sleepslangen, enzovoort) met een hogere ammoniakemissie dan de systemen die tot een aantal jaren geleden werden gebruikt. CBS-data (Landbouwtelling, 1995) en aanvullend daarop een enquête van het IKC (RIVM, 1999) heeft uitgewezen dat apparatuur met een hoge ammoniakemissie veel meer wordt ingezet dan men tot voor kort veronderstelde (tabel 3.5). Van deze nieuwe inzichten is bij deze berekeningen gebruikgemaakt, wat tot gevolg heeft dat de emissie van ammoniak bij het uitrijden op bouwland in 1995 ongeveer een factor zeven hoger is ten opzichte van Luesink en Van der Zwaan (1997). Voor grasland zijn de verschillen nihil.

Bij de emissiefactoren van tabel 3.4 is uitgegaan van een gemiddelde situatie gedurende het hele uitrijdseizoen, waarbij wordt uitgegaan van gemiddelde weersomstandigheden. Er wordt dus geen rekening gehouden met de specifieke weersomstandigheden van het betreffende jaar.

Tabel 3.4 Ammoniakemissie in procenten van de minerale stikstof in de uit te rijden mest naar aanwendsysteem (RIVM, 1999)

Aanwendsysteem	Emissiepercentage	
	drijfmest	droge mest
Oppervlakkig	68	100
Direct onderwerken	23	20
Onderwerken binnen 4 uur	40	35
Onderwerken binnen 8 uur	52	45
Sleepvoeten	29	nvt
Sleufkouter	20	nvt
Zodebemester	12	nvt
Mestinjectie	10	nvt

Tabel 3.5 Procentuele verdeling van de gebruikte aanwendingssystemen naar regio en gewasgroep (RIVM, 1999)

Aanwendsysteem	Zeekleigebied		Overig Zuid-Holland	
	bouwland	grasland	bouwland	grasland
Drijfmest				
Oppervlakkig	15	57	19	4
Direct onderwerken	14	0	21	0
Onderwerken binnen 4 uur	18	0	22	0
Onderwerken binnen 8 uur	19	0	23	0
Sleepvoeten	0	7	0	59
Sleufkouter	0	3	0	27
Zodebemester	0	33	0	10
Mestinjectie	34	0	15	0
Droge mest				
Oppervlakkig	0	100	0	100
Direct onderwerken	33	0	33	0
Onderwerken binnen 4 uur	33	0	33	0
Onderwerken binnen 8 uur	34	0	34	0

3.7 Acceptatiegraden

Bedrijven die volgens de normeringen meer mest kunnen plaatsen dan ze zelf produceren, kunnen mest aanvoeren van elders. In welke mate ze dit willen doen (acceptatie) is afhankelijk van een groot aantal factoren. Een paar belangrijke zijn: welke gewassen ze verbouwen, hoe groot de mestdruk in hun regio is, relaties met overschotbedrijven, enzovoort. Omdat er soms niet voldoende mest is om die maximale acceptatiegraad te bereiken kan de werkelijk gerealiseerde acceptatie lager liggen. De bij dit onderzoek gebruikte acceptatiegraden (tabel 3.6), zijn met de resultaten van transport van het Mest- en Ammoniakmodel gevalideerd met de in Zuid-Holland gerealiseerde importen (tabel 4.6). Hoe tot de acceptatiegraden van tabel 3.6 is gekomen wordt beschreven in bijlage 2.

Een acceptatiegraad van 10% op grasland houdt het volgende in: Wanneer een bedrijf een mestproductie heeft die omgerekend 90 kg fosfaat per hectare grasland bedraagt, dan is er op dat bedrijf nog ruimte voor 135-90 = 45 kg fosfaat die afkomstig is van andere bedrijven. Een acceptatiegraad van 10% houdt daarbij in dat het gemiddelde bedrijf 4,5 kg (45*0,1) fosfaat per hectare uit dierlijke mest aanwendt die niet afkomstig is van zijn eigen bedrijf. Dat wil niet zeggen dat elk bedrijf dat doet. In werkelijkheid zal het waarschijnlijk zo zijn dat 1 bedrijf een acceptatiegraad heeft van 50% en vier bedrijven een acceptatiegraad van 0%. De gemiddelde acceptatiegraad van de vijf bedrijven is dan 10%, wanneer alle bedrijven dezelfde oppervlakte hebben. Omdat niet bekend is welk bedrijf mest aanvoert, wordt bij de berekeningen met het model er van uit gegaan dat elk bedrijf een acceptatiegraad heeft van 10%. Er wordt dan 94,5 kg fosfaat per hectare uit dierlijke mest aangewend, waarvan 4,5 kg bedrijfsvreemde mest betreft. Een acceptatiegraad van 110% op CVF-aardappelen houdt in: bij de veronderstelling dat er geen eigen mest is dient alle

Tabel 3.6 Geschatte acceptatiegraden voor dierlijke mest voor elf gewasgroepen in 1997 (in procenten van de maximaal toegestane giften (paragraaf 3.3))

Gewasgroep b)	Gebied a)	
	ZH-zeeklei	ZH-overig
1. Grasland	5	10
2. CVF-aardappelen	110	90
3. Bieten	30	50
4. Wintertarwe	5	5
5. Overige gewassen	5	20
6. Overige akkerbouw	5	25
7. Bollen	120	75
8. Boomkwekerij	120	75
9. Fruit	5	25
10. Groente	140	80
11. Glastuinbouw	0	0

a) Zie figuur 3.1; b) Uit welke gewassen de gewasgroepen zijn opgebouwd wordt vermeld in paragraaf 3.2.2.

mest aangevoerd te worden. Bij een acceptatiegraad van 110% is dat 121 kg per hectare (110*1,1). De aanvoer van 121 kg fosfaat uit dierlijke mest per hectare is een gemiddelde voor alle bedrijven in werkelijkheid kan dat voor het ene bedrijf 75 kg zijn en bij het andere bedrijf 200 kg. Omdat niet bekend is welk bedrijf welke hoeveelheid aanvoert, wordt bij de berekeningen met het model er van uitgegaan dat elk bedrijf 121 kg fosfaat uit dierlijke mest aanvoert.

3.8 Werkingscoëfficiënt

Voor de mineralen P_2O_5 en K_2O wordt ervan uitgegaan dat de werkingscoëfficiënt (zie bijlage 8) 100% is.

De werkingscoëfficiënt voor totaal stikstof wordt bepaald met behulp van de volgende variabelen:

- de stikstoffracties (tabel 3.7) Nm en Ne;
- de mestsoort;
- het aanwendingstijdstip van mest; en
- de grondsoort.

Bij aanwending in de herfst en de winter wordt ervan uitgegaan dat op alle grondsoorten 100% van de Ne-fractie (organische stikstof die in het eerste groeiseizoen mineraliseert) voor het gewas beschikbaar komt. Voor kleigrond komt daar nog 25% van de Nm fractie (minerale stikstof) bij. Bij aanwending in het voorjaar en de zomer wordt ervan uitgegaan dat de Nm-fractie minus de ammoniakemissie en de totale Ne-fractie voor het gewas beschikbaar komen. Voor de mest die met het weidend vee in de weide terecht komt, wordt uitgegaan van een werkingscoëfficiënt van 0%.

Voor het aanwendingstijdstip van mest zijn de uitgangspunten overgenomen zoals die ook bij de berekeningen van de Milieubalans worden gebruikt (RIVM, 1999), deze luiden:

- *op bouwland 100% herfst- en winteraanwending, behalve zandgrond waar 70% van de mest in het voorjaar en de zomer wordt aangewend; en*
- *op grasland op alle grondsoorten 70% voorjaars- en zomeraanwending.*

Bovengenoemde aanwendingstijdstippen wijken af van Luesink en Van der Zwaan, toen werd rekening gehouden met data van de mestbank (Uenk, 1996) over het tijdstip van mesttransport en werd bij de ijking van de kunstmestgiften ook het aanwendingstijdstip gewijzigd. Omdat er geen data meer beschikbaar zijn over het tijdstip van mesttransport zijn bij deze studie de uitgangspunten van de milieubalans over genomen.

Tabel 3.7 Procentuele verdeling van de stikstof in de fracties Nm (minerale stikstof), Ne (organische stikstof die in het eerste groeiseizoen beschikbaar komt) en Nr (moeilijk afbreekbare organische stof) (Van der Hoek, 1987)

Mestsoort	Stikstof fractie		
	Nm	Ne	Nr
Dunne mest:			
- rundvee	50	25	25
- vleeskalveren	80	9	11
- varkens	50	33	17
- leghennen	50	33	17
Vaste mest:			
- leghennen	45	37	18
- vleeskuikens	45	35	20

3.9 Mineralen afvoer met de gewassen

De afvoer van stikstof, fosfaat en kali voor de elf onderscheiden gewasgroepen ten behoeve van de berekeningen met het Mest- en Ammoniakmodel zijn vermeld in tabel 3.8. De gegevens uit tabel 3.8 zijn gebaseerd op opbrengstgegevens uit het Informatienet voor landbouwbedrijven, mineralengehalten in de afgevoerde gewassen en onttrekkingsnormen die ontleend zijn aan diverse bronnen. In bijlage 5 wordt uitgebreid ingegaan op de cijfers die geleid hebben tot de getallen van tabel 3.8.

Tabel 3.8 Geschatte gewasafvoer (in kilogram per hectare) voor elf gewasgroepen en drie mineralen voor de jaren 1995 en 1997

Gewasgroep a)	Mineraal en jaar					
	1995			1997		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Grasland	242	70	345	276	69	321
2. CVF-aardappelen	169	58	248	171	59	286
3. Bieten	121	60	137	117	55	168
4. Wintertarwe	204	81	76	141	55	66
5. Overige gewassen	91	36	45	100	41	45
6. Overige akkerbouw	67	30	101	74	33	97
7. Bollen	110	26	108	110	26	108
8. Boomkwekerij	69	33	43	69	33	43
9. Fruit	30	23	95	30	23	95
10. Groente	92	37	96	92	37	96
11. Glastuinbouw	622	178	890	622	178	890

a) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2.

3.10 Depositie

Op basis van gegevens van de Dienst Landbouw Voorlichting (Van den Berg en Tonnema, 1997) wordt geschat dat de deposities in Zuid-Holland voor stikstof, fosfaat en kali respectievelijk 39, 2 en 5 kg per hectare cultuurgrond zijn. Dat zijn deposities die enkele kilogram hoger zijn dan in Luesink en Van der Zwaan (1997). In dat onderzoek werden deposities aangehouden van respectievelijk 35, 0 en 0 kg voor stikstof, fosfaat en kali.

Voor de grondgebruikvorm glastuinbouw wordt hierop geen uitzondering gemaakt, omdat er van uit wordt gegaan dat depositie ook op kassen plaatsvindt en van de kassen afspoelt naar de grond rond de kassen.

3.11 Praktijkgiften

Wanneer met bemestingsadviesgiften met het model de kunstmestgiften worden berekend (bijlage 4), komen de berekende kunstmestgiften niet overeen met de gevonden kunstmestgiften (bijlage 3) uit het Informatienet. Daarom worden de uitgangspunten (bemestingsadviesgiften) die van invloed zijn op de schatting van de kunstmestgiften dusdanig aangepast dat dit wel leidt tot de gevonden kunstmestgiften uit het Informatienet. Hoe dat aanpassen heeft plaatsgevonden wordt vermeld in bijlage 4.

De giften (kunstmest en werkzame mineralen uit dierlijke mest) waarbij het gevonden kunstmestgebruik uit het Informatienet gelijk is aan de geschatte waarde met behulp van het model, worden in dit onderzoek de praktijkgiften (tabel 3.9) genoemd.

Tabel 3.9 Geschatte praktijkgiften op basis van modelberekeningen in kilogram per hectare voor drie mineralen en elf gewasgroepen in Zuid-Holland in 1995 en 1997

Gewasgroep a)	Mineraal en jaar					
	1995			1997		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Grasland b)	30-470	85	170	70-350	85-95	175-220
2. CVF-aardappelen	285	135	410	385	205	510
3. Bieten	250	160	330	205	120	205
4. Wintertarwe	250	0	30	230	0	50
5. Overige gewassen	90	25	55	140	30	40
6. Overige akkerbouw	225	150	245	185	40	95
7. Bollen	285	135	410	185	140	220
8. Boomkwekerij	285	135	410	145	140	190
9. Fruit	90	25	55	90	40	185
10. Groente	285	135	410	280	220	315
11. Glastuinbouw	1.220	560	1.709	1.268	671	1.841

a) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2; b) Voor grasland wordt per bedrijf een praktijkgift vastgesteld (bijlage 4). De uitersten die berekend zijn worden hier vermeld.

De verschillen tussen 1995 en 1997 komen vooral doordat de acceptatiegraden van mest in 1997 gebaseerd zijn op waarnemingen uit het Informatienet. Die in 1995 zijn gebaseerd op schattingen door deskundigen. Daarnaast is er in Zuid-Holland veel minder mest aangevoerd in 1997 ten opzichte van 1995 (paragraaf 4.6) wat een daling van de praktijkgift tot gevolg heeft.

3.12 Gebiedsindeling

De resultaten zijn niet alleen geschat voor acht voorkeursgebieden van de provincie Zuid-Holland (figuur 3.1) en de provincie, maar ook voor alle gemeenten in Zuid-Holland. Daarnaast wordt in figuur 3.1 ook aangegeven welk gebied het zeekleigebied van Zuid-Holland vormt en wat overig Zuid-Holland is. Dit zijn twee gebieden in Zuid-Holland waarvoor afzonderlijk acceptatiegraden vastgesteld worden. Zie Wijnands en Luesink (1984) voor een verklaring van deze gebiedsindeling. De acht gebieden zijn:

1. duinen en strandwallen ten noorden van Noordwijk: gemeenten Noordwijk, Hillegom, Lisse, Voorhout en Noordwijkerhout;
2. duin- en strandwallengebied Den Haag-Katwijk: gemeenten Katwijk, Wassenaar, Valkenburg en Voorschoten;
3. Kop van Goeree: gemeente Goedereede;
4. Kerngebied De Venen: gemeenten Liemeer, Ter Aar, Nieuwkoop, Bodegraven en Alphen aan den Rijn;

Figuur 3.1 De acht gebieden in Zuid-Holland en de twee gebieden ten behoeve van de acceptatiegraden

5. Krimpenerwaard: gemeenten Vlist, Schoonhoven, Bergambacht, Nederlek en Ouderkerk;
6. Alblasserwaard/Vijfheerenlanden: gemeenten Vianen, Leerdam, Zederik, Liesveld, Nieuw-Lekkerland, Alblasserdam, Papendrecht, Sliedrecht, Hardinxveld-Giessendam, Gorinchem, Giessenlanden en Graafstroom;
7. Groenblauwe Slinger: gemeenten Vlaardingen, Maasland, Schipluiden, Delft, Schiedam, Pijnacker, Zoetermeer, Leidschendam, Zoeterwoude en Rijnwoude; en
8. overig Zuid-Holland.

4. Beschrijving van de data ten behoeve van de bodembalansen

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de data besproken die de basis vormen van de bodembalansen. Dit zijn gewasoppervlakten (paragraaf 4.2), het aantal dieren (paragraaf 4.3) en de mestproducties (paragraaf 4.4). Al deze gegevens zijn berekend uit de Landbouwtelling van het desbetreffende jaar. In paragraaf 4.5 komen de kunstmestgiften aan de orde. Deze resultaten zijn berekend met behulp van gegevens uit het Informatienet van zowel land- en tuinbouwbedrijven. In paragraaf 4.6 worden de importen van mest vermeld, welke gebaseerd zijn op de afleveringsbewijzen (CBS, 1999b). Tenslotte wordt in paragraaf 4.7 de ammoniakemissie gepresenteerd, welke berekend is met het Mest- en Ammoniakmodel.

4.2 Gewasoppervlakte

In tabel 4.1 worden de oppervlakten van de diverse gewassen vermeld, zoals die in de Landbouwtellingen van 1995 en 1997 zijn geteld voor de provincie Zuid-Holland. Deze gegevens zijn ook per gemeente en per gebied berekend. De resultaten per gemeente worden afzonderlijk aan de provincie Zuid-Holland verstrekt. De resultaten per gebied per grondgebruikvorm worden voor het jaar 1997 vermeld in bijlage 7.

In tabel 4.2 worden de gewasoppervlakten vermeld van de elf gewasgroepen die in de modelberekeningen in beschouwing worden genomen.

Enige opvallende veranderingen in de gewasoppervlakten tussen 1995 en 1997 zijn:

1. de totale oppervlakte cultuurgrond in Zuid-Holland is met bijna 1.400 ha gedaald. Deze daling wordt volledig veroorzaakt door de afname in hectare grasland;
2. binnen de grondgebruikvorm akkerbouw valt op dat de oppervlakte peulvruchten meer dan halveert. De oppervlakte snijmaïs is in 1997 600 ha groter ten opzichte van 1995. Voor de oppervlakte consumptie- en fabrieksaardappelen is dat juist andersom. Daarnaast neemt de oppervlakte overige granen toe ten koste van wintertarwe; en
3. bij de tuinbouwgewassen is de oppervlakte fruit en overige tuinbouw in 1997 wat hoger dan in 1995 terwijl de overige tuinbouwgewassen in 1997 een iets grotere oppervlakte beslaan dan in 1997.

Tabel 4.1 Oppervlakten in de provincie Zuid-Holland in 1995 en 1997 voor 19 gewasgroepen (in ha)

Gewasgroep	Jaar	
	1995	1997
Grasland	81.427	80.041
Glastuinbouw	6.056	5.877
Braakland	1.297	1.244
Wintertarwe	13.613	13.144
Overige granen	3.738	4.181
Snijmaïs	2.668	3.230
Handelsgewassen	243	172
Peulvruchten	940	406
Pootaardappelen	1.112	1.267
Consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen	11.657	11.273
Bieten	8.065	8.084
Uien	1.609	1.833
Graszaad	1.423	1.644
Overige akkerbouw	1.132	917
Bloembollen en -knollen	2.539	2.769
Boomkwekerij	1.055	1.148
Fruit	1.664	1.648
Vollegrondsgroente	5.819	5.933
Overige tuinbouw	1.370	1.243
Totaal	147.427	146.045

Bron: Landbouwtelling, 1995 en 1997.

Tabel 4.2 Oppervlakten van gewasgroepen ten behoeve van modelberekeningen in de provincie Zuid-Holland in 1995 en 1997 (in ha)

Gewasgroep	Jaar	
	1995	1997
Grasland	81.427	80.041
CVF-aardappelen	14.325	14.503
Pootaardappelen + bieten	9.177	9.351
Wintertarwe	13.613	13.144
Overige gewassen	7.588	7.246
Overig akkerbouw	4.164	4.394
Bollen	2.539	2.769
Boomteelt	1.055	1.148
Fruit	1.664	1.648
Groente	5.819	5.933
Glastuinbouw	6.056	5.877
Totaal	147.427	146.045

Bron: Landbouwtelling, 1995 en 1997.

Voor de periode 1989 tot en met 1997 zijn de volgende ontwikkelingen te zien (Luesink, 1994 en Luesink en Van der Zwaan, 1997):

- het areaal grasland daalt gestaag;
- dat peulvruchten uit Zuid-Holland lijken te verdwijnen;
- het areaal snijmaïs neemt toe;
- het areaal uien neemt toe;
- het areaal bieten en overige granen daalt; en
- dat er bij de andere gewassen wat schommelingen zijn zonder een duidelijke ontwikkeling.

4.3 Aantal dieren

Het aantal dieren dat in de Landbouwtelling is geteld voor de jaren 1995 en 1997 in de provincie Zuid-Holland, wordt weergegeven in tabel 4.3.

Deze gegevens zijn ook per gemeente (afzonderlijk aan de provincie verstrekt) en gebied geteld (bijlage 7).

Tabel 4.3 Aantal dieren in de provincie Zuid-Holland in 1995 en 1997

Gewasgroep	Jaar	
	1995	1997
Melkvee	117.958	109.263
Jongvee	63.857	65.591
Vleesvee	13.150	14.962
Zoogkoeien	10.826	11.226
Vleeskalveren	10.580	11.913
Paarden en pony's	5.637	6.726
Schapen	76.671	72.585
Lammeren	91.030	81.923
Geiten	3.552	2.577
Vleesvarkens	139.012	162.076
Zeugen	18.131	18.183
Opfokvarkens	4.595	6.003
Vleeskuikens	996.040	780.764
Leghennen	364.136	388.498
Konijnen	2.440	2.276
Nertsen	24.880	33.989
Vleeskuikenmoederdieren a)		
Kalkoenen a)		
Eenden a)		

a) Onvoldoende waarnemingen.
Bron: Landbouwtelling, 1995 en 1997.

In Zuid-Holland is in de periode van 1995 tot 1997 het aantal melkkoeien afgenomen met ongeveer 7%. De overige categorieën rundvee zijn allemaal in omvang toegenomen; het aantal stuks vleesvee zelfs met 14%. Bij de andere diercategorieën valt de forse daling op van het aantal vleeskuikens met 22% en de stijging bij het aantal vleesvarkens (17%). Het grotere aantal vleesvarkens is vooral een gevolg van het exportverbod in het kader van de varkenspest (paragraaf 3.4.1).

De ontwikkelingen die in de periode van 1989 tot 1995 (Luesink, 1994 en Luesink en Van der Zwaan, 1997) hebben plaatsgevonden zetten voor een deel door in 1997, zoals de daling van het aantal stuks melkvee en zeugen en de stijging van het aantal paarden, vleeskalveren, zoogkoeien, leghennen en nertsen. De overige diercategorieën (jongvee, schapen, geiten, vleesvarkens, opfokvarkens en vleeskuikens) schommelen van jaar tot jaar zonder een tendens tot stijgen of dalen.

4.4 Mestproductie

De totale mestproductie in Zuid-Holland is in 1997 ruim 3% lager dan in 1995 (tabel 4.4). De producties van stikstof, fosfaat en kali zijn in 1997 in Zuid-Holland allemaal lager dan in 1995: voor stikstof is dat 4%, voor fosfaat zelfs 7% en voor kali 3%. Dit zijn ontwikkelingen die overeen komen met de ontwikkelingen op nationaal niveau want daar is de productie van stikstof, fosfaat en kali uit mest in 1997 respectievelijk 5%, 9% en 5% lager dan in het jaar 1995 (CBS, 1999b).

De mestproducties die in tabel 4.4 worden vermeld voor geheel Zuid-Holland zijn per gemeente en gebied door het LEI beschikbaar gesteld aan de provincie.

Tabel 4.4 Geschatte productie van mest en stikstof, fosfaat en kali uit mest (in 1.000 ton respectievelijk 1.000 kg) voor 1995 en 1997 in de provincie Zuid-Holland per mestcategorie

Mestcategorie	Soort productie en jaar							
	mest		N		P_2O_5		K_2O	
	1995	1997	1995	1997	1995	1997	1995	1997
Melkvee	3.453	3.233	25.497	23.273	6.610	5.774	29.008	26.592
Vleesvee	367	426	3.111	3.868	761	871	3.578	3.641
Vleeskalveren	43	44	143	154	57	58	166	185
Vleesvarkens	174	195	2.016	2.318	737	827	1.376	1.604
Fokvarkens	100	100	636	664	308	455	436	455
Leghennen:								
- nat	13	13	172	151	91	81	79	84
- droog	7	13	293	388	155	216	134	216
Vleeskuikens	11	9	647	461	229	266	329	266
Totaal	4.167	4.032	32.513	31.277	8.947	8.296	35.106	33.886

Doordat bij melkvee zowel de excretie per gemiddeld aanwezig dier (tabel 3.1) als het aantal dieren (tabel 4.3) in 1997 lager is dan in 1995, is de mestproductie van melkvee 6% lager en de fosfaatproductie zelfs 13% lager dan in 1995. De productie van stikstof en kali is bij melkvee in 1997 respectievelijk 8 en 6% lager dan in 1995. Door een stijging van het aantal dieren (tabel 4.3) zijn de mest- en mineralenproducties bij vleesvee, vleesvarkens en leghennen in 1997 hoger dan in 1995. Doordat er in 1997 aanzienlijk minder vleeskuikens in Zuid-Holland waren dan in 1995, is de mest- en mineralenproductie van deze mestcategorie in 1997 lager dan in 1995 (fosfaatproductie zelfs 25%). Omdat de fosfaatproductie van vleeskuikens maar 1,5% uitmaakt van de totale fosfaatproductie in Zuid-Holland telt deze forse daling nauwelijks door in de totale fosfaatproductie voor de provincie.

Tabel 4.4 laat zien dat de mest- en mineralenproductie in Zuid-Holland wordt gedomineerd door het melkvee. De mestproductie is in 1995 voor 83% afkomstig van melkvee en in 1997 is dat 80%. Vleesvee neemt in 1995 bijna 9% van de mestproductie voor zijn rekening en in 1997 bijna 11%. Varkens produceren beide jaren 7% van de mestproductie in Zuid-Holland. De mestproductie van pluimvee is in beide jaren minder dan 1% van de totale mestproductie.

Bij de mineralenproductie is het beeld hetzelfde als bij de mestproductie, ook hier neemt melkvee het grootste deel voor zijn rekening. Door de hogere gehalten aan fosfaat in mest van de intensieve veehouderij is de fosfaatproductie in de intensieve veehouderij in 1997 circa 20% van de totale fosfaat productie terwijl het aandeel in de mestproductie nog geen 10% is.

Melkvee produceert in 1995 78% van de stikstof, 74% van het fosfaat en 83% van de kali in Zuid-Holland. In 1997 zijn deze percentages respectievelijk 74, 70 en 78. Het toenemend aandeel niet melkveemest in de mineralenproductie is een ontwikkeling die andere jaren ook al plaatsvond (Luesink, 1994; Luesink en Van der Zwaan, 1997). Deze ontwikkeling lijkt de laatste jaren toe te nemen.

Omdat melkvee domineert in de mest- en mineralenproductie heeft een daling van het aantal dieren en van de excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar tot gevolg dat de totale mest- en mineralenproducties in Zuid-Holland tussen 1995 en 1997 zijn gedaald.

Wanneer het effect van de trendbreuk- die tussen de jaren 1992 en 1995 heeft plaatsgevonden - buiten beschouwing wordt gelaten, is er een daling waar te nemen in de mineralenproducties. De belangrijkste oorzaak daarvan is het dalende aantal stuks melk- en kalfkoeien. Door meer vleesvee stijgt de mineralenproductie bij vleesvee gestaag van 1989 naar 1997. In dezelfde periode daalt de productie van fokvarkensmest en bij pluimvee en vleesvarkens wisselt de mineralenproductie van jaar op jaar zonder een tendens tot dalen of stijgen te vertonen. De totale mestproductie is in de periode 1989-1997 vrijwel gelijk gebleven. Na een daling van 4 naar 3,9 miljoen ton tussen 1989 en 1992 (Luesink, 1994) is de mestproductie in 1997 weer 4 miljoen ton terwijl die in 1995 4,2 miljoen ton was.

4.5 Kunstmestgiften

De kunstmestgiften per gewasgroep voor de jaren 1995 en 1997 worden vermeld in tabel 4.5. Voor de berekening van de kunstmestgiften voor het jaar 1997 en voor een uitsplitsing van de kunstmestgiften naar meer gewassen, zie bijlage 3.

Tabel 4.5 Kunstmestgiften voor1995 en 1997 naar gewasgroep in kg per hectare cultuurgrond in de provincie Zuid-Holland

Gewasgroep a)	Mineraal en jaar					
	1995			1997		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Grasland b)	196	18	9	197	15	3
2. CVF-aardappelen b)	263	108	189	260	86	209
3. Bieten b)	197	90	94	152	75	101
4. Wintertarwe b)	246	0	27	218	0	31
5. Overige gewassen b)	88	26	31	125	16	18
6. Overige akkerbouw b)	168	45	92	171	30	80
7. Bollen c)	162	42	129	107	51	70
8. Boomteelt c)	86	38	81	87	53	99
9. Fruit c)	82	22	103	76	25	158
10. Groente d)	220	108	132	189	82	135
11. Glastuinbouw c)	1.220	560	1.709	1.268	614	1.841

a) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2; b) Gebaseerd op boekjaar 95/96 en 97/98; c) Gebaseerd op kalenderjaar 1994 en 1997; d) Deel van de gewassen gebaseerd op kalenderjaren en deel gebaseerd op boekjaren.
Bron: Het Informatienet 1995 en 1997.

Tabel 4.5 en ook bijlage 3 laat zien dat op de meeste gewassen de stikstofgift in 1997 lager (bieten, wintertarwe) of gelijk is (grasland, CVF-aardappelen, overig akkerbouw) aan die in het jaar 1995. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de natte winter van 94/95, waardoor er veel stikstof uit de bodem is gespoeld. De boeren hebben dat aangevuld met kunstmeststikstof. De gewasgroepen overige gewassen en glastuinbouw wijken af van dat beeld, daar is de stikstofgift in 1997 hoger dan in 1995. De oorzaak bij overige gewassen is tweeledig: Het aandeel van het gewas met de hoogste gift (granen) in deze gewasgroep is toegenomen en de gift op granen is in 1997 hoger dan in 1995.

De fosfaatgift uit kunstmest is in 1997 voor alle gewasgroepen behalve glastuinbouw lager dan in 1995.

De kaligift uit kunstmest laat een wisselend beeld zien. Voor gewassen met een grote behoefte aan kali (aardappelen en glastuinbouw) is de gift in 1997 hoger dan in 1995, voor alle andere gewassen is die lager of gelijk aan de gift van 1995.

Opvallend is dat bij glastuinbouw voor alle mineralen de kunstmestgift omhoog lijkt te zijn gegaan. Doordat bij deze studie de kunstmestgift bij glastuinbouw anders is bere-

kend dan door Luesink en Van der Zwaan (1997) worden ze hoger geschat. In werkelijkheid zijn de giften vrijwel gelijkgebleven (zie tabel B3.8 van bijlage 3). De toename van recirculatie heeft dus nog niet tot effect gehad dat de kunstmestgift daalt bij de glastuinbouw.

Ontwikkelingen in het kunstmestgebruik in de periode 1989 tot en met 1997 (Luesink, 1994; Luesink en Van der Zwaan, 1997) zijn, dat het:

- kunstmestgebruik op grasland van zowel stikstof, fosfaat als kali daalt;
- fosfaat kunstmestgebruik op akkerbouwgewassen daalt;
- kali- en stikstof kunstmestgebruik op akkerbouwgewassen in genoemde periode vrijwel gelijk blijft; en
- kunstmestgebruik in de opengrondstuinbouw vrijwel gelijk blijft op kali na, daar daalt het kunstmestgebruik.

4.6 Import van mest

De transporten die hier vermeld worden betreffen de nettotransporten. Dat wil zeggen de aanvoer minus de afvoer. Als het resultaat positief is dan houdt dat in dat er in het betreffende gebied meer mest is aangevoerd dan afgevoerd.

De resultaten voor twee gebieden in de provincie Zuid-Holland voor het jaar 1995 (Uenk, 1996) en het jaar 1997 (CBS, 1999b) zijn vermeld in tabel 4.6.

Tabel 4.6 laat zien dat in 1997 het nettotransport van mest in beide gebieden (Zeekleigebied en Overig Zuid-Holland) lager (28%) is dan 1995. Een belangrijke oorzaak is zeer waarschijnlijk de varkenspest in 1997 in het oosten van Noord-Brabant en het noorden van Limburg. Hierdoor waren er in die gebieden aanzienlijk minder dieren, wat resulteerde in een geringer aanbod van varkensmest ten opzichte van voorgaande jaren.

Het CBS publiceert de resultaten over de aan- en afvoer van mest op lagere aggregatieniveaus (gemeenten en indeling naar 66 landbouwgebieden) dan de mestbank dat in het verleden deed. Voor het jaar 1997 worden hiervan de resultaten per CBS-Landbouwgebied in Zuid-Holland vermeld in tabel 4.7.

Tabel 4.6 Nettotransport van mest voor twee gebieden in Zuid-Holland en de provincie voor twee jaren (Uenk, 1996 en CBS, 1999b)

Omschrijving a) en jaar	Gebied		Provincie
	Zeekleigebied	overig Zuid-Holland	
1995			
- mest (x 1.000 ton)	530	207	737
- fosfaat (x 1.000 kg)	2.709	860	3.569
1997			
- mest (x 1.000 ton)	329	167	496
- fosfaat (x 1.000 kg)	1.957	629	2.586

a) ???.

Uit de resultaten van tabel 4.7 blijkt dat de mest die in de provincie wordt aangevoerd in het zuiden en het westen van de provincie terechtkomt. In het noordoostelijke deel van de provincie wordt geen mest van elders aangevoerd maar zelfs nog iets afgevoerd. Wanneer er in de provincie Zuid-Holland meer gebieden zouden worden onderscheiden, waar dan apart de acceptatiegraden voor zouden worden vastgesteld en transportstromen voor zouden worden berekend, heeft dit waarschijnlijk geringe effecten op de bodembalansen. In het noordoostelijke deel van Zuid-Holland en rond Rotterdam zullen de verliezen waarschijnlijk wat lager worden en in de Bollenstreek en Alblasserwaard/Vijfheerenlanden waarschijnlijk wat hoger.

Tabel 4.7 Nettotransport van mest naar Zuid-Holland per CBS landbouwgebied in tonnen fosfaat in 1997 (CBS, 1999b)

Landbouwgebied	Netto-aanvoer
Voorne-Putten en Hoekse waard	1.130
Omgeving Rotterdam	25
Goeree-Overflakkee	802
Westelijk Rijnland	5
Boskoop en Rijneveld	8
Krimpenerwaard en Oostelijk Rijnland	-27
Alblasserwaard/Vijfheerenlanden	333
Bollenstreek	205
Westland en ZH Droogmakerijen	105

4.7 Ammoniakemissie

De ammoniakemissie is een component van stikstof die niet in de bodem terechtkomt, maar als emissie naar de atmosfeer gaat en via depositie weer terecht komt op de bodem. Om inzicht te krijgen in de omvang van deze verliespost op de bodembalans, worden de resultaten hiervan apart vermeld.

De ammoniakemissie is bij dit onderzoek uitgedrukt in emissie per hectare totale oppervlakte (tabel 4.8 en 4.9). Er wordt dus naast het areaal cultuurgrond ook bebouwing, water, bossen, wegen en dergelijke geteld in het areaal waarover een gemiddelde ammoniakemissie wordt berekend. Er is voor dit areaal gekozen, omdat de provincie Zuid-Holland gemeenten en gebieden met elkaar wil vergelijken op de hoeveelheid ammoniak naar een eenheid die een indruk geeft van de concentratie ter plaatse. Bedacht moet worden dat emissie die vrijkomt uit stallen en opslagen geen binding heeft met de oppervlakte cultuurgrond.

Tabel 4.8 *Geschatte ammoniakemissie in kilogram per hectare (totale oppervlakte) per voorkeursgebied en naar emissieplek in Zuid-Holland en de totale emissie in Zuid-Holland (x 1.000 kg NH_3) in 1995*

Gebied	Emissieplek				
	stal	weide	opslag	uitrijden	totaal
Duinen en strandwallen Noordwijk	2,9	1,3	0,0	5,0	9,2
Duinen en strandwallengebied Den Haag-Katwijk	3,6	1,8	0,0	4,7	10,1
Kop van Goeree	1,2	0,5	0,0	1,9	3,6
De Venen	23,0	7,5	0,5	20,5	51,5
Krimpenerwaard	24,2	8,0	0,5	23,3	55,9
Alblasserwaard/Vijfheerenlanden	20,4	7,6	0,4	21,7	50,0
Groenblauwe Slinger	12,6	4,9	0,3	12,7	30,5
Overig Zuid-Holland	5,0	1,6	0,1	5,9	12,6
Gemeente Zuid-Holland	11,0	3,8	0,2	11,7	26,8
Totaal Zuid-Holland	3.153	1.098	65	3.373	7.689

Tabel 4.9 *Geschatte ammoniakemissie in kilogram per hectare (totale oppervlakte) per voorkeursgebied naar emissieplek in Zuid-Holland en de totale emissie in Zuid-Holland (x 1.000 kg NH_3) in 1997*

Gebied	Emissieplek				
	stal	weide	opslag	uitrijden	totaal
Duinen en strandwallen Noordwijk	2,6	1,4	0,1	10,6	14,7
Duinen en strandwallen Den Haag-Katwijk	3,0	2,0	0,2	5,3	10,4
Kop van Goeree	1,0	0,5	0,0	3,9	5,4
De Venen	20,9	8,0	1,0	21,6	51,6
Krimpenerwaard	21,8	8,8	1,1	20,4	52,2
Alblasserwaard/Vijfheerenlanden	17,3	8,2	0,9	19,0	45,4
Groenblauwe Slinger	12,0	5,3	0,6	13,6	31,6
Overig Zuid-Holland	4,2	1,6	0,2	9,4	15,3
Gemeente Zuid-Holland	8,0	3,4	0,4	11,8	23,6
Totaal Zuid-Holland	2.295	975	115	3.385	6.771

Van de ammoniakemissie in Zuid-Holland in 1997 komt 50% vrij als gevolg van het uitrijden van mest, 34% komt in de lucht terecht via emissie uit stallen, 14% van de ammoniakemissie is afkomstig van mest van het weidend vee gedurende weidegang en 2% komt vrij bij de opslag van mest. De totale gemiddelde ammoniakemissie per hectare is 23,6 kg ammoniak per hectare totale oppervlakte (inclusief bebouwing), wat overeenkomt met 19,4 kg stikstof.

De totale ammoniakemissie in Zuid-Holland is in 1997 naar schatting ruim 10% lager dan in het jaar 1995. De oorzaak daarvan is, dat zowel de emissiefactor van melkvee als de stikstofproductie van melkvee in 1997 lager is dan in 1995, wat resulteert in een lagere stalemissie bij melkvee in 1997 ten opzichte van 1995. Omdat de stikstofproductie in 1997 lager is dan in 1995 is ook de weideemissie in 1997 lager dan in 1995.

De ammoniakemissie van opgeslagen mest wordt in 1997 bijna twee keer zo hoog geschat als in 1995. De oorzaak is dat van andere uitgangspunten is uitgegaan (paragraaf 3.6.4). Ondanks de verdubbeling blijft de totale hoeveelheid gering, waardoor er nauwelijks een effect is op de andere resultaten van dit onderzoek.

De ammoniakemissie is in 1997 ondanks de hogere emissie factoren bij het uitrijden van mest op bouwland vrijwel gelijk aan de emissie in 1995. Het effect van de hogere emissiefactor op bouwland wordt weer teniet gedaan door:

- minder import van mest in Zuid-Holland in 1997 ten opzichte van 1995; en
- de lagere stikstofproductie van rundvee in 1997 ten opzichte van 1995.

Naast de ammoniakemissie per hectare naar gebied, is in figuur 4.1 de ammoniakemissie per hectare naar gemeente weergegeven.

De lage ammoniakemissie per hectare in de gebieden Duinen strandwal Noordwijk, Duinen strandwal Den Haag-Katwijk, Kop van Goeree en overig Zuid-Holland, wordt veroorzaakt door de grote oppervlakten aan stedelijk gebied, natuur (de hele strook langs de kust) en grote oppervlakten aan akkerbouw (het zeekleigebied van Zuid-Holland) in deze gebieden. Bij het gebruiken van land als bouwland wordt een lage emissie van ammoniak veroorzaakt doordat de bemesting van stikstof uit dierlijke mest minder dan de helft bedraagt van die op grasland (tabel 5.1). Daarnaast zijn in deze gebieden weinig dieren, waardoor de stal- en weide-emissies laag zijn.

De gemeenten en gebieden die in het oosten en noordoosten van Zuid-Holland zijn gelegen hebben een hoge ammoniakemissie per hectare totale oppervlakte. Dit komt doordat er in deze gemeenten en gebieden een hoge veebezetting per hectare aanwezig is en de oppervlakte aan stedelijk gebied en natuurterreinen ten opzichte van de overige delen van Zuid-Holland gering is. Daarnaast speelt het aandeel grasland een rol, omdat de aanwendingstechnieken die op grasland worden toegepast gemiddeld een hogere emissie tot gevolg hebben dan de aanwendingstechnieken die op bouwland worden toegepast.

Ten noorden van de lijn Hoek van Holland Dordrecht is de ammoniakemissie in 1997 lager dan in 1995. De belangrijkste oorzaak daarvan is de lagere stikstofproductie in rundveemest. Beneden die lijn is de ammoniakemissie in 1997 hoger dan in 1995. De oorzaak daarvan is dat in 1997 met hogere ammoniakemissiecoëfficiënten bij het uitrijden van mest op bouwland is gerekend.

Figuur 4.1 Geschatte ammoniakemissie in kg per hectare totale oppervlakte naar gemeente in Zuid-Holland in 1997

5. Resultaten bodembalansen 1997 provincie Zuid-Holland

5.1 Inleiding

De gegevens die in voorgaande hoofdstukken zijn beschreven, vormen de basis voor de berekening van de bodembalansen. Een bodembalans geeft een overzicht van de input (hoeveelheid mineralen) en de output voor een bepaald gebied met als resultante een tekort of overschot aan mineralen in het gebied (zie hoofdstuk1).

In dit hoofdstuk zullen bodembalansen voor verschillende mineralen (stikstof, fosfaat en kali) voor verschillende regionale niveaus in de provincie Zuid-Holland worden beschreven. Allereerst worden de bodembalansen van de provincie Zuid-Holland als geheel weergegeven en becommentarieerd (paragraaf 5.2). Vervolgens wordt gekeken naar de resultaten per gebied (paragraaf 5.3) en per gemeente (paragraaf 5.4). Na het beschrijven van de resultaten van de bodembalansen op verschillende regionale niveaus, wordt in paragraaf 5.5 aan de hand van de Minas-regels voor 1998 ingegaan op de vraag in hoeverre de landbouw in Zuid-Holland kan voldoen aan de verliesnormen die in 1998 en in 2003 gaan gelden.

Zoals al is aangegeven in hoofdstuk 2, wijkt de berekeningsmethode die in dit onderzoek gebruikt wordt, op enkele punten af van de methode die gehanteerd is in de vorige studies. Om de resultaten van 1997 te kunnen vergelijken met voorgaande jaren, zijn voor een aantal jaren de balansen herberekend op basis van de rekenmethode van 1997. De beschrijving van de algemene trend die hieruit valt af te leiden, komt uitgebreid aan de orde in hoofdstuk 6. Het gaat daar echter om een algemene trend. In hoofdstuk 5 wordt daarom bij het beschrijven van de regionale resultaten voor specifieke gevallen enkele malen een vergelijking gemaakt met de resultaten van 1995.

5.2 Provinciale resultaten

De resultaten van de overschotten van stikstof-, fosfaat-, en kali voor de provincie Zuid-Holland voor het jaar 1997 worden gepresenteerd in de figuren 5.1, 5.2 en 5.3.

Van alle grondgebruikvormen is bij glastuinbouw het overschot aan mineralen per hectare het grootst. De hoge overschotten in relatie tot andere grondgebruikvormen wordt mede veroorzaakt doordat dit de enige grondgebruikvorm is waar meerdere teelten per jaar plaatsvinden. Glastuinbouw is samengesteld uit grondgebonden glastuinbouw en substraatteelt. Omdat grondgebonden glastuinbouw minder intensief is dan substraatteelt, zal de afvoer met het gewas minder zijn dan de gemiddelde hoeveelheid bij glastuinbouw. Bij dit onderzoek is niet onderzocht hoeveel dat is. Daarom kunnen geen aparte bodembalansen berekend worden voor substraat- en grondgebonden glastuinbouw. De verwachting is dat bij grondgebonden glastuinbouw de overschotten enkele honderden kilo's per hectare lager zullen zijn dan het gemiddelde van glastuinbouw en bij substraatteelt zullen ze enkele

Figuur 5.1 Geschatte stikstofoverschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.2 Geschatte fosfaatoverschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.3 Geschatte kali-overschotten van de bodem per grondgebruikvorm in Zuid-Holland in 1997

honderden kilo's hoger zijn. Het mineralenoverschot in de glastuinbouw komt maar voor een klein deel in de bodem terecht; het grootste deel wordt geloosd op het oppervlakte water.

Voor de groenteteelt kan ook worden gesproken over een groot aandeel in het gemiddelde overschot aan mineralen per hectare (stikstofoverschot ruim 300 kg per hectare, fosfaatoverschot ruim 180 kg per hectare en kaliumoverschot nabij de 225 kg per hectare). Fruitteelt heeft voor alle mineralen veruit de laagste overschotten.

Wordt gekeken naar het totale stikstofoverschot op provinciaal niveau (figuur 5.1), dan neemt grasland hiervan vrijwel de helft en akkerbouw 29% voor zijn rekening. Het aandeel van de grondgebruikvormen met tuinbouwgewassen in de totale Zuid-Hollandse overschotten is 19% in 1997, waarvan 12% afkomstig is van glastuinbouw. In 1995 was nog maar 9% afkomstig van de glastuinbouw.

Fruitteelt en grasland hebben de laagste fosfaatoverschotten per hectare en de tuinbouw grondgebruikvormen de hoogste. Het aandeel van de tuinbouw grondgebruikvormen in het totale overschot is 46%, waarvan 28% afkomstig is van glastuinbouw. Deze percentages nemen toe ten opzichte van 1995. In 1995 waren ze nog respectievelijk 28 en 20%. In 1997 is het aandeel van grasland in het totale Zuid-Hollandse fosfaat overschot 31% en de grondgebruikvorm akkerbouw neemt 23% voor haar rekening.

De overschotten aan kali zijn per hectare het laagst op grasland en het hoogst bij de tuinbouw grondgebruikvormen. Net als bij fosfaat neemt bij kali het aandeel van de glastuinbouw in het totale Zuid-Hollandse overschot toe; was dat in 1995 nog 28%, in 1997 is dat opgelopen tot 34%. De overige tuinbouw grondgebruikvormen nemen in 1997 12% van het overschot voor hun rekening, grasland 31% en akkerbouw 24%.

Naast de absolute en relatieve waarden van mineralenoverschotten is het ook interessant om de aan- en afvoer van mineralen te illustreren (tabel 5.1). Het hoge mineralenoverschot bij glastuinbouw is te wijten aan een hoge kunstmestgift (meerdere teelten per jaar) en een relatief lage gewasafvoer (voor stikstof en kalium is de afvoer bijna gelijk aan het overschot). Tabel 5.1 laat zien dat er een verschil is in afvoer van mineralen tussen de verschillende gewasgroepen. Bij grasland wordt 50 tot 80% van de aanvoer van mineralen weer via het gewas afgevoerd. Bij akkerbouw ligt dit percentage tussen de 20 en 50%.

Tussen 1995 en 1997 is het stikstof- en kalioverschot vrijwel niet gewijzigd. Alleen het fosfaatoverschot is duidelijk afgenomen (tabel 5.2). Hierbij moet worden opgemerkt dat door de wijziging van de berekeningsmethode tussen 1995 en 1997 (zie hoofdstuk 2) het vergelijken van de resultaten bemoeilijkt wordt. In tabel 5.2 zijn daarom zowel de ongecorrigeerde resultaten uit de vorige studie over het jaar 1995 weergegeven, alswel de gecorrigeerde resultaten (analoog aan methodiek en uitgangspunten voor het jaar 1997) voor dat jaar.

De gewijzigde berekeningsmethode heeft ook een andere verdeling van de giften van dierlijke mest over de grondgebruikvormen (met name bij tuinbouw in open grond) tot effect. Dit effect valt echter niet per grondgebruikvorm te kwantificeren en op het gemiddelde voor de provincie heeft het geen effect.

Bij de grondgebruikvorm akkerbouw is het fosfaatoverschot in 1997 gehalveerd ten opzichte van 1995. Bij grasland is het fosfaatoverschot in beide jaren vrijwel gelijk aan elkaar. Bij alle grondgebruikvormen van tuinbouw is het fosfaatoverschot in 1997 hoger dan

in 1995. De afname van het fosfaatoverschot bij akkerbouw is grotendeels te danken aan de verlaging van de kunstmestgift.

Tabel 5.1 Bodembalansen (geschat) voor stikstof, fosfaat en kalium voor de provincie Zuid-Holland voor zeven grondgebruikvormen in 1997 op basis van modelberekeningen (in kg per ha per jaar)

Balansposten	Grondgebruikvorm							
	gras-land	akker-bouw	bollen	fruit-teelt	groente	boom-teelt	glastuin-bouw	gemid-deld
Stikstof								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	282	102	131	26	163	110	0	200
- kunstmest	176	198	106	75	191	85	1233	222
- depositie	39	39	39	39	39	39	39	39
Totale aanvoer	497	339	276	140	393	234	1272	461
Afvoer	276	134	110	30	92	69	622	229
Overschot	**221**	**205**	**166**	**110**	**301**	**165**	**650**	**232**
Fosfaat								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	87	48	90	17	138	86	0	72
- kunstmest	15	45	50	23	82	54	614	52
- depositie	2	2	2	2	2	2	2	2
Totale aanvoer	104	95	142	42	222	142	616	126
Afvoer	69	52	26	23	37	33	178	65
Overschot	**35**	**43**	**116**	**19**	**185**	**109**	**438**	**61**
Kali								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	376	126	154	27	178	91	0	260
- kunstmest	3	97	71	158	137	101	1841	113
- depositie	5	5	5	5	5	5	5	5
Totale aanvoer	384	228	230	190	320	197	1846	378
Afvoer	321	148	108	95	96	43	890	269
Overschot	**63**	**80**	**122**	**95**	**224**	**154**	**956**	**109**

Tabel 5.2 Geschat mineralenoverschot van de bodem in Zuid-Holland voor zeven grondgebruikvormen in 1995 (wel en niet gecorrigeerd) en 1997 (in kg per ha per jaar)

Balansposten	Grondgebruikvorm							
	grasland	akkerbouw	bollen	fruitteelt	groente	boomteelt	glastuinbouw	gemiddeld
1995 a)								
Stikstof	289	255	254	95	316	181	633	277
Fosfaat	49	90	81	13	129	75	382	74
Kali	72	91	198	49	333	169	819	124
1995 b)								
Stikstof	210	226	229	94	286	164	705	237
Fosfaat	34	88	79	13	126	73	410	72
Kali	24	86	194	48	325	166	1.013	101
1997								
Stikstof	221	206	166	110	301	165	684	232
Fosfaat	35	43	116	19	185	109	438	61
Kali	62	80	121	95	224	154	956	108

a) Volgens Luesink en Van der Zwaan 1997 ongecorrigeerd; b) Gecorrigeerd naar methode en uitgangspunten die bij dit onderzoek zijn gebruikt.

5.3 Resultaten per gebied

Naast balansen op provinciaal niveau, zijn er ook balansen voor de 8 deelgebieden (zie figuur 3.1) berekend. Tabel 5.3 laat de bodembalansen zien van deze 8 gebieden, inclusief een totaal voor de provincie.

Uit tabel 5.3 blijkt dat grasland vooral dominant is in de gebieden duin- en strandwallen Den Haag-Katwijk (2), Kerngebied De Venen (4), Krimpenerwaard (5), Alblasserwaard/Vijfheerenlanden (6) en Groenblauwe Slinger (7). Akkerbouw is met name dominant in de gebieden kop van Goeree (3) en overig Zuid-Holland (8). De overige grondgebruikvormen zijn dominant in duin- en strandwallen ten noorden van Noordwijk (1).

Uit analyse van de gebieden waar een bepaalde grondgebruikvorm domineert, valt af te leiden dat in gebieden waar:

- grasland domineert is een hoge aanvoer van dierlijke mest en een hoge afvoer van mineralen met het gewas (hoger dan het overschot) te constateren;
- akkerbouw domineert, zorgt kunstmest voor de meeste aanvoer en is het stikstofoverschot hoger dan de afvoer;
- de overige grondgebruikvormen domineren is de aanvoer vooral afkomstig van dierlijke mest en de afvoer nagenoeg gelijk aan het overschot per hectare.

De gebieden Kerngebied De Venen (4), Groenblauwe Slinger (7) en overig Zuid-Holland (8) hebben relatief hoge overschotten aan stikstof en kali ten opzichte van andere gebieden. De oorzaken zijn verschillend:

Tabel 5.3 Bodembalansen (geschat) per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland (kg per ha cultuurgrond) en oppervlakte per gebied (ha) in 1997

Oppervlakte/ balansposten	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oppervlakte									
- grasland	915	1.439	474	9.331	10.542	25.488	10.459	22.178	80.826
- akkerbouw	-	-	1.811	1.771	94	1.823	2.448	41.411	49.358
- overige	2.335	296	65	424	39	758	1.522	11.720	17.159
Stikstof									
Aanvoer:									
- dierl. mest	155	223	129	292	291	271	252	141	200
- kunstmest	148	138	202	227	126	178	239	253	222
- depositie	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Totaal aanvoer	342	400	370	558	456	488	530	433	461
Afvoer	-159	-233	-158	-266	-281	-265	-265	-200	-229
Overschot	**183**	**167**	**212**	**292**	**175**	**223**	**265**	**233**	**232**
Fosfaat									
Aanvoer:									
- dierl. mest	77	75	55	94	94	85	82	59	72
- kunstmest	46	40	45	23	10	16	52	75	52
- depositie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal aanvoer	125	117	102	119	106	103	136	136	126
Afvoer	-42	-62	-54	-70	-70	-67	-71	-63	-65
Overschot	**83**	**55**	**48**	**49**	**36**	**36**	**65**	**73**	**61**
Kali									
Aanvoer:									
- dierl. mest	201	295	156	391	383	361	338	176	260
- kunstmest	76	49	86	35	2	6	120	182	113
- depositie	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Totaal aanvoer	282	349	247	431	390	372	463	363	378
Afvoer	-166	-268	-180	-314	-327	-311	-316	-238	-269
Overschot	**116**	**81**	**67**	**117**	**63**	**61**	**147**	**125**	**109**

De gebieden zijn als volgt genummerd:
1 = duin- en strandwallen ten noorden van Noordwijk;
2 = duin- en strandwallen Den Haag-Katwijk;
3 = Kop van Goeree;
4 = Kerngebied De Venen;
5 = Krimpenerwaard;
6 = Alblasserwaard/Vijfheerenlanden;
7 = Groenblauwe Slinger;
8 = overig Zuid-Holland;
9 = provincie Zuid-Holland.

- in het Kerngebied De Venen wordt het veroorzaakt doordat de rundveehouderij er relatief gezien, intensief is (hoge dierlijke mestgiften van stikstof gaan daar samen met hoge giften aan kunstmeststikstof); en
- in de Groenblauwe Slinger en in overig Zuid-Holland wordt het veroorzaakt door de relatief grote oppervlakte glastuinbouw.

5.4 Resultaten per gemeente

5.4.1 Mineralenoverschotten per gemeente

In de figuren 5.4, 5.5 en 5.6 worden de mineralenoverschotten per hectare cultuurgrond per gemeente weergegeven voor respectievelijk stikstof, fosfaat en kali.

In gebieden (westland) en gemeenten met de hoogste overschotten (gemeenten Nootdorp, Berkel en Rodenrijs en Bergschenhoek) is het aandeel glastuinbouw in de totale oppervlakte cultuurgrond hoog tot zeer hoog.

In het algemeen geldt (voor zowel stikstof, fosfaat als kali) dat in gemeenten met overschotten boven het gemiddelde, een of meer van de volgende aspecten aan de orde zijn:
- het aandeel groenteteelt in de oppervlakte cultuurgrond is hoog;
- een hoger aandeel glastuinbouw dan gemiddeld in de totale oppervlakte cultuurgrond;
- de kunstmestgift op grasland is hoog;
- het aantal stuks rundvee per hectare grasland is hoog.

Zo geldt voor gemeenten met lage overschotten (voor zowel stikstof, fosfaat als kali) dat ze een of meer van de volgende kenmerken hebben:
- de grondsoort bestaat grotendeels uit veen (vooral bij stikstof);
- de oppervlakte cultuurgrond is gering (met uitzondering van Vlist);
- er is een areaal fruit aanwezig;
- voor fosfaat geldt dat het om gemeenten gaat met een zeer groot aandeel grasland of een meer dan gemiddeld graanareaal;
- voor kali geldt dat het om gemeenten gaat die een hoog aandeel grasland combineren met een lage veebezetting of een meer dan gemiddeld graanareaal hebben.

Gemeenten met hoge stikstofoverschotten hebben ook hoge fosfaatoverschotten. Daarnaast hebben een aantal gemeenten (Pijnacker en Bleiswijk, veroorzaakt door de glastuinbouw) een paar gemeenten ten zuidoosten van Rotterdam (Ridderkerk en Hendrik Ido Ambacht, veroorzaakt door de groente en de glastuinbouw) en het noordelijk duingebied (Katwijk en Noordwijkerhout, veroorzaakt door veel bollen) ook hoge fosfaatoverschotten.

In de hoogste twee klassen die voor kalioverschotten worden onderscheiden (>120 kg per hectare), vallen alle gemeenten die al genoemd zijn bij de stikstof- en fosfaatoverschotten met daarbij nog een aantal gemeenten in het centrum van de provincie (Zevenhuizen/Moerkapelle, Rotterdam, Barendrecht, Zwijndrecht en Nieuwerkerk aan de IJssel), de rand van het Westland (Maasland en Schipluiden). Dat zijn allemaal gemeenten

Figuur 5.4 Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.5 Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.6 Geschatte overschotten aan kali per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1997

met een areaal glastuinbouw en/of open grondsgroente. Verder hebben de gemeenten Jacobswoude, Ter Aar, Liemeer en Zoeterwoude hoge kalioverschotten. Deze worden veroorzaakt door een hoge veebezetting per hectare grasland. Tenslotte hebben Lisse en Voorhout hoge overschotten veroorzaakt door het areaal bollen en Boskoop door de boomkwekerij.

De laagste stikstofoverschotten zijn te vinden in het centraal oostelijke deel van Zuid-Holland (Vlist, Reeuwijk, Gouda, Waddinxveen en Moordrecht) en Delfland (Vlaardingen, Schiedam en Delft). Dit zijn regio's die gekenmerkt worden door veel veengrond. Daarnaast valt het noordwestelijke deel van de provincie op met lage stikstofoverschotten.

Er zijn drie gebieden in Zuid-Holland met gemeenten met lage fosfaatoverschotten. Het eerste gebied wordt gevormd door de gemeenten die in de Krimpenerwaard liggen, de gemeenten in de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden en een aantal gemeenten ten noorden van de Krimpenerwaard. Het tweede gebied is Delfland en het derde gebied de gemeenten Oegstgeest, Warmond en Alkemade. In alle drie gebieden bestaat de landbouwgrond vrijwel uitsluitend uit grasland.

Een aantal gemeenten valt op met lage overschotten voor twee of meer mineralen in combinatie met een geringe oppervlakte cultuurgrond. Het gaat om Gouda, Rijnsburg, Capelle a/d IJssel, Papendrecht en Sliedrecht. Vooral de situatie van de gemeente Rijnsburg is opvallend omdat zij in 1995 voor alle mineralen nog hoge overschotten kende.

5.4.2 Mineralenoverschotten per gemeente per gewasgroep

In de figuren 5.7 en 5.8 worden voor de twee belangrijkste grondgebruikvormen (grasland en akkerbouw) de overschotten in kg per hectare per gemeente voor stikstof weergegeven voor 1997.

De gemeenten met de hoogste overschotten aan stikstof op grasland bevinden zich in het noorden van de provincie: de Bollenstreek, De Venen, een aantal gemeenten die tussen beide gebieden liggen en gemeenten ten Zuidwesten van De Venen. De gemeenten Alkemade en Zoeterwoude vormen daarbij de kroon met overschotten van tussen de 325 en 375 kg stikstof per hectare. De hoge overschotten worden veroorzaakt door een hoge veebezetting gepaard gaande met hoge kunstmestgiften. Gemeenten met lage stikstofoverschotten liggen verspreid over de hele provincie. Deze gemeenten hebben relatief een geringe oppervlakte grasland, liggen in akkerbouwgebieden of hebben voornamelijk veengrond.

Bij de stikstofoverschotten op de grondgebruikvorm akkerbouw vallen de gemeenten in de Alblasserwaard en De Venen op. Hier zijn de overschotten ongeveer 200 kg hoger dan in de andere gemeenten. De oorzaak hiervan is dat de akkerbouw in genoemde gemeenten veelal bestaat uit het veevoedergewas snijmaïs. Het gaat om bedrijven die zelf mest produceren en een belangrijk deel daarvan uitrijden op snijmaïs. Bovendien gaat het om rundveemest. Deze mest heeft in verhouding tot de andere mestsoorten hoge stikstofgehalten ten opzichte van fosfaat. De laagste stikstofoverschotten komen voor bij de drie bij elkaar liggende gemeenten Ridderkerk, Heerjansdam en Zwijndrecht. De oorzaak ligt in het feit dat in die gemeenten veel gewassen (overig graan, peulvruchten, handelsgewassen) met lage overschotten in het bouwplan zitten.

Er is bijna geen verschil tussen de gemeenten met betrekking tot de fosfaatoverschotten op grasland (figuur 5.9). Vrijwel alle gemeenten hebben een fosfaatoverschot in

Figuur 5.7 Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente voor de grondgebruikvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.8 Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente voor de grondgebruikvorm akkerbouw in kg per hectare akkerbouw in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.9 Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente voor de grondgebruikvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.10 Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente voor de grondgebruikvorm akkerbouw in kg per hectare akkerbouw in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.11 Geschatte overschotten aan kali per gemeente voor de grondgebruikvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1997

Figuur 5.12 Geschatte overschotten aan kali per gemeente voor de grondgebruikvorm akkerbouw in kg per hectare akkerbouw in Zuid-Holland in 1997

de klasse van 20-40 kg fosfaat per hectare. Er zijn twee clusters van gemeenten met een hoger fosfaatoverschot dan 40 kg per hectare. Het ene cluster is een groep van gemeenten rond Leiden en het andere cluster bevindt zich ten zuidoosten van Rotterdam. Dit zijn veelal gemeenten met een lage veebezetting, hoge kunstmestgiften aan fosfaat en een geringe afvoer met het gewas.

De overschotten aan fosfaat op akkerbouw (figuur 5.10) laten een gemêleerder beeld zien. De overschotten zijn het laagst in de Hoekse en Dordse waarden en op Putten (veel granen in het bouwplan) en het hoogst in De Venen en de Alblasserwaard (snijmaïs).

De overschotten aan kali op grasland (figuur 5.11) zijn het hoogst in het noorden van de provincie en in het overgrote deel van de gemeenten die deel uitmaken van het gebied de Groenblauwe Slinger. Het laagst zijn de fosfaatoverschotten op grasland in het zeekleigebied, het Westland en het Oostelijke deel van de droogmakerijen.

De grondgebruikvorm akkerbouw vertoont bij kali (figuur 5.12) hetzelfde beeld als bij de andere twee mineralen, namelijk lage overschotten in het zeekleigebied en hoge overschotten in de gebieden met snijmaïs (Alblasserwaard en De Venen).

5.4.3 Globale vergelijking tussen de resultaten van 1997 en 1995

Het algemene beeld van de ontwikkeling van de mineralenoverschotten tussen 1995 en 1997 is dat deze in vrijwel alle gemeenten voor vrijwel alle gewassen en vrijwel alle mineralen afnemen. Hieraan liggen wijzigingen in de berekeningswijze ten grondslag maar ook andere ontwikkelingen.

In de nieuwe berekeningswijze wordt uitgegaan van meer cultuurgrond dan die er geregistreerd staat in de Landbouwtelling. Omdat de overschotten worden uitgedrukt in kg per hectare, worden deze (bij gelijkblijvende totaal kilogrammen) automatisch lager. Een andere methodische wijziging is het al dan niet meerekenen van paarden bij de bemesting. In 1995 werd dat nog wel gedaan, in 1997 niet meer. Hierdoor zijn in een aantal gemeenten rondom de grote steden de overschotten van stikstof op grasland sterk gedaald. In deze gemeenten zijn relatief veel paarden (maneges) aanwezig.

Als gevolg van de varkenspest in 1997/1998 wordt in Zuid-Holland minder mest uit andere regio's aangewend. Dit is van invloed op de overschotten op de grondgebruikvorm akkerbouw. Voor alle mineralen zijn de overschotten in de akkerbouw afgenomen. In de gebieden waar de akkerbouw voornamelijk uit snijmaïs bestaat (Alblasserwaard en De Venen) zijn de overschotten aan kali in beide jaren vrijwel gelijk aan elkaar.

De mineralenproductie bij rundvee is afgenomen. Hierdoor daalt de aanvoer van mineralen op grasland uit dierlijke mest.

Wat betreft de fosfaatoverschotten in de akkerbouw zijn er een aantal gemeenten waar de overschotten niet zijn afgenomen maar juist gestegen. Het gaat om een aantal gemeenten in de Hoekse en Dordse Waarden, op Putten, 's Gravenzande en Gouda. In deze gemeenten is het kunstmestverbruik in 1997 vrijwel verdubbeld ten opzichte van 1995.

5.5 Zuid-Holland en de Minas-verliesnormen

Door de bodembalansen uit de vorige paragrafen te corrigeren naar de Minas-verliesnormen is het mogelijk na te gaan in hoeverre de landbouw in Zuid-Holland kan voldoen aan de voor de jaren 1998 en 2003 geldende normen (tabel 1.1).

In 1998 had nog maar een beperkt aantal bedrijven in Zuid-Holland te maken met de verliesnormen, omdat die van toepassing zijn op bedrijven met meer dan 2,5 GVE per hectare. Het aantal bedrijven met meer dan 2,5 GVE per hectare in Zuid-Holland is naar verwachting gering. Bedrijven met minder dan 2,5 GVE dienen wel aan de gebruiksnormen te voldoen. Omdat in de nabije toekomst (2001) alle bedrijven aan de verliesnorm dienen te voldoen wordt in deze paragraaf alleen een vergelijking gemaakt met de verliesnormen uit Minas.

In hoofdstuk 1 is weergegeven hoe de correctie van bodembalansen naar Minas-verliesnormen kan worden gemaakt. Kali is buiten beschouwing gelaten omdat dit mineraal buiten de Minas-wetgeving valt. Glastuinbouw wordt niet opgenomen omdat hiervoor de regeling 'Vrijstelling van de heffingen Meststoffenwet voor kleine bedrijven, tuinbouwbedrijven en tuincentra' (Mest- en Ammoniakbeleid, 1999) van toepassing is. Deze regeling houdt onder andere in dat bij glastuinbouw zowel stikstof als fosfaatkunstmest niet hoeven te worden meegeteld en dat er met organische mest in de glastuinbouw maximaal 470 kg fosfaat en 800 kg stikstof per hectare mag worden toegediend. Omdat er bij dit onderzoek van uit wordt gegaan dat er in de glastuinbouw geen organische mest wordt aangewend, wordt er in die sector altijd voldaan aan de regelgeving volgens Minas. De resultaten van de bodembalans in 1997, gecorrigeerd met de Minas-richtlijnen, zijn in tabel 5.4 weergegeven.

Tabel 5.4 Bodembalans (geschat) voor stikstof en fosfaat voor de provincie Zuid-Holland in 1997 voor zes grondgebruikvormen, gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen

Balansposten	Grondgebruikvorm					
	grasland	akkerbouw	bollen	fruitteelt	groente	boomteelt
Stikstof						
Aanvoer						
- dierlijke mest	282	102	131	26	163	110
- kunstmest	176	198	106	75	191	85
Totale aanvoer	458	300	247	101	354	195
Afvoer	276	165	165	165	165	165
Overschot	182	135	82	-64 a)	189	30
Fosfaat						
Aanvoer						
- dierlijke mest	87	48	90	17	138	86
Afvoer	69	65	65	65	65	65
Overschot	18	-17 a)	25	-48 a)	73	21

a) Negatieve waarden worden veroorzaakt omdat in Minas de afvoer met gewassen te hoog wordt geschat en omdat fosfaatkunstmest niet onder Minas valt.

Als we de resultaten in tabel 5.4 vergelijken met de bodembalansen van tabel 5.1 dan blijken de overschotten gecorrigeerd naar de Minas-verliesnorm, lager te liggen. Enerzijds komt dit door het niet opnemen van de aanvoerpost 'depositie'. Anderzijds wordt dit veroorzaakt door een hogere schatting van de afvoer van mineralen door het gewas met uitzondering van gras.

Om een vergelijking tussen de resultaten uit de bodembalans en de Minas-verliesnormen (voor zowel 1998 als het eindjaar 2003) te maken, is in figuur 5.13 een overzicht gemaakt van beide waarden.

Op de grondgebruikvorm groente wordt in 1997 (aan de hand van de resultaten van de geschatte bodembalansen) de verliesnorm voor Minas in 1998 overschreden. Dit geldt zowel voor fosfaat als stikstof. In het eerste geval is de overschrijding fors (factor 2). In het tweede geval gaat het om een geringe overschrijding. Worden de overschotten uit 1997 gekoppeld aan de Minas-norm voor 2003 dan worden op meer grondgebruikvormen de normen overschreden. Voor fosfaat gaat het om grasland en bollen. Voor stikstof gaat het om de grondgebruikvorm akkerbouw. In alle gevallen is de overschrijding beperkt.

In de figuren 5.14 en 5.15 worden de bodembalansen voor de grondgebruikvormen grasland en akkerbouw weergegeven per voorkeursgebied in de provincie Zuid-Holland.

Figuur 5.13 Geschatte resultaten van de bodembalans (gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen) per grondgebruikvorm in relatie tot de Minas-verliesnormen voor Zuid-Holland in kilogram voor fosfaat en stikstof

Figuur 5.14 Geschatte resultaten van de bodembalans (gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen) voor de grondgebruikvorm grasland in relatie tot de Minas-verliesnormen voor Zuid-Holland in kilogram per hectare voor fosfaat en stikstof per voorkeursgebied

a) De gebieden zijn: 1 = duinen en duinzoom Noordwijk; 2 = duin- en strandwallengebied Den Haag-Katwijk; 3 = Kop van Goeree; 4 = Kerngebied De Venen; 5 = Krimpenerwaard; 6 = Alblasserwaard/Vijfheerenlanden; 7 = Groenblauwe Slinger; 8 = overig Zuid-Holland.

De geschatte verliezen uit de bodembalans voor de grondgebruikvorm grasland (figuur 5.14) zijn allemaal lager dan de verliesnormen voor Minas-1998. Worden de resultaten vergeleken met de verliesnormen voor het jaar 2003 voor stikstof, dan is het overschot op grasland voor de gebieden Duinen en duinzoom Noordwijk, Kop van Goeree, Kerngebied De Venen, Alblasserwaard/Vijfheerenlanden en Groenblauwe Slinger hoger dan de Minas-norm. Bij fosfaat zijn het de gebieden Duinen en duinzoom Noordwijk, kerngebied De Venen, Krimpenerwaard en Groenblauwe Slinger waar het verlies op grasland hoger is dan de Minas-verliesnorm voor 2003.

Vooral het kerngebied De Venen, met een verlies van ruim 250 kg stikstof per hectare en een oppervlakte aan grasland van meer dan 9.300 ha, overschrijdt de verliesnorm voor Minas in 2003 zodanig (ruim 70 kg per hectare) dat het voor de landbouw in dat gebied een probleem zal zijn om aan deze toekomstige verliesnormen te voldoen.

Figuur 5.15 laat niet alle gebieden zien vanwege het kleine areaal (minder dan 100 ha) aan akkerbouw.

De geschatte resultaten uit de bodembalans van 1997 zijn lager dan de normen voor Minas in 1998, behalve die van stikstof voor de gebieden kerngebied De Venen en Alblasserwaard/Vijfheerenlanden en voor fosfaat in het gebied Alblasserwaard/Vijfheerenlanden.

Figuur 5.15 Geschatte resultaten van de bodembalans (gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen) voor de grondgebruikvorm akkerbouw in relatie tot de Minas-verliesnormen voor Zuid-Holland in kilogram per hectare voor fosfaat en stikstof per voorkeursgebied

a) Zie figuur 5.14 voor de namen van de gebieden.

Worden de resultaten vergeleken met de verliesnormen voor Minas in 2003 dan is het stikstofoverschot voor alle gebieden (Kop van Goeree, kerngebied De Venen, Alblasserwaard/Vijfheerenlanden, Groenblauwe Slinger en Overig Zuid-Holland) en het fosfaatoverschot voor het gebied Alblasserwaard/Vijfheerenlanden hoger dan de normen.

De gebieden De Venen en de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden hebben als kenmerk dat het aandeel akkerbouw in het areaal landbouwgrond in vergelijking met het aandeel grasland gering is. Naar alle waarschijnlijkheid staat de aanwezige akkerbouw (waarschijnlijk grotendeels snijmaïs) in die twee gebieden ten dienste van de rundveehouderij.

De resultaten van de figuren 5.13, 5.14 en 5.15 zijn resultaten op gebiedsniveau. Daaruit blijkt dat op een enkele uitzondering na (met name stikstof op de grondgebruikvormen akkerbouw en groente en grasland in De Venen) gemiddeld in Zuid-Holland gemakkelijk voldaan kan worden aan zelfs de verliesnormen die voor het jaar 2003 gaan gelden. Omdat de Minas-wetgeving ingrijpt op bedrijfsniveau lijkt dat echter maar zo. Uit andere bronnen blijkt namelijk dat de verschillen tussen de individuele bedrijven erg groot zijn. De projectgroep praktijkcijfers (Breembroek, 1998) vindt stikstofoverschotten voor zowel graasdier- als akkerbouwbedrijven die variëren van -100 kg per hectare tot meer dan 400 kg per hectare. Verwacht mag worden dat in Zuid-Holland deze verschillen ook aanwezig zullen zijn. Figuur 5.16 laat voor Zuid-Holland de verschillen zien. In dit figuur is op basis van gemeentelijke resultaten weergegeven welke oppervlakte grasland welk overschot heeft volgens de Minas-verliesnormen. Uit die figuur valt op te maken dat nog ruim

33.000 ha grasland (= ruim 40% van het areaal) een overschot heeft dat groter is dan de Minas-verliesnorm voor het jaar 2003. Wanneer een dergelijke figuur op basis van bedrijfsgegevens zou zijn gemaakt zou de spreiding nog groter zijn geweest.

Figuur 5.16 Oppervlakte grasland per stikstofoverschot-klasse in Zuid-Holland in 1997 (overschotten gecorrigeerd naar de systematiek bij de Minas-verliesnorm); Minas-verliesnorm op grasland is in 2003 180 kg stikstof per hectare

Wanneer bedrijven met overschotten boven de verliesnormen willen voldoen aan die normen, is een van de oplossingen daarvoor afvoer van mest naar bedrijven die nog mest kunnen plaatsen. Op basis van de resultaten van de figuren 5.16 en 5.14 valt te zien dat dat gemakkelijk kan met korte transportafstanden. Bedrijven met overschotten op basis van de Minas-verliesnormen en bedrijven met nog plaatsingsmogelijkheden kunnen buren van elkaar zijn. Het gevolg daarvan is dat de grote verschillen in mineralen overschotten tussen bedrijven en percelen gaan verdwijnen, terwijl er gemiddeld op gebiedsniveau waarschijnlijk heel weinig zal veranderen.

6. Trends in de periode 1972 tot en met 1997

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt voor de periode 1972 tot en met 1997 een kwalitatief, en indien mogelijk een kwantitatief beeld gegeven van de ontwikkeling van een aantal variabelen die van invloed zijn op de bodembalansen in de provincie Zuid-Holland (paragraaf 6.2 tot en met 6.6). Het gaat daarbij om bijvoorbeeld mestproductie, import van mest en kunstmestverbruik.

Daarnaast wordt gekeken naar de ontwikkelingen van de overschotten op de grondgebruikvormen akkerbouw en grasland (paragraaf 6.7).

Om de resultaten van 1997 te kunnen vergelijken met voorgaande jaren, zijn de gegevens van de jaren 1989 t/m 1995 gecorrigeerd naar de berekeningsmethode van 1997. In de figuren is dit te zien aan de stippellijnen.

Op verzoek van de provincie Zuid-Holland zijn voor een drietal regio's met veel gras ook de belangrijkste ontwikkelingen weergegeven met betrekking tot de mineralenoverschotten (De Venen, de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden) voor de periode 1989 tot en met 1997 (paragraaf 6.8).

6.2 Oppervlakte cultuurgrond

In figuur 6.1 worden de oppervlaktes vermeld van de arealen grasland, akkerbouw, overig cultuurgrond en de totale oppervlakte cultuurgrond in Zuid-Holland voor 10 jaren in de periode van 1972 tot 1997. Deze figuur laat zien dat de totale oppervlakte cultuurgrond per aangegeven jaar ongeveer 1.000 ha daalt, behalve in de tweede helft van de jaren zeventig toen was de daling 2.000 ha per jaar. Dezelfde ontwikkeling valt waar te nemen bij de oppervlakte grasland. De oppervlakte akkerbouw vertoont in de jaren zeventig die ontwikkeling ook, maar blijft daarna schommelen rond een oppervlakte van circa 46.000 ha. De oppervlakte overige cultuurgrond is 20 jaar lang erg stabiel rond de 22.500 ha, om daarna plotseling in 1995 te zakken naar bijna 20.000 ha.

Figuur 6.1 Ontwikkeling van de oppervlakte cultuurgrond (geteld in de Landbouwtelling) in de provincie Zuid-Holland voor drie gewasgroepen van 1972 tot 1997 in hectare
Bron: Landbouwtelling.

6.3 Mineralenproductie uit dierlijke mest

Onder de mineralenproductie wordt hier verstaan de productie van mineralen die in principe op de bodem terecht kunnen komen. Met andere woorden de mineralenproductie is gelijk aan de excretie (dat wat uit het dier komt) minus de vervluchtigingen (ammoniak bij het mineraal stikstof).

De resultaten uit de jaren zeventig zijn verkregen door de aantallen dieren te vermenigvuldigen met de excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar (Lammers, 1984) uit die periode. De resultaten van 1980 tot en met 1986 zijn afkomstig van de historische reeks die voor de betreffende Milieubalansen is berekend (Van Noort, 1995). De resultaten van 1989 tot 1997 zijn afkomstig uit de voorliggende studie en die van Luesink (1995) en Luesink en Van der Zwaan (1997). De in figuur 6.2 vermelde stikstofproductie is de excretie van stikstof minus alle stikstof die door ammoniakemissie uit de mest is verdwenen. De resultaten voor de jaren 1989, 1992 en 1995 zijn gecorrigeerd naar de uitgangspunten, data en berekeningsmethodiek die voor het jaar 1997 is gebruikt. Dit betreft de volgende correcties:

- omdat jongvee op een andere wijze wordt omgerekend naar volwassen dieren (Luesink en Van der Zwaan, 1997) worden de mineralenproducties bij melkvee voor 1989 en 1992 verhoogd. De fosfaatproductie met 5% en de stikstof- en kaliproductie met 15 respectievelijk 16%;
- de ammoniakemissie bij het aanwenden van mest op bouwland is in de praktijk hoger dan werd vermoed. Daardoor is minder stikstof beschikbaar voor de bodem. Dit is in de berekening gecorrigeerd door 15% minder stikstof toe te rekenen aan bouwland;

- de mest- en mineralenproducties van paarden en ponies worden niet meer bij het melkvee gerekend. Daartoe wordt de mest- en mineralenproductie van melkvee voor 1989, 1992 en 1995 met 3% verlaagd.

De stikstofproductie uit dierlijke mest (figuur 6.2) is 19 mln. kg in 1972. Door een stijging van het aantal stuks rundvee komt de productie in 1974 uit op 21 mln. kg. Door een daling van de rundveestapel zakt de productie begin 90'er jaren tot 19,5 mln. kg stikstof. Vanaf 1995 stijgt de stikstofproductie door de hogere stikstofexcretie per gemiddeld aanwezig dier bij melkvee. Daarnaast blijft meer stikstof in de mest achter als gevolg van emissiebeperkende maatregelen.

Figuur 6.2 Ontwikkeling van de stikstofproductie (verminderd met NH_3-emissie) uit dierlijke mest in Zuid-Holland voor twee mestsoorten van 1972 tot 1997 in tonnen stikstof

In figuur 6.3 is de fosfaatproductie van 1972 tot 1997 in Zuid-Holland weergegeven. De productie is het hoogst in 1974 met ruim 12 mln. kg fosfaat. De productie gaat daarna tot 1986 langzaam naar beneden (11 mln. kg fosfaat), om dan plotseling naar beneden te duiken tot ruim 8 mln. kg in 1992. Die daling heeft drie oorzaken:
- lage fosfaatexcreties van melkvee begin jaren negentig;
- als gevolg van de mestwetgeving minder fosfaat in krachtvoer van vooral varkens en pluimvee;
- een daling van het aantal stuks melkvee.

De fosfaatproductie in 1995 is een uitzondering op de ontwikkeling vanaf 1992, omdat in 1995 de fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier bij melkvee erg hoog was. Dit is weer te herleiden tot de hoge fosfaatgehalten in ruwvoer als gevolg van het groeizame jaar 1995.

Figuur 6.3 De ontwikkeling van de fosfaatproductie van dierlijke mest in Zuid-Holland voor twee mestsoorten van 1972 tot 1997 in tonnen fosfaat

Figuur 6.4 Ontwikkeling van de kaliproductie van dierlijke mest in Zuid-Holland voor twee mestsoorten van 1972 tot 1997 in tonnen kali

Door een stijging van het aantal stuks melkvee neemt de kali-productie geleidelijk toe van 31 mln. kg in 1972 tot bijna 35 mln. kg in 1983 veranderd (figuur 6.4). Opvallend is daarbij de hoge kaliproductie in het jaar 1974 (door het grote aantal stuks melkvee in dat jaar). Doordat sinds de invoering van de superheffing (1984) het aantal stuks melkvee daalt, was na 1983 een flinke daling van de kali productie te verwachten. Dit wordt niet gerealiseerd omdat in dezelfde periode de excretie uit dierlijke mest per dier is gestegen. In de jaren 70 was die excretie 134 kg per gemiddeld aanwezige melkkoe per jaar (Lammers, 1984). Inmiddels is de excretie opgelopen tot 153 kg in 1997 (Van Eerdt, 1998). Alleen in 1992 en 1997 heeft de inkrimping van de melkveestapel een daling van de kaliproductie tot gevolg gehad. In de andere jaren wordt dat effect ongedaan gemaakt door de hoge excretie van kali per gemiddeld aanwezige melkkoe per jaar.

6.4 Kunstmestgebruik

In Oudendag et al. (1995) worden regionale kunstmestgebruikscijfers vermeld voor de jaren 1975, 1980, 1985, 1991 en 1993 voor de mineralen stikstof en fosfaat. De betreffende resultaten zijn berekend uit het Informatienet voor landbouwbedrijven. Omdat het eerste jaar waarvan gegevens elektronisch beschikbaar zijn het jaar 1975 is, is dat het eerste jaar waarvoor resultaten geleverd kunnen worden. Voor dit onderzoek worden de resultaten van fosfaat en stikstof voor het jaar 1975, 1980 en 1985 uit Oudendag et al. (1995) overgenomen. De resultaten voor 1989 en 1992 komen uit Luesink (1994) en die voor het jaar 1995 uit Luesink en Van der Zwaan (1997) voor alle mineralen.

Figuur 6.5 Ontwikkeling in het kunstmestgebruik op de grondgebruikvorm grasland in Zuid-Holland van drie mineralen van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

De cijfers voor 1972 (alle mineralen) en 1975 (kali) zijn afkomstig uit enquêtes bij kunstmestfabrikanten over de afzet van kunstmeststoffen (Pronk, diverse jaren). De resultaten van kali voor de jaren 1980 en 1985 zijn afkomstig uit de publicatie Bedrijfsuitkomsten Landbouw (Van Dijk, diverse jaren).

De kunstmeststikstofgift is in het begin van de 70'er jaren onder de 150 kg per hectare op grasland (figuur 6.5) om vervolgens te stijgen naar een maximum van 270 kg per hectare in 1985. Vanaf 1985 daalt de kunstmestgift in 1992 tot ruim 200 kg per hectare, om daarna op dit niveau te blijven.

Voor grasland zien we bij zowel de fosfaat- als kalikunstmestgift (figuur 6.5) dat de giften vanaf 1972 stijgen waarbij een maximum bereikt wordt in de tweede helft van de jaren 80 om daarna weer wat te zakken naar het niveau aan het eind van de 70-er jaren. Het niveau van de fosfaat- en kalikunstmestgiften is laag. Ze zijn alle jaren veelal tussen de 10 en 20 kg per hectare. De laatste jaren wordt er vrijwel geen kalikunstmest meer gegeven op grasland; gemiddeld nog maar enkele kilo's per hectare.

Figuur 6.6 Ontwikkeling in het kunstmestgebruik op de grondgebruikvorm akkerbouw in Zuid-Holland van drie mineralen van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

Bij de bodemgebruikvorm akkerbouw is het beeld dat de kunstmestgift van stikstof stijgt vanaf 125 kg in 1972 (figuur 6.6) om zich daarna te stabiliseren op een niveau van circa 200 kg in de periode van 1985 tot heden. Het jaar 1995 maakt hierop een uitzondering. Dit was een jaar met een natte winter waardoor er veel stikstof die in de bodemvoorraad aanwezig was, is uitgespoeld. Dit heeft geresulteerd in een stikstofgift op akkerbouw die ruim 25 kg hoger is dan het gemiddelde van de laatste 15 jaar.

De gift aan fosfaatkunstmest op akkerbouw is van bijna 100 kg per hectare in het begin van de jaren zeventig geleidelijk gedaald naar een niveau van minder dan 50 kg per

hectare aan het eind van de jaren negentig. Het jaar 1985 wijkt van dat beeld af. Rond die tijd werd de mestwetgeving ingevoerd waarbij restricties op toediening van fosfaat voor dierlijke mest van kracht werden. Waarschijnlijk is dit aangevuld met kunstmest. De kaligift uit kunstmest in de akkerbouw ligt in de hele onderzochte periode zo rond de 100 kg per hectare, waarbij die in de tweede helft van de jaren tachtig wat boven dat niveau ligt en in de tweede helft van de jaren zeventig er wat onder.

6.5 Import van mest

Van de periode van voor 1988 zijn geen structurele data beschikbaar over de aanvoer van mest in Zuid-Holland van buiten de provincie. Vanuit een aantal enquêtes kan wel de aanvoer naar Zuid-Holland afgeleid worden. Door het CBS is een enquête uitgevoerd naar de afvoer van dierlijke mest in de periode mei 1985 tot mei 1986. Naar schatting werd er toen 8,8 mln. ton mest afgevoerd van overschotbedrijven, waarvan 1,8 mln. ton naar andere gebieden werd getransporteerd en naar schatting 100.000 ton naar Zuid-Holland, wat neer komt op ongeveer 1,17 mln. kg fosfaat. In 1983 is er door de provinciale directie bedrijfsontwikkeling Noord-Brabant (1984) een enquête uitgevoerd naar de afvoer van mest uit de provincie in het jaar 1982. Naar schatting werd er in dat jaar 4,47 mln. kg fosfaat afgevoerd uit de provincie Noord-Brabant, waarvan naar schatting 0,94 mln. kg naar Zuid-Holland.

Tabel 6.1 Ontwikkeling in import van mest in de provincie Zuid-Holland in tonnen fosfaat

Jaar	Bron	Fosfaat
1982	Prov. Dir.bedr.ontw. (1984)	939
1985	CBS (1988)	1.170
1989	SLM (1993a)	1.291
1992	SLM(1993b)	1.942
1995	Uenk(1996)	3.569
1997	CBS(1999)	2.586

Van de periode van voor 1982 zijn geen gegevens beschikbaar over de afzet van mest in Zuid-Holland van buiten de provincie. Besloten is hier geen aannames over te doen.

Uit de resultaten van tabel 6.1 valt af te leiden dat de import van fosfaat uit mest in de provincie Zuid-Holland begin 80'er jaren circa 0,9 mln. kg fosfaat bedraagt, om geleidelijk te stijgen tot 1,3 mln. kg in 1989, en waarna deze fors stijgt tot ruim 3,5 mln. kg in 1995. In 1997 lijkt de import van fosfaat uit dierlijke mest weer te zakken, maar dat is waarschijnlijk een incidentele situatie die veroorzaakt wordt door de varkenspest in dat jaar, waardoor het aanbod van dierlijke mest veel minder was dan in andere jaren.

6.6 Gewasafvoer

De ontwikkelingen van de afvoer van mineralen met het gewas voor de grondgebruikvormen grasland en akkerbouw is weergegeven in figuur 6.7 respectievelijk 6.8.

De resultaten voor de jaren 1989, 1992 en 1995 zijn gecorrigeerd met de uitgangspunten voor gewasafvoer zoals die in 1997 zijn gehanteerd. Dit betreft de afvoer van stikstof en kali met het gras. In 1989 en 1992 was uitgegaan van oude data uit de jaren zeventig en in 1995 is voor stikstof en kali uitgegaan van de mineralen gehalten in kuilvoer in plaats van het gemiddelde voor kuilvoer en vers weidegras. Dit heeft uiteindelijk de volgende correcties tot gevolg dat:

- de afvoer van N via gras wordt in 1989 en 1992 met 40% verhoogd;
- de afvoer van N via gras wordt in 1995 met 20% verhoogd;
- de afvoer van K_2O via gras wordt in 1989 en 1992 met 20% verhoogd;
- de afvoer van K_2O via gras wordt in 1995 met 4% verminderd.

Voor gras zijn de waarden voor de jaren 1972 tot en met 1986 bepaald aan de hand van de stikstofkunstmestgift en de gehalten aan mineralen in het gewas volgens Eldik en Smolders (1977). Volgens Berghs en Hotsma (1993) is er een relatie tussen de kunstmestgift en afvoer van mineralen via het gewas. Aan de hand van de gewasafvoer en de kunstmestgiften van 1989, 1992, 1995 en 1997 is deze relatie geschat en toegepast op de jaren tussen 1972 en 1986. De gewasafvoer van stikstof en kali met gras vertoont dan ook sterke overeenkomsten met de stikstofkunstmestbemesting van figuur 6.5.

Figuur 6.7 Ontwikkeling in de afvoer van de mineralen stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruikvorm grasland in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

Bij akkerbouw zijn de waarden voor de jaren 1972 tot en met 1986 bepaald aan de hand van de gewasopbrengsten van wintertarwe en consumptieaardappelen in het Zuidwestelijk Zeekleigebied voor die jaren. Daarbij is eerst een index geschat van de gewasopbrengsten voor alle jaren van 1972 tot 1997. Aangenomen is dat de gewasafvoer van mineralen dezelfde ontwikkeling vertoont als de index die aan de hand van de gewasopbrengsten is bepaald.

Voor stikstof is de afvoer vanaf 1972 geleidelijk gestegen van 180 kg tot 310 kg per hectare in 1989, om daarna te zakken tot 275 kg per hectare in 1997. De afvoer van fosfaat vertoont een veel vlakker beeld. In het begin van de 70 er jaren is de afvoer bijna 70 kg per hectare om geleidelijk te stijgen tot bijna 80 kg in 1986, en daarna te zakken tot 70 kg per hectare in 1997. De afvoer van kali steeg gestaag van 240 kg per hectare in 1972 tot bijna 370 kg per hectare in 1989 om daarna te dalen tot 320 kg per hectare in 1997.

Fong (CBS, 1999) geeft een schatting op landelijk niveau van de afvoer van mineralen met de gewassen. Daarin worden veel grotere verschillen tussen de jaren en de mineralen gevonden dan die in figuur 6.7. Het is dan ook sterk de vraag of op basis van Berghs en Hotsma (1993) de afvoer van mineralen met gras juist worden geschat. Er wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met opbrengstverschillen tussen de jaren als gevolg van het weer. Bij de statistieken van het CBS wordt daar wel rekening mee gehouden. In verband met het vasthouden aan een consistente reeks is gekozen voor de methode van Berghs en Hotsma. Bovendien zijn de gegevens van het CBS nog niet zo lang beschikbaar. Toch rijst de vraag of in het vervolg niet beter van andere bronnen gebruik kan worden gemaakt, bijvoorbeeld die van het CBS om de mineralenafvoer met gras te schatten.

Figuur 6.8 Ontwikkeling in de afvoer van de mineralen stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruikvorm akkerbouw in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

Bron: 1989, 1992, 1995 Luesink(1995), Luesink en Van der Zwaan (1997); 1997 dit onderzoek; overige jaren verkregen via schatting.

De afvoer van mineralen via de grondgebruikvorm akkerbouw (figuur 6.8) laat zien dat de afvoer van de mineralen stikstof en kali van 1972 tot 1992 vrijwel gelijk zijn. Doordat de gewasopbrengsten in die periode geleidelijk aan toe nemen gaat de afvoer in die periode ook omhoog van een niveau van circa 65 kg in 1972 tot 115 kg per hectare in 1992. Na 1992 wordt het verschil in de afvoer van de mineralen stikstof en kali wat groter. Dat de afvoer met kali en stikstof na 1989 niet beide dezelfde tendens vertonen komt doordat voor 1989 de mineralenafvoer alleen maar afhankelijk is verondersteld van de gewasopbrengst. Na die periode wordt ook rekening gehouden met de specifieke gehalten in het betreffende jaar.

De afvoer van fosfaat met akkerbouwgewassen wordt voor de jaren zeventig op circa 40 kg per hectare geschat. Begin jaren tachtig is het niveau 50 kg per hectare om daarna op te lopen tot bijna 60 kg van 1986 tot 1992, waarna het de laatste jaren weer terugzakt naar 50 kg per hectare.

6.7 Mineralenoverschotten

6.7.1 Algemeen

Op basis van de gegevens van de vorige paragrafen van dit hoofdstuk, zijn de mineralen overschotten berekend voor de grondgebruikvormen grasland (figuur 6.9) en akkerbouw (figuur 6.10). Van de jaren 1989, 1992 en 1995 zijn de resultaten na correctie (mineralen-

Figuur 6.9 Ontwikkeling van de mineralenoverschotten van stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruikvorm grasland in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

productie (paragraaf 6.3) en gewasafvoer (paragraaf 6.6)) overgenomen van Luesink (1994) en Luesink en Van der Zwaan (1997). De resultaten van 1997 zijn afkomstig uit dit onderzoek. De resultaten van de jaren 1972 tot en met 1986 zijn afkomstig van de vorige paragrafen van dit hoofdstuk. Daarbij is ervan uitgegaan dat:

- de productie van rundveemest wordt aangewend op grasland;
- de productie van varkens- en pluimveemest wordt aangewend op bouwland; en
- de invoer van mest van buiten de provincie wordt aangewend op bouwland.

Daarnaast is er voor de jaren 1972 tot en met 1995 (conform 1997) van uitgegaan dat 12% van de oppervlakte grasland niet geteld wordt in de Landbouwtelling en dat dat voor bouwland 3% is. De resultaten uit de voorgaande studies voor de jaren 1989, 1992 en 1995 (Luesink, 1994 en Luesink en Van der Zwaan, 1997) zijn hiermee gecorrigeerd. Wanneer van de in de paragrafen 6.2 tot en met 6.6 vermelde balansposten geen resultaten beschikbaar waren voor het jaar waarvoor de overschotten bij deze paragraaf zijn berekend, is met behulp van extrapolatie de waarde voor het betreffende jaar bepaald.

6.7.2 Grasland

Het overschot aan stikstof op grasland stijgt van 150 kg per hectare in 1972 (figuur 6.9) tot 215 kg per hectare in 1989, om daarna op dat niveau te blijven (220 kg in 1997). De stijging van 1972 tot 1989 wordt vooral veroorzaakt doordat de stikstofkunstmestgift op grasland in die periode omhoog is gegaan. De hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest draagt voor een deel ook bij aan de genoemde stijging van het overschot. Na 1989 daalt de gift aan kunstmeststikstof maar dat heeft niet tot gevolg dat ook de overschotten dalen. De oorzaak daarvan is de grotere aanvoer van stikstof uit dierlijke mest en een daling van de afvoer met het gras. Om de overschotten van stiksof uit figuur 6.9 te kunnen vergelijken met de Minas-verliesnormen voor stikstof dienen de overschotten verminderd te worden met de depositie (39 kg in 1997 en voor de andere jaren 35 kg per hectare).

Het fosfaatoverschot op grasland laat een vrijwel rechte lijn zien. Het overschot zit alle jaren in de buurt van de 30 kg per hectare. De laatste jaren (1995 en 1997) lijkt het fosfaatoverschot te stijgen naar 35 kg per hectare. Om de overschotten aan fosfaat te kunnen vergelijken met de verliesnormen voor fosfaat dienen de overschotten uit figuur 6.9 verminderd te worden met de kunstmestgift (figuur 6.5) en de depositie van 2 kg in 1997.

De overschotten aan kali zijn het laagst in de jaren tachtig. Ze zijn dan zelfs negatief in 1986 (bijna 30 kg). In de jaren negentig is het overschot weer op het niveau van de 70'er jaren (20 à 30 kg per hectare). Het laatste jaar 1997 is daarop een uitzondering met een overschot van ruim 60 kg per hectare. Het overschot aan kali wordt in belangrijke mate bepaald door de afvoer van kali met het gras. In de literatuur (Berghs en Hotsma, 1994) wordt de afvoer met het gras onder andere gerelateerd aan de stikstof kunstmest gift; hoe hoger die is hoe hoger de afvoer. Daardoor is in jaren met hoge stikstof giften aan kunstmest (1983, 1986 en 1989) het overschot aan kali op grasland negatief. Het is maar zeer de vraag of dat juist is (paragraaf 6.6).

6.7.3 Akkerbouw

Het overschot aan stikstof op de grondgebruikvorm akkerbouw (figuur 6.10) vertoont een sterke relatie met de aanvoer van mest van buiten de provincie (tabel 6.1) en de kunstmestgift op akkerbouw. In het jaar (1995) waarin de import van mest en het kunstmestgebruik het hoogst is, is het overschot ook het hoogst. In de jaren zeventig zijn de overschotten het laagst. Er is van uit gegaan dat er in de jaren zeventig geen import van mest was, omdat er geen data over import van mest voor de provincie beschikbaar zijn voor die periode; het kunstmestgebruik was toen ook het laagst. In het jaar 1982 het eerste jaar waarvan gegevens beschikbaar zijn over de import van mest, is de import van mest verantwoordelijk voor 25% van de aanvoer van stikstof uit dierlijke mest op de grondgebruikvorm akkerbouw.

Om de overschotten van figuur 6.10 te kunnen vergelijken met de verliesnormen voor stikstof dienen de overschotten verminderd te worden met de depositie van 39 kg per hectare in 1997 en 35 kg in de andere jaren. Daarnaast dienen ze nog gecorrigeerd te worden met het verschil tussen de forfaitaire afvoer (165 kg) en de werkelijke afvoer met het gewas (in 1997 op de grondgebruikvorm akkerbouw 134 kg).

Het overschot aan fosfaat vertoont tot het jaar 1986 hetzelfde beeld als dat voor stikstof. Het jaar 1972 maakt daarop een uitzondering, door de lage kg opbrengsten van de geoogste producten in dat jaar was de afvoer van fosfaat met het gewas laag en daarmee het overschot hoog. Na het jaar 1986 neemt het overschot aan fosfaat in de akkerbouw af door een halvering van het kunstmestgebruik van 1986 naar 1997. Het jaar 1995 is hierop een

Figuur 6.10 Ontwikkeling van mineralenoverschotten van stikstof, fosfaat en kali op de grondgebruikvorm akkerbouw in Zuid-Holland van 1972 tot 1997 in kilogram per hectare

uitzondering door de relatief grote aanvoer van mest van buiten de provincie. Om de overschotten te kunnen vergelijken met de verliesnormen voor fosfaat dienen de overschotten van figuur 6.10 verminderd te worden met de fosfaatkunstmest gift (figuur 6.6), de depositie van fosfaat in 1997 2 kg en het verschil tussen de forfaitaire afvoer met het gewas (65 kg) en de werkelijke afvoer (in 1997 op de grondgebruikvorm akkerbouw 52 kg).

Het overschot aan kali vertoont hetzelfde beeld als dat voor stikstof. Er is een sterke relatie met de aanvoer van mest van buiten de provincie. De overschotten zijn het hoogst in 1995 en 1997 toen ook de aanvoer van mest van buiten de provincie het hoogst was. Het jaar 1972 maakt hierop een uitzondering door de lage opbrengsten geoogst product in dat jaar was de afvoer van kali met het gewas laag.

6.8 Belangrijkste ontwikkelingen op regionaal niveau

In de figuren 6.11, 6.12 en 6.13 zijn de mineralenoverschotten (stikstof, fosfaat en kalium) per hectare voor drie gebieden in Zuid-Holland weergegeven. Het gaat om de gebieden De Venen, de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden. De Krimpenerwaard heeft veelal veengrond, terwijl in de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden en in het gebied De Venen zowel kleigrond als veengrond voorkomen.

De grondsoort zorgt voor een groot deel van de verschillen die te zien zijn in figuur 6.11. De Krimpenerwaard heeft een lager stikstofoverschot per hectare dan de andere twee doordat het aandeel veengrond groter is. De bemestingsadviesgiften op veengronden zijn lager doordat er op veengrond mineralisatie plaatsvindt, wat inhoud dat door microbiologische componenten in de bodem stikstof kan worden gevormd die beschikbaar komen voor gewassen. Het verschil tussen De Venen en de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden wordt grotendeels veroorzaakt door de hogere veebezetting in De Venen. Behalve in het jaar 1995, toen was de stikstofgift in Alblasserwaard/Vijfheerenlanden erg laag ten opzichte van de andere jaren en gebieden. De oorzaak is de grote hoeveelheid rivierklei in dat gebied en de in dat jaar erg lage stikstofgiften op rivierklei.

Het verloop van de stikstofoverschotten per hectare is nagenoeg gelijk over de drie gebieden. De Venen, de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden vertonen allen een vermindering in stikstofoverschot per hectare over 1989 tot 1995, doordat er steeds minder stikstof in de vorm van kunstmest wordt toegediend. Niet in alle gebieden gaat deze afname even snel. In Albasserwaard/Vijfheerenlanden is de afname het grootst (50 kg) en in De Venen het geringst (20 kg). In 1997 is het overschot in alle gebieden in één keer fors gestegen door zowel een hogere aanvoer van stikstof met kunstmest als met dierlijke mest en een lagere afvoer met het gewas.

De fosfaatoverschotten in de drie gebieden vertonen over de jaren heen niet veel verschil. Voor alle drie de gebieden zijn de overschotten circa 35 kg per hectare, behalve voor het jaar 1992 (ongeveer 10 kg lager). Dit wordt veroorzaakt doordat 1992 het enige jaar is dat een relatief lage aanvoer met fosfaat uit dierlijke mest combineert met een lage fosfaataanvoer uit kunstmest. Opvallend is nog dat in het gebied de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden de fosfaatoverschotten alle jaren enkele kilo's lager zijn dan in de andere gebieden. In het jaar 1997 is dat verschil nog maar 1 kg. Dit wordt veroorzaakt door de hogere fosfaatkunstmestgift (bijna 10 kg per ha) in dit gebied ten opzichte van de andere gebieden.

Doordat de dierlijke mestgift in de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden weer lager is dan in de andere gebieden zijn ook de overschotten lager. De verschillen tussen de gebieden worden veroorzaakt door het verschil in veebezetting tussen de gebieden. Het gebied met de hoogste veebezetting (De Venen) heeft de hoogste overschotten en het gebied met de laagste veebezetting (Alblasserwaard/Vijfheerenlanden) heeft de laagste overschotten. Voor het jaar 1997 gaat dat niet meer op omdat in dat jaar het verschil in fosfaat van dierlijke oorsprong gelijkgetrokken wordt door de verschillen in fosfaat kunstmestgiften.

De kalioverschotten nemen in alle gebieden elk jaar toe doordat de afvoer van kali met het gras minder wordt. De afvoer is gebaseerd op Berghs en Hotsma (1993). Zij veronderstellen dat de hoogte van de kunstmestgift mede bepalend is voor de kaliafvoer. Met een dalende stikstofkunstmestgift daalt daarmee ook de kaliafvoer met het gras. In het jaar 1997 is het overschot door de grote aanvoer van kali met dierlijke mest een stuk hoger dan in de andere jaren. De verhouding tussen kali en fosfaat in rundermest was in dat jaar hoger dan in de andere jaren.

De verschillen in kaliproductie tussen de gebieden wordt volledig verklaard door verschil in veebezetting tussen de gebieden. In De Venen is de veebezetting het hoogst en daarmee ook de kaliproductie. In de Alblasserwaard/Vijfheerenlanden is de veebezetting het laagst en daarmee ook de kaliproductie.

Figuur 6.11 Ontwikkeling (geschat) in stikstofoverschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden

Figuur 6.12 Ontwikkeling (geschat) in fosfaatoverschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden

Figuur 6.13 Ontwikkeling (geschat) in kali-overschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden

7. Conclusies

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bespreekt enkele kanttekeningen en suggesties rond de resultaten (paragraaf 7.2) en beschrijft de conclusies (paragraaf 7.3) van het onderzoek naar de bodembalansen in de land- en tuinbouw in Zuid-Holland voor het jaar 1997. Als leidraad hiervoor dienen de drie hoofddoelstellingen van het onderzoek, zoals deze in hoofdstuk 1 zijn geformuleerd:

- het schatten van de gemiddelde overschotten aan stikstof, fosfaat en kali in 1997 voor zeven verschillende grondgebruikvormen in de provincie Zuid-Holland;
- het bepalen van welke posten in welke mate bijdragen aan het totale overschot;
- het schetsen van een kwalitatief, en indien mogelijk een kwantitatief beeld van de ontwikkeling van een aantal variabelen die invloed hebben op de bodembalansen, en de overschotten (stikstof, fosfaat en kali) in de provincie Zuid-Holland, voor de periode 1972 tot en met 1997.

De resultaten van de bodembalansen 1997 worden tevens afgezet tegen de Minas-verliesnormen.

7.2 Kanttekeningen en aandachtspunten

Voor de verschillende grondgebruikvormen van tuinbouw in de open grond kunnen de schattingen van de overschotten verbeterd worden door uit het Informatienet voor deze grondgebruikvormen aparte acceptatiegraden te berekenen. Nu worden ze samen met een aantal akkerbouwgewassen berekend, waardoor de verschillen tussen die akkerbouwgewassen en de betreffende tuinbouw grondgebruikvormen niet zichtbaar worden.

De afvoer van mineralen met gras in deze studie is gebaseerd op een rapport van Berghs en Hotsma (1993). Daarbij wordt geen rekening gehouden met de opbrengstverschillen van grasland tussen de verschillende jaren. Echter op basis van statistieken van het CBS over de hoeveelheid geoogst kuilgras, hooi en de vers gras productie, blijken er flinke opbrengstverschillen te bestaan tussen de jaren, als gevolg van weersinvloeden (Eerdt, 1999). Het is daarom gewenst om na te gaan of van deze CBS statistiek gebruik kan worden gemaakt bij de berekeningen om zodoende een betere schatting te kunnen maken van de afvoer van mineralen met gras.

In dit onderzoek wordt voor de grondgebruikvorm glastuinbouw (substraatteelt en teelt in de grond) een schatting gegeven van de aanvoer van mineralen. Van de andere balansposten (onder andere de afvoer) zijn geen data verzameld. Dit laatste is echter wel interessant omdat de milieubelasting tussen glastuinbouw op substraat en glastuinbouw op

grond verschillend is. Daarnaast is het interessant om na te gaan in hoeverre terugwinning van mineralen in de glastuinbouw plaatsvindt.

Uit de vorige studie (Luesink en Van der Zwaan, 1997) is gebleken dat het weer grote invloed heeft op de mineralenoverschotten (uitspoeling van stikstof en kali, en afvoer met gewassen van alle mineralen). Door bestaande weersverschillen tussen jaren zullen de mineralenoverschotten over de jaren heen blijven wisselen. Ontwikkelingen van de overschotten kunnen dan ook pas goed beoordeeld worden wanneer meerdere jaren met elkaar worden vergeleken.

De resultaten van de bodembalansen 1997 gecorrigeerd naar Minas-verliesnormen, geven aan dat het op gemiddeld gebiedsniveau geen enkel probleem is om in Zuid-Holland aan de verliesnormen voor het jaar 1998 te voldoen. Voor de eindnormen voor het jaar 2003 dienen akkerbouwbedrijven en bedrijven met opengrondstuinbouw hun bedrijfsvoering aan te passen door wat minder dierlijke mest te gebruiken of beter gebruik te maken van de stikstof uit dierlijke mest, en de kunstmestgift te verlagen. De verwachting is dat dit op gebieds- en grondgebruikniveau mogelijk zal kunnen zonder dat dit ten koste gaat van de opbrengsten. Echter, de verschillen tussen bedrijven met betrekking tot het stikstofoverschot zijn groot (Brouwer, 1999). Er zijn bedrijven die op de grondgebruiksvorm akkerbouw een stikstofoverschot van meer dan 200 kg per hectare hebben, maar er zijn ook bedrijven waarvan het overschot 75 kg per hectare en minder is. De grondgebruikvorm grasland voldoet gemiddeld gezien in Zuid-Holland aan de verliesnorm voor stikstof voor het jaar 2003 (verliesnorm is 180 kg en het berekende overschot op basis van Minas is 182 kg per hectare). Wanneer op basis van gemeentelijke resultaten de spreiding wordt weergegeven (figuur 5.21) dan heeft echter 40% van het graslandareaal in Zuid-Holland in 1997 verliezen die hoger zijn dan 200 kg per hectare (voldoen dus niet aan de verliesnorm).

Bedrijven met hoge overschotten in 1997 zullen flinke aanpassingen dienen te plegen om aan de verliesnormen voor het jaar 2003 te kunnen voldoen. Zonder hulp van buiten zal ze dat waarschijnlijk niet lukken. De provincie zou hierbij een rol kunnen spelen. Daarbij kan gedacht worden aan het in contact brengen van op dit punt reeds succesvolle boeren met boeren die mineralenoverschotten realiseren boven de verliesnormen en dus niet voldoen aan Minas. Door middel van het uitwisselen van ervaringen kunnen boeren met hoge overschotten op hun bedrijf maatregelen nemen die tot lagere overschotten leiden.

7.3 Conclusies

Verschillen huidige studie en vorige studies en het effect op de resultaten

Ten opzichte van de vorige studies naar bodembalansen voor de jaren 1989, 1992 en 1995 (Luesink, 1994 en Luesink en van der Zwaan, 1997):

1. is er nu meer kennis en data beschikbaar van de ammoniakemissie bij het aanwenden van mest op bouwland;
2. is er gerekend met een geherstructureerd model met meer mogelijkheden;
3. is rekening gehouden met de cultuurgrond die niet in de Landbouwtelling wordt geteld;

4. wordt paardenmest in de berekeningen buiten beschouwing gelaten; en
5. is rekening gehouden met de mineralengehalten in vers weidegras.

Dit heeft het volgende effect op de resultaten van de vorige studies:

Ad 1: de ammoniakemissie bij het uitrijden op bouwland in de jaren 1989, 1992 en 1995 is te laag geschat, met als gevolg dat de aanvoer van stikstof uit dierlijke mest op alle grondgebruikvormen behalve grasland, in deze jaren ongeveer 15% te hoog is geschat;

Ad 2: de aanvoer van mest naar de tuinbouw grondgebruikvormen nauwkeuriger berekend wordt in deze studie. De verschillen tussen de tuinbouw grondgebruikvormen in aanvoer van dierlijke mest zullen daarmee groter zijn dan in voorgaande jaren. Voor de berekende overschotten op gebiedsniveau hebben die aanpassingen geen effect;

Ad3: wanneer voor de jaren 1989, 1992 en 1995 ook de cultuurgrond was meegerekend die niet geteld wordt in de Landbouwtelling, zou de aanvoer (per hectare) van dierlijke mest op grasland 12% en die op bouwland 3% lager zijn geschat voor deze jaren;

Ad 4: wanneer paardenmest voor de jaren 1989, 1992 en 1995 niet in de berekeningen was opgenomen, zou de aanvoer (per hectare) voor dierlijke mest voor die jaren 2 à 2,5% lager zijn uitgevallen;

Ad 5: doordat voor de jaren 1989, 1992 en 1995 voor stikstof en kali wordt uitgegaan van de gehalten in kuilgras in plaats van een gemiddelde te berekenen voor kuilgras en vers weidegras, wordt voor die jaren de gewasafvoer met stikstof op gras 20% te laag geschat en die voor kali 4% te hoog.

Conclusies ten aanzien van variabelen die de basis van de bodembalansen vormen

1. De mest en mineralenproductie in Zuid-Holland wordt gedomineerd door het melkvee. De mestproductie afkomstig van melkvee is tussen 1995 en 1997 gedaald van 83% naar 80%. De mineralenproductie afkomstig van melkvee daalt ook licht in deze periode. Melkvee produceert in 1997 74% van de stikstof, 70% van het fosfaat en 78% van de kali (tabel 4.4).
2. Voor de akker- en tuinbouw grondgebruikvormen is voor alle mineralen de gift (kunstmest en werkzame dierlijke mest) in de praktijk hoger dan het advies (zie tabel B4.1 voor de adviesgiften). Voor fosfaat en kali op een aantal bouwlandgewassen zelfs meer dan het dubbele.
3. In 1997 is het nettotransport (aanvoer minus afvoer) van mest in het Zeekleigebied en Overig Zuid-Holland 28% lager dan in 1995. Dit is incidentieel. Een belangrijke oorzaak is het optreden van de varkenspest in 1997 in het oosten van Noord-Brabant en het noorden van Limburg. Hierdoor waren er in die gebieden aanzienlijk minder dieren, wat resulteerde in een geringer aanbod van varkensmest ten opzichte van voorgaande jaren (tabel 4.6).
4. De totale ammoniakemissie in de provincie Zuid-Holland is in 1997 naar schatting ruim 10% lager dan in 1995. Van de ammoniakemissie in 1997 komt 50% vrij als gevolg van het uitrijden van mest, 34% komt in de lucht terecht via emissie uit stallen, 14% is afkomstig van mest van het weidend vee gedurende de weidegang en 2%

komt vrij bij de opslag van mest (tabellen 4.8 en 4.9). Daarnaast verschilt de ammoniakemissie sterk per gemeente in de provincie (figuur 4.1).

Conclusies ten aanzien van de resultaten van de bodembalansen 1997:

Provinciaal niveau:

5. De geschatte gemiddelde overschotten voor de provincie Zuid-Holland als geheel bedragen ongeveer 232 kg stikstof, 61 kg fosfaat en 109 kg kali per hectare in 1997. Van alle grondgebruikvormen is bij de glastuinbouw het overschot aan mineralen (ongeveer 650 kg stikstof, 438 kg fosfaat en 956 kg kali) per hectare het grootst. De hoge overschotten in relatie tot andere grondgebruikvormen wordt mede veroorzaakt doordat het de enige grondgebruikvorm is waar meer dan een teelt per jaar plaatsvindt. Van alle grondgebruiksvormen is bij de fruitteelt het overschot aan stikstof (110 kg) en fosfaat (19 kg) het laagst per hectare in 1997 (tabel 5.1).

Tabel 7.1 Overschotten (geschat) voor stikstof, fosfaat en kali in 1997 voor de provincie Zuid-Holland, naar de belangrijkste grondgebruiksvormen grasland, akkerbouw en glastuinbouw en voor heel Zuid-Holland als totaal gemiddeld, (in kg per ha per jaar)

Overschot	Gemiddeld provincie	Grasland	Akkerbouw	Glastuinbouw
Stikstof	232	221	205	650
Fosfaat	61	35	43	438
Kali	109	63	80	956

6. Door de mestwetgeving kan een groot deel van de mest die in de overschotgebieden wordt geproduceerd (onder andere het oosten van provincie Noord-Brabant) ter plekke niet meer worden afgezet. Deze mest wordt daardoor afgezet in gebieden waar volgens de normen nog wel plaatsingsruimte is, onder andere in de provincie Zuid-Holland. Dit heeft uiteindelijk tot gevolg dat vooral de stikstofoverschotten in de provincie Zuid-Holland zijn toegenomen.

Gebiedsniveau (voor de ligging van de gebieden, zie figuur 3.1).

7. In gebieden waar grasland domineert is een hoge aanvoer van dierlijke mest en een hoge afvoer van mineralen met het gewas te constateren. In gebieden waar akkerbouw domineert, zorgt kunstmest voor de meeste aanvoer. En in de gebieden waar de overige grondgebruikvormen domineren is de aanvoer vooral afkomstig van dierlijke mest (paragraaf 5.3).
8. Gebieden in het westen van de provincie Zuid-Holland (Duinen en strandwallen, ten noorden van Noordwijk en Groenblauwe Slinger) laten de hoogste mineralenoverschotten (zowel stikstof, fosfaat als kali) zien. Dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van de intensieve teelten (glastuinbouw).

9. Van alle acht onderscheiden gebieden is het stikstofoverschot per hectare cultuurgrond in het Kerngebied De Venen het hoogst (292 kg) en in het gebied duin- en strandwallen Den Haag-Katwijk het laagst (167 kg) (tabel 5.3).
10. Van alle acht onderscheiden gebieden is het fosfaatoverschot per hectare cultuurgrond in het gebied duin- en strandwallen ten noorden van Katwijk het hoogst (83 kg) en in de gebieden Krimpenerwaard en Alblasserwaard/Vijfheerenlanden het laagst (36 kg) (tabel 5.3).
11. Gebieden met overschotten (voor zowel stikstof, fosfaat als kali) boven het gemiddelde laten zich herkennen door de aanwezigheid van een of meer van de volgende kenmerken: het aandeel groenteteelt in de oppervlakte cultuurgrond is hoog; een hoger aandeel glastuinbouw dan gemiddeld in de totale oppervlakte cultuurgrond; de kunstmestgift op grasland is hoog; en het aantal stuks rundvee per hectare grasland is hoog (figuur 5.4 tot en met 5.12).
12. Gebieden met lage overschotten (voor zowel stikstof, fosfaat als kali) laten zich in grote lijnen herkennen door de aanwezigheid van een of meer van de volgende kenmerken: de grondsoort bestaat grotendeels uit veen (vooral bij stikstof); de oppervlakte cultuurgrond is gering; er is areaal fruit aanwezig; voor fosfaat geldt dat het om gemeenten gaat met een zeer groot aandeel grasland of een meer dan gemiddeld graanareaal; voor kali geldt dat het om gemeenten gaat die een hoog aandeel grasland combineren met een lage veebezetting of een meer dan gemiddeld graanareaal hebben (figuur 5.4 tot en met 5.12).

Conclusies resultaten bodembalansen in relatie tot de Minas-verliesnormen

13. De berekende overschotten op basis van de bij dit onderzoek gebruikte bodembalans zijn kleiner dan de berekende overschotten op basis van de Minas-systematiek. Dit wordt veroorzaakt doordat in de mineralenbalans volgens de Minas-systematiek een aantal aanvoerposten (fosfaatkunstmest en depositie) buiten beschouwing wordt gelaten in de berekening, en voor de afvoer met bouwlandgewassen hogere waarden zijn vastgesteld dan de werkelijke afvoer.
14. Gemiddeld voldoen alle grondgebruikvormen in de provincie Zuid-Holland in 1997 aan de Minas-verliesnormen voor stikstof voor het jaar 1998. Voor de Minas verliesnormen voor stikstof die in het jaar 2003 van kracht worden, voldoen in 1997 gemiddeld gezien de grondgebruikvormen grasland, akkerbouw en groenteteelt hier niet aan. Voor grasland scheelt het maar enkele kilo's, voor akkerbouw 35 kg en groenteteelt 90 kg.
15. Op de grondgebruiksvorm groenteteelt na, voldoen gemiddeld in 1997 alle grondgebruikvormen aan de Minas-verliesnormen van fosfaat voor het jaar 1998. De aanvoer van fosfaat met dierlijke mest dient hier met een kwart verminderd te worden om aan de Minas-verliesnorm te kunnen voldoen.
16. Er zijn een aantal gebieden die onder de huidige omstandigheden (1997) gemiddeld genomen niet kunnen voldoen aan de Minas-stikstofverliesnorm voor het jaar 2003 op grasland (figuur 5.14).

Conclusies trends in de periode 1972 - 1997

17. Oppervlakte cultuurgrond daalt van ongeveer 170.000 ha in 1972 naar ruim 140.000 ha in 1997 (figuur 6.1).
18. De stikstofproductie uit dierlijke mest is 19 mln. kg in 1972, stijgt vervolgens en zakt begin jaren negentig tot 19,5 mln. kg. Vanaf 1995 stijgt de stikstofproductie weer door de hogere excretie per gemiddeld aanwezig dier bij melkvee. Daarnaast blijft meer stikstof in de mest achter als gevolg van emissiebeperkende maatregelen (figuur 6.2).
19. De fosfaatproductie uit dierlijke mest is het hoogst in 1974 met ruim 11 mln. kg fosfaat. Daarna daalt de productie naar ongeveer 7,5 mln. kg in 1997 (figuur 6.3).
20. Het stikstofoverschot op de grondgebruikvorm *grasland* in de provincie Zuid-Holland stijgt van ongeveer 150 kg per hectare in 1972 tot ongeveer 215 kg per hectare in 1989, om daarna op dat niveau te blijven (het overschot in 1997 is 221 kg per hectare).
    Het fosfaatoverschot op grasland blijft in de periode van 25 jaar vrij constant rond de 32 kg per hectare zitten.
    Het kali-overschot op grasland is het laagst in de jaren tachtig. In de 90'er jaren is het overschot weer op het niveau van de 70'er jaren: tussen de 20 en 30 kg per hectare. Het laatste jaar 1997 is daarop een uitzondering met een overschot aan ruim 60 kg per hectare (figuur 6.9).
21. Het stikstofoverschot op de grondgebruikvorm *akkerbouw* in de provincie Zuid-Holland stijgt van ongeveer 125 kg per hectare in 1972 naar het niveau van ongeveer 170 kg per hectare in 1983, om daar vervolgens te blijven tot en met 1992. Vanaf dit jaar stijgt het stikstofoverschot fors naar ongeveer 225 kg per hectare in 1995. Na 1995 daalt het overschot op akkerbouw tot een niveau van 205 kg per hectare.
    Het fosfaatoverschot op akkerbouw laat in de periode 1972 - 1997 een golfbeweging zien: variërend van ongeveer 90 kg per hectare in 1972, 1983, 1986 en 1995 tot aan ongeveer 60 kg in 1974, 1980, 1989 en 1992. Van 1995 naar 1997 is een incidentiele terugval (ten gevolge van de varkenspest) te zien naar 43 kg per hectare.
    Het overschot aan kali vertoont ongeveer hetzelfde beeld als dat voor stikstof. De overschotten zijn het hoogst in 1995 en 1997 (ongeveer 80 kg per hectare), veroorzaakt door een hoge aanvoer van mest van buiten de provincie Zuid-Holland. De overschotten zijn het laagst in de periode 1974 tot 1983 (ongeveer 15 kg per hectare) (figuur 6.10).

Literatuur

Berg, M. van den en R. Tonnema, *Projecten Mineralenreductie (inclusief opschaling) in Zuid-Holland.* Jaarverslag 1996, DLV-west, 1997.

Berghs, M.E.G. en P.H. Hotsma, *Fosfaatafvoercijfers van Land- en tuinbouwgewassen in Nederland.* Interne Notitie nr. 28, IKC-VM, Ede, 1993.

Bosch, H. en P. de Jonge, *Handboek voor de akkerbouw en groenteteelt in de volle grond.* PAGV, Lelystad, 1990.

Breembroek, J., H. Siemens, A.C.G. Beldman, C.H.G. Daatselaar en C.J.M. Ondersteijn, *Analyse mineralenbalansen, Deelrapportage resultaten 1997.* Project Praktijkcijfers, Arnhem, 1998.

Breimer, T., *Bemestingsadviesbasis voor de intensieve vollegrondsgroenteteelt;* CAD-BWB-AT, Wageningen, 1984.

Breimer, T, O. Oenema en T.A. van Dijk, *Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse Landbouw.* Project Verliesnormen Deelrapport 1, Ministerie van LNV, Ministerie van VROM, Ministerie van V&W, Landbouwschap en Centrale Landbouworganisaties, Den Haag, 1994.

Brouwer, F.M. en C. van Bruchem, *Landbouw, Milieu en Economie, editie 1998.* Rapport 6.98.97, LEI, Den Haag, 1999.

Bunschoten, L., *Het verschil tussen de oppervlakte cultuurgrond uit de Landbouwtelling en de oppervlakte agrarisch gebruikte gronden uit de Bodemstatistiek.* CBS, Voorburg, Mndstat landb 84/8, 1984.

CBS, *Persoonlijke mededeling: Enquête bij Landbouwtelling naar huisvestingssystemen bij jongvee, zeugen en leghennen.* CBS, Voorburg, 1999a.

CBS, *Transport en gebruik van mest en mineralen.* CBS, Voorburg Cd-rom, 1999b.

CBS en LEI, *Land- en tuinbouwcijfers 1998.* CBS, Voorburg 1998.

CBS, *Transport en gebruik van dierlijke mest, 1985/86.* Voorburg, Kwartaalbericht milieu 88/4, 1998.

Dijk, J.P.M. van, B.E. Douma en A.L.J. van Vliet, *Bedrijfsuitkomsten in de landbouw (BUL).* diverse boekjaren; Periodieke Rapportage 11, LEI-DLO, Den Haag, (diverse jaren).

Dijk, J., H.H. Luesink en C.O.N. de Vroomen, *Bemestingsgegevens Rijnland 1989.* Interne Nota 432, LEI-DLO, Den Haag, 1993.

Eerdt, M.M. van, *Mestproductie, mineralenuitscheiding 1995.* Kwartaalbericht milieustatistieken 1996/4, CBS, Voorburg, 1996.

Eerdt, M.M. van, *Mestproductie, mineralenuitscheiding en mineralen in de mest 1997;* Kwartaalbericht milieustatistieken 1998/4, CBS, Voorburg, 1998.

Eerdt, M.M. van, *Mestproductie en mineralenuitscheiding 1998.* Kwartaalbericht milieustatistieken 1999/4, CBS, Voorburg, 1999.

Fong, P.K.N., *Gehalten van N, P_2O_5 en K_2O van akkerbouwgewassen en graslandproducten.* CBS, Voorburg, Persoonlijke mededelingen, 1999.

Fong, P.K.N., *Mineralen ion de landbouw, 1997 en 1998.* Kwartaalbericht Milieustatistieken 1999/4, CBS, Voorburg, 1999b.

Ham, A. van den en D.A. Oudendag, *Management en ammoniakemissie.* Rapport 99.05, LEI, Den Haag, 1999.

Hoek, K.J. van der, *Procentuele verdeling van de in de mest aanwezige stikstof over de drie onderscheiden fracties.* CAD-BWB-V, Wageningen, 1987.

Kodde, J., *Adviesbasis bemesting fruitteelt.* IKC-AT afdeling fruitteelt, Wilhelminadorp, 1992.

KWIN, *Kwantitatieve Informatie voor Akkerbouw en Groenteteelt in de Volle grond 1994-1995.* PAGV, Lelystad, 1995.

Lammers, H.W., *Hoeveelheden N, P en K per diersoort per stalperiode en de gehalten in de mest.* De Buffer jaargang 30 nr 15, CAD-BWB-V, Wageningen, 1984.

Leeuw, J.F. de, *Reconstructiewet veehouderij,* Zeist, lezing tijdens een congres van Nederlands Studie Centrum over de Reconstructiewet veehouderij, 1999.

Luesink, H.H., *Mineralenbalansen in Zuid-Holland stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1989 en 1992.* Mededeling 511, LEI-DLO, Den Haag, 1994.

Luesink, H.H. en A.G. van der Zwaan, *Bodembalansen in de land- en tuinbouw in Zuid-Holland Stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1995.* Mededeling 589, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Den Haag, 1997.

Luesink, H.H., *Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor mestafzet.* Onderzoekverslag 103, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Den Haag, 1993.

Luesink, H.H. en M.Q. van der Veen, *Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek.* Onderzoekverslag 47, LEI, Den Haag, 1989.

Luesink, H.H., *Transport en gebruik van mest en mineralen.* Concept-notitie ten behoeve van Milieuplanbureau, LEI, Den Haag, 1999.

Luesink, H.H., *Acceptatie- en benuttingsgraden per gewasgroep.* Notitie ten behoeve van Milieuplanbureau, LEI, Den Haag, 1998.

Mandersloot, F., *Bedrijfseconomische gevolgen beperking stikstofverliezen op melkveebedrijven.* Rapport nr. 138, Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad, 1992.

Molenbeek, J. van, *Onverklaarbare kloof tussen aanvoer en afvoer mineralen.* Vakblad voor de bloemisterij 44, 1995.

Molenaar, N.J., *Bewust omgaan met mineralen, bloembollenteelt.* IKC-AT, Ede, 1992.

Noordam, W.P. en E. van de Wiel, *Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de volle grond 1989-1990.* Publicatie nr. 48, CAD-AGV en PAGV, Lelystad, 1989.

Noort, R.B.J.C. van, *Achtergronden bij: Milieubalans 95.* RIVM, Bilthoven, 1995.

Noort, R.B.J.C. van, *Milieubalans 98, Het Nederlandse milieu verklaard.* RIVM, Bilthoven, 1999.

Oudendag, D.A., G. Boers en H.H. Luesink, *Bodembelasting (N en P_2O_5) in de periode 1972-1993, uitgangspunten voor berekeningen met ANIMO.* Mededeling 557, LEI-DLO, Den Haag, 1995.

Oudendag, D.A., *Het gebruik van emissie-arme aanwendingstechnieken en de bijbehorende emissiepercentages.* Notitie ten behoeve van Milieuplanbureau, LEI-DLO, Den Haag, 1997.

Oudendag, D.A. en J.H.M. Wijnands, *Beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest; een verkenning van mogelijkheden en kosten.* Onderzoekverslag 56, LEI, Den Haag, 1989.

Paassen, J.T.M. van en C. Oele, *Bewust omgaan met mineralen, boomteelt.* IKC-AT, Ede, 1992.

Pronk, J.P. en H.H. Apotheker, *Aanvullend stikstofbeleid.* Ministerie van volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, 1998.

Pronk, A., *Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen, diverse boekjaren.* Periodieke Rapportage 66, LEI-DLO, Den Haag, (diverse jaren).

Prov. Dir. Bedrijfsontwikkeling Noord-Brabant, *Mesttransport en mestoverschot in mestoverschotgebieden.* Prov. Dir Bedrijfsontwikkeling Noord-Brabant, Tilburg, 1984.

RIVM, *Uitgangspunten bij emissies uit de landbouw voor MB99.* Notitie ten behoeve van milieuplanbureau (in voorbereiding), RIVM, Bilthoven, 1999.

Sieling, E.R.M., *Adviesbasis voor bemesting van akkerbouwgewassen 1992-1993.* IKC-AGV, Lelystad, 1992.

SLM, *Afzet van dierlijke mest in de periode 1988-1991.* SLM, Nijkerk, 1993a.

SLM, *Afzet van dierlijke mest in 1992; rapportage op basis van geregistreerde afleveringsbewijzen.* SLM, Nijkerk, 1993b.

Steenvoorden, J.H.A.M., W.J. Bruins, M.M. van Eerdt, M.W. Hoogeveen, N. Hoogervorst, J.F.M. Huijsmans, H. Leneman, H.G. van der Meer, G.J. Monteny en F.J. de Ruijter. *Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw, op weg naar een verbeterde rekenmethodiek;* Reeks milieuplanbureau 6, DLO, Wageningen.

Uenk, J.H., *Persoonlijke mededelingen: afzet van dierlijke mest in 1995.* SLM, Nijkerk, 1996.

Vink, *Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergewassen.* IKC-Landbouw, Wageningen, 1994.

Visee, H., *Acceptatiegraden per gewasgroep voor het jaar 1997.* Persoonlijke Mededelingen, LEI, Den Haag, 1999.

Voogt, W., *Nutrient uptake of year round tomato crops.* Acta Horticulturae 339 (pp. 99-112), 1993.

Wijnands, J.H.M. en H.H. Luesink, *Een economische analyse van transport en verwerking van mestoverschotten in Nederland.* Onderzoekverslag 12, LEI, Den Haag, 1984.

Sieling, E.R.M., *Adviesbasis voor bemesting van akkerbouwgewassen 1992-1993.* IKC-AGV, Lelystad, 1992.

Bijlage 1 WUM-excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar voor drie mineralen in 1995 en 1997 (in kg) [1]

Omschrijving diersoort		P_2O_5		N		K_2O	
		1995	1997	1995	1997	1995	1997
Rundvee voor de fokkerij							
Melk- en kalfkoeien		42,2	39,9	149,5	152,0	169,2	169,6
Vrouw. jongvee:	- jonger dan 1 jaar	11,5	10,4	48,1	50,7	61,1	62,0
	- 1 jaar en ouder	23,0	21,7	96,0	102,0	119,7	121,9
Stieren v/d fokkerij:	- jonger dan 1 jaar	11,5	10,4	48,1	50,7	61,1	62,0
	- 1 jaar en ouder	28,6	25,0	101,3	108,5	133,5	135,3
Rundvee voor de mesterij							
Vleeskalveren:	- roze vleesproductie	9,7	9,4	29,9	28,8	29,2	28,2
	- witvleesproductie	4,6	4,1	11,6	10,3	13,5	13,3
Mest-, zoog- en weidekoeien >= 2 jaar		26,9	26,0	110,8	116,9	135,0	137,5
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar		11,5	10,4	48,1	50,7	61,1	62,0
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder		23,0	21,7	96,0	101,7	119,7	121,9
Mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar		9,0	8,5	29,5	28,0	31,8	30,3
Mannelijk jongvee 1 jaar en ouder		20,9	18,9	64,6	58,8	56,4	51,0
Kalkoenen voor broedeiproductie a)							
- jonger dan 7 maanden		1,64	1,49	2,78	2,52	1,25	1,16
- 7 maanden en ouder		1,65	1,65	3,04	3,04	1,14	1,14
Vleeskalkoenen		0,84	0,84	1,97	1,97	0,92	0,92
Leghennen jonger dan 18 weken		0,17	0,15	0,36	0,36	0,18	0,22
Leghennen 18 weken en ouder		0,45	0,40	0,81	0,70	0,38	0,41
Moederdieren vleesr. jonger dan 18 weken a)		0,25	0,22	0,55	0,56	0,28	0,33
Moederdieren vleesr. 18 w. en ouder a)		0,72	0,66	1,42	1,30	0,58	0,64
Vleeskuikens		0,21	0,22	0,63	0,59	0,32	0,35
Fokzeugen inclusief biggen		15,2	14,6	31,4	32,1	21,6	21,7
Opfokzeugen en opfokberen		6,6	6,0	14,4	13,8	9,7	10,2
Dekrijpe beren		12,6	11,6	24,6	22,8	15,2	16,0
Vleesvarkens		5,3	5,1	14,5	14,3	9,9	9,9
Schapen incl. lammeren, opfok en mnd.		5,4	5,5	24,3	25,4	29,0	29,7
Melkgeiten incl. lammeren, opfok en mnd.		6,8	6,1	21,5	22,0	24,5	24,7
Jonge eenden voor de slacht		0,60	0,60	1,09	1,09	0,58	0,58
Konijnen voedsters incl. vleeskonijnen		4,20	4,20	8,10	8,10	7,20	7,20
Vossen moederdieren incl. opfokdieren		9,83	6,90	13,90	9,00	0,72	1,80
Nertsen moederdieren incl. opfokdieren		2,84	2,60	4,08	3,50	0,22	0,70

a) Inclusief mannelijke dieren.

De indeling in diercategorieën zoals die in deze bijlage staat vermeld is die welke in de Landbouwtelling is gebruikt.

[1] Van Eerdt, 1996 en 1998.

Bijlage 2 Berekening van de acceptatiegraden

Gegevens over acceptatiegraden zijn afgeleid van de CBS-mestdiskette 'Transport en gebruik van mineralen 1994-1997' (CBS, 1999b) voor het jaar 1997. Op de diskette staan de transporten vermeld op basis van de afleveringsbewijzen (tabel B2.1). Voor transport binnen de mestgebieden is uitgegaan van de gemiddelde droge stofgehalten zoals de WUM die hanteert (Van Eerdt, 1998). Drijfmest die getransporteerd wordt over de wat langere afstanden (tussen mestgebieden) heeft een hoger droge stofgehalte. Door Luesink (1999) wordt dat op basis van cijfers van de landelijke mestbank uit het begin van de jaren '90 geschat op maximaal 25%. Doordat met het afschaffen van het kwaliteitspremieringssysteem in 1995 transport niet meer gestuurd wordt op basis van het droge stofgehalte is de verwachting dat dit verschil minder is geworden. In deze studie wordt daarom uitgegaan van een droge stofgehalte dat 15% hoger is dan het gemiddelde.

De modelberekeningen worden gestart met de acceptatiegraden van tabel B2.1. Deze acceptatiegraden zijn berekend uit bemestingsdata per gewas uit het Informatienet voor het boekjaar 97/98 (Visee, 1999). Op de gewasgroepen CVF-aardappelen, bollen, groente en boomkwekerij zijn de acceptatiegraden hoger dan 100%. Op bedrijfsniveau wordt die hoge acceptatie gecompenseerd door op andere gewassen minder toe te dienen. Op bedrijfsniveau wordt daardoor veelal aan de wettelijke normeringen voldaan.

Als de modelresultaten ten aanzien van mesttransport met de acceptatiegraden van tabel B2.1 niet aansluiten op de resultaten van de CBS-mestdiskette (tabel B2.2), dan worden de acceptatiegraden aangepast. Het aanpassen gaat net zo lang door tot de mesttransporten met het model berekend, overeenkomen met die van de CBS-mestdiskette.

Tabel B2.1 De acceptatiegraden in 1997 voor elf gewasgroepen en twee gebieden (Visee, 1999) in procenten, waarmee de berekeningen worden gestart

Gewasgroep a)	Gebied	
	ZH-zeeklei	overig ZH
1. Grasland	10	10
2. CVF-aardappelen + snijmaïs	200	100
3. Pootaardappelen + bieten	50	50
4. Wintertarwe	5	5
5. Overige gewassen	10	25
6. Overig akkerbouw	10	25
7. Bollen	200	75
8. Boomkwekerij	200	75
9. Fruit	10	25
10. Groente	200	75
11. Glastuinbouw	0	0

a) Voor de indeling van gewassen in gewasgroepen zie paragraaf 3.2.2.

Tabel B2.2 Netto-aanvoer van mest in tonnen P_2O_5 voor twee gebieden in Zuid-Holland voor het jaar 1997 (tussenresultaat)

Gebied	Model schatting	Afleveringsbewijzen a)
ZH-zeeklei	3.433	1.956
ZH-overig	573	629

a) Bron: CBS (1999b) bewerkt door het LEI.

Berekeningen met bovengenoemde acceptatiegraden voor het jaar 1997 leveren de resultaten op die vermeld staan in tabel B2.2. Omdat de modelschatting van het gebied ZH-zeeklei te hoog is ten opzichte van resultaten uit de afleveringsbewijzen (CBS, 1999b), worden voor dit gebied de oorspronkelijke acceptatiegraden (tabel B2.1) verlaagd (tabel B2.3). In het gebied ZH-overig wordt op basis van deze schatting met de modellen 56 ton fosfaat minder aangevoerd dan volgens cijfers van het CBS. De acceptatiegraden voor dit gebied dienen daarom verhoogd te worden om de resultaten van het CBS beter te benaderen(tabel B2.1). De acceptatiegraden zullen aangepast worden voor die gewasgroepen, waarvan uit de praktijk bekend is dat daar de mest in eerste instantie op uitgereden wordt.

Tabel B2.3 Bijgestelde acceptatiegraden voor gewasgroepen en twee gebieden in Zuid-Holland voor 1997 (eindresultaat) in procenten

Gewas(groep) a)	Gebied	
	ZH-zeeklei	ZH-overig
1. Grasland	5	10
2. CVF aardappelen + snijmaïs	110	90
3. Pootaardappelen + bieten	30	50
4. Wintertarwe	5	5
5. Overige gewassen	5	20
6. Overige akkerbouw	5	25
7. Bollen	120	75
8. Boomkwekerij	120	75
9. Fruit	5	25
10. Groente	140	80
11. Glastuinbouw	0	0

a) Voor welke gewassen in welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2.

Om tot de aanvoer van mest te komen zoals die volgt uit de CBS-mestdiskette (CBS, 1999b) worden de acceptatiegraden van tabel B2.1 gewijzigd, zodanig dat de aanvoer van mest in Zuid-Holland in overeenstemming is met de verdeling zoals die volgt uit het Informatienet. Dat levert de acceptatiegraden op van tabel B2.3. Bij die acceptatiegraden, is

de met het model berekende netto-aanvoer in de provincie Zuid-Holland vrijwel gelijk aan de aanvoer van mest op basis van de CBS-mestdiskette (tabel B2.4).

Tabel B2.4 Netto-aanvoer van mest in tonnen P_2O_5 voor twee gebieden in Zuid-Holland voor het jaar 1997 (eindresultaat)

Gebied	Model schatting	Afleveringsbewijzen a)
ZH-zeeklei	1.995	1.956
ZH-overig	632	629

a) Bron: CBS (1999b) bewerkt door het LEI.

Het verschil tussen de berekeningen en de afleveringsbewijzen is nu nog maar enkele procenten (tabel B2.4). Dit verschil is zo gering dat met deze acceptatiegraden (tabel B2.3) de bodembalansen zullen worden berekend.

Bijlage 3 Achtergrond data kunstmestgiften

B3.1 Inleiding

De data zijn afkomstig uit het Informatienet. Het aantal waarnemingen en de aggregatieniveaus zijn verschillend. Stikstof op landbouwbedrijven is bijvoorbeeld op gewasniveau beschikbaar en kali en fosfaat alleen maar op bedrijfsniveau. Voor tuinbouwbedrijven zijn alleen maar gegevens beschikbaar op bedrijfsniveau.

Voor grasland zijn er in Zuid-Holland zoveel waarnemingen aanwezig dat ze uitgesplitst kunnen worden naar grondsoort, veebezetting, enzovoort. Bij tuinbouwgewassen dient om tot voldoende waarnemingen te komen alle bedrijven Nederland er bij betrokken te worden. Het weergeven van het detail niveau van de kunstmestgiften wordt dus bepaald door de beschikbaarheid van de data. De kunstmestgiften op grasland (B3.3) zijn daarom het verst uitgesplitst en van tuinbouw (B3.4) het minst ver.

B3.2 Akkerbouw

De kunstmestgiften (paragraaf 4.5) die met behulp van gegevens uit het Informatienet voor landbouwbedrijven zijn berekend, staan vermeld in tabel B3.1 Het Informatienet voor landbouwbedrijven is gebaseerd op boekjaren die lopen van 1 mei tot en met 30 april.

Voor het boekjaar 97/98 valt op dat voor de meeste gewassen de N-gift uit kunstmest lager ligt dan in het boekjaar 94/95. Voor bieten en wintertarwe is het zelfs aanmerkelijk lager. Een verklaring hiervoor is de grote hoeveelheid neerslag in de winter van 94/95, waardoor er in dat jaar veel N is uitgespoeld. Op akkerbouwbedrijven vindt de bemesting van N veelal plaats op basis van de voorraad N in het voorjaar en die was in het seizoen 94/95 door de vele regen laag. In het Informatienet wordt de kunstmestgift toegerekend aan het gewas waarvoor de kunstmestgift is bedoeld. Dus een kunstmestgift die in maart 1994 is toegediend wordt toegerekend aan het boekjaar 94/95. Een uitzondering op de daling van de stikstofgiften vormt het gewas snijmaïs, daar is de stikstofgift in 97/98 75 kg hoger dan drie jaar geleden.

De kunstmestgift van fosfaat is tussen 94/95 en 97/98 voor een aantal gewassen aanmerkelijk gedaald, voor geen enkel gewas is de kunstmestgift van fosfaat gestegen.

Uit de kunstmestgift van kali is duidelijk waar te nemen dat bouwplanbemesting steeds meer wordt toegepast. Bij het gewas dat de meeste schade leidt bij een kalitekort (aardappelen) is de kunstmestgift in 97/98 hoger dan in 94/95 en bij de andere gewassen is de gift in dezelfde periode gedaald of gelijk gebleven.

Worden de getallen van tabel B3.1 vergeleken met de resultaten van het boekjaar 89/90 en 91/92 (Luesink, 1994) dan is de ontwikkeling van stikstof bij de gewasgroepen overige granen en peulvruchten stijgende. De gewasgroep CVF-aardappelen heeft alle vier de onderzochte jaren een stikstofgift uit kunstmest van circa 280 kg per hectare. Bij de

overige gewasgroepen zijn de verschillen tussen de jaren groot zonder een ontwikkeling tot dalen of stijgen.

Tabel B3.1 Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Informatienet voor landbouwbedrijven voor N, P_2O_5 en K_2O voor akkerbouwgewassen (in kilogram per hectare) voor twee seizoenen

Gewas	Mineraal en jaar					
	N		P_2O_5		K_2O	
	94/95	97/98	94/95	97/98	94/95	97/98
Wintertarwe	246	218	0	0	27	31
Overige granen	145	166	17	17	27	20
Peulvruchten	88	108	84	58	73	50
Handelsgewassen	106	58	28	26	39	48
Graszaad	169	186	0	0	15	17
CVF-aardappelen	291	273	123	100	232	267
Pootaardappelen	141	125	106	87	166	199
Bieten	205	156	88	73	84	86
Snijmaïs	141	216	44	35	6	4
Uien	168	157	84	56	161	135

Voor fosfaat is er een zeer duidelijke ontwikkeling aanwezig naar lagere kunstmest giften. Op alle gewassen is de gift in 91/92 lager dan in 89/90. In 94/95 is de gift op vrijwel alle gewassen lager dan in 91/92 en in 97/98 is de gift weer lager dan in 94/95. Op de gewasgroep CVF-aardappelen bijvoorbeeld daalt de fosfaat kunstmestgift van 158 kg per hectare in 89/90 naar 132 kg in 91/92, 123 kg in 94/95 en 100 kg in 97/98. Op een aantal gewasgroepen is de afgelopen acht jaar de kunstmestgift van fosfaat zelfs meer dan gehalveerd. De dalende ontwikkeling van de kali kunstmestgift die zich tussen de boekjaren 89/90 en 94/95 openbaarde lijkt de laatste jaren tot staan te zijn gebracht. Het beeld per gewasgroep is erg wisselend. Bij peulvruchten en uien is een duidelijke ontwikkeling tot dalen, welke in mindere mate valt waar te nemen bij pootaardappelen en bieten, de gewasgroep CVF-aardappelen vertoont grote schommelingen van jaar op jaar en de overige gewasgroepen zitten elk jaar ongeveer op hetzelfde niveau.

B3.3 Grasland

B.3.3.1 Fosfaat en kali

Voor fosfaat en kali worden de kunstmestgiften berekend voor bedrijven met uitsluitend grasland en bedrijven die daarnaast nog andere gewassen verbouwen (tabel B3.2). Bovendien worden op bedrijven met alleen maar grasland de kunstmestgiften berekend naar grondsoort. De redenen achter deze indeling zijn de volgende:

- in het Informatienet wordt van elk bedrijf genoteerd wat de belangrijkste grondsoort (hoofdgrondsoort) is. Op bedrijven met alleen grasland is daarmee de belangrijkste grondsoort voor grasland bekend. Voor bedrijven met daarnaast nog andere gewassen is dat niet na te gaan, omdat de data daartoe ontbreken. Alleen bekend is welke gewassen ze hebben en wat de twee belangrijkste grondsoorten zijn. Niet bekend is welk gewas op welke grondsoort staat en;
- van P- en K-kunstmest is alleen bekend hoeveel kunstmest er op bedrijfsniveau is gebruikt. Dus op bedrijven met alleen grasland kan dat alleen op grasland zijn toegediend. Bij bedrijven met nog andere gewassen wordt op bedrijfsniveau de kunstmestgift van P en K middels de bemestingsadviesgiften over de gewassen verdeeld.

De gemiddelde giften aan fosfaat en kali uit kunstmest in 94/95 en 97/98 verschillen relatief gezien niet veel van elkaar, wanneer dit gerelateerd wordt aan de andere posten in de bodembalans. Zowel de kunstmestgift van fosfaat als kali is in het boekjaar 97/98 lager dan in het boekjaar 94/95. In het boekjaar 97/98 is er bijna geen kali meer toegediend in de vorm van kunstmest. Opvallend is het verschil tussen de giften aan kali en fosfaat van bedrijven met alleen grasland en bedrijven met daarnaast andere gewassen. Op bedrijven met alleen grasland zijn de fosfaat kunstmestgiften in 97/98 ongeveer 15 kg per hectare lager dan op bedrijven met meer gewassen en voor kali is dat ongeveer 10 kg in het boekjaar 94/95 was dat verschil nog 30 respectievelijk 20 kg per hectare. Omdat de kunstmestgiften aan fosfaat en kali alleen maar op bedrijfsniveau beschikbaar zijn, zijn ze over de gewassen verdeeld met behulp van de bemestingsadviesgiften. De conclusie die op basis van de getallen van bovengenoemde tabel getrokken kan worden, is dat met de verdeelsleutel op basis van bemestingsadviesgiften de giften aan fosfaat en kali op grasland overschat worden met maximaal 5 kg per hectare in het boekjaar 97/98. Omdat deze kunstmest op bedrijfsniveau wel is toegediend kan het niet anders dan dat die kunstmest op andere gewassen is verstrekt, daar wordt de kunstmestgift dus onderschat. Hoeveel deze onderschatting

Tabel B3.2 Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Informatienet voor landbouwbedrijven voor P_2O_5 en K_2O op grasland (in kilogram per hectare) voor de boekjaren 94/95 en 97/98 naar grondsoort en aandeel grasland

Grondsoort boekjaar en aandeel grasland	Mineraal			
	P_2O_5		K_2O	
	94/95	97/98	94/95	97/98
100% grasland:				
- zeeklei	2	15 a)	3	4 a)
- veen en rivierklei	2	13	3	1
- klei op veen	11	12	2	0
< 100% grasland	39	27	22	13
Gemiddeld	18	15	9	3

a) Onvoldoende waarnemingen.

bedraagt is op basis van deze cijfers niet na te gaan, maar de verwachting is, dat het hoogstens enkele kilo's per hectare is.

De fosfaat- en kali kunstmestgift lijkt niet afhankelijk te zijn van de grondsoort; alleen de grondsoort klei op veen heeft voor het boekjaar 94/95 een wat hogere fosfaat kunstmestgift dan de overige grondsoorten.

Wanneer de resultaten vergeleken worden met die van de boekjaren 89/90 en 91/92 valt er een duidelijke ontwikkeling te waar te nemen naar lagere kunstmestgiften voor fosfaat en kali op grasland. De bemesting van grasland met kali uit kunstmest lijkt zelfs terug te gaan tot vrijwel nul.

B.3.3.2 Stikstof

In deze paragraaf wordt weergegeven in hoeverre de stikstof kunstmestgift op grasland in Zuid-Holland afhankelijk is van de grondsoort, de veebezetting en het beweidingssysteem.

Grondsoort

Analyse naar bemesting per grondsoort leverde voor het boekjaar 94/95 op dat veengrond en rivierklei op het zelfde bemestingsniveau zaten. Omdat het aantal waarnemingen op rivierklei erg gering was (zes), zijn deze grondsoorten samengevoegd. Voor het boekjaar 97/98 was het bemestingsniveau tussen beide grondsoorten echter dusdanig groot (60 kg verschil per hectare), dat ondanks het geringe aantal waarnemingen bij rivierklei de bemestingen apart zijn vermeld omdat anders verschillen worden weggemiddeld. In het Informatienet komen in Zuid-Holland alleen maar die grondsoorten voor die vermeld worden in tabel B3.3.

Tabel B3.3 Gerealiseerde stikstofkunstmestbemestingen op basis van het Informatienet in kilogram per hectare grasland naar grondsoort en boekjaar

Grondsoort	Jaar	
	94/95	97/98
Zeeklei	250	195
Rivierklei a)	131	241
Veen a)	131	182
Klei op veen	224	196

a) Boekjaar 94/95 gebaseerd op gemiddelde van rivierklei en veengrond. Rivierklei in boekjaar 97/98 te weinig waarnemingen.

De verschillen in stikstofbemesting uit kunstmest tussen beide boekjaren zijn erg groot. Op de grondsoorten zeeklei en klei op veen is de N-gift in het boekjaar 97/98 een aanzienlijk lager dan in het boekjaar 94/95 en voor de grondsoorten veen en rivierklei is het net andersom. Net als bij akkerbouw dient de oorzaak gezocht te worden bij de natte

winter van 94/95. Op veengrond was als gevolg van de grote hoeveelheden neerslag de draagkracht van de grond zodanig laag dat de boeren in het vroege voorjaar niet met machines het land op konden en er daardoor ook geen stikstof toegediend kon worden. Vandaar de lage gift op deze grondsoort. Op de overige grondsoorten was de draagkracht wel voldoende om kunstmest toe te dienen. Doordat veel stikstof, die als bodemvoorraad aanwezig was, als gevolg van de vele neerslag is uitgespoeld hebben de boeren op die grondsoorten zelfs extra stikstof toegediend.

Veebezetting

De invloed van het aantal dieren per hectare grasland op de gift aan kunstmest stikstof, wordt weergegeven in tabel B3.4. Het aantal dieren is hierbij uitgedrukt in het aantal GVE (Grootvee-eenheden) per hectare grasland. Dit is het aantal schapen, koeien, jongvee, vleesvee en paarden omgerekend naar het voerverbruik van een volwassen melkkoe.

In tabel B3.4 valt voor het boekjaar 94/95 een duidelijk verband waar te nemen tussen het aantal GVE per hectare grasland en de kunstmestgift per hectare grasland. Boven de 1,5 GVE per hectare, neemt over het hele traject gezien, bij elke 0,5 GVE per hectare meer de kunstmestgift met 50 kg per hectare toe tot een maximum van 300 kg. Met name de klasse 2,5 tot 3,0 GVE per hectare past niet in dit beeld en de klasse van 1,5 tot 2,0 GVE wijkt er ook wat van af. Voor het boekjaar 97/98 is hetzelfde verband voor veebezettingen lager dan 2 GVE per hectare nog duidelijker aanwezig dan in het boekjaar 94/95, bij elke 0,5 GVE per hectare meer neemt de kunstmestgift met 65 kg per hectare toe tot een maximum van 230 kg. In het boekjaar 97/98 vindt er boven een veebezetting van 2 GVE geen stijging van de kunstmestgift meer plaats, terwijl dat in het boekjaar 94/95 wel het geval was. In beide boekjaren past de klasse van 2,5-3,0 GVE niet in het geschetste beeld, de afwijking is echter tegengesteld, in 94/95 lager dan geschetste beeld en in 97/98 hoger.

Tabel B3.4 Stikstofgift in kilogram per hectare op grasland in relatie tot de veebezetting per hectare grasland (GVE/ha) in de provincie Zuid-Holland voor de boekjaren 94/95 en 97/98

GVE per hectare	Boekjaar	
	94/95	97/98
< 1,5	102	98
1,5 - 2,0	169	161
2,0 - 2,5	201	224
2,5 - 3,0	191	259
> 3,0	292	226

Beweidingssysteem

In het boekjaar 97/98 hadden van de 71 getelde bedrijven met grasland, 62 bedrijven het systeem van onbeperkt weiden. Daarnaast waren er vier bedrijven met een beperkt beweidingssysteem en vijf met zomerstalvoedering. De gemiddelde stikstofbemesting van bedrijven die onbeperkt weiden is 192 kg, met gemiddeld 2,05 GVE per hectare grasland. De gemiddelde stikstofbemesting op bedrijven die beperkt weiden en zomerstalvoedering toepassen is 239 kg met een gemiddelde veebezetting van 2,60 GVE per hectare grasland. Beperkt weiden en zomerstalvoedering zijn bij elkaar gevoegd vanwege het geringe aantal waarnemingen. Tussen bedrijven die onbeperkt weiden en bedrijven met de andere beweidingssystemen zit wel een verschil in stikstofbemesting van ruim 45 kg per hectare, maar ook een verschil in veebezetting van 0,55 GVE per hectare. Wanneer voor het verschil in GVE per hectare wordt gecorrigeerd blijft er nog een verschil van circa 10 kg per hectare stikstof over die veroorzaakt wordt door het beweidingssysteem.

B3.4 Tuinbouwgewassen

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen opengrondstuinbouw akkerbouwmatig geteeld, opengrondstuinbouw tuinbouwmatig geteeld, fruitteelt, boomkwekerij, bloembollen en knollen en glastuinbouw. De resultaten (tabel B3.6) van akkerbouwmatig geteelde opengrondstuinbouw zijn afkomstig uit het Informatienet voor landbouwbedrijven en die voor de overige gewassen uit het informatienet voor tuinbouwbedrijven.

Voor de vier tuinbouwbodemgebruiksvormen in de open grond is het uitgangspunt genomen dat de kunstmestgiften en de mineralenafvoer gebaseerd zullen worden op de vijf gewassen met het grootste areaal (tabel B3.7). Voor opengrondsgroente wordt hier een uitzondering op gemaakt. Het vijfde gewas in areaal is in 1997 tuinbonen, maar hiervan zijn in het Informatienet geen data beschikbaar, daarom is hier gekozen voor het zesde gewas in areaal, winterwortelen.

In tegenstelling tot de voorgaande studie (Luesink en Van der Zwaan, 1997) worden de kunstmestgiften op glastuinbouw bepaald aan de hand van het voorkomen van substraatteelt en teelt in de grond. Dit gebeurt niet meer op gewasniveau maar voor groepen van gewassen (tabel B3.7).

Tabel B3.6 Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Informatienet voor N, P_2O_5 en K_2O voor een groot aantal tuinbouwgewassen in 1997

Gewas	Mineraal		
	N	P_2O_5	K_2O
Groente akkerbouw matig:			
- knolselderij	278	27	146
- winterpeen	96	65	179
- witlofwortelen	30	31	106
- kool	118	53	91
- spruitkool	221	97	155
- stamslabonen	103	80	21
Groente tuinbouw matig:			
- bloemkool	115	37	147
- slasoorten	190	39	216
- prei	188	36	183
- sluitkool	244	37	205
Fruit tuinbouw matig:			
- appels	63	26	193
- peer	100	17	102
- overig fruit	53	121	64
Bloembollen:			
- tulpen	124	61	125
- hyacint	93	79	29
- narcis	108	47	38
- gladiool	201	20	39
- lelie	121	23	130
Boomkwekerij:			
- gebruiksgewassen	46	62	99
- siergewassen	88	48	89
- containerteelt+glas	146	71	177
Glastuinbouw:			
- rozen	1.078	511	1.117
- chrysant	934	263	540
- potplanten	643	300	682
- tomaat	2.072	1.073	3.316
- komkommer	1.770	950	2.719
- paprika	1.543	898	2.536

Tabel B3.7 De vijf belangrijkste gewas(groepen) in omvang (areaal) voor de vijf tuinbouw grondgebruikvormen (in hectare) en het areaal dat dan niet gedekt (overige) wordt volgens de Landbouwtelling van 1997

Opengrondsgroente		Glastuinbouw		Bloembollen en knollen	
gewas	areaal	gewas	areaal	gewas	areaal
Spruiten	3.164	Groente substraat	1.874	Tulpen	1.096
Witlof	419	Groente grond	624	Hyacinthen	564
Stamslabonen	386	Potplanten	619	Narcissen	513
Winterpeen	176	Snijbloemen substraat	559	Gladiolen	205
Knolselderij	205	Snijbloemen grond	1.871	Lelies	90
Overige	1.588	Overig glas	330	Overige	301
Totaal	5.933	Totaal	5.877	Totaal	2.769

Boomkwekerij		Fruit	
gewas	areaal	gewas	areaal
Gebr. gewassen	167	Appels	1.027
Siergewassen	981	Peren	586
Overige	0	Overige	35
Totaal	1.148	Totaal	1.648

In hoofdstuk 4 (tabel 4.5) tenslotte wordt het gewogen gemiddelde resultaat van alle kunstmestgiften vermeld voor de gewasgroepen die in het Mest- en Ammoniakmodel worden onderscheiden. De kunstmestgift per hectare van een gewasgroep is een gewogen gemiddelde van de kunstmestgift van de gewassen waaruit de gewasgroep is samengesteld. Dit wordt geïllustreerd met een voorbeeld voor stikstof op opengrondsgroente:

N-gift	Hectare		N-gift in Zuid-Holland		
Spruiten	221	X	3.164	=	699.244
Witlof	30	X	419	=	12.570
Stamslabonen	103	X	386	=	39.758
Knolselderij	278	X	205	=	56.990
Winterpeen	96	X	176	=	16.896
Totaal/gemiddeld	189		4.350		825.458

De totale gift op de bodemgebruikvorm opengrondsgroente (825.458 kg), wordt gedeeld door het totale areaal (4.350 ha). Dit levert een gemiddelde stikstofkunstmestgift op opengrondsgroente op van 189 kg N per hectare.

De oppervlakte opengrondsgroente in Zuid-Holland bestond in 1997 voor 53% uit spruiten (tabel B3.7); daarna volgt witlof met 7% van het areaal en stamslabonen met bijna 7% van het areaal; alle overige groentegewassen (waarvan 6 met een areaal van meer dan 100 ha) beslaan minder dan 5% van de oppervlakte opengrondsgroente in Zuid-Holland. De oppervlakte opengrondsgroente in Zuid-Holland wordt gedomineerd door spruitkool en daarmee zijn ook de kunstmestgiften op spruitkool dominerend voor de kunstmestgiften op opengrondsgroente.

Bij bloembollen wordt het areaal gedomineerd door een drietal gewassen: tulpen met 40%, hyacinthen met 20% en narcissen met 19% van de oppervlakte. Van de overige bolgewassen beslaan alleen gladiolen meer dan 100 ha. De kunstmestgiften op bloembollen worden dus bepaald door de giften op tulpen, hyacinthen en narcissen.

De totale oppervlakte glastuinbouw (5.877 ha) is verdeeld in een aantal grote groepen (groente: 2.499 ha; snijbloemen: 2.328 ha; potplanten 619 ha en overig glas 330 ha). De belangrijkste glasgroente zijn: tomaat 808 ha; paprika 679 ha en komkommer 284 ha. Deze drie gewassen vertegenwoordigen 71% van alle glasgroente in Zuid-Holland. De overige glasgroente beslaan per gewas allemaal minder dan 100 ha. Van de totale oppervlakte groente in Zuid-Holland wordt 1.874 ha geteeld op substraat en 624 ha in de grond. De oppervlakte snijbloemen onder glas is zeer divers; er zijn zeven gewassen (chrysant, rozen, fresia, lelies, gerbera, orchideeën en anjers) met een oppervlakte van meer dan 100 ha. Deze zeven gewassen nemen in Zuid-Holland 61% van de oppervlakte snijbloemen voor hun rekening. De oppervlakte substraatteelt bij de snijbloemen is in 1997 559 ha en de oppervlakte in de grond 1.871 ha. Bij planten onder glas vertegenwoordigt de oppervlakte potplanten (619 ha) al 74% van het totale areaal. Door de grote diversiteit bij glastuinbouw wordt met de vijf belangrijkste gewassen in oppervlakte (tomaat, paprika, potplanten, chrysant en rozen) maar 50% van de totale oppervlakte glastuinbouw in Zuid-Holland vertegenwoordigd. *Om de resultaten van glastuinbouw te baseren op een groter areaal is besloten om voor glastuinbouw de berekeningen niet meer te baseren op de vijf belangrijkste gewassen (waarvan de resultaten nog wel vermeld worden in tabel B3.6) maar op sectoren in de glastuinbouw verdeeld over substraat en grondteelt (tabel B 3.7).*

Met de gebruiksgewassen (167 ha) en de siergewassen (981 ha) wordt in Zuid-Holland 100% van alle boomkwekerijgewassen vertegenwoordigd. In de fruitteelt zijn appels (1.027 ha) en peren (586 ha) goed voor 98% van alle fruitgewassen in Zuid-Holland.

Het verbruik van N, P_2O_5 en K_2O per hectare in de verschillende glastuinbouw sectoren, is verkregen door het totale verbruik per sector te delen door de totale oppervlakte per sector. Het blijkt dat het verbruik per hectare bij de teelten op substraat aanzienlijk hoger is dan dat van de teelten in de grond (tabel B3.8).

Vervolgens is aan de hand van de arealen substraat- en grondteelt in de jaren 1994 en 1997 in de provincie Zuid-Holland het gemiddelde verbruik voor de totale glastuinbouw berekend.

Voor het vaststellen van het areaal substraat- en grondteelt kon voor het jaar 1997 geen gebruik worden gemaakt van de gegevens uit de Landbouwtelling. Gebleken is dat de koppeling van de Onroerend Zaak Belasting aan de opgave voor de Landbouwtelling in dat jaar tot een onwaarschijnlijk gering areaal substraatteelt heeft geleid. Dit kon onder andere worden vastgesteld aan de hand van de arealen van enkele vruchtgroentegewassen die nog uitsluitend op substraat worden geteeld. Na correctie bleek dat het areaal substraat bij

groente onder glas is toegenomen van 73% in 1994 naar ongeveer 75% in 1997. Bij de snijbloemen onder glas is het aandeel substraatteelt over deze jaren gestegen van 23% naar 25%.

Het gemiddeld verbruik van N en K_2O is in 1997 wat afgenomen. Het gemiddeld verbruik van P_2O_5 is daarentegen wat gestegen. Deze stijging komt vrijwel uitsluitend voor rekening van de snijbloementeelt waarbij vooral bij de substraatteelt een flinke toename van het fosfaatgebruik werd waargenomen. Bij de groenteteelt onder glas is zowel bij de substraat als bij de grondteelt het verbruik wat afgenomen. In vergelijking met Luesink en Van der Zwaan (1997) worden door de andere berekeningswijze de stikstof- en fosfaat giften in 1994 iets hoger berekend en de kali giften een stuk hoger.

Tabel B3.8 Kunstmestbemesting voor de tuinbouw grondgebruikvormen in kilogram stikstof, fosfaat en kali per hectare in 1994 en 1997

Grondgebruikvorm	Mineraal en jaar					
	N		P_2O_5		K_2O	
Sector	1994	1997	1994	1997	1994	1997
Groente substr.	2.162	2.128	1.047	1.095	3.434	3.233
Groente grond	979	850	449	275	1.260	1.080
Groente gem.	1.843	1.809	886	890	2.847	2.695
Bloemen subs.	1.500	1.450	458	744	3.316	3.316
Bloemen gr.	700	722	298	325	600	598
Bloemen gem.	884	904	335	430	1.225	1.278
Potplanten gl.	669	569	364	282	985	846
Gem. glas	1.292	1.268	588	614	1.903	1.841
Groente og.	220	189	108	82	132	135
Bollen	162	107	42	51	129	70
Fruit	82	76	22	25	103	158
Boomkwekerij	86	87	38	53	81	99

Bijlage 4 Berekening praktijkgiften

Om met het Mest- en Ammoniakmodel kunstmestgiften per bedrijf te schatten zijn invoergegevens nodig tot welk niveau een boer zijn gewassen met de werkzame mineralen stikstof, fosfaat en kali bemest. Als startwaarden worden daarbij de met oppervlakte gewogen bemestingsadviesgiften (tabel B4.1) genomen. Bij het vaststellen van de bemestingsadviesgiften is uitgegaan van de bemestingstoestand 'ruim voldoende tot goed' of bij die gift waarbij wordt aangegeven dat de bemestingstoestand op peil blijft. De reden om uit te gaan van de bemestingstoestand ruim voldoende tot goed, is dat bij de mestgift die hierbij geadviseerd wordt de bemestingstoestand op hetzelfde niveau blijft.

De bemestingsadviesgiften voor fosfaat en kali op grasland zijn afhankelijk van:

1. het totale maaipercentage;
2. maaipercentage eerste snede;
3. opbrengst per snede; en
4. het beweidingssysteem.

Voor Zuid-Holland luiden bovengenoemde factoren als volgt (Informatienet, boekjaar 97/98):

- totale maaipercentage 140%;
- maaipercentage eerste snede 33%;
- normale opbrengst per snede; en
- 25% beperkt weiden en 75% onbeperkt.

De bemestingsadviesgiften (Vink, 1994) luiden dan als volgt:

1. fosfaat eerste snede 45 kg + overdag weiden 0,33*30 kg + maaien 1,4*30 kg = 95 kg P_2O_5;
2. kali op zand- en dalgrond eerste snede weiden 0,66*60 kg + eerste snede maaien 0,34*100 +volgende sneden maaien 1,04*100 kg + overdag weiden 0,25*90 kg = 210 kg K_2O; en
3. kali op klei, veen- en lössgrond eerste snede weiden 0,66*20 kg + eerste snede maaien 0,34*60 kg +volgende sneden maaien 1,04*100 kg + overdag weiden 0,25*90 kg = 165 kg K_2O.

In tabel B4.2 staan de bemestingsadviesgiften voor de gewasgroepen die bij de bodembalansen worden onderscheiden, behalve glastuinbouw omdat daar geen dierlijke mest op wordt uitgereden. De giften van tabel B4.2 sluiten aan bij die van tabel B4.1: er is een gewogen gemiddeld bemestingsadvies per hectare berekend. De startgift die in tabel B4.2 extra is vermeld, is de kunstmestgift die altijd toegediend moet worden ongeacht de hoeveelheid werkzame mineralen die al met dierlijke mest zijn toegediend.

Tabel B4.1 Bemestingsadviesgiften in kg per hectare voor N, P_2O_5 en K_2O

Gewas	Bron a)	Mineraal		
		N	P_2O_5	K_2O
Wintertarwe	1	160	0	30
Overige granen	1	110	15	30
Handelsgewassen	1	125	50	65
Peulvruchten	1	55	100	140
Pootaardappelen	1	150	135	250
CVF-aardappelen	1	230	135	250
Suikerbieten	1	160	95	100
Graszaad	1	130	0	30
Uien	1	130	135	250
Overige akkerbouw	1	?	?	?
Snijmaïs	1	200	70	30
Groente	2	175	80	202
Fruit	3	65	30	150
Boomkwekerij	4	100	50	100
Bollen	5	155	50	145
Overige tuinbouw	6	18	35	41
Grasland op				
- veen	7	280	95	165
- klei	7	400	95	165
- ov.gronds. b)	7	340	95	210

a) 1 = N: Noordam en van de Wiel (1989); P en K: Sieling (1992)
2 = N: Noordam en van de Wiel (1989); P en K: Breimer (1984)
3 = N: Dijk e.a. (1993); P en K: Kodde (1992)
4 = Paassen en Oele (1992)
5 = Molenaar (1992)
6 = Dijk e.a. (1993)
7 = Vink (1994);
b) In het Informatienet komt geen grasland voor op deze grondsoorten.

Bijstellen bemestingsadviesgiften

Berekeningen met de bemestingsadviesgiften van tabel B4.2 leidt voor 1997 tot kunstmestgiften vooral voor stikstof en kali die veel lager zijn dan de gevonden waarden uit het Informatienet.

Boeren dienen dus meer mineralen toe op akkerbouw- en tuinbouwgewassen dan volgens de bemestingsadviesgiften noodzakelijk is. Op grasland is het net andersom; daar wordt gemiddeld minder toegediend dan volgens de bemestingsadviesgiften nodig is. Wordt op grasland rekening gehouden met de grondsoort en de veebezetting dan komen de modelberekeningen op basis van bemestingsadviesgiften voor stikstof heel anders uit dan wat in het Informatienet is gevonden aan stikstof kunstmestgiften. Op basis van de modelberekeningen is bij een lage veebezetting de kunstmestgift hoog en bij een hoge veebezetting is die laag (Luesink en Van der Zwaan, 1997). Op basis van waarnemingen uit het Informatienet is dit net andersom. Bij de bemestingsadviesgiften wordt altijd uitgegaan van

optimale graslandopbrengsten en de daarbij behorende giften. Dus de totale adviesgift is onafhankelijk van de veebezetting. Bij een hoge veebezetting is er meer stikstof afkomstig uit dierlijke mest en wanneer de totale hoeveelheid werkzame stikstof (bemestingsadviesgift) gelijk blijft heeft dit tot gevolg dat de hoeveelheid toe te dienen kunstmeststikstof navenant daalt. In de praktijk blijkt dit anders te werken. In de praktijk gaat toediening van meer dierlijke mest (hogere veebezetting) op grasland gepaard met een eveneens hogere stikstofkunstmestgift. Extensieve rundveehouderijbedrijven streven dus niet naar optimale graslandopbrengsten, maar waarschijnlijk naar ruwvoerzelfvoorziening.

Tabel B4.2 Berekende bemestingsadviesgiften (afgerond op 5 kg per hectare) voor de elf gewasgroepen die bij de modelberekeningen worden onderscheiden voor Zuid-Holland (op basis van tabel B4.2 en de gewasarealen)

Gewas (groep) b)	Mineraal			
	N a)		P_2O_5	K_2O
	startgift	tot. gift		
1. Grasland	0	370	95	165
2. CVF-aardappelen	30	225	120	200
3. Pootaardappelen + bieten	30	160	100	120
4. Wintertarwe	30	160	0	30
5. Overige gewassen	0	85	20	30
6. Overige akkerbouw	0	130	70	145
7. Bollen	30	155	50	145
8. Boomkwekerij	30	100	50	100
9. Fruit	0	65	30	150
10. Groente	30	175	80	200

a) De startgiften dienen altijd in de vorm van kunstmest te worden gegeven; b) Voor welke gewassen in welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2.

Door validatie met de kunstmestgiften van tabel 4.5 zijn de geschatte kunstmestgiften verkregen van tabel B4.3.

De oppervlakte veengrond is op basis van het grondsoortenbestand van het RIVM door definitieverschillen groter dan volgens het Informatienet, voor de oppervlakte kleigrond is dit juist andersom. Dit geeft het volgende probleem: wanneer de kunstmestgift voor heel Zuid-Holland gevalideerd wordt met de giften uit het Informatienet zijn de schattingen per grondsoort te hoog. Wanneer de kunstmestgift naar grondsoort gevalideerd wordt met de giften uit het Informatienet wordt de kunstmestgift voor heel Zuid-Holland lager geschat dan de waarnemingen uit het Informatienet. Besloten is om ervoor te kiezen de kunstmestgiften naar grondsoort te valideren met de waarnemingen uit het Informatienet.

Welke praktijkgiften (totale gift aan werkzame mineralen uit zowel kunstmest als dierlijke mest) bij die geschatte kunstmestgiften horen, wordt evenals de geschatte kunstmestgiften vermeld in tabel B4.4.

Vergelijken we de bemestingsadviesgiften (tabel B4.3) met de berekende praktijkgiften dan valt op dat voor stikstof (behalve grasland) de praktijkgiften een flink stuk hoger liggen dan de bemestingsadviesgiften, voor de sommige gewassen meer dan 100 kg per hectare.

Tabel B4.3 Geschatte kunstmestgiften voor 1997 voor de provincie Zuid-Holland per gewas in kilogram per hectare en daarbij de praktijkgiften in kilogram per hectare voor 1997

Gewas(groep)	Geschatte kunstmestgift			Praktijkgift		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Grasland	175	15	3	a)	85-95	175-220
2. CVF-aardappelen	262	86	211	385	205	510
3. Pootaardappelen + bieten	155	77	98	205	120	205
4. Wintertarwe	217	0	32	230	0	50
5. Overige gewassen	123	17	16	140	30	40
6. Overige akkerbouw	173	30	78	185	40	95
7. Bollen	106	50	71	185	140	220
8. Boomkwekerij	85	54	101	145	140	190
9. Fruit	75	23	158	90	40	185
10. Groente	191	82	137	280	220	315

a) Voor de praktijkgift van kunstmeststikstof op grasland zie figuur B4.1.

Figuur B4.1 Praktijkgift voor kunstmeststikstof op grasland in kilogram per hectare

Voor fosfaat en kali is voor de bouwlandgewassen die veel dierlijke mest krijgen CVF-aardappelen, bollen, boomkwekerij en groente de praktijkgift hoger dan de adviesgift. Voor de overige gewas(groepen) is de praktijkgift vrijwel gelijk of lager dan de adviesgift. Vooral bij de gewasgroep CVF-aardappelen is de praktijkgift nogal wat hoger dan de adviesgift voor stikstof en kali zelfs meer dan het dubbele.

Bijlage 5 Berekening mineralenafvoer

B5.1 Inleiding

In deze bijlage wordt eerst ingegaan op het aantal waarnemingen uit het Informatienet waarop de afvoer van mineralen met gewassen (paragraaf 3.9) en de kunstmestgiften (bijlage 3) zijn gebaseerd. Daarnaast wordt aangegeven hoe de gewasafvoer van akkerbouwgewassen wordt berekend aan de hand van gehalten en gewasopbrengsten en wordt de gewasafvoer beschreven van tuinbouwgewassen en grasland.

B5.2 Aantal waarnemingen Informatienet

B5.2.1 Landbouwbedrijven

Om de gewasopbrengsten en de kunstmestgiften betrouwbaar te schatten, dienen deze gebaseerd te zijn op voldoende waarnemingen. De berekende gemiddelden van de gewasopbrengsten en de kunstmestgiften voor landbouwbedrijven worden gebaseerd op waarnemingen van bedrijven in dezelfde provincies als in Luesink (1994) en Luesink en Van der Zwaan (1997). Is het aantal waarnemingen in Zuid-Holland uit het Informatienet groter of gelijk aan twintig dan zijn de resultaten alleen gebaseerd op waarnemingen die in Zuid-Holland hebben plaatsgevonden, dit betreft de gewas(sen)(groepen): wintertarwe, overige granen, CVF-aardappelen, bieten en grasland. Wanneer het aantal waarnemingen in Zuid-Holland minder is dan twintig, dan worden daar eerst het aantal waarnemingen in de provincie Zeeland bijgeteld om meer dan twintig waarnemingen te krijgen, dit betreft de gewas(sen)(groepen): peulvruchten, graszaad en uien. Als dat onvoldoende blijkt dan worden daar ook de waarnemingen uit de provincie Noord-Holland bij geteld, dit betreft de gewas(sen)(groepen): handelsgewassen, pootaardappelen en snijmaïs.

B5.2.2 Tuinbouwbedrijven

Per bedrijfstype en grootteklasse is een wegingsfactor bepaald die de verhouding aangeeft tussen het aantal bedrijven dat landelijk voorkomt en het aantal bedrijven dat in de steekproef is opgenomen (tabel B5.1). De hoeveelheden mineralen zijn met deze factor gewogen. Omdat voor het berekenen van de hoeveelheden mineralen per gewas(groep) uit de totale steekproef per tuinbouwsector verschillende aantallen bedrijven zijn afgesplitst zijn de berekende hoeveelheden niet meer volledig representatief. Verder bleken er bij verdeling van de bedrijven over de onderscheiden gewasgroepen per tuinbouwsector vaak een gering aantal in de provincie Zuid-Holland voor te komen, daarom is besloten om de gegevens uit het Informatienet voor tuinbouwbedrijven te baseren op alle tuinbouwbedrijven die in het Informatienet voorkomen.

Tabel B5.1 Aantal tuinbouwbedrijven die als basis zijn gebruikt voor de berekening van de aanvoer per hectare van mineralen in de provincie Zuid-Holland

	Aantal bedrijven
Groente open grond	
bloemkool	7
slasoorten	4
prei	5
sluitkool	9
Fruit tuinbouwmatig	
appels	26
peren	13
overig fruit	3
Bloembollen	
tulpen	12
hyacinten	3
narcissen	5
gladiolen	3
lelies	10
Boomkwekerij	
gebruiksgewassen	10
siergewassen	16
containerteelt + glas	3
Glastuinbouw	
rozen	14
chrysanten	11
potplanten	57
tomaat	18
komkommer	16
paprika	17

B5.3 Gewasafvoer

B5.3.1 Akkerbouwgewassen

De afvoer van akkerbouwgewassen is berekend aan de hand van gerealiseerde gewasopbrengsten. De gerealiseerde gewasopbrengsten van het hoofdproduct uit het Informatienet zijn daarbij vermenigvuldigd met de mineralengehalten (tabel B5.2). Net als in de vorige studie (Luesink en Van der Zwaan, 1997) zijn de gehalten afkomstig van het CBS (Fong, 1999) maar dan voor het jaar 1997.

In het Informatienet landbouwbedrijven zijn de verkopen van de bijproducten niet vermeld in kg, maar in bedragen. Deze bedragen zijn met behulp van prijzen per eenheid product omgerekend tot afgevoerde kilogram. Hoe hoog de aldus berekende afvoer per akkerbouwgewas in Zuid-Holland is voor de boekjaren 94/95 en 97/98 is vermeld in tabel B5.3.

Tabel B5.2 Gehalten van N, P_2O_5 en K_2O van een aantal gewassen in kilogram per ton afgevoerd product in 1997 (Fong, 1999)

Gewas	Kg/ton hoofdproduct			Kg/ton bijproduct		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Snijmaïs	4,0	1,4	5,2	-	-	-
Wintertarwe	19,0	7,7	5,1	5,8	1,6	14,9
Overige granen a)	17,1	8,0	5,8	5,4	2,0	14,5
CVF-aardappelen a)	3,2	1,1	5,7	-	-	-
Pootaardappelen	3,2	1,1	5,7	-	-	-
Bieten a)	1,8	0,9	2,5	3,8	0,9	6,0
Uien	2,0	0,9	2,4	-	-	-
Graszaad	18,0	8,0	7,0	7,0	3,0	21,0
Handelsgewassen a)	32,0	16,8	9,9	5,0	3,0	19,0
Peulvruchten a)	36,0	9,1	12,0	19,0	4,5	22,0

a) Deze gewasgroepen bestaan uit meerdere gewassen; de hier vermelde gehalten zijn het gewogen gemiddelde van deze gewassen met de oppervlakte in Zuid-Holland.

Bij vergelijking van de resultaten van het boekjaar 94/95 met die van 97/98 vallen drie dingen op:

- de afvoer van de mineralen stikstof en fosfaat bij wintertarwe;
- de afvoer van kali voor de meeste gewassen; en
- de afvoer van mineralen bij het gewas snijmaïs.

De afvoer van stikstof en fosfaat bij wintertarwe is in het boekjaar 97/98 30% lager dan in het boekjaar 94/95. Dit wordt veroorzaakt door de lagere productie in kg in het laatste boekjaar. Van de meeste gewassen is de afvoer van kali in het boekjaar 97/98 hoger dan in het boekjaar 94/95. Dit komt omdat voor vrijwel alle gewassen het kaligehalte in het boekjaar 97/98 hoger is dan in 94/95. Dat beeld wordt nog versterkt doordat de gehalten van stikstof en fosfaat voor de meeste gewassen juist weer wat lager zijn. Omdat in het boekjaar 97/98 voor alle mineralen de gehalten in snijmaïs 10-15% lager zijn dan in het boekjaar 94/95, is de afvoer van mineralen met snijmaïs in het boekjaar 97/98 lager dan in het boekjaar 94/95.

Tabel B5.3 Geschatte afvoer door akkerbouwgewassen van N, P_2O_5 en K_2O voor twee boekjaren (in kilogram per hectare per jaar)

Gewas(groep)	Jaar en mineraal					
	94/95			97/98		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Wintertarwe						
- hoofdproduct	191	77	50	129	52	35
- bijproduct	13	4	26	12	3	31
- totaal	204	81	76	141	55	66
Overige granen						
- hoofdproduct	129	55	37	118	51	35
- ijproduct	10	4	23	9	3	24
- totaal	139	59	60	127	54	59
Peulvruchten						
- hoofdproduct	97	25	39	118	31	40
- bijproduct	12	3	14	2	0	2
- totaal	109	28	53	119	31	42
Hand.gewassen data over kg opbrengsten niet betrouwbaar						
Graszaad						
- hoofdproduct	21	10	8	24	11	9
- bijproduct	35	15	105	20	9	61
- totaal	56	25	113	44	20	70
CVF-aardappelen	165	55	250	171	59	305
Pootaardappelen	117	39	177	127	44	226
Bieten a)	121	63	132	115	57	159
Snijmaïs	186	69	242	171	60	219
Uien	76	34	91	100	45	120

a) In Zuid-Holland werden hiervan geen bijproducten geoogst.

B5.3.2 Grasland

De afvoer op grasland is afhankelijk van de volgende factoren (Berghs en Hotsma, 1993):
- de grondsoort;
- de grondwatertrap;
- het stikstof bemestingsniveau in kg werkzame stikstof;
- de veebezetting; en
- het beweidingssysteem.

Grondsoort

Uit het Informatienet voor landbouwbedrijven weten we voor Zuid-Holland op welke grondsoorten grasland voorkomt (bijlage 3) en welke hoeveelheden stikstofkunstmest per grondsoort worden toegediend (tabel B3.3). De arealen grasland uit de Landbouwtelling worden door middel van een grondsoortenbestand dat het RIVM aan het LEI heeft gele-

verd, gekoppeld aan grondsoorten. Berghs (1993) maakt onderscheid in afvoer voor de grondsoorten:

- zandgrond;
- kleigrond;
- veengrond met kleidek < 40 cm; en
- lössgrond.

In het Informatienet voor landbouwbedrijven komen in Zuid-Holland geen graslanden voor op de grondsoorten zand- en lössgrond. Wanneer er op basis van de Landbouwtelling wel graslanden worden gevonden die op deze grondsoorten voorkomen dan worden ze hetzelfde behandeld als kleigrond. Klei op veen wordt samengevoegd met kleigrond.

Grondwatertrap

Op kleigrond wordt uitgegaan van grondwatertrap V en op veengrond van grondwatertrap II, omdat die het beste aansluiten op de situatie in Zuid-Holland (Berghs en Hotsma, 1993).

Stikstofbemestingsniveau in kilogram werkzame stikstof

Hierbij worden de kunstmestgiften gehanteerd naar grondsoort en GVE per hectare grasland zoals die in bijlage 3 staan vermeld. Per GVE wordt hier 35 kg werkzame stikstof bij opgeteld afkomstig van dierlijke mest.

Veebezetting

Deze wordt in het Mest- en Ammoniakmodel voor elk bedrijf uitgerekend en daarbij gekoppeld aan de daarbij behorende afvoer van tabel B5.4.

Beweidingssysteem

In Zuid-Holland wordt in 97/98 11% van de oppervlakte grasland beweid waarbij de dieren 's nachts worden opgestald of dag en nacht op stal staan (het Informatienet). Bij de cijfers van tabel B5.4 is er daarom van uitgegaan dat 89% van de oppervlakte grasland onbeperkt wordt geweid en 11% beperkt.

Integratie

Wanneer met alle bovengenoemde factoren (grondsoort, grondwatertrap, bemestingsniveau, veebezetting en beweidingssysteem) rekening wordt gehouden, dan worden de hoeveelheden stikstof, fosfaat en kali afgevoerd die in tabel B5.4 staan vermeld.

Omdat het N-gehalte van gras 4,01 maal zo hoog is als fosfaat (Fong, 1999), wordt de N-afvoer berekend als 4,01 maal de fosfaat afvoer; voor kali geldt een factor van 4,66 maal de fosfaatafvoer (Fong, 1999).

Doordat het stikstofgehalte in gras in het jaar 1997 naar verhouding aanzienlijk hoger was dan het fosfaatgehalte in gras, is de afvoer met het gewas van stikstof in 1997 30 tot 40 kg per hectare hoger dan in 1995. De belangrijkste oorzaak van het hogere N-gehalte in het gras komt doordat in Luesink en Van der Zwaan (1997) is uitgegaan van het stikstofgehalte in kuilgras. Goede cijfers over het stikstofgehalte in gras dat dieren met het weiden eten waren toen niet beschikbaar. Momenteel zijn daar wel cijfers over beschikbaar. Daaruit blijkt dat gras dat tijdens het weiden door het vee wordt opgenomen aanzienlijk hogere N-gehalten heeft dan kuilgras (Fong, 1999). Omdat weidegras hetzelfde fosfaatgehalte heeft als kuilgras en de kaligehalten tussen weide- en kuilgras nauwelijks verschillen heeft dit alleen effect op de afvoer van stikstof met het gras die wordt daarmee 20% hoger, wanneer ervan uit wordt gegaan dat 50% van het gras vers gras is en 50% kuilgras.

Als gevolg van lagere kaligehalten wordt de afvoer met van kali met gras in 1997 10 tot 40 kg lager geschat dan in het jaar 1995.

Tabel B5.4 Netto-afvoer van mineralen (N, P_2O_5 en K_2O) op grasland naar grondsoort en veebezetting per hectare grasland in kilogram per hectare in Zuid-Holland in 1997 (Berghs en Hotsma, 1993; Fong, 1999; bewerkt door LEI)

GVE/ha gras	Grondsoort en mineraal					
	veengrond			kleigrond en klei op veen		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
< 1,75	277	69	322	233	58	270
1,75-2,25	285	71	331	265	66	308
2,25-2,75	293	73	340	273	68	317
2,75-3,25	305	76	354	293	73	340
> 3,25	305	76	354	297	74	345

B5.3.3 Tuinbouwgewassen

De afvoer van mineralen met de belangrijkste tuinbouwgewassen wordt vermeld in tabel B5.5. De afvoer van tabel 5.5 is gelijk aan de afvoer die gebruikt is door Luesink en Van der Zwaan (1997), omdat geen recentere data beschikbaar zijn. Uit het rapport 'Metingen en analyses glastuinbouw' van de VEK-adviesgroep kan alleen een globale schatting van de afvoer worden gehaald, hieruit blijkt dat de orde van grootte overeenstemt met de afvoer van tabel 5.5. De afvoer van tabel 5.5 is inclusief blad- en stengelresten.

Tabel B5.5 Afvoer door tuinbouwgewassen (tuinbouwmatig geteeld) van N, P_2O_5 en K_2O (in kilogram mineraal per hectare per jaar)

Gewas	Afvoer		
	N	P_2O_5	K_2O
Fruit a)	30	23	95
Bloembollen a)			
- tulpen	112	30	41
- hyacint	110	23	36
- narcis	110	23	36
- gladiool	110	23	30
- lelies	69	30	36
Boomkwekerij a)			
- gebruiksgewassen	100	57	48
- siergewassen	65	30	42
Groente open grond tuinbouwmatig b)			
- bloemkool	50	14	112
- slasoorten	134	36	241
- prei	139	39	192
- sluitkool	200	86	243
- stams labonen e)	50	15	20
Groente open grond akkerbouwmatig			
- spruitkool f)	100	39	105
- witlof f)	90	36	95
- knolselderij e)	10	20	20
- winterpeen f)	130	53	145
Glastuinbouw			
- rozen c)	565	189	627
- chrysant	495	57	169
- potplanten g)	200	114	241
- tomaat d)	989	377	1.725
- komkommer h)	830	155	1.265
- paprika h)	555	80	925
- overig glas h)	205	35	255

Bron: a) Kodde (1992), Molenaar (1992) en Paassen(1992); b) Bosch et al. (1990); c) Moolenbeek; d) Voogt, 1993; e) KWIN, 1995; e) Fosfaat Berghs en Hotsma, 1993 (stikstof en kali schatting LEI); g) Schatting LEI; h) Door LEI berekend op basis van resultaten tomaat.

Bijlage 6 Oppervlakte cultuurgrond (in hectare) en mineralenbalansen (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond per voorkeursgebied in 1995

Oppervlakte/balans	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oppervlakte									
- grasland	986	1.332	482	9.283	10.581	25.872	10.943	21.648	81.427
- akkerbouw	*	*	1.552	1.411	36	751	2.087	40.218	46.200
- overige	2.168	313	57	363	42	818	1.572	11.794	17.133
Stikstofbalans									
Aanvoer: - dierlijke mest	185	279	156	327	331	313	286	160	228
- kunstmest	242	252	217	187	122	139	264	275	229
- depositie	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Totaal aanvoer	462	566	408	548	488	488	585	469	492
Afvoer	-164	-224	-156	-234	-243	-235	-242	-199	-215
Overschot	298	342	252	315	245	253	343	270	277
Fosfaatbalans									
Aanvoer: - dierlijke mest	95	98	72	110	109	101	98	70	85
- kunstmest	71	44	51	26	13	17	53	82	56
Totaal aanvoer	188	141	123	136	121	117	151	152	142
Afvoer	-53	-66	-56	-69	-70	-68	-72	-67	-68
Overschot	113	75	67	67	51	49	79	85	74
Kalibalans									
Aanvoer: - dierlijke mest	214	348	202	405	413	396	356	202	287
- kunstmest	167	87	73	41	6	8	121	180	116
Totaal aanvoer	381	435	275	446	419	405	477	382	403
Afvoer	-217	-316	-171	-326	-347	-332	-334	-238	-279
Overschot	164	119	104	120	73	73	143	145	124

a) De gebieden zijn: 1 = duinen en strandwallen ten noorden van Noordwijk, 2 = duin- en strandwallengebied Den Haag-Katwijk, 3 = kop van Goeree, 4 = Kerngebied De Venen, 5 = Krimpenerwaard, 6 = Alblasserwaard en Vijfheerenlanden, 7 = Groenblauwe Slinger, 8 = overig Zuid-Holland, 9 = provincie Zuid-Holland; b) Minder dan 6 waarnemingen.

Bijlage 7 Resultaten op gebiedsniveau in 1997

Tabel B7.1 Aantal dieren per gebied in 1997 (x 1.000)

Diersoort b)	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Melkvee	1,3	1,4	0,6	15,5	14,4	34,8	16,0	25,2	109,3
Jongvee	0,9	0,9	0,5	8,8	7,2	21,3	9,1	16,9	65,6
Vleesvee	0,1	0,4	0,5	1,3	0,9	3,3	1,7	6,7	15,0
Zoogkoeien	0,2	0,4	0,2	0,8	0,9	1,5	2,8	4,3	11,2
Vleeskalveren	-	0,0	0,0	1,1	4,5	4,4	-	1,8	11,9
Paarden+pony's	0,2	0,2	-	0,6	0,5	1,1	1,3	2,9	6,7
Schapen	1,0	0,9	0,4	10,0	7,8	11,7	11,1	29,8	72,6
Lammeren	0,8	0,8	0,4	13,6	9,1	14,3	10,8	32,1	81,9
Geiten	-	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	0,2	0,4	2,6
Vleesvarkens	-	-	0,4	23,3	28,0	22,5	14,4	73,5	162,1
Zeugen	-	-	-	3,7	2,1	5,2	1,8	5,2	18,2
Opfokvarkens	-	-	-	1,0	1,3	1,7	0,2	1,7	6,0
Slachtkuikens	0,0	0,0	0,0	150,8	255,2	196,4	-	152,8	780,8
Leghennen	-	-	0,0	9,1	5,7	34,1	75,9	263,2	388,5
Konijnen	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0,0	-	2,3
Nertsen	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	9,5	34,0

a) De gebieden zijn: 1 = duinen en duinzoom Noordwijk, 2 = duin- en strandwallengebied Den Haag-Katwijk, 3 = kop van Goeree, 4 = Kerngebied De Venen, 5 = Krimpenerwaard, 6 = Alblasserwaard en Vijfheerenlanden, 7 = Groenblauwe Slinger, 8 = overig Zuid-Holland, 9 = Zuid-Holland totaal; b) Moederdieren, eenden en kalkoenen worden niet vermeld, omdat ze op minder dan 6 bedrijven voorkomen; (-) = minder dan zes waarnemingen.
Bron: Landbouwtelling 1997.

Tabel B7.2 Oppervlakte per grondgebruikvorm per gebied in 1997 in hectare. Inclusief de cultuurgrond die niet bij de Landbouwtelling wordt geteld

Grondgebruiksvorm	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Grasland	1.015	1.596	525	10.349	11.692	28.269	11.600	24.598	89.646
Akkerbouw	-	-	1.811	1.771	94	1.823	2.448	41.411	50.097
Bloembollen	2.226	82	25	37	-	-	-	400	2.852
Boomteelt	11	15	-	30	-	39	274	785	1.182
Fruit	-	-	-	-	23	702	62	863	1.697
Groente	38	175	40	220	7	14	390	5.227	6.111
Glastuinbouw	65	26	-	149	10	3	866	4.934	6.053

a) En (-) zie tabel B7.1.
Bron: Landbouwtelling 1997.

Tabel B7.3 Mineralenbalansen (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond voor de grondgebruikvorm grasland in 1997

Balansen	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stikstofbalans									
Aanvoer:									
- dierlijke mest	327	263	240	323	292	279	310	252	282
- kunstmest	185	114	243	217	125	180	177	179	176
- depositie	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Totaal aanvoer	552	416	521	579	456	498	526	470	497
Afvoer	-271	-257	-273	-288	-282	-275	-280	-269	-276
Overschot	281	159	249	291	174	222	246	201	221
Fosfaatbalans									
Aanvoer:									
- dierlijke mest	97	79	68	100	94	87	94	77	87
- kunstmest	9	21	35	5	9	14	8	25	15
- depositie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totaal aanvoer	108	102	105	107	105	103	104	104	104
Afvoer	-67	-64	-68	-72	-70	-69	-70	-67	-69
Overschot	40	38	37	35	35	34	34	37	35
Kalibalans									
Aanvoer:									
- dierlijke mest	437	353	325	428	384	371	413	338	376
- kunstmest	0	4	0	0	0	0	0	9	3
- depositie	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Totaal aanvoer	442	361	330	433	389	376	418	352	383
Afvoer	-315	-299	-317	-334	-328	-320	-325	-313	-321
Overschot	128	63	13	99	61	56	93	39	62

a) Voor de gebieden zie tabel B7.1.

Tabel B7.4 Mineralenbalansen (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond voor de grondgebruikvorm akkerbouw in 1997

Balansen	Gebied a)					
	3	4	6	7	8	9
Stikstofbalans						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	97	179	232	129	95	102
- kunstmest	194	207	230	192	199	198
- depositie	39	39	39	39	39	39
Totaal aanvoer	330	425	501	360	333	339
Afvoer	-130	-144	-156	-134	-133	-134
Overschot	200	281	346	226	200	205
Fosfaatbalans						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	47	74	91	54	46	48
- kunstmest	48	58	75	47	44	45
- depositie	2	2	2	2	2	2
Totaal aanvoer	97	134	168	102	92	95
Afvoer	-51	-54	-56	-52	-52	-52
Overschot	47	80	112	50	40	43
Kalibalans						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	110	271	365	194	111	126
- kunstmest	110	61	50	64	103	97
- depositie	5	5	5	5	5	5
Totaal aanvoer	224	338	420	263	219	228
Afvoer	-147	-191	-235	-155	-146	-148
Overschot	77	147	185	108	74	80

a) Voor de gebieden zie tabel B7.1.

Bijlage 8 Lijst met definities

Gewasgroep

Gewassen die vanuit bemestingsoogpunt min of meer vergelijkbaar zijn. Hier wordt in het Mest- en Ammoniakmodel mee gerekend.

Grondgebruiksvorm

Gewassen die de provincie Zuid-Holland onderscheidt bij haar doelgroepenbeleid. De resultaten worden in deze eenheid gepresenteerd.

Mestoverschot

Het verschil van de mestproductie op bedrijfsniveau en de plaatsingsruimte op bedrijfsniveau (voor zover positief) geaggregeerd tot gemeente-, gebieds- of provincieniveau.

Plaatsingsmogelijkheden aan mest

Het verschil van de mestproductie op bedrijfsniveau en de plaatsingsruimte op bedrijfsniveau (voor zover negatief) geaggregeerd tot gemeente-, gebieds- of provincieniveau.

Acceptatiegraad

Is het deel van de *plaatsingsmogelijkheden aan mest* dat maximaal opgevuld mag worden.

Gemiddeld aanwezig dier per jaar

Een dier dat in de Landbouwtelling geregistreerd wordt en waarvan verondersteld wordt, dat het gedurende het hele jaar aanwezig is.

Mineralenoverschot bij bodembalans

Aanvoer van mineralen uit dierlijke mest, kunstmest en depositie per hectare minus de afvoer met het gewas per hectare.

Werkingscoëfficiënt

De hoeveelheid mineralen uit kunstmest gedeeld door de hoeveelheid mineralen uit organische mest afzonderlijk toegediend, waarbij beide giften gelijke gewasopbrengsten realiseren.