

H.H. Luesink  
A.G. van der Zwaan

Mededeling 589

# BODEMBALANSEN IN DE LAND- EN TUINBOUW IN ZUID-HOLLAND

Stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1995

Juli 1997



SIGN. L27-589  
EX. NO. C  
MLV:

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)  
Afdeling Landbouw

## REFERAAT

### BODEMBALANSEN IN DE LAND- EN TUINBOUW IN ZUID-HOLLAND; STIKSTOF-, FOSFAAT- EN KALIBALANSEN VAN DE BODEM VOOR 1995

Luesink, H.H. en A.G. van der Zwaan

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1997

Mededeling 589

ISBN 90-5242-398-9

128 p., tab., fig., bijl.

Dit rapport geeft schattingen van de overschotten aan stikstof, fosfaat en kali per hectare cultuurgrond voor zeven grondgebruiksvormen voor de provincie Zuid-Holland voor het jaar 1995. Deze gegevens worden vergeleken met gegevens voor het jaar 1992 uit een vergelijkbare studie voor de jaren 1989 en 1992.

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 importen van mest. De kunstmestgiften zijn onder andere geschat op basis van gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO.

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

De analyses zijn uitgevoerd met de door LEI-DLO ontwikkelde mest- en ammoniakmodellen.

Stikstof/Fosfaat/Kali/Gemeenten/Balansen/Zuid-Holland

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING	13
2. BEREKENINGSWIJZE	18
2.1 Algemeen	18
2.2 De arealen landbouwgrond, het aantal dieren en de mestproductie	18
2.3 Kunstmestgebruik	19
2.4 Bodembalansen	20
3. UITGANGSPUNTEN	23
3.1 Algemeen	23
3.2 Indeling gewassen	23
3.2.1 Bij gewasarealen	23
3.2.2 Bij bodembalansen per gewasgroep	24
3.2.3 Bodembalansen omrekenen van gewasgroep naar grondgebruiksvorm	25
3.3 Maximaal toegestane mestgiften	27
3.4 Indeling diercategorieën	28
3.4.1 Naar diersoorten	28
3.4.2 Naar mesteenheden	29
3.5 De samenstelling van de dierlijke mest	30
3.6 Ammoniakemissie	32
3.7 Acceptatiegraden van dierlijke mest	34
3.8 De werkingscoëfficiënt	35
3.9 Mineralenafvoer met gewassen	36
3.10 Depositie van N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O per hectare	37
3.11 Praktijkgiften	37
3.12 Gebiedsindeling Zuid-Holland	38
4. ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ BODEMBALANSEN	42
4.1 Gewasoppervlakte	42
4.2 Aantal dieren	44
4.3 Mestproductie	45
4.4 Kunstmestgiften	46
4.5 Import van mest	47

	Blz.
5. RESULTATEN BODEMBALANSEN	49
5.1 Algemeen	49
5.2 Ammoniakemissie	49
5.3 Bodembalansen	53
5.3.1 Provinciale resultaten	53
5.3.2 Resultaten per gebied	56
5.3.3 Resultaten per gemeente	65
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	87
6.1 Inleiding	87
6.2 Conclusies	87
6.3 Aanbevelingen	91
LITERATUUR	92
BIJLAGEN	97
1. WUM-excreties in kilogram per gemiddeld aanwezig dier voor drie mineralen in 1995	98
2. De berekening van de acceptatiegraden	99
3. Berekening van de kunstmestgiften	101
4. Berekening mestafzetperiode en praktijkgiften	109
5. Berekening mineralenafvoer	115
6. Resultaten per gewasgroep	122
7. Mineralenbalans (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond en oppervlakte per gebied in hectare in het jaar 1992	123
8. Resultaten per gebied	124
9. Mineralenbalans (geschat) van de bodem voor gebieden in 1995 waarvan de gebiedsindeling in 1995 is gewijzigd met zowel de oude als nieuwe gebiedsindeling	127
10. Definitielijst	128

# WOORD VOORAF

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

In 1996 heeft de provincie Zuid-Holland gevraagd om het onderzoek uit te breiden en te herhalen voor het jaar 1995. De resultaten daarvan worden beschreven in deze rapportage.

Het onderzoek is beoordeeld door een begeleidingsgroep die ingesteld is door de provincie Zuid-Holland. In de begeleidingsgroep hadden de volgende personen zitting:

- de heren J.J. Kroon, J.G. Meijles, R. Schröder, A. Kamma, mw. I. De Vos en T.A.J. Schiere (allen provincie Zuid-Holland);
- dhr. G.J. den Toom (LNV directie ZW);
- dhr. J. Janssen (IKC); en
- dhr. F. Lucassen en J. Verburg (WLTO).

De dagelijkse begeleiding van het onderzoek heeft plaatsgevonden door J.G. Meijles en J.J. Kroon van de provincie Zuid-Holland, onder leiding van T.A.J. Schiere. Bovengenoemde personen worden bedankt voor hun commentaar en inbreng.

De verantwoordelijkheid van het hier gepresenteerde onderzoek berust bij LEI-DLO. 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,



L.C. Zachariasse

Den Haag, juli 1997

# SAMENVATTING

## Doel

Het doel van dit onderzoek is een schatting te geven van de gemiddelde overschotten van stikstof, fosfaat en kali voor zeven verschillende grondgebruiksvormen in de provincie Zuid-Holland in 1995. De resultaten worden vergeleken met resultaten van de jaren 1989 en 1992 (Luesink, 1994).

## Methode

De overschotten zijn berekend door gemiddelde mineralenbalansen per hectare voor de bodem op te stellen voor zowel specifieke deelgebieden als de gehele provincie. De aanvoerposten in deze balans zijn: dierlijke mest, kunstmest en depositie. Deze aanvoer wordt verminderd met de afvoer in gewassen om tot het overschot te komen. Feitelijk worden gemiddelde mineralenbalansen per gewas per bedrijf berekend. Mineralisatie, ophoping in de bodem, denitrificatie en stikstofbinding zijn niet meegenomen. Emissie van ammoniak naar de lucht is wel als aparte post in kaart gebracht. De verliezen aan mineralen naar het milieu zijn daardoor niet gelijk aan de in dit onderzoek berekende overschotten.

Alle meegenomen aan- en afvoerposten zijn berekend met de mest- en ammoniakmodellen van LEI-DLO. Bij de modelberekeningen wordt gebruikgemaakt van de gegevens van de jaarlijkse Landbouwtelling.

De resultaten van de importen van mest in Zuid-Holland uit de modellen zijn in overeenstemming gebracht met importcijfers van de landelijke mestbank. De kunstmestgiften zijn afgestemd op resultaten uit het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO van zowel landbouw- als tuinbouwbedrijven.

## Resultaten

De oppervlakte cultuurgrond in Zuid-Holland is van 1992 naar 1995 met bijna 2.000 ha gedaald. Daarbij is vooral de oppervlakte opengrondsgroente afgenomen met 15% tot ruim 5.800 ha. Een gewas dat in areaal flink is gestegen (850 ha) tussen 1992 en 1995 is snijmaïs.

Het aantal stuks melkvee is tussen 1992 en 1995 met 4% gedaald tot 118.000 stuks. Het overige rundvee (vleesvee, jongvee en zoogkoeien) en de schapen zijn in dezelfde periode flink in aantal afgenomen, vleesvee zelfs met 9%. Dit in tegenstelling tot de veranderingen van 1989 naar 1992 (Luesink, 1994) toen de omvang van deze diercategorieën steeg. Daarnaast is het aantal stuks vleesvarkens in 1995 7% hoger dan in 1992. Ondanks een lager aantal dieren van de meeste diersoorten, is de productie uit mest in Zuid-Holland voor

zowel stikstof, fosfaat en kali gestegen. Dit komt omdat melkvee 83% van de totale mestproductie voor zijn rekening neemt en de fosfaatexcretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar van melkvee in 1995 11% hoger is dan in 1992. Doordat betere cijfers beschikbaar zijn gekomen over de productie van mineralen door jonge dieren wordt de productie in 1995 hoger geschat dan in 1992. De productie is dus niet gestegen, maar in 1992 is de productie onderschat.

Het berekende overschot aan stikstof op de bodembalans in Zuid-Holland was in 1989 243 kg per hectare cultuurgrond. In 1992 was dit 239 kg per hectare cultuurgrond (tabel 1) en in 1995 261 kg per hectare (exclusief glastuinbouw). De stikstofkunstmestgift is gedaald van 226 (1989) tot 194 kg per hectare in 1992 en 186 kg per hectare (exclusief glastuinbouw) in 1995. Tegenover deze daling wordt de stikstofgift uit dierlijke mest elk jaar hoger geschat van 164 (1989) via 186 (1992) naar 228 (1995, exclusief glastuinbouw) kg per hectare cultuurgrond. Wanneer de grondgebruiksvorm glastuinbouw voor het jaar 1995 in de berekening wordt meegenomen, is het gemiddelde stikstofoverschot 16 kg per hectare hoger en voor fosfaat en kali respectievelijk 13 en 30 kg per hectare.

Op de grondgebruiksvorm grasland wordt het overschot aan stikstof in 1989 geschat op 305 kg per hectare en in zowel 1992 als 1995 op 289 kg. Op de overige grondgebruiksvormen wordt in 1995 het overschot aan stikstof zo'n 70 à 80 kg hoger geschat dan in 1989. Deze verandering heeft vooral plaatsgevonden van 1992 naar 1995. De oorzaak is het toegenomen gebruik van dierlijke mest in de genoemde periode en de natte winter van 94/95 waardoor op bouwland meer stikstofkunstmest is gebruikt.

*Tabel 1 Gemiddeld overschot (geschat) op de bodembalans van stikstof, fosfaat en kali (in kilogram per hectare cultuurgrond per jaar) voor drie jaren en zeven grondgebruiksvormen en oppervlakte cultuurgrond (in 1.000 ha)*

Grondgebruiksvorm	Mineraal en jaar									Oppervlakte
	stikstof			fosfaat			kali			
	1989	1992	1995	1989	1992	1995	1989	1992	1995	
Grasland	305	289	289	38	32	49	62	82	72	81
Akkerbouw	175	185	255	62	55	90	50	69	91	46
Bloembollen	176	232	254	39	66	81	109	153	198	3
Fruitteelt	38	46	95	28	22	13	53	79	49	2
Groenteteelt	228	257	316	124	107	129	201	244	333	6
Boomteelt a)	-	136	181	-	98	75	-	90	169	1
Gemiddeld/totaal	243	239	261	49	44	61	62	83	94	139
Glastuinbouw	-	-	633	-	-	382	-	-	819	6
Gemiddeld/totaal b)			277			74			124	145

a) Voor het jaar 1992 afkomstig uit een enquête (Janssen, 1994); b) Inclusief glastuinbouw.

De overschotten aan fosfaat laten een zeer divers beeld zien. Alleen bij de tuinbouw grondgebruiksvormen fruitteelt en boomteelt worden de overschotten in de loop der jaren lager geschat. De overschotten op grasland en akkerbouw zijn in 1992 lager geschat dan in 1989. In 1995 is de schatting echter weer zo hoog, dat de overschotten in 1995 groter zijn dan in 1989. Voor Zuid-Holland is het gemiddelde fosfaatoverschot in 1995 (exclusief glastuinbouw) ruim 10 kg hoger geschat dan in 1989. De invloed van glastuinbouw op het gemiddelde fosfaatoverschot in Zuid-Holland is groot; wordt deze grondgebruiksvorm in de berekening meegenomen, dan is het gemiddelde fosfaatoverschot 74 kg  $P_2O_5$  per hectare cultuurgrond in plaats van 61 kg. De flinke afname in het gebruik van fosfaatkunstmest in Zuid-Holland van 46 kg per hectare in 1989, via 35 kg in 1992 naar 34 kg in 1995 (exclusief glastuinbouw) wordt volledig tenietgedaan door de stijging van het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest van 70 kg per hectare in 1989, via 74 kg in 1992 naar 89 kg in 1995 (exclusief glastuinbouw).

De overschotten aan kali worden bij alle grondgebruiksvormen elke periode hoger geschat; voor totaal Zuid-Holland 62 kg per hectare in 1989, 83 kg in 1992 en 94 kg in 1995 (exclusief glastuinbouw). Dit is in zes jaar tijd 50% hoger. De oorzaak is een hogere schatting van het gebruik van kali uit dierlijke mest die in 1995 ruim 70 kg per hectare hoger is dan in 1989. Voor een deel wordt dit veroorzaakt door het voor de berekening overstappen van de methodiek die LEI-DLO in 1993 nog hanteerde (forfaitaire excreties) naar de methode die de WUM-werkgroep hanteert voor de berekening van de mineralenexcreties. Dit komt erop neer dat in de jaren 1989 en 1992 de overschotten onderschat zijn, omdat de excreties toen te laag zijn ingeschat. Wanneer in 1995 van de oude omrekening was uitgegaan zou de totale afzet van mineralen uit dierlijke mest voor fosfaat 4% te laag zijn geschat en voor stikstof en kali 10% en 14%. Het gedaalde kunstmestgebruik en de hogere schatting van de gewasafvoer compenseren dit grotendeels. Op grasland is de mineralenafvoer met het gewas voor stikstof in 1995 16% hoger geschat dan in 1992, voor fosfaat is die in beide jaren gelijk en voor kali is de afvoer in 1995 30% hoger geschat dan in 1992. Dat de afvoer van stikstof en kali met grasland in 1995 veel hoger is berekend dan in 1992 komt doordat voor de gehalten in het gras in 1995 van actuele data (Lindeman, 1995) is uitgegaan en in 1992 gebruikgemaakt is van oude gegevens (Eldik, 1977). De data van Eldik (1977) bleken niet actueel meer te zijn ook niet voor de jaren 1989 en 1992, dus in Luesink (1994) is de afvoer van stikstof en kali door grasland onderschat.

De overschotten in Zuid-Holland in zijn totaliteit worden vooral veroorzaakt door de grondgebruiksvormen met de grootste oppervlakte (grasland en akkerbouw) en de grondgebruiksvorm glastuinbouw met hele hoge giften per hectare. Grasland en akkerbouw veroorzaken gezamenlijk 60 tot 85% (afhankelijk van het mineraal) van het totale mineralenoverschot in Zuid-Holland en glastuinbouw 10 tot bijna 30% in 1995.



Binnen Zuid-Holland zijn acht deelgebieden onderscheiden. In de overschotten op gebiedsniveau in 1995 zit de volgende variatie:

- het stikstofoverschot varieert van 252 (Kop van Goeree) tot 343 kg (Groenblauwe Slinger) per hectare;
- het fosfaatoverschot varieert van 49 (Alblasserwaard en Vijfheerenlanden) tot 113 kg (Duinen en strandwallen ten noorden van Noordwijk) per hectare; en
- het kali-overschot varieert van 73 (Alblasserwaard en Vijfheerenlanden) tot 164 kg (Duinen en strandwallen ten noorden van Noordwijk) per hectare.

De verschillen worden vooral veroorzaakt door de overheersende grondgebruiksvorm in het betreffende gebied. In gebieden met veel grasland is het stikstofoverschot hoog en de fosfaat- en kali-overschotten laag. In gebieden met veel bloembollen en glastuinbouw is het kali-overschot hoog, meer dan 125 kg per hectare cultuurgrond.

In gebieden met veel grasland wordt het stikstofoverschot mede bepaald door de grondsoort. In gebieden met een groot aandeel veengrond liggen de stikstofoverschotten lager (75 tot 100 kg) dan in de overige gebieden.

In gebieden met een lage veebezetting (met name overig Zuid-Holland en Kop van Goeree) is het overschot aan fosfaat maar vooral kali op de grondgebruiksvorm grasland lager dan in gebieden met een hoge veebezetting (De Venen en de Groenblauwe Slinger).

### *Conclusies en aanbevelingen*

#### *Algemeen:*

1. door de gebruikte rekenmethode en het beperkte aantal gewasgroepen dat in de mest- en ammoniakmodellen is meegenomen, worden verschillen in overschotten voor een deel weggemiddeld. Daardoor kunnen met name op gemeenteniveau de resultaten afwijken van de werkelijke situatie;
2. grasland "veroorzaakt" in Zuid-Holland 55% van de totale overschotten op provincieniveau aan stikstof en 35% van de overschotten aan zowel fosfaat als kali. Het is daarom belangrijk om bij toekomstige berekeningen de schattingen op grasland nog meer te differentieren;
3. de grondgebruiksvorm glastuinbouw die in 1995 voor het eerst in deze studie is meegenomen veroorzaakt 9% van de totale overschotten op provincieniveau aan stikstof, 20% van de overschotten aan fosfaat en bijna 30% van de overschotten van kali. Doordat vanaf 1 november 1996 bedrijven met substraatteelt recirculatie dienen te gaan toepassen, zullen de overschotten in de glastuinbouw de komende jaren dalen;
4. met een gemiddelde waarde voor glastuinbouw voor de gehele provincie waarmee in deze studie is gerekend, wordt geen rekening gehouden met eventuele verschillen tussen gebieden en gemeenten. Bij een volgende studie dient te worden nagegaan of er verschillen (aandelen van de afzonderlijke glastuinbouwgewassen in de totale glastuinbouw) tussen

gebieden en gemeenten zijn en hoe daarmee dan rekening kan worden gehouden;

5. aanbevolen wordt om bij een volgende studie bij de glastuinbouw apart rekening te houden met recirculatie van water en de daarin aanwezige meststoffen;
6. in de akker- en tuinbouw zijn de overschotten het grootst op die grondgebruiksvormen die hoge kunstmestgiften combineren met hoge dierlijke mestgiften (vooral opengrondsgroente);
7. de invloed van het weer op de mineralenbalansen is groot, waardoor het lastig is om tendensen waar te nemen op basis van drie jaren; en
8. het beschikbaar komen van meer kennis en data maakt het moeilijk om jaren goed met elkaar te vergelijken.

De veranderingen in mineralenoverschotten die tussen 1992 en 1995 hebben plaatsgevonden, zijn:

- de gestegen aanvoer van mest uit overschotgebieden en het toegenomen kunstmestgebruik leiden tot grotere overschotten aan stikstof op akkerbouw en tuinbouwgewassen;
- op grasland is het stikstofoverschot gelijk gebleven door een daling van de kunstmestgift, ondanks dat door emissiearm aanwenden op grasland in 1995 een groter deel van de stikstof uit dierlijke mest in de bodem terechtkomt dan in 1992;
- het fosfaatoverschot is door de hogere fosfaatgift uit dierlijke mest in 1995 17 kg per hectare hoger geschat dan in 1992;
- de kali-overschotten zijn voor alle grondgebruiksvormen (behalve fruitteelt) hoger geschat (gemiddeld 15%) doordat met dierlijke mest veel meer kali is aangevoerd.

Ten aanzien van de overschotten vallen tussen 1989 en 1995 de volgende tendensen waar te nemen:

- de stikstofoverschotten op grasland nemen af;
- de stikstofoverschotten op akkerbouw- en tuinbouwgrondgebruiksvormen nemen toe;
- de fosfaatoverschotten wisselen wat, maar door de toegenomen afzet van dierlijke mest is er een stijgende tendens waar te nemen; en
- de kali-overschotten nemen aanmerkelijk toe door een grotere aanvoer van dierlijke mest en hogere kaligehalten in rundveemest. De gewijzigde berekeningswijze heeft geen invloed op het overschot. Door de gewijzigde berekeningswijze wordt zowel de aan- als afvoer van kali hoger geschat, waardoor de invloed op het overschot nihil is.

De verliesnormen van 40 kg fosfaat per hectare voor grasland en bouwland volgens het MINAS-systeem, dat in 1998 van kracht wordt (voor bedrijven met meer dan 2,5 gve per hectare), worden in Zuid-Holland in 1995 alleen gehaald door de fruitteelt. De overige grondgebruiksvormen zitten hier nog 9 (grasland) tot meer dan 300 kg (glastuinbouw) boven. De verliesnorm voor grasland van 300 kg stikstof per hectare die in 1998 van kracht wordt (voor

bedrijven met meer dan 2,5 gve per hectare), wordt in Zuid-Holland gemiddeld gezien ruimschoots gehaald. Vooral als bedacht wordt dat de aanvoer via depositie (35 kg) bij het MINAS systeem niet wordt meegenomen. Gebieden in het westen van Zuid-Holland (de duingebieden en de Groenblauwe Slinger) zitten daar nu nog enkele tientallen kilogrammen boven. De verliesnorm voor bouwland van 175 kg stikstof (exclusief depositie) die in 1998 van kracht wordt (voor bedrijven met meer dan 2,5 gve per hectare), werd in Zuid-Holland in 1995 alleen door de grondgebruiksvormen fruitteelt en boomteelt gehaald. De overige grondgebruiksvorm overschrijden deze verliesnormen met meer dan 50 kg per hectare.

# 1. INLEIDING

Door de provincie Zuid-Holland worden milieu-indicatoren verzameld, waarmee de realisatie van landelijke en provinciale doelstellingen van het milieubeleid getoetst kunnen worden. Met betrekking tot het thema vermessing zijn voor de Nederlandse landbouw tussen- en einddoelstellingen geformuleerd voor mineralen overschotten op agrarische bedrijven.

In tabel 1.1 worden de toegelaten verliezen voor de mineralen stikstof en fosfaat weergegeven, die de nationale overheid voor de komende jaren nastreeft (LNV, 1996).

Tabel 1.1 Verliesnormen voor grasland en bouwland in kilogrammen per hectare (LNV, 1996)

Gewasgroep en mineraal	Jaar				
	1998	2000	2002	2005	2008/2010
Fosfaat	40	35	30	25	20
Stikstof					
- grasland	300	275	250	200	180
- bouwland	175	150	125	110	100

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 een vorige studie van LEI-DLO (Luesink, 1994) zijn berekeningen uitgevoerd per grondgebruiksvorm voor de jaren 1989 en 1992. In deze rapportage worden de resultaten vermeld voor het jaar 1995 en vergeleken met die voor het jaar 1992. Enerzijds zal het gebruik van fosfaat worden vergeleken met de tussendoelstellingen van het mestbeleid. Anderzijds zal door middel van schattingen voor fosfor, stikstof en kalium aangegeven worden, hoe ver de verschillende grondgebruiksvormen in de landbouw in de verschillende gebieden van Zuid-Holland op weg zijn naar evenwichtsbemesting. LEI-DLO 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.

Ten opzichte van Luesink (1994) is aan een aantal onderwerpen meer aandacht besteed; dit zijn:

- de ammoniakemissie;
- de berekening van de kunstmestgiften op tuinbouwgewassen gebeurt nu op basis van data uit het Bedrijven-Informatienet in plaats van enquêtes en literatuurgegevens;
- de berekening van de mineralenafvoer op tuinbouwgewassen is nu mede gebaseerd op data uit het Bedrijven-Informatienet voor tuinbouwbedrijven; en
- de invloed van de veebezetting en het beweidingssysteem op de kunstmestgift op grasland en er is meer aandacht besteed aan de invloed van de grondsoort op de kunstmestgift met behulp van data uit het Informatienet.

Om bovenstaande gegevens te berekenen, wordt gebruikgemaakt van de mest- en ammoniakmodellen. Ten behoeve van de voorgaande studie (Luesink, 1994) zijn deze modellen aangepast om gemiddelde bodembalansen per bedrijf te kunnen berekenen.

De bodembalans (zie ook bijlage 10; 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 naar gewas berekend. In deze studie is niet onderzocht wat er met het overschot van de bodembalans gebeurt. Wanneer mineralen 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, 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 worden in dit onderzoek niet meegenomen.

Met behulp van de mest- en ammoniakmodellen 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, omdat er andere balansposten worden meegenomen. In figuur 1.2 wordt een mineralenbalans per bedrijf in algemene vorm weergegeven voor een melkveehouderijbedrijf, zoals die door LEI-DLO gebruikt wordt in het stofstromenonderzoek (Van der Veen et al., 1993). Dit is een balans die bij de mineralenboekhouding gebruikt wordt. Een mineralenboekhouding kan echter nog veel gedetailleerder zijn.

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

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

Mineralenbalans op bedrijfsniveau (kilogram mineraal per bedrijf)			
Aanvoer			Afvoer
- krachtvoer rundvee	....		- rundvee/melk ....
- krachtvoer overig vee	....		- overig vee ....
- maïs	....		- mest ....
- overig ruwvoer	....		- voorraad ruwvoer ....
- kunstmest	....		Denitrificatie ....
- dierlijke mest	....		Uitspoeling ....
Depositie	....		Vervluchtiging ....
Mineralisatie	....		Ophoping ....
	----		----
Totaal	....		Totaal ....

*Figuur 1.2 Mineralenbalans op bedrijfsniveau in algemene vorm voor een melkveehouderijbedrijf (toegepast bij het mineralenaanvoer registratiesysteem (MINAS) dat met ingang van 1 januari 1998 ingaat)*

Zoals uit beide figuren valt te zien, zijn de balansposten niet gelijk aan elkaar. Zo is in figuur 1.1 de bodembalanspost mest van het eigen bedrijf meegenomen, 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 meegenomen. In een bodembalans (figuur 1.1) komen deze posten niet voor.

Met vergelijking van resultaten die enerzijds verkregen zijn uit bodembalansen en anderzijds uit mineralenbalansen moet zeer voorzichtig worden omgesprongen en rekening gehouden worden met de verschillen tussen beide methoden. Voor fosfaat en kali zijn de resultaten per hectare goed met elkaar vergelijkbaar, wanneer de resultaten betrekking hebben op alle bedrijven binnen een gebied. Voor stikstof zijn ze lastiger met elkaar te vergelijken vanwege de ammoniakvervluchtiging. Bij een mineralenbalans is dit meegenomen; bij een bodembalans echter niet. Om resultaten verkregen met beide methoden beter vergelijkbaar te maken, worden in deze studie, in tegenstelling tot Luesink (1994), ook de ammoniakemissies per gebied, gehele provincie en gemeente vermeld.

Resultaten verkregen uit bodembalansen (waar in deze studie mee wordt gerekend) en mineralenbalansen kunnen alleen *per oppervlakte-eenheid* (hectare of km<sup>2</sup>) 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 meegenomen. De overschotten op basis van bodembalansen dienen nog vermeerderd te worden met de ammoniakemissie en bij de overschotten op basis van mineralenbalansen dienen de resultaten te zijn gebaseerd op alle bedrijven binnen het betreffende gebied exclusief de aanvoer via mineralisatie en N-binding en vertaald te worden naar oppervlakte-eenheid.

Figuur 1.1 (waar in deze studie mee wordt gerekend) wordt een bodembalans genoemd. Niet alle overschotten zullen in de bodem verdwijnen. Een deel van de overschotten komt door lozing (vooral glastuinbouw) en afspoeiing in het oppervlaktewater terecht. Hoeveel in het oppervlaktewater terecht komt is niet bekend omdat de data hiervoor ontbreken. 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 een ander onderzoek van LEI-DLO (Luesink, 1993). De uitgangspunten die gewijzigd zijn ten opzichte van bovengenoemd onderzoek worden wel in dit rapport vermeld, de overige niet.

Niet alle organische meststoffen worden in dit onderzoek meegenomen; dit betreft organische mest van niet-dierlijke oorsprong zoals compost, zuiverings-slib en schuimaarde.

### *Opzet rapport*

In het rapport ligt de nadruk bij de bespreking van de resultaten op de provincie Zuid-Holland als geheel. Daarnaast worden van de grondgebruiksvormen met de grootste omvang in areaal ook de resultaten vermeld op gebiedsniveau. Op gemeenteniveau worden alleen de overschotten in het rapport vermeld. De overige resultaten op gemeente- en gebiedsniveau zijn bij de provincie verkrijgbaar.

In hoofdstuk 2 wordt aangegeven hoe de resultaten berekend zijn. Daarbij wordt een korte toelichting gegeven op de mest- en ammoniakmodellen. Ook wordt beschreven welke gegevens met de mest- en ammoniakmodellen zijn berekend en welke op een andere wijze.

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;
- de gewasonttrekking; en
- bemestingsadviesgiften.

In hoofdstuk 4 komen de resultaten aan de orde die niet met de mest- en ammoniakmodellen zijn berekend. Dit zijn gegevens over de gewasoppervlakten, het aantal dieren, de mestproductie, de afvoer van mineralen en de kunstmestgiften.

De resultaten die berekend zijn met de mest- en ammoniakmodellen komen aan de orde in hoofdstuk 5. Hoe de modelresultaten afgestemd worden op statistische waarnemingen (mestaanvoer en kunstmestgiften) wordt beschreven in de bijlagen 2 en 4. In bijlage 5 wordt de mineralenafvoer met gewassen beschreven.

Het rapport wordt afgesloten met een hoofdstuk conclusies en aanbevelingen, waarbij onder andere aan de orde komt hoe de eindresultaten nog verbeterd zouden kunnen worden.



## 2. BEREKENINGSWIJZE

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de resultaten zijn berekend. Om de privacy van deelnemers aan de Landbouwtelling en het Bedrijven-Informatienet te waarborgen, worden geen gegevens verstrekt die gebaseerd zijn op vijf of minder waarnemingen.

De kunstmestgiften worden twee keer berekend. De eerste keer uit het Informatienet (paragraaf 2.3) met geregistreerde gegevens. Dit levert een resultaat op voor de provincie Zuid-Holland als geheel. Aangenomen is dat deze resultaten, die gebaseerd zijn op werkelijk gemeten waarden, de werkelijkheid goed weergeven. De tweede keer (paragraaf 2.4) wordt de kunstmestgift geschat met behulp van de mest- en ammoniakmodellen. Dan zijn er voor de provincie Zuid-Holland als geheel twee resultaten bekend over het kunstmestgebruik:

1. berekeningen uit het Bedrijven-Informatienet; en
2. geschatte waarden met het model.

Aangenomen is dat de berekende waarde uit het Informatienet juist is en dat de geschatte waarden met behulp van het model hierop afgestemd dienen te worden. Dit gebeurt door de waarden van de uitgangspunten (toedieningstijdstip van dierlijke mest en praktijkgiften) waarmee de kunstmestgift in de modellen wordt berekend te wijzigen.

Voor grasland wordt bij de gift van stikstofkunstmest rekening gehouden met de veebezetting en de grondsoort, dit in tegenstelling tot de voorgaande studie (Luesink, 1994).

De voor de provincie Zuid-Holland ontwikkelde rekenmethodiek ter bepaling van de kunstmestgiften (Luesink, 1994), is vanaf 1995 ook gehanteerd om berekeningen uit te voeren voor de milieubalansen van het RIVM (Van Noort, 1996).

De methode die gehanteerd wordt, gaat uit van een jaarbalans. Dit houdt in dat mest die in de herfst van het jaar 1995 is toegediend niet ten goede komt aan het gewas die in 1995 is geteeld, maar aan het gewas die in 1996 wordt geteeld. De overschotten die met deze giften gepaard gaan, vinden wel in het jaar 1995 plaats.

### 2.2 De 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 ge-

teld tot gemeentelijke totalen. Om de mestproductie te berekenen worden de aantallen dieren vermenigvuldigd 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. Omdat in het Informatienet voor landbouwbedrijven de gewasgegevens voor het boekjaar 95/96 tijdens dit onderzoek nog niet waren uitgewerkt, is gekozen voor de gegevens uit het boekjaar 94/95. Dit geldt voor alle gegevens die aan het Informatienet voor landbouwbedrijven worden ontleend. Ten behoeve van de betrouwbaarheid is gekozen voor minimaal 20 waarnemingen om een gewogen gewasgemiddelde te kunnen berekenen (bijlage 5).

Voor  $P_2O_5$  en  $K_2O$  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 een voorbeeld, waarbij opgemerkt dient te worden dat de getallen die in dit voorbeeld gebruikt worden, kunnen afwijken van de getallen die elders in dit rapport worden gehanteerd.

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 gift (praktijkgift) op de gewassen op dit bedrijf worden de adviesgiften met 9,5% verhoogd (tabel 2.1). Voor  $K_2O$  wordt dezelfde berekeningswijze gehanteerd.

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	

De kunstmestgiften voor tuinbouwgewassen zijn bij deze studie op dezelfde wijze geschat als die voor landbouwgewassen. In de voorgaande studie (Luesink, 1994) zijn de kunstmestgegevens voor tuinbouwgewassen gebaseerd op gevonden waarden in beschikbare literatuur. Daarnaast is ten opzichte van Luesink (1994) veel meer aandacht besteed aan de stikstofkunstmestgift op grasland. Er zijn nu giften berekend per grondsoort, veedichtheidsklasse en beweidingssysteem.

## 2.4 Bodembalansen

Bij de berekeningen in dit onderzoek wordt gebruikgemaakt van de volgende modellen:

- het ammoniakemissie model voor stal- en opslagemissie (AMMSO);
- het mestoverschot en plaatsingsmodel (MESTOP);
- het mesttransport en verwerkingsmodel (MESTTV);
- het ammoniakemissie model voor uitrijden (AMMUI); en
- het bemestingsmodel (BEMMEST).

Met behulp van deze modellen zijn bodembalansen voor N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O 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.

Bodembalansen dienen goed onderscheiden te worden van mineralenbalansen. Laatstgenoemde balansen geven weer welke hoeveelheid mineralen in de vorm van aangekocht krachtvoer, ruwvoer, dierlijke mest, kunstmest en depositie op het bedrijf worden aangevoerd en welke mineralen in de vorm van dierlijke producten, gewassen en dierlijke mest het bedrijf verlaten. Uiteraard houden beide typen balansen verband met elkaar (Van der Veen et al., 1993) maar ze hebben een verschillende invalshoek.

Zie figuur 1.1 voor een overzicht van de te berekenen balansposten voor dit onderzoek. Hier wordt aangegeven hoe die afzonderlijke posten berekend worden.

In de mestmodellen kunnen slechts zes gewasgroepen onderscheiden worden. Het aantal diergroepen dat onderscheiden kan worden, is maximaal zeven.

Ten behoeve van het gebiedsgericht beleid van de provincie Zuid-Holland zijn resultaten nodig per grondgebruiksvorm. Wanneer de berekeningen naar grondgebruiksvorm worden uitgevoerd, zal dit de nauwkeurigheid van de cijfers niet ten goede komen (zie paragraaf 3.2.3). Daarom zijn de resultaten per gewas(groep) omgerekend naar grondgebruiksvormen (paragraaf 3.2.3).

### *Dierlijke mest van eigen en ander bedrijf*

Ten behoeve van de berekeningen voor de provincie Zuid-Holland is er een speciale versie van het model BEMMEST ontwikkeld BEMMESTZH (Luesink, 1994). Vanwege de aanpassingen en omdat BEMMESTZH voor dit onderzoek

het belangrijkste model is, wordt BEMMESTZH uitgebreid behandeld. Op de andere modellen wordt slechts kort ingegaan.

#### *AMMSO*

Met AMMSO wordt de ammoniakemissie van mest berekend in de stal, tijdens de opslag en van de mest van rundvee die in het weiland terechtkomt. De berekeningen met dit model zijn nodig om te berekenen hoeveel stikstof er in de bodem terechtkomt en welk deel van de stikstof als ammoniakemissie verdwijnt. Een uitgebreide beschrijving van het model is te vinden in Oudendag en Wijnands (1989).

#### *MESTOP*

Met MESTOP worden de omvang van de mestoverschotten en de plaatsingsmogelijkheden aan mest berekend. Een uitgebreide beschrijving van de werking van het model is te vinden in Luesink (1989).

#### *MESTTV*

Met MESTTV wordt berekend 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. Voor dit onderzoek zijn de resultaten van dit model voor de provincie Zuid-Holland nodig ten aanzien van de invoer en uitvoer van mest. Een uitgebreide beschrijving van de werking van het model is te vinden in Luesink (1989).

#### *AMMUI*

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 terechtkomt. Een uitgebreide beschrijving van het model is te vinden in Oudendag en Wijnands (1989).

Bij dit onderzoek worden de genoemde vier modellen in bovenstaande volgorde doorgerekend op nationaal niveau.

#### *BEMMESTZH*

De resultaten uit de voorgaande modellen gaan naar BEMMESTZH, die alleen berekeningen uitvoert voor de provincie Zuid-Holland. Uit de voorgaande modellen is de hoeveelheid mest die op het mestproducerend bedrijf wordt afgezet bekend (MESTOP), evenals de hoeveelheid mest die op bedrijven met resterende plaatsingsmogelijkheden voor dierlijke mest wordt aangevoerd (MESTTV). In BEMMESTZH, worden de volgende onderdelen van de bodembalans op bedrijfsniveau naar gewas berekend:

##### *- kunstmest*

De hoeveelheid kunstmest die berekend wordt, is de bemestingsadviesgift verminderd 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. Komen

deze gemiddelden niet met elkaar overeen, dan wordt een aantal uitgangspunten (onder andere bemestingsadviesgiften) zodanig aangepast (bijlage 4) dat de berekende gemiddelde kunstmestgift overeenkomt met het gevonden gewogen gemiddelde uit het Bedrijven-Informatienet. De aangepaste bemestingsadviesgiften worden in dit rapport praktijkgiften genoemd. Ten opzichte van de voorgaande studie (Luesink, 1994) is voor grasland niet aangepast aan de gemiddelde kunstmestgift voor grasland, maar afgestemd op kunstmestgiften die rekening houden met de veebezetting en de grondsoort (zie bijlage 4).

Een soortgelijke ijking van de modellen vindt plaats ten aanzien van de in- en uitvoer van mest. Uit cijfers die gebaseerd zijn op mestafleveringsbewijzen is bekend hoeveel mest in Zuid-Holland is ingevoerd (Uenk, 1996). De resultaten van het model MESTTV, worden door aanpassing van de uitgangspunten in overeenstemming gebracht met de cijfers die gebaseerd zijn op de mestafleveringsbewijzen (bijlage 2).

Wanneer de berekeningen aldus zijn uitgevoerd, is de totale hoeveelheid stikstof, fosfaat en kali bekend die in de bodem is terechtgekomen uit dierlijke mest en kunstmest.

- *depositie*

De depositie van mineralen via de lucht wordt opgeteld bij de bemesting met mineralen. Het resultaat is de totale aanvoer van mineralen.

- *afvoer*

De gewassen nemen een groot deel van de mineralen op. Deze worden met het gewas afgevoerd. De afvoer van mineralen wordt geschat en 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 door grasland is gebaseerd op cijfers die in de literatuur zijn te vinden (bijlage 5). In tegenstelling tot de voorgaande studie (Luesink, 1994) is niet gerekend met een gemiddelde afvoer voor alle grasland. In deze studie is de afvoer afhankelijk gemaakt van de veebezetting en de grondsoort. Voor akkerbouwgewassen is de afvoer een vermenigvuldiging van de gewasopbrengsten met de mineralengehalten. De gewasopbrengsten zijn ontleend aan het Bedrijven-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; bij de vorige studie (Luesink, 1994) was alleen gebruikgemaakt van literatuurgegevens voor tuinbouwgewassen.

## 3. UITGANGSPUNTEN

### 3.1 Algemeen

Om met de mest- en ammoniakmodellen te kunnen rekenen, dienen deze gevoed te worden met data en dient een aantal uitgangspunten vastgesteld te worden. In dit hoofdstuk wordt aangegeven om welke uitgangspunten het gaat en hoe de uitgangspunten worden ingevuld.

Voor de berekening van mestproducties, aantallen dieren en de gewasoppervlakten dient vastgesteld te worden voor welke dieren en gewasgroepen deze gegevens moeten worden gepresenteerd. Ook hier wordt in dit hoofdstuk op ingegaan. De mest- en ammoniakmodellen hebben een groot aantal data nodig om te kunnen rekenen. Niet alle data die in de modellen ingevuld dienen te worden zijn van belang voor dit onderzoek. De data die voor dit onderzoek niet van belang zijn, worden niet besproken. Deze data zijn uitgebreid beschreven door Luesink (1993). Het betreft met name de data over de economische aspecten van de mestproblematiek en technische getallen over transport, opslag en be- en verwerking van mest.

Bij de uitgangspunten wordt onderscheid gemaakt tussen de berekeningen die met de mest- en ammoniakmodellen plaatsvinden en berekeningen ten behoeve van resultaten, die niet afhankelijk zijn van de mest- en ammoniakmodellen.

Worden berekeningen met de mest- en ammoniakmodellen uitgevoerd, dan is het aantal gewasgroepen beperkt tot zes en het aantal diersoorten tot zeven. Voor berekeningen waarbij de modellen niet noodzakelijk zijn, is een groter aantal gewasgroepen en diersoorten onderscheiden. Daardoor is een beter inzicht te verkrijgen in de ontwikkeling van het aantal dieren en de gewasoppervlakten.

### 3.2 Indeling gewassen

#### 3.2.1 Bij gewasarealen

Voor de ontwikkeling in de gewasarealen zouden alle gewassen kunnen worden onderscheiden die in de Landbouwtelling worden geregistreerd. Dit zijn er echter meer dan honderd. Ter wille van het overzicht worden daarom ten behoeve van deze berekeningen de onderstaande gewassen/gewasgroepen onderscheiden. Tussen haakjes staan de namen zoals die verder in dit rapport worden gebruikt. Staat er geen naam tussen haakjes, dan wordt de naam gebruikt zoals die is vermeld.

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 bodembalansen per gewasgroep

Voor de berekeningen ten behoeve van bodembalansen met behulp van de modellen worden de 19 gewasgroepen gegroepeerd tot onderstaande zeven gewasgroepen. Als er verder in dit rapport een andere - kortere - naam gebruikt wordt, dan wordt die er tussen haakjes bij vermeld.

1. Grasland  
Deze grondgebruiksvorm wordt apart onderscheiden vanwege het grote areaal en de weidemest van het weidende vee.
2. CVF-aardappelen, snijmaïs, boomkwekerij, bollen en groente (CVF-aardappelen en opengrondstuinbouw)  
Dit zijn gewassen die dierlijke mest goed kunnen verdragen en waarbij giften van dierlijke mest niet leiden tot kwaliteitsverlies. In de voorgaande studie (Luesink, 1994) zaten boomkwekerij en bollen nog in een andere gewasgroep. Ze zijn nu in deze gewasgroep geplaatst omdat bij de voorgaande studie is gebleken dat deze gewassen een vergelijkbare dierlijke mestgift ontvangen als deze gewasgroep.
3. Pootaardappelen en bieten  
Dit zijn gewassen die dierlijke mest goed kunnen verdragen, maar waarbij giften aan dierlijke mest wel kunnen leiden tot kwaliteitsverlies van het eindproduct.
4. 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.

5. Overig graan, fruit, handelsgewassen, peulvruchten, braakland en overig tuinbouw (overige gewassen)

Dit zijn gewassen met een vrij lage behoefte aan mineralen. Daarnaast zijn ze gevoelig voor een te veel aan mineralen, want dit leidt tot opbrengst en kwaliteitsverliezen. Deze gewasgroep heeft een andere samenstelling dan bij de voorgaande studie (Luesink, 1994). De gewasgroep boomkwekerij is verplaatst naar gewasgroep twee en handelsgewassen, braakland en peulvruchten zijn bij deze groep meegenomen. In de vorige studie zijn handelsgewassen en peulvruchten niet meegenomen omdat ze geen dierlijke mest ontvangen; ze krijgen echter wel mineralen in de vorm van kunstmest. Daarmee spelen ze een rol bij de mineralenbalansen. Voor een goede mineralenbalans op regioniveau dienen alle gewassen te worden meegenomen, dus ook braakland. Wordt dat niet gedaan (zoals bij de voorgaande studie) dan krijgen de gewassen die niet worden meegenomen een mineralenbalans die het gemiddelde is van alle gewassen in dat gebied. Omdat peulvruchten, handelsgewassen en braakland geen gemiddelde mineralenbalans hebben is de schatting van een balans op regioniveau dan niet helemaal juist. Bij dit onderzoek is dat gecorrigeerd.

6. Overig akkerbouw, uien en graszaad (overig akkerbouw)

Dit is een groep gewassen waarvoor 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 vrij hoog en bij graszaad wat lager. In de vorige studie (Luesink, 1994) maakten bollen ook onderdeel uit van deze gewasgroep. Door de hoge dierlijke mestgift op bollen zijn deze nu geplaatst in gewasgroep twee.

7. Glastuinbouw

Deze gewasgroep wordt in deze studie voor het eerst meegenomen in de berekeningen. Voor deze gewasgroep wordt niet met de ammoniak- en mestmodellen gerekend. Waardoor er in de balansen voor glastuinbouw geen dierlijke mest voorkomt. In de praktijk wordt glastuinbouw wel met dierlijke mest bemest, maar het gaat om zeer geringe hoeveelheden.

### 3.2.3 Bodembalansen omrekenen van gewasgroep naar grondgebruiksvorm

In deze paragraaf wordt aangegeven hoe de resultaten uit de mestmodellen die per gewasgroep zijn berekend, omgerekend worden naar resultaten per bodemgebruiksvorm, waar het beleid van de provincie Zuid-Holland op is gebaseerd.

De in paragraaf 3.2.2 genoemde indeling is gericht op de doelstelling van het onderzoek; het berekenen van bodembalansen per gemeente. Daarom is ervoor gekozen om die gewassen en groepen bij elkaar op te tellen die qua bemestingsadvies en onttrekking van mineralen zo min mogelijk van elkaar verschillen. Gewassen met een klein areaal hebben op het provinciale mineralenoverschot een geringe invloed. Een gewas met een oppervlak van 50.000 ha



en een afwijking van 2 kg mineraal per hectare heeft een afwijking van 100.000 kg op het provinciale mineralenoverschot. Een gewas met een oppervlakte van 500 ha en een afwijking van 100 kg mineraal per hectare heeft een afwijking van 50.000 kg op het provinciale mineralenoverschot. Het is dus van groot belang om bij gewassen met grote oppervlakten de bemesting per hectare goed te schatten; voor gewassen met kleinere oppervlakten is dat van minder belang. Bij de samenstelling van de zeven gewasgroepen is met dit aspect rekening gehouden.

De indeling van paragraaf 3.2.2 sluit niet aan bij het beleid per grondgebruiksvorm van de provincie Zuid-Holland. Ten behoeve van dit beleid worden de grondgebruiksvormen grasland, akkerbouw, bollenteelt, boomteelt, fruitteelt, vollegrondsgroenteteelt en glastuinbouw apart onderscheiden (glastuinbouw vanaf 1994). Om gegevens per grondgebruiksvorm te presenteren, worden de zeven gewasgroepen omgerekend tot de zeven grondgebruiksvormen. Per grondgebruiksvorm worden de resultaten als volgt uit de gewasgroepen berekend:

1. grasland;  
de resultaten van gewasgroep grasland;
2. akkerbouw;  
de gewassen die onder de grondgebruiksvorm akkerbouw vallen zijn: granen, snijmaïs, aardappelen, bieten, uien, graszaad, groenbemesting, groenvoedergewassen en overige akkerbouwgewassen. De gewassen in de gewasgroepen pootaardappelen en bieten, overig akkerbouw en wintertarwe, zijn ook allemaal gewassen die onder de grondgebruiksvorm akkerbouw vallen. Daarom worden de resultaten van die gewasgroepen in zijn totaliteit geteld bij de grondgebruiksvorm akkerbouw. De gewassen van de gewasgroepen CVF-aardappelen en opengrondstuinbouw en overige gewassen vallen maar voor een deel onder de grondgebruiksvorm akkerbouw. De resultaten van deze gewasgroepen worden daarom via een omrekening geteld bij de grondgebruiksvorm akkerbouw. Dit gebeurt op basis van de arealen en de bemestingsadviesgiften. Hoe dat gebeurt, wordt verduidelijkt met een voorbeeld voor de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuinbouw.

*Voorbeeld:*

	Adviesgift in kg/ha	Oppervlakte in ha	Praktijkgift
- CVF-aardappelen	135	10.500	203
- Groente	80	6.500	120
- Boomkwekerij	50	1.000	75
- Bollen	50	2.750	75
- Snijmaïs	70	1.300	105
<b>Totaal/gemiddeld</b>	<b>100</b>	<b>22.050</b>	<b>150</b>

Het resultaat (praktijkgift) bij de berekening van de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuintbouw is bijvoorbeeld 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare.

De gemiddelde adviesgift gewogen met de oppervlakte is  $(135 \times 10.500 + 80 \times 6.500 + 50 \times 1.000 + 50 \times 2.750 + 70 \times 1.300) / 22.050 = 100$  kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare.

De praktijkgift is bij dit voorbeeld 50% hoger dan de adviesgift. Voor CVF-aardappelen wordt dan een praktijkgift aangehouden van  $135 \times 1,5 = 203$  kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Dit resultaat wordt geteld bij de grondgebruiksvorm akkerbouw. Voor groente wordt een werkelijk resultaat gevonden van  $80 \times 1,5 = 120$  kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Dit resultaat wordt geteld bij de grondgebruiksvorm opengrondsgroenteteelt. Voor de overige gewasgroepen worden de resultaten op dezelfde wijze uit elkaar "getrokken" als bij dit voorbeeld. Om tot een gemiddeld resultaat voor de grondgebruiksvorm akkerbouw te komen worden de resultaten van alle gewassen binnen deze grondgebruiksvorm (volgens voorbeeld berekend) gewogen met de oppervlakte (voor een voorbeeld zie bijlage 3 pag);

3. bollenteelt;  
de resultaten van de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuintbouw, naar bollen teruggerekend volgens het voorbeeld bij 2;
4. boomteelt;  
de resultaten van de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuintbouw, naar boomteelt teruggerekend volgens het voorbeeld bij 2;
5. fruitteelt;  
de resultaten van de gewasgroep overige gewassen, naar fruitteelt teruggerekend volgens het voorbeeld bij 2;
6. opengrondsgroenteteelt;  
de resultaten van de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuintbouw., naar vollegrondsgroenteteelt teruggerekend volgens het voorbeeld bij 2;
7. glastuintbouw;  
de resultaten van de gewasgroep glastuintbouw.

### 3.3 Maximaal toegestane mestgiften

Voor de berekening van de fosfaatgiften uit dierlijke mest wordt gebruik gemaakt van de maxima volgens de mestwetgeving. In de voorgaande studie (Luesink, 1994) werden ook maximale giften voor kali meegenomen. Dit is voor het jaar 1995 niet meer nodig omdat de wettelijke fosfaatgiften nu zo laag zijn, dat de kaligiften niet meer het hoge niveau kunnen bereiken waarbij de kans op kopziekte bij melkvee groot is. Doordat de maximale gift aan fosfaat op snijmaïs in 1995 gelijk is aan alle andere bouwlandgewassen, is het onderscheid in maximaal toegestane gift tussen de gewasgroep CVF-aardappelen en opengrondstuintbouw met de andere bouwlandgewasgroepen verdwenen. Voor de jaren 1989 en 1992 was dit onderscheid wel aanwezig, waardoor er in

Luesink (1994) rekening mee is gehouden. Voor het jaar 1995 zijn de maximaal toegestane giften in kilogram fosfaat ( $P_2O_5$ ) per hectare per jaar als volgt:

- 150 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, zullen een aantal diercategorieën samengevoegd moeten worden tot diersoorten. Daarbij wordt het aantal dieren per diercategorie uit de Landbouwtelling vermenigvuldigd met de WUM-excreties (Van Eerd, 1996) voor het jaar 1995 (bijlage 1). Het resultaat wordt opgeteld naar diersoort en weer gedeeld door de WUM-excretie van de diercategorie die als basis voor de betreffende diersoort wordt gehanteerd.

Voor de berekening van het aantal dieren en de mestproductie worden de volgende diersoorten onderscheiden (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. rundvee mesterij exclusief overig slacht- en weidevee (vleesvee) omgerekend tot mannelijk slachtvee van 1-2 jaar;
4. overig slacht- en weidevee (zoogkoeien); hieronder vallen zoogkoeien en slacht- en weidekoeien, deze groep wordt omgerekend tot zoogkoeien;
5. vleeskalveren;
6. paarden en pony's (paarden);
7. schapen vrouwelijk en mannelijk (schapen) omgerekend naar oien;
8. lammeren;
9. geiten;
10. vleesvarkens;
11. zeugen;
12. opfokzeugjes en -beertjes en fokberen (opfokvarkens) omgerekend naar opfokzeugjes;
13. slachtkuikens;
14. leghennen inclusief opfok (leghennen) omgerekend naar volwassen hennen;
15. moederdieren slachtrassen inclusief opfok (moederdieren) omgerekend naar volwassen dieren;
16. eenden omgerekend naar slachteenden;
17. kalkoenen voor de slacht en kalkoenen voor de broedeierproductie inclusief opfok (kalkoenen) omgerekend naar slachtkalkoenen;
18. konijnen voor de slacht en voedsters (konijnen) omgerekend naar voedsters; en

19. moederdieren van nertsen en blauwvossen (nertsen) omgerekend naar nertsen moederdieren.

### 3.4.2 Naar mesteenheden

Een aantal diersoorten van paragraaf 3.4.1 produceert vergelijkbare mestsoorten. De modellen kunnen maar rekenen met een beperkt aantal (11) mestsoorten. Een aantal diersoorten van paragraaf 3.4.1 dient daarom omgerekend te worden naar één noemer. Deze noemer wordt mesteenheid genoemd. Omdat in de modellen is meegenomen dat vier mesteenheden twee mestsoorten produceren, kan slechts gerekend worden met maximaal zeven mesteenheden. De 19 diersoorten van paragraaf 3.4.1 dienen daarom omgerekend te worden naar zeven mesteenheden. Deze omrekening gebeurt naar verhouding van de WUM-excreties per diersoort voor het jaar 1995 (bijlage 1). In de vorige studie (Luesink, 1994) heeft de omrekening plaatsgevonden naar verhouding van de forfaitaire fosfaatproductie. De omrekening voor deze studie vindt plaats naar WUM-excreties, omdat dat een betere schatting geeft van de mest- en mineralenproducties. De forfaitaire fosfaatproducties zijn gebaseerd op data uit het midden van de jaren tachtig. Doordat de mineralengehalten in het veevoer de afgelopen tien jaar zijn gewijzigd en doordat meer gedetailleerdere gegevens naar diercategorie beschikbaar zijn gekomen, is door recent onderzoek aangetoond (Van Eerdt, 1996) dat de forfaitaire fosfaatproducties verouderd zijn. De overschakeling van de omrekening met forfaitaire fosfaatexcreties naar WUM-mineralenexcreties heeft tot gevolg dat vooral bij stikstof en kali de verhouding in productie tussen volwassen en niet-volwassen dieren is gewijzigd. Bij de omrekening volgens de WUM-excreties wordt de mineralenexcretie van niet-volwassen dieren hoger geschat dan wanneer de omrekening plaatsvindt naar forfaitaire fosfaatexcreties. Dit heeft tot gevolg dat wanneer in 1995 de dieraantallen en de stikstofexcretie van een melkkoe gelijk zou zijn aan die in 1992 toch de totale stikstofproductie hoger wordt geschat, door de gewijzigde verhouding in excretie tussen jonge en volwassen dieren. Voor stikstof heeft deze andere vorm van omrekenen een hogere schatting van de stikstof uit dierlijke mest (productie en invoer) tot gevolg van 10%, bij kali zelfs van 14% en bij fosfaat 4%.

Bij de bodembalansberekeningen worden de volgende mesteenheden onderscheiden:

1. mesteenheid melkvee;  
dit is melkvee en jongvee opgeteld tot volwassen melkvee;
2. mesteenheid vleesvee;  
dit is vleesvee, zoogkoeien, schapen, lammeren en geiten opgeteld tot mannelijk slachtvee van 1-2 jaar;
3. mesteenheid vleeskalveren;
4. mesteenheid vleesvarkens;
5. mesteenheid fokvarkens;  
dit is zeugen en opfokvarkens opgeteld tot zeugen;

6. mesteenheid leghennen;  
dit is leghennen, moederdieren, eenden, konijnen en nertsen opgeteld tot volwassen leghennen; en
7. mesteenheid slachtkuikens;  
dit is slachtkuikens en kalkoenen opgeteld tot slachtkuikens.

Paarden worden bij de berekeningen van de bodembalansen alleen maar meegenomen bij de mineralenbelasting van de bodem. Deze mestsoort wordt niet meegenomen bij de berekening van het overschot en de ammoniakemissie omdat deze dieren niet onder de mestwetgeving vallen. Daardoor kan het voorkomen dat meer mineralen uit dierlijke mest worden aangewend dan de limieten volgens de mestwetgeving. In de vorige studie (Luesink, 1994), werd paardenmest ook niet meegenomen bij de berekening van de bodembalansen, omdat toen gekozen is om alleen die dieren mee te nemen die onder de mestwetgeving vielen.

Voor de mesteenheid leghennen worden twee mestsoorten onderscheiden, namelijk droge mest met 55% droge stof en drijfmest met 14% droge stof (Van Eerd, 1994). Er wordt van uitgegaan, dat 63% van de dieren de mest in droge vorm produceert en 37% in natte vorm (Van Eerd, 1996). In de vorige studie (Luesink, 1994) waren deze percentages 35 voor mest in droge vorm en 65 voor mest in natte vorm. 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. Omdat de meeste huisvestingssystemen met droge mest eveneens minder ammoniakemissie tot gevolg hebben, is dit voor pluimveehouders ook een stimulans om over te schakelen van huisvestingssystemen met natte mest naar huisvestingssystemen met droge mest.

### **3.5 De samenstelling van de dierlijke mest**

Uitgegaan wordt van de getallen van de werkgroep berekening uniformering mest- en mineralencijfers (WUM) (Van Eerd, 1996) (tabel 3.1) voor het jaar 1995.

Omdat van recentere data is uitgegaan - gegevens gebaseerd op het jaar 1995 in plaats van 1990 - en omdat er nu door de WUM (Van Eerd, 1994) een geüniformeerde methode is opgesteld om de mestproducties en de mineralenexcreties jaarlijks te berekenen, wijken de mestproducties op een aantal punten af ten opzichte van Luesink (1994). De belangrijkste afwijkingen zijn:

1. mestproductie van melk- en vleesvee: deze zijn in 1995 hoger dan in 1992. De productie van vleesvee is zelfs bijna verdubbeld (1992, 5.500 kg; 1995, 10.000 kg). De oorzaak is dat er meer gegevens beschikbaar zijn over de mestproductie dan een aantal jaren geleden; deze gegevens toonden aan dat schattingen in het verleden te laag waren;

Tabel 3.1 Mestproductie en  $N$ -,  $P_2O_5$ - en  $K_2O$ -excretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar voor 1995 in kilogram

Mesteenheid	Productie van			
	mest	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Melkvee a)	23.000	149,5	42,2	169,2
Vleesvee	10.000	64,6	20,9	56,4
Vleeskalveren	3.500	11,6	4,6	13,5
Vleesvarkens	1.250	14,5	5,3	9,9
Fokvarkens	5.200	31,4	15,2	21,6
Leghennen x 100 nat	6.350	81,0	45,0	38,0
Leghennen x 100 droog	2.350	81,0	45,0	38,0
Slachtkuikens x 100	1.100	63,0	21,0	32,0

a) Noord- en West-Nederland (graskuilrantsoen).

Bron: Van Eerd, 1996.

- mestproductie pluimvee: metingen van de laatste jaren hebben aangetoond dat de drogestofgehalten lager waren dan men in het verleden veronderstelde. Daardoor is de mestproductie in 1995 hoger vastgesteld dan in 1990;
- fosfaatproductie melkvee: deze is in 1995 10% hoger dan in 1990. De mineralen excreties van melkvee worden gedomineerd door de mineralengehalten in het ruwvoer. Dieren die snijmaïs krijgen bijgevoerd, hebben door de lagere gehalten in snijmaïs ten opzichte van gras en grasproducten een lagere excretie dan dieren die alleen gras en graslandproducten als ruwvoer krijgen. Omdat de WUM-werkgroep onderscheid maakt in rantsoenen voor Noord- en West-Nederland en Oost- en Zuid-Nederland heeft dat tot gevolg dat in Noord- en West-Nederland door het lage aandeel snijmaïs in het rantsoen de excretie hoger is dan voor de gemiddelde Nederlandse situatie. Omdat in 1990 met de gemiddelde Nederlandse situatie is gerekend en nu met de excreties voor Noord- en West-Nederland heeft dit een hogere schatting van de excreties voor Zuid-Holland tot gevolg. De mineralenexcreties van rundvee dat gevoerd wordt met ruwvoer zijn aan schommelingen onderhevig, omdat de mineralengehaltes in ruwvoer afhankelijk zijn van het weer. Groeizaam weer heeft hoge mineralengehaltes tot gevolg en koud en nat weer lage mineralengehaltes. Het jaar 1995 was een groeizaam jaar waardoor er ruwvoer is gewonnen met hoge mineralengehaltes. Het jaar 1992 bijvoorbeeld was een nat jaar, waardoor er ruwvoer is gewonnen met lage mineralengehaltes. De WUM-fosfaatexcretie voor melkvee in 1992 voor Noord- en West-Nederland is dan ook 38,1 kg  $P_2O_5$ ;
- de stikstofexcreties bij varkens, pluimvee en vleeskalveren zijn in 1995 iets hoger dan in 1990. Dit komt doordat in de afgelopen periode de prijs van eiwit is gedaald. Daardoor is het voor de mengvoederfabrikanten aan-

- trekkelijk om voer aan te bieden met meer eiwit (stikstof is een onderdeel van eiwit); en
5. kaliproductie van vleeskalveren: deze is in 1995 60% hoger dan in 1990. De oorzaak is dat er nu meer gegevens beschikbaar zijn over de samenstelling van het voer voor vleeskalveren.

### 3.6 Ammoniakemissie

Uitgangspunten omtrent ammoniakemissie zijn nodig om te berekenen hoeveel stikstof er in de bodem terecht is gekomen en welk deel van de N werkzaam is. 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.

#### *Stal-, weide- en opslagemissies*

Voor de stal-, weide- en opslagemissies (tabel 3.2 en 3.3) worden dezelfde emissie percentages aangehouden als in de voorgaande studie (Luesink, 1994) voor het jaar 1992 zijn gehanteerd. Voor opslag houdt dit in, dat is aangenomen, dat alle opslag is afgedekt. Bij de verdeling van het aantal dieren van de meestenheid leghennen over de staltypen is van recentere gegevens uitgegaan (Van Eerd, 1996).

Om de ammoniakemissies voor rundvee en pluimvee te berekenen (tabellen 3.2 en 3.3), zijn de onderstaande aannames gemaakt:

1. bij weidend rundvee gaat 8% van de stikstof door ammoniakvervluchting verloren uit mest die op het weiland valt (Mandersloot, 1992);
2. bij de berekening van de stalemissies van melkvee is ervan uitgegaan, dat grupstalbedrijven onbeperkt weiden toepassen en dat de helft zomers op stal melkt;
3. voor ligboxenstalbedrijven is ervan uitgegaan, dat de helft van het aantal bedrijven onbeperkt weidt en de helft beperkt en dat alle bedrijven in de zomer op stal melken;
4. voor melkveebedrijven wordt uitgegaan van 1 maand opslag buiten de stal;
5. bij legpluimvee worden zeven verschillende stal- en mestopslagsystemen onderscheiden met elk hun eigen emissie getallen. Van Eerd (1996) vermeldt de verschillende stalsystemen alleen voor leghennen. Bij dit onderzoek dienen ook de systemen voor opfokleghennen, moederdieren vleesrassen, eenden, konijnen en nertsen te worden meegenomen. Voor deze diersoorten is uitgegaan van de volgende stalsystemen:
  - opfokleghennen dezelfde verdeling als voor leghennen;
  - moederdieren vleesrassen en eenden grondhuisvesting; en
  - konijnen en nertsen open mestopslag onder de stal.

Tabel 3.2 Ammoniakemissie per staltype voor de mesteenheid leghennen en de verdeling van de totale fosfaatproductie van de mesteenheid leghennen over de staltypen

Staltype	NH <sub>3</sub> -emissie als % van de N-excretie	Verdeling P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -productie over staltypen in %
1. Open mestopslag onder de batterij	8,4	15
2. Mestb. m. afv. naar gesl. put	3,6	22
3. Kanalen en dieppitstal	38,9	5
4. Mestband + geforceerde droging	3,6	18
5. Zie 4 plus open loods	8,5	10
6. Grondhuisvesting	18,0	26
7. Volièrehuisvesting	10,1	0

Bron: Van Horne, 1993; Van Eerd, 1996.

Tabel 3.3 Emissie van ammoniak in % van de totale N-inhoud die aanwezig is op het moment van "handelen" naar emissieplaats, mesteenheid evenals de totale emissie bij uitrijden op grasland in % van de totale N-excretie in 1995

Mesteenheid	Emissieplaats				Totale emissie
	stal	opslag	uitrijden bouwland	uitrijden grasland	
Melkvee ligboxenstal d)	14,6	0,2	2,5	12,5	25,4
Melkvee grupstal d)	7,1	0,2	2,5	12,5	19,0
Vleesvee a)	13,3	0,66	2,5	12,5	24,6
Vleeskalveren a)	15,0	0	4,0	20,0	32,0
Vlees- en fokvarkens	18,0	1	2,5	12,5	29,0
Leghennen droog b)			2,3	11,3	
Leghennen nat b)			2,5	12,5	
Slachtkuikens c)	10,1	3,0	2,3	11,3	22,7

a) Bron: Monteny, 1991; b) Voor stalemissie zie tabel 3.2, alleen bij de staltypen 4, 5 en 6 wordt opslagemissie verondersteld. Voor de staltypen 4 en 5 3,7% en voor de staltype 6 6,5%; bron: Van Horne, 1993; c) Bron: Van Horne, 1993; d) Bron: Mandersloot (1992) en Scherphof (1993); bewerkt door LEI-DLO.

De totale emissie van tabel 3.3 is het percentage van de stikstofexcretie die als ammoniakemissie de lucht is ingegaan als gevolg van stalemissie, opslagemissie en uitrijden van de mest op grasland.

### Uitrijden

Bij het uitrijden van mest wordt ervan uitgegaan dat op bouwland direct wordt ondergewerkt. Dit is ook aangenomen bij de voorgaande studie voor het jaar 1992 (Luesink, 1994). Op grasland wordt ervan uitgegaan dat in 1995 alle mest in Zuid-Holland met de sleepvoetenmachine wordt uitgereden, waarvan de ammoniakemissie 25% bedraagt van de minerale N in de mest. Bij de vorige studie (Luesink, 1994) is uitgegaan van bovengronds aanwenden en



daarbij bedraagt de ammoniakemissie 50% van de minerale N in de mest. Het emissiepercentage bij het uitrijden van mest op grasland is daarmee van 1992 naar 1995 gehalveerd. De reden hiervan is dat het vanaf het jaar 1994 wettelijk verplicht is om de mest op klei- en veengronden emissiearm uit te rijden. Op zandgrond gold deze verplichting al veel eerder. Omdat de draagkracht van klei- en veengronden vaak onvoldoende is voor machines die de ammoniakemissie sterk reduceren (zodebemesters en mestinjecteurs tot 90% reductie), wordt in Zuid-Holland de mest aangewend met machines (sleepvoetenmachine) die op minder draagkrachtige bodems kunnen worden toegepast.

In Zuid-Holland wordt 64% van het aantal stuks melkvee gehouden in een ligboxenstal en 36% in de grupstal (Landbouwtelling 1993). De gewogen gemiddelde stalemissie van ammoniak voor melkvee in Zuid-Holland is dan 12,0%. Doordat ten opzichte van Luesink (1994) een groter deel van het melkvee gehuisvest is in een ligboxenstal (in 1992 was 51% gehuisvest in een ligboxenstal), is de gemiddelde ammoniakemissie uit stallen voor melkvee in 1995 hoger dan in 1992.

### **3.7 Acceptatiegraden van dierlijke mest**

Bedrijven die volgens de normeringen meer mest kunnen plaatsen dan ze zelf aan mest 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 verbouwen ze, hoe groot is de mestdruk in hun regio, wat zijn de relaties met overschotbedrijven, enzovoort. De acceptatiegraag is dat deel van de resterende plaatsingsruimte dat na de benutting van de op het eigen bedrijf geproduceerde mest maximaal opgevuld mag worden. Omdat er vaak niet voldoende mest aanwezig is om die maximale acceptatiegraad ook te bereiken, zal de werkelijk gerealiseerde acceptatie in veel gevallen lager liggen. De bij dit onderzoek gebruikte acceptatiegraad (tabel 3.4), is met de mest- en ammoniakmodellen berekend aan de hand van de werkelijk in Zuid-Holland gerealiseerde importen. Hoe de acceptatiegraden van tabel 3.4 zijn ontstaan wordt beschreven in bijlage 2.

Bij het toepassen van bouwplanbemesting door agrariërs is het mogelijk dat op gewassen die dierlijke mest goed kunnen verdragen als aardappelen en snijmaïs meer wordt gegeven dan volgens een acceptatiegraad van 100% op het betreffende gewas. De acceptatiegraad op andere gewassen zal hiermee dalen. De gemiddelde acceptatiegraad op bedrijfsniveau verandert hiermee niet. Door de lagere wettelijke toedieningsnormen van dierlijke mest en de grotere importen van dierlijke mest in Zuid-Holland in 1995 ten opzichte van 1992 zijn de acceptatiegraden van 1992 naar 1995 flink gestegen.

De verdeling van de mest over de gewassen, met behulp van de acceptatiegraden, is niet gebaseerd op veldwaarnemingen, maar op basis van wat deskundigen daarover inschatten.

Tabel 3.4 Procentuele verdeling van geschatte acceptatiegraden voor dierlijke mest voor zes gewasgroepen in procenten in 1995

Gewasgroep b)	Gebied a)	
	ZH-zeeklei	ZH-overig
1. Grasland	25	20
2. CVF-aardappelen + opengrondstuintbouw	100	100
3. Pootaardappelen + bieten	100	100
4. Wintertarwe	0	0
5. Overige gewassen	10	0
6. Overige akkerbouw	100	100
7. Glastuintbouw	0	0

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

### 3.8 De werkingscoëfficiënt

Voor de mineralen  $P_2O_5$  en  $K_2O$  wordt ervan uitgegaan dat de werkingscoëfficiënt 100% is.

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

- de stikstof fracties (tabel 3.5) Nm en Ne;
- het aanwendingsstijdstip van mest; en
- de grondsoort.

Tabel 3.5 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)

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

Bron: Van der Hoek, 1987.

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. Wat het mestaanwendingstijdstip betreft, wordt gerekend met herfst- en wintertoediening op bouwland. Voor grasland wordt gerekend met 45% aanwenden in het voorjaar en de zomer op kleigrond en op zandgrond 55%. Het resterende deel van de mest - op kleigrond 55% en op zandgrond 45% - wordt in de herfst en winter aangewend. In bijlage 4 is vermeld hoe tot deze verdeelingen is gekomen.

### 3.9 Mineralenafvoer met gewassen

De mineralenafvoer van stikstof, fosfaat en kali voor de zes onderscheiden gewasgroepen ten behoeve van de berekeningen met de mest- en ammoniakmodellen zijn vermeld in tabel 3.6. De gegevens uit tabel 3.6 zijn gebaseerd op opbrengstgegevens uit het Bedrijven-Informatienet voor zowel landbouw als tuinbouwbedrijven, 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 3.6.

Ten opzichte van Luesink (1994) is er bij deze studie meer aandacht besteed aan de afvoer van mineralen via tuinbouwgewassen er is nu veel meer uitgegaan van gemeten waarnemingen in plaats van afvoer door middel van onttrekkingsnormen. En bij grasland is de gewasafvoer in 1995 afhankelijk gemaakt van de veebezetting en de grondsoort, dat was bij de vorige studie (Luesink, 1994) niet het geval.

Tabel 3.6 Geschatte gewasafvoer (in kilogram per hectare) voor zeven gewasgroepen en drie mineralen voor de jaren 1992 en 1995

Gewasgroep a)	Mineraal en jaar					
	1992			1995		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Grasland	209	72	266	c)	c)	c)
2. CVF-aard. + opengr.tb.	133	49	177	139	47	187
3. Pootaard. + bieten	105	64	161	121	60	137
4. Wintertarwe	172	73	52	204	81	76
5. Overige gewassen	76	34	49	80	34	54
6. Overige akkerbouw	58	26	74	67	30	101
7. Glastuinbouw	b)	b)	b)	622	178	890

a) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen, zie paragraaf 3.2.2; b) Niet berekend; c) Zie bijlage 5, tabel B5.4.

### 3.10 Depositie van N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O per hectare

Volgens het rapport "Luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1990" (RIVM, 1991) is de depositie van fosfaat en kalium nihil. Bij dit onderzoek wordt de depositie van kalium en fosfaat daarom op 0 gesteld. Bij dit onderzoek wordt uitgegaan van een depositie van 35 kg N/ha/jaar in 1995. Dat cijfer is afkomstig van het Bureau Luchtkwaliteit en veiligheid van de provincie Zuid-Holland.

### 3.11 Praktijkgiften

De praktijkgift is de hoeveelheid mineralen toegediend met kunstmest en het werkzame deel van de mineralen uit dierlijke mest. Wanneer de praktijkgiften gelijk worden verondersteld aan de bemestingsadviesgiften (bijlage 4), komen de berekende kunstmestgiften niet overeen met de gevonden kunstmestgiften (bijlage 3) uit het Bedrijven-Informatienet. Daarom worden de uitgangspunten (tijdstip van mestaanwending en praktijkgiften) die van invloed zijn op de schatting van de kunstmestgiften dusdanig aangepast (tabel 3.7) dat dit wel leidt tot de gevonden kunstmestgiften uit het Informatienet.

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 genoemd. Hoe dat aanpassen heeft plaatsgevonden, wordt vermeld in bijlage 4.

Tabel 3.7 Geschatte praktijkgiften in kilogram per hectare voor drie mineralen en zeven gewasgroepen in Zuid-Holland in 1992 en 1995

Gewasgroep b)	Mineraal en jaar					
	1992			1995		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Grasland a)	185/335	60	130	30-470	85	170
2. CVF-aard. + opengr.tb. c)	290	160	375	285	135	410
3. Pootgaard. + bieten	175	130	165	250	160	330
4. Wintertarwe	185	0	30	250	0	30
5. Overige gewassen c)	80	35	70	90	25	55
6. Overige akkerbouw c)	170	140	285	225	150	245
7. Glastuinbouw	d)	d)	d)	1.220	560	1.710

a) Eerste getal op veengrond, tweede getal op de overige grondsoorten; b) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen zie paragraaf 3.2.2; c) In 1992 hadden deze gewasgroepen een andere indeling; d) Voor het jaar 1992 niet berekend.

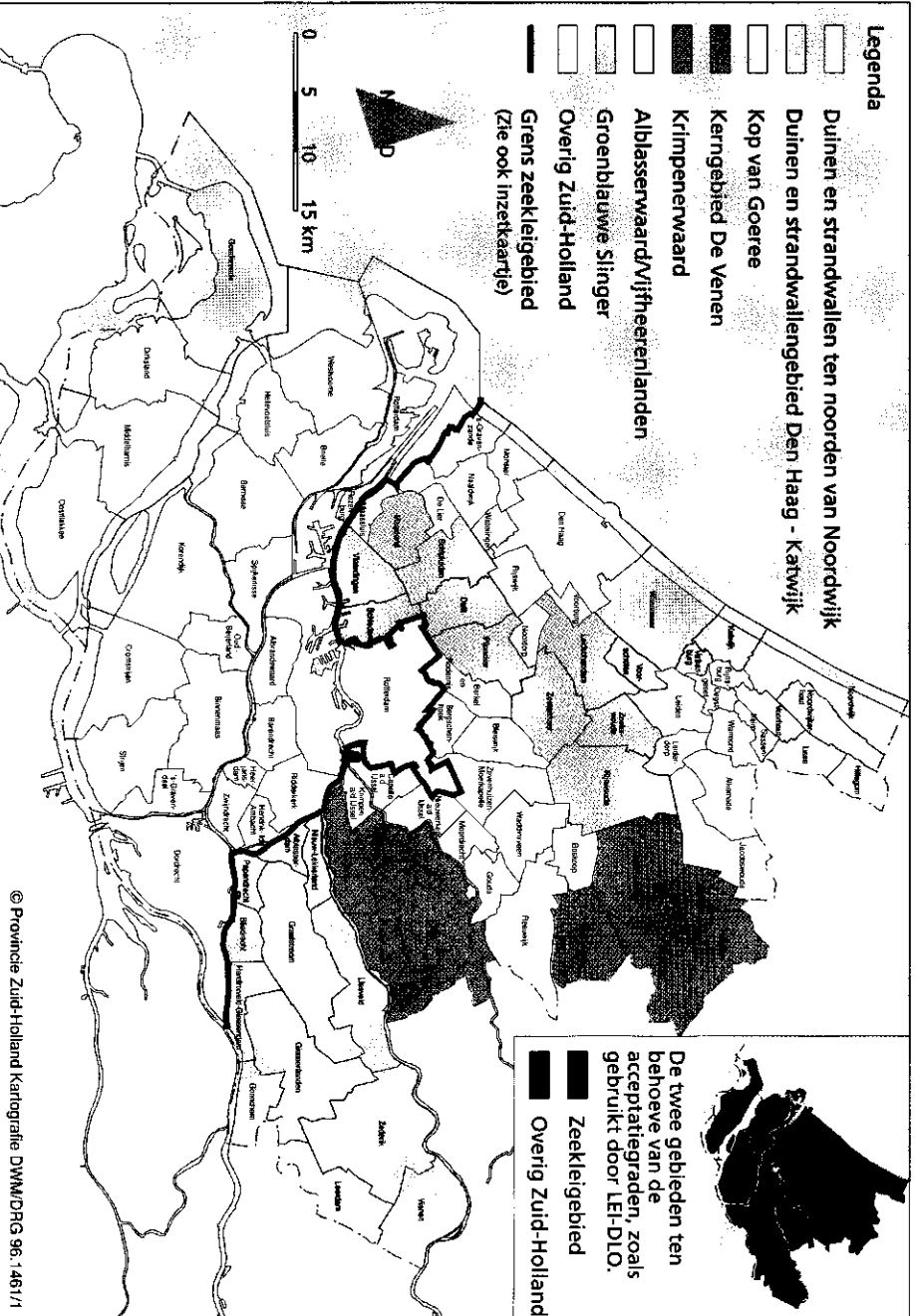
De drie gewasgroepen die in 1992 een andere indeling hadden dan in 1995 kunnen wat de praktijkgiften betreft niet met elkaar vergeleken worden,

omdat er dan andere gewassen met elkaar vergeleken worden. De praktijkgiften van zowel stikstof als kali zijn tussen 1992 en 1995 op de meeste gewassen gestegen, vooral de praktijkgift aan kali laat een flinke stijging zien. Voor fosfaat is de praktijkgift op grasland van 1992 naar 1995 met 25 kg per hectare toegenomen tot 85 kg per hectare per jaar; op de andere gewassen is de praktijkgift van fosfaat in dezelfde periode ongeveer gelijk gebleven. De toegenomen praktijkgiften van stikstof en kali worden waarschijnlijk voor een deel veroorzaakt door de natte winter van 94/95 waardoor veel mineralen zijn uitgespoeld. Boeren hebben daardoor extra stikstof en kali toegediend. Een ander deel wordt veroorzaakt doordat te weinig rekening wordt gehouden met de toegenomen aanvoer van mineralen uit dierlijke mest.

### **3.12 Gebiedsindeling Zuid-Holland**

De resultaten zijn niet alleen geschat voor acht gebieden (figuur 3.1) en de provincie, maar ook voor alle gemeenten in Zuid-Holland. Omdat de provincie Zuid-Holland haar gebiedsindeling heeft gewijzigd, zijn de grenzen van een aantal gebieden (1, 2 en 8) niet gelijk aan die van de voorgaande studie (Luesink, 1994). Daarnaast wordt in figuur 3.1 ook aangegeven welk gebied het zeekelegebied van Zuid-Holland vormt en wat overig Zuid-Holland is. Dit zijn twee gebieden in Zuid-Holland waarvoor afzonderlijk acceptatiegraden vastgesteld worden. De acht gebieden zijn:

1. duinen en strandwallen ten noorden van Noordwijk: gemeenten Noordwijk, Hillegom, Lisse, Voorhout en Noordwijkerhout. Dit is een indeling die afwijkt van de voorgaande studie (Luesink, 1994), toen alleen de gemeente Noordwijk in dit gebied viel;
2. duin- en strandwallengebied Den Haag-Katwijk: gemeenten Katwijk, Wassenaar, Valkenburg en Voorschoten. Dit is een indeling die afwijkt van de voorgaande studie, toen Den Haag ook in dit gebied lag en Valkenburg niet;
3. Kop van Goeree: gemeente Goedereede;
4. Kerngebied De Venen: gemeenten Liemeer, Ter Aar, Nieuwkoop, Bodegraven en Alphen aan de Rijn;
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. Dit gebied is in 1995 voor het eerst door de provincie Zuid-Holland aangewezen als voorkeursgebied; en
8. overig Zuid-Holland.  
Dit gebied wijkt af van de voorgaande studie; gemeenten die nu in gebied 1, 2 en 7 zitten, zijn bij Luesink (1994) meegenomen in dit gebied.



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

Omdat de gebiedsindeling bij deze studie voor een aantal gebieden (1, 2 en 8) niet overeenkomt met de indeling die in de voorgaande studie (Luesink, 1994) is gehanteerd, kunnen de resultaten van die gebieden niet vergeleken worden met de voorgaande studie. Daarnaast is er een gebied bijgekomen (Groenblauwe Slinger) ten opzichte van Luesink (1994).

Er zijn in het kader van deze opdracht ook berekeningen uitgevoerd naar een gebiedsindeling die de provincie gebruikt voor de mineralenoverschotten landelijk/agrarisch gebied. De resultaten van deze berekeningen zijn afzonderlijk aan de provincie verstrekt en worden niet in dit rapport besproken.

## 4. ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ BODEMBALANSEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken die niet met de mest- en ammoniakmodellen zijn berekend. Dit zijn de resultaten over de gewasoppervlakten (paragraaf 4.1), het aantal dieren (paragraaf 4.2) en de mestproducties (paragraaf 4.3). Al deze gegevens zijn berekend uit de Landbouwtelling van het desbetreffende jaar. In paragraaf 4.4 komen de kunstmestgiften aan de orde. Deze resultaten zijn berekend met behulp van gegevens uit het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO voor zowel land- als tuinbouwbedrijven. In paragraaf 4.5 worden de importen van mest vermeld, die gebaseerd zijn op de afleveringsbewijzen (Uenk, 1996).

### 4.1 Gewasoppervlakte

In tabel 4.1 worden de oppervlakten van de diverse gewassen vermeld, zoals die in de Landbouwtellingen van 1989, 1992 en 1995 zijn geteld voor de provincie Zuid-Holland. Deze gegevens zijn ook per gemeente en per gebied berekend. De resultaten per gemeente zijn afzonderlijk aan de provincie Zuid-Holland verstrekt. De resultaten per gebied en de provinciale totalen per grondgebruiksvorm worden voor het jaar 1995 vermeld in bijlage 8.

In tabel 4.2 worden de gewasoppervlakten vermeld van de zeven gewasgroepen die in de modelberekeningen worden meegenomen. Enige opvallende veranderingen in de gewasoppervlakten tussen 1992 en 1995 zijn:

1. de totale oppervlakte cultuurgrond in Zuid-Holland is bijna 2.000 ha gedaald. De oppervlakte tuinbouw (vooral vollegrondsgroente) heeft daar met ruim 1.000 ha de grootste bijdrage aan geleverd. De oppervlakte akkerbouwgewassen is in diezelfde periode vrijwel gelijk gebleven en de oppervlakte grasland is iets afgenomen;
2. binnen de grondgebruiksvorm akkerbouw nemen braakland, snijmaïs, wintertarwe en de oppervlakte overige akkerbouw toe, ten koste van de oppervlakte overige granen, peulvruchten, pootaardappelen, graszaad en suikerbieten. De oppervlakte consumptieaardappelen blijft vrijwel gelijk; en
3. bij de tuinbouwgewassen nemen op overige tuinbouw na alle gewassen in omvang af; vooral de oppervlakte vollegrondsgroente is flink gedaald van 1992 naar 1995.

In de periode van 1989 naar 1992 nam het areaal grasland flink af en het areaal opengrondstuinbouw liet een lichte stijging zien. Deze veranderingen zijn min of meer tegengesteld aan die van de periode van 1992 naar 1995. Trends die doorzetten, zijn: de toename van het areaal snijmaïs van 1.316 ha



in 1989 naar 1.813 ha in 1992 tot 2.668 ha in 1995; de toename van de arealen uien en overige akkerbouw en de afname van het areaal suikerbieten, peulvruchten en overige granen.

*Tabel 4.1 Oppervlakten in de provincie Zuid-Holland in 1989, 1992 en 1995 voor 19 gewasgroepen (in hectaren)*

Gewasgroep	Jaar		
	1989	1992	1995
Grasland	84.259	81.932	81.427
Glastuinbouw	5.899	6.134	6.056
Braakland	604	789	1.297
Wintertarwe	14.186	13.274	13.613
Overige granen	5.506	4.381	3.738
Snijmaïs	1.316	1.813	2.668
Handelsgewassen	311	250	243
Peulvruchten	2.842	1.427	940
Pootaardappelen	1.502	1.660	1.112
Cons., voer- en fabrieksaard.	10.571	11.587	11.657
Bieten	8.735	8.430	8.065
Uien	1.261	1.425	1.609
Graszaad	1.687	1.848	1.423
Overige akkerbouw	125	747	1.132
Bloembollen en -knollen	2.783	2.607	2.539
Boomkwekerij	1.022	1.058	1.055
Fruit	1.672	1.762	1.664
Vollegrondsgroente	6.500	6.869	5.819
Overige tuinbouw	1.354	1.352	1.370
<b>Totaal</b>	<b>152.136</b>	<b>149.345</b>	<b>147.427</b>

*Tabel 4.2 Oppervlakten van gewasgroepen ten behoeve van modelberekeningen in de provincie Zuid-Holland in 1989, 1992 en 1995 (in hectaren)*

Gewasgroep	Jaar		
	1989	1992	1995
Grasland	84.259	81.932	81.427
CVF-aardappelen + opengrondstb.	22.192	23.934	23.738
Pootaardappelen + bieten	10.237	10.090	9.177
Wintertarwe	14.186	13.274	13.613
Overige gewassen	10.617	9.961	9.252
Overig akkerbouw	3.073	4.020	4.164
Glastuinbouw	5.899	6.134	6.056
<b>Totaal</b>	<b>152.136</b>	<b>149.345</b>	<b>147.427</b>

## 4.2 Aantal dieren

Het aantal dieren dat in de Landbouwtelling is geteld voor de jaren 1989, 1992 en 1995 in de provincie Zuid-Holland, wordt weergegeven in tabel 4.3. Deze gegevens zijn ook per gemeente en gebied geteld. De resultaten per gemeente zijn afzonderlijk aan de provincie Zuid-Holland verstrekt en de resultaten per gebied zijn voor het jaar 1995 vermeld in bijlage 8.

In tabel 4.3 worden geen aantallen vermeld van kalkoenen en eenden omdat deze gegevens gebaseerd zijn op minder dan zes waarnemingen. Deze gegevens worden wel meegenomen bij de verdere berekeningen.

In Zuid-Holland is in de periode van 1992 tot 1995 het aantal melkkoeien afgenomen (4%). Ook de overige categorieën rundvee zijn (op vleeskalveren na) in aantallen gedaald; het aantal stuks vleesvee zelfs met 9%. Uit dezelfde tabel volgt dat van vrijwel alle diercategorieën de omvang is gedaald, op die van paarden en pony's, vleesvarkens, geiten, konijnen en nertsen na. Vooral de stijging van het aantal vleesvarkens met 7% is opvallend.

De veranderingen die in de periode van 1989 tot 1992 hebben plaatsgevonden zetten voor een deel door, zoals de daling van het aantal stuks melkvee en zeugen en de stijging van het aantal paarden en geiten. De forse stijging van het aantal stuks vlees- en jongvee en schapen die in de periode van 1989 tot 1992 heeft plaatsgevonden, is omgebogen naar een daling van de aantallen.

Tabel 4.3 Aantal dieren in de provincie Zuid-Holland in 1989, 1992 en 1995

Diersoort	Jaar		
	1989	1992	1995
Melkvee	134.458	122.705	117.958
Jongvee	65.696	69.395	63.857
Vleesvee	11.340	14.434	13.150
Zoogkoeien	8.433	11.544	10.826
Vleeskalveren	9.496	10.507	10.580
Paarden en pony's	4.434	5.085	5.637
Schapen	66.056	84.339	76.671
Lammeren	79.110	106.008	91.030
Geiten	2.139	3.074	3.552
Vleesvarkens	133.826	129.627	139.012
Zeugen	23.114	21.958	18.131
Opfokvarkens	5.942	5.897	4.595
Vleeskuikens	808.600	1.047.123	996.040
Leghennen	330.004	366.634	364.136
Vleeskuikenmoederdieren	19.744	13.380	a)
Konijnen	b)	2.216	2.440
Nertsen	b)	24.370	24.880

a) Is minder dan 6 waarnemingen; b) Werden in 1989 niet geteld in de Landbouwtelling.

### 4.3 Mestproductie

De mestproducties die in tabel 4.4 worden vermeld voor de provincie Zuid-Holland zijn ook berekend per gemeente en per gebied. Deze resultaten zijn bij de provincie beschikbaar.

Van 1992 naar 1995 is zowel het volume (productie) aan mest (7%) als de productie aan mineralen in de mest ( $P_2O_5$  10%; N 11%;  $K_2O$  18%) flink gestegen. Deze stijging wordt vrijwel uitsluitend veroorzaakt door mest afkomstig van melkvee. Doordat jonge dieren nu bij volwassen dieren geteld worden naar verhouding van de WUM-excreties in plaats van de forfaitaire fosfaatproducties, heeft dat met name een stijging tot gevolg van de productie van stikstof en kali. Dat komt omdat jongvee in verhouding tot volwassen dieren volgens de WUM-mineralenexcreties meer stikstof en kali produceert dan bij de forfaitaire fosfaatexcretie. Dit veroorzaakt een productie bij melkvee die voor fosfaat 6%, voor stikstof 15% en voor kali 16% hoger is dan op basis van de omrekening die in de vorige studie (Luesink, 1994) is gehanteerd. De hogere mineralenproductie bij melkvee wordt voor stikstof en kali dus volledig veroorzaakt door een andere omrekening van jonge naar volwassen dieren en voor fosfaat voor ruim de helft. Deze nieuwe omrekening geeft wel een juistere schatting van de mineralenproducties. De producties aan mineralen voor de jaren 1989 en 1992 zijn dus onderschat. De gestegen mest- en fosfaatproductie bij melkvee wordt mede veroorzaakt doordat de excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar in 1992 lager waren dan in 1995 (volume 21 ton in 1992 en 23 ton in 1995;  $P_2O_5$  38,0 kg in 1992 en 42,2 kg in 1995). Bij de overige mestsoorten zijn er ook wel wat veranderingen in de producties, onder andere een stijging bij vleesvarkens en vleesvee en een daling bij fokvarkens van 1992 naar 1995; maar die vallen volledig in het niet bij die van melkvee. Doordat in 1995 een groter deel van de leghennen is gehuisvest in stallen met drogemestproductie neemt de productie van droge leghennenmest toe en die van natte af.

Uit tabel 4.4 blijkt dat de mest- en mineralenproductie in Zuid-Holland wordt gedomineerd door het melkvee. Van de mestproductie is zowel in 1992 als 1995 83% afkomstig van melkvee. Vleesvee neemt in beide jaren bijna 10% van de mestproductie voor haar rekening en varkens bijna 7%. 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 1995 zo'n 18% van de totale fosfaatproductie terwijl het aandeel in de mestproductie nog geen 10% is.

Melkvee produceert in 1992 78% van de stikstof, 72% van het fosfaat en 83% van de kali in Zuid-Holland. In 1995 zijn deze percentages respectievelijk 78, 74 en 83. Omdat melkvee domineert in de mest- en mineralenproductie heeft een stijging van de excreties per gemiddeld aanwezig dier per jaar voor een melkkoe tot gevolg dat de totale mest- en mineralenproductie in Zuid-Holland tussen 1992 en 1995 stijgt.

Vergelijken we de veranderingen in producties van 1989 met 1992 met die tussen 1992 en 1995, dan zien we dat de daling van de productie van mest

(4.046 naar 3.887 duizend ton) en mineralen (stikstof bijvoorbeeld van 31,1 mln. kg naar 29,4 mln. kg) die tussen 1989 en 1992 heeft plaatsgevonden volledig te niet wordt gedaan door de stijging die tussen 1992 en 1995 heeft plaatsgevonden. Zoals hiervoor is vermeld, wordt deze stijging mede veroorzaakt door het werken met nieuwe gedetailleerde informatie over de productie van jonge dieren. Van de drie jaren 1989, 1992 en 1995 is mede daardoor zowel de mest als de mineralenproductie het hoogst in het jaar 1995.

Tabel 4.4 Geschatte productie van mest (x 1.000 ton) en mineralen (x 1.000 kg) stikstof, fosfaat en kali voor 1989, 1992 en 1995 in de provincie Zuid-Holland per mesteenheid

Mesteenheid	Soort productie en jaar											
	1989				1992				1995			
	mest	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	mest	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	mest	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Melkvee	3.429	24.495	6.205	26.389	3.217	22.976	5.820	24.752	3.453	25.497	6.610	29.008
Vleesvee	253	1.949	552	2.005	332	2.558	724	2.630	367	3.111	761	3.578
Vleeskalveren	33	151	43	105	37	167	47	107	43	143	57	166
Vleesvarkens	174	1.914	776	1.285	156	1.854	677	1.244	174	2.016	737	1.376
Fokvarkens	133	862	498	556	114	823	427	531	100	636	308	436
Leghennen												
- nat	13	162	103	84	16	200	115	104	13	172	91	79
- droog	3	108	69	56	4	133	77	69	7	293	155	134
Slachtkuikens	8	495	179	276	11	646	233	360	11	647	229	329
Totaal	4.046	30.136	8.425	30.756	3.887	29.357	8.120	29.807	4.167	32.513	8.947	35.106

#### 4.4 Kunstmestgiften

De kunstmestgiften per gewasgroep voor de jaren 1989, 1992 en 1995 worden vermeld in tabel 4.5. Voor de berekening van de kunstmestgiften voor het jaar 1995 en voor een uitsplitsing van de kunstmestgiften naar meer gewassen, zie bijlage 3.

Zoals ook al bij de resultaten van de kunstmestgiften per gewas (bijlage 3) naar voren komt, blijkt dat - op grasland na - op alle gewasgroepen in 1995 meer stikstof is toegediend dan in 1992. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de natte winter van 94/95. Voor fosfaat geldt juist het omgekeerde; daar is op grasland in 1995 meer toegediend en op alle andere gewassen wat minder ten opzichte van 1992. De kaligift uit kunstmest is op alle gewassen in 1995 aanzienlijk lager dan in 1992.

Een trend die doorzet, is de daling van de kunstmeststikstofgift op grasland van 257 kg per hectare in 1989, via 206 kg in 1992 tot 196 kg in 1995. Daarnaast laten ook de kunstmestgiften aan fosfaat op alle gewassen een dalende tendens zien. De kunstmestgiften aan stikstof en kali op akkerbouw- en tuinbouwgewassen laten een zeer divers beeld zien, waarin geen duidelijke

tendens valt te onderscheiden in de periode van 1989 tot 1995. De kunstmeststikstofgift op akkerbouw- en tuinbouwgewassen daalt in de periode van 1989 tot 1992 om in de periode van 1992 naar 1995 weer te stijgen. De hoge kunstmeststikstofgift op akkerbouwgewassen in 1995 is een gevolg van de natte winter van 94/95, waardoor er veel stikstof is uitgespoeld, en de bodemvoorraad in het voorjaar van 1995 laag was, waardoor de boeren extra kunstmeststikstof hebben toegediend. De giften aan kalikunstmest zijn in de periode van 1989 tot 1992 gestegen om in de periode van 1992 tot 1995 weer te dalen tot een niveau dat lager ligt dan dat van 1989.

Tabel 4.5 *Kunstmestgiften voor drie jaar naar gewasgroep in kilogram per hectare cultuurgrond in de provincie Zuid-Holland (gebaseerd op waarnemingen uit het Bedrijven-Informatienet)*

Gewasgroep a)	Mineraal en jaar								
	1989			1992			1995		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Grasland	257	27	14	206	14	15	196	18	9
2. CVF-aard.+ opengrondstb. b)	237	127	208	220	103	225	234	98	164
3. Pootaard. + bieten	175	113	113	155	91	113	197	90	94
4. Wintertarwe	203	0	29	187	0	32	246	0	27
5. Overige gewassen b)	67	38	58	69	41	64	87	25	44
6. Overige akkerbouw b)	141	65	117	154	58	99	168	45	92
7. Glastuinbouw	c)	c)	c)	c)	c)	c)	1.220	560	1.709

a) Voor welke gewassen onder welke gewasgroep vallen, zie paragraaf 3.2.2; b) In 1989 een iets andere gewasgroepenindeling; c) In 1989 en 1992 niet berekend.

## 4.5 Import van mest

De Stichting Landelijke Mestbank registreert de aan- en afvoer van dierlijke mest op basis van de afleveringsbewijzen. Het doel van de afleveringsbewijzen is onder andere om de Mestbank informatie te verschaffen over de aard, omvang en afzetpatronen van mest. De Mestbank rapporteert regelmatig de resultaten (Uenk, 1993 en 1996). Een samenvatting van die resultaten voor de provincie Zuid-Holland is weergegeven in tabel 4.6.

Uit tabel 4.6 volgt, dat in de periode van 1992 tot 1995 de aanvoer van mest in beide gebieden (Zeekleigebied en Overig Zuid-Holland) aanzienlijk is toegenomen, terwijl de afvoer van mest nauwelijks is veranderd. In het Zeekleigebied van Zuid-Holland is de toename van de aanvoer bijna 70% (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uit dierlijke mest) en in overig Zuid-Holland 40%. Dit heeft tot gevolg, dat de nettoaanvoer (aanvoer minus afvoer) in het Zeekleigebied van Zuid-Holland in drie jaar tijd bijna en in overig Zuid-Holland meer dan verdubbeld is. De toegenomen aanvoer van mest is een gevolg van het aanscherpen van de toedieningsnormen van mest in het kader van de mestwetgeving. De mestoverschot-

ten in de mestoverschotgebieden van Noord-Brabant en Limburg worden daardoor hoger. Voor deze mestoverschotten moet een oplossing worden gezocht. Eén van die oplossingen is het afzetten van de mest in de provincie Zuid-Holland waar op basis van de normen van de mestwetgeving nog mogelijkheden zijn om mest te plaatsen.

De trend van meer aanvoer van mest van buiten de provincie Zuid-Holland die in de periode van 1989 tot 1992 al aanwezig was, heeft zich in de periode van 1992 tot 1995 duidelijk versterkt.

Tabel 4.6 Aan- en afvoer van mest voor twee gebieden in Zuid-Holland en de provincie voor drie jaren in 1.000 ton mest en tonnen fosfaat

Omschrijving en jaar	Gebied				Provincie	
	zeekleigebied		ov. Zuid-Holland			
	aanvoer	afvoer	aanvoer	afvoer	aanvoer	afvoer
1989						
- mest (volume)	242	53	252	248	492	299
- fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.449	222	1.097	1.033	2.537	1.246
1992						
- mest (volume)	249	23	315	236	562	257
- fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.720	105	1.336	1.009	3.043	1.101
1995						
- mest (volume)	562	32	451	244	1.010	273
- fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2.878	169	1.861	1.001	4.716	1.147

Bron: Uenk, 1993 en 1996.

## 5. RESULTATEN BODEMBALANSEN

### 5.1 Algemeen

In paragraaf 5.2 worden de resultaten met betrekking tot de ammoniakemissie besproken. In paragraaf 5.3.1 komen de provinciale resultaten van de bodembalansen voor de mineralen stikstof, fosfaat en kali aan de orde. De resultaten van bodembalansen op gebiedsniveau zijn het onderwerp van paragraaf 5.3.2, terwijl in paragraaf 5.3.3 de resultaten van bodembalansen op gemeenteniveau worden besproken. De resultaten op provincie- en gebiedsniveau worden zowel in tabelvorm als grafisch vermeld en de resultaten op gemeenteniveau worden alleen grafisch vermeld. In bijlagen 6, 7, 8 en 9 worden in tabelvorm aanvullende resultaten voor provincies en gebieden vermeld: in bijlage 6 de resultaten per gewasgroep van het jaar 1995; in bijlage 7 de resultaten per gebied van het jaar 1992; in bijlage 8 de resultaten van de grondgebruiksvorm grasland per gebied voor het jaar 1995; tenslotte worden in bijlage 9 de resultaten voor het jaar 1995 weergegeven voor de gebieden die in 1992 een andere indeling hebben dan in 1995 met zowel de oude als de nieuwe gebiedsindeling. Gedetailleerde gegevens op gemeenteniveau zijn bij de provincie beschikbaar. Al die resultaten zijn berekend met de mest- en ammoniakmodellen. In de titels bij de figuren en tabellen wordt dat weergegeven met het woord *geschat* om onderscheid te maken met resultaten die uit statistieken als het Bedrijven-Informatienet zijn verkregen.

### 5.2 Ammoniakemissie

De in tabel 5.1 gebruikte hectaren om de ammoniakemissie naar hectare te kunnen berekenen zijn andere hectaren dan de oppervlakte cultuurgrond die in de andere paragrafen en hoofdstukken van het rapport worden gehanteerd. De hectaren die hier gebruikt worden zijn niet de totale hectaren cultuurgrond per gemeente maar de totale oppervlakten per gemeente, dus inclusief bebouwing, water, bossen, wegen, enzovoort. Deze hectaren worden alleen in deze paragraaf gebruikt. De provincie Zuid-Holland heeft de totale oppervlakten per gemeente aan LEI-DLO verstrekt.

Er is voor deze hectaren gekozen omdat de provincie Zuid-Holland gemeenten en gebieden met elkaar wil vergelijken op de hoeveelheid ammoniak naar een eenheid, wat een indruk geeft van de concentratie ter plaatse. Omdat een groot deel van de ammoniakemissie (stal en opslag) niets van doen heeft met de oppervlakte cultuurgrond, is er voor gekozen om de emissie uit te drukken in kilogram ammoniak per hectare totale oppervlakte per gemeente (figuur 5.1) en gebied (tabel 5.1).

Van de totale ammoniakemissie in Zuid-Holland in 1995 komt 44% vrij als gevolg van het uitrijden van mest; 41% komt in de lucht terecht via emissie uit stallen; 14% van de ammoniakemissie is afkomstig van mest van het weidend vee dat in het weiland terechtkomt; slechts 1% komt vrij bij de opslag van mest. De totale ammoniakemissie in Zuid-Holland is bijna 27 kg per hectare totale oppervlakte (inclusief bebouwing), wat overeenkomt met 22 kg stikstof.

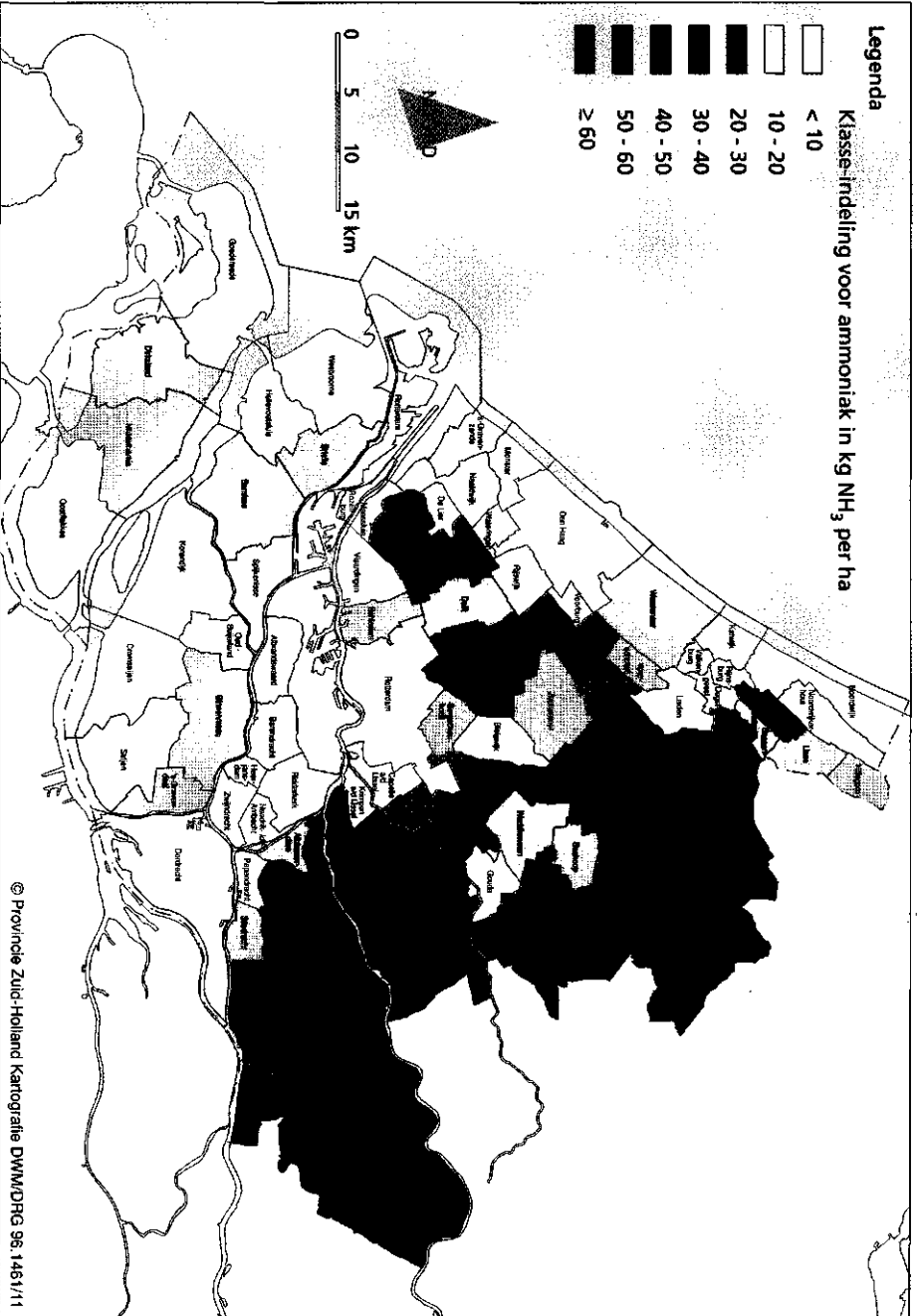
In gemeenten en gebieden met grote oppervlakten stedelijk gebied en natuur (de hele strook langs de kust) en in gebieden met veel akkerbouw (het zeekleigebied van Zuid-Holland) is de ammoniakemissie laag (tabel 5.1 en figuur 5.1). Dit wordt in de gemeenten en gebieden met veel natuur en veel bebouwing veroorzaakt door de geringe oppervlakte cultuurgrond ten opzichte van de oppervlakte stedelijk gebied en natuurterreinen. De lage ammoniakemissie in het Zeekleigebied van Zuid-Holland en het gebied overig Zuid-Holland komt omdat de emissie vrijwel uitsluitend afkomstig is van mest aanwenden op bouwland. Op bouwland worden aanwendingstechnieken toegepast, waarbij de ammoniakemissie laag is (5%). Omdat in deze gebieden weinig mestproductie plaatsvindt, wat stal- en weide-emissie veroorzaakt, en de oppervlakte cultuurgrond voornamelijk bouwland is, is de ammoniakemissie hier laag. Daarnaast vallen de gemeenten Bleiswijk en Zoetermeer op met lagere emissies dan de omliggende gemeenten. Dit wordt veroorzaakt door het grotere aandeel bouwland in deze gemeenten ten opzichte van de omliggende gemeenten.

In gemeenten en gebieden die in het oosten en noordoosten van Zuid-Holland zijn gelegen is de ammoniakemissie per hectare totale oppervlakte hoog. In deze gemeenten en gebieden is de veebezetting per hectare hoog; de oppervlakte stedelijk gebied en natuurterreinen gering ten opzichte van de overige delen van Zuid-Holland; en het aandeel grasland is hoog. Op grasland

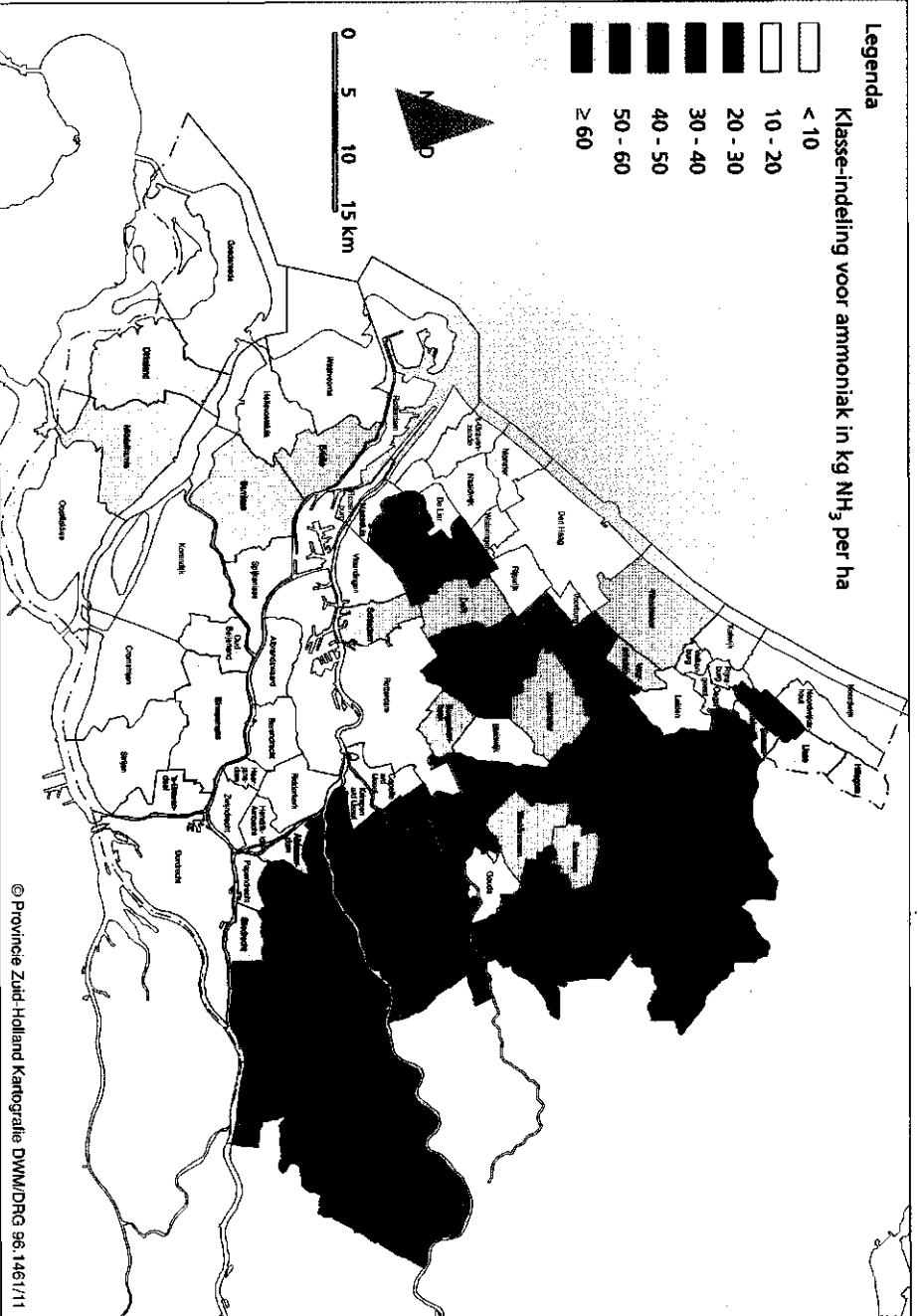
Tabel 5.1 Geschatte ammoniakemissie in kilogram per hectare (totale oppervlakte) per voorkeursgebied en naar emissieplek in Zuid-Holland en de totale emissie in Zuid-Holland ( $\times 1.000 \text{ kg NH}_3$ ) in 1995

Gebied	Emissieplek				
	stal	weide	opslag	uitrijden	totaal
Duinen str.w. Noordwijk	2,9	1,3	0,0	5,0	9,2
Duinen str.w. DH-KW	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 + Vijf.h.l.	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
Gem. Zuid-Holland	11,0	3,8	0,2	11,7	26,8
Totaal Zuid-Holland	3.153	1.098	65	3.373	7.689





**Figuur 5.1** Geschatte ammoniakemissie in kg per hectare totale oppervlakte naar gemeente in Zuid-Holland in 1995



**Figuur 5.1** Geschatte ammoniakemissie in kg per hectare totale oppervlakte naar gemeente in Zuid-Holland in 1995

wordt de mest met de sleepvoetenmachine aangewend, wat een hogere emissie tot gevolg heeft dan de aanwendingsmethoden die op bouwland worden gehanteerd.

## 5.3 Bodembalansen

### 5.3.1 Provinciale resultaten

In tabel 5.2 worden de overschotten voor totaal Zuid-Holland voor stikstof, fosfaat en kali vermeld. Het gemiddelde voor totaal Zuid-Holland wordt voor het jaar 1995 zowel inclusief glastuinbouw (eerste getal) als exclusief glastuinbouw (tweede getal) weergegeven. Het gemiddelde inclusief glastuinbouw kan namelijk niet worden vergeleken met de gemiddelden van de andere jaren omdat voor de jaren 1989 en 1992 glastuinbouw niet is meegenomen. Het gemiddelde overschot voor het jaar 1995 exclusief glastuinbouw is wel vergelijkbaar met dat van de andere jaren. Het gemiddelde stikstofoverschot (exclusief glastuinbouw) schommelt wat door de jaren heen (1989, 243 kg; 1992, 239 kg; 1995 261 kg) met een tendens naar hogere overschotten. De lichte daling van de stikstofoverschotten op grasland in de afgelopen 6 jaar van 15 kg per hectare, wordt volledig tenietgedaan door de stijging bij de overige grondgebruiksvormen. Omdat in 1995 het emissiearm aanwenden ook verplicht is geworden op grasland dat niet op de uitrijkaart staat (alle grasland in Zuid-Holland), is het opvallend dat de stikstofoverschotten van de bodem op grasland in 1995 niet hoger zijn dan in 1992. Door het emissiearm uitrijden komt de stikstof die anders door ammoniakvervluchtiging verloren zou zijn gegaan nu op de bodem terecht en verhoogt daarmee de bodembelasting. Dat dit toch niet heeft geleid tot hogere overschotten komt doordat de kunstmestgift flink is gedaald van 206 kg in 1992 naar 172 kg in 1995. Bovendien is de afvoer van stikstof gestegen van 209 kg in 1992 naar 242 kg in 1995. Dat de afvoer in 1995 hoger wordt geschat dan in 1992 wordt veroorzaakt doordat in 1995 een 20% hoger stikstofpercentage is gehanteerd dan voor de jaren 1989 en 1992. Dit komt omdat bij deze studie van actuele gegevens is uitgegaan (Lindeman, 1995) en in de vorige studie van verouderde gegevens (Eldik, 1977).

Het gemiddelde fosfaatoverschot per hectare (exclusief glastuinbouw) is in 1995 veruit het hoogste van alle drie de onderzochte jaren, terwijl het overschot in 1992 5 kg lager was dan in 1989. De stijging van de overschotten van 1992 naar 1995 met 17 kg wordt grotendeels veroorzaakt door een gestegen aanvoer van fosfaat uit dierlijke mest op de grondgebruiksvormen grasland en akkerbouw. Op grasland wordt dit veroorzaakt door het hogere fosfaatgehalte in rundveemest en op akkerbouw door de gestegen aanvoer van de hoeveelheid mest van buiten de provincie. Op deze grondgebruiksvormen zijn de overschotten in 1995 dan ook hoger dan in 1992. Van de overige grondgebruiksvormen zijn de overschotten in 1995 op bollen en groenteteelt hoger dan in 1992 en op fruitteelt en boomteelt lager dan in 1992.

De overschotten aan kali laten in de afgelopen zes jaar een stijgende tendens zien van 62 kg in 1989 naar 83 kg in 1992 tot 94 kg (exclusief glastuin-

bouw) in 1995. Die stijging vindt op alle grondgebruiksvormen plaats, op fruitteelt en grasland na. De stijging is vrijwel volledig toe te schrijven aan het toegenomen gebruik van dierlijke mest op bouwland gewassen. Op grasland is door het hogere kaligehalte in rundveemest in 1995 veel meer kali (75 kg per hectare) uit dierlijke mest aangewend, ten opzichte van 1992. Doordat echter ook de afvoer van kali flink is gestegen door het hogere kaligehalte in het gras heeft dat tot gevolg dat de overschotten van kali op grasland in 1995 10 kg lager zijn dan in 1992.

Tabel 5.2 *Geschatte mineralenoverschotten van de bodem voor de provincie Zuid-Holland voor zeven grondgebruiksvormen voor 1989, 1992 en 1995 (in kilogram per hectare per jaar)*

Balansposten	Grondgebruiksvorm							Gemiddeld c)
	grasland	akkerbouw	bollen	fruitteelt	groente	boom- a) teelt	glas- tuinb.	
<b>1989</b>								
- stikstof	305	175	176	38	228	b)	b)	243
- fosfaat	38	62	39	28	124	b)	b)	49
- kali	62	50	10	53	201	b)	b)	62
<b>1992</b>								
- stikstof	289	185	232	46	257	136	b)	239
- fosfaat	32	55	66	22	107	98	b)	44
- kali	82	69	153	79	244	90	b)	83
<b>1995</b>								
- stikstof	289	255	254	95	316	181	633	277/261
- fosfaat	49	90	81	13	129	75	382	74/61
- kali	72	91	198	49	333	169	819	124/94

a) Voor het jaar 1992 gebaseerd op een enquête (Janssen, 1994); b) Niet berekend; c) Voor het jaar 1995 is het eerste getal inclusief glastuinbouw en het tweede getal exclusief glastuinbouw.

De balansen van de bodem voor de drie mineralen naar grondgebruiksvorm worden weergegeven in tabel 5.3.

Voor alle mineralen heeft de glastuinbouw (tabel 5.3) door de intensieve teeltwijze de hoogste overschotten per hectare. Deze zijn ruim twee- (stikstof) tot bijna zevenmaal (kali) hoger zijn dan het gemiddelde overschot per hectare in Zuid-Holland. De overschotten van glastuinbouw zijn niet allemaal overschotten op de bodem. Een groot deel van de overschotten heeft plaats door lozing op het oppervlaktewater. Afvoer via de riolering bij gesloten systemen of omgekeerde osmose (reinigen door destillatie) komt weinig voor.

Ook groenteteelt heeft voor alle drie de mineralen overschotten die hoger zijn dan het gemiddelde. De grondgebruiksvorm fruitteelt heeft voor alle drie de mineralen de laagste overschotten, die ver beneden het gemiddelde liggen. De stikstofoverschotten van akkerbouw en bollen zijn iets lager dan het

gemiddelde voor Zuid-Holland en grasland zit net iets boven het gemiddelde van de provincie. Al deze gegevens worden in de figuren 5.2 (stikstof), 5.3 (fosfaat) en 5.4 (kali) grafisch weergegeven. Wordt gekeken naar het totale overschot op provinciaal niveau, dan neemt grasland hiervan ruim de helft voor zijn rekening en de grondgebruiksvorm akkerbouw bijna 30% in 1995. Het aandeel van de grondgebruiksvormen met tuinbouwgewassen in de totale Zuid-Hollandse overschotten is 16%, waarvan 9% afkomstig is van glastuinbouw.

Tabel 5.3 Balansen (geschat) van de bodem voor stikstof, fosfaat en kali voor de provincie Zuid-Holland voor zeven grondgebruiksvormen voor 1995 (in kilogram per hectare per jaar)

Balansposten	Grondgebruiksvorm							Gemiddeld
	grasland	akkerbouw	bollen	fruitteelt	groente	boomteelt	glas-tuinb.	
<b>Stikstof</b>								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	323	128	140	8	165	97	0	228
- kunstmest	172	224	189	82	207	118	1.220	229
- depositie	35	35	35	35	35	35	35	35
<b>Totale aanvoer</b>	<b>530</b>	<b>387</b>	<b>364</b>	<b>125</b>	<b>408</b>	<b>250</b>	<b>1.255</b>	<b>492</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-242</b>	<b>-131</b>	<b>-110</b>	<b>-30</b>	<b>-92</b>	<b>-69</b>	<b>-622</b>	<b>-215</b>
<b>Overschot</b>	<b>289</b>	<b>255</b>	<b>254</b>	<b>95</b>	<b>316</b>	<b>181</b>	<b>633</b>	<b>277</b>
<b>Fosfaat</b>								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	103	76	59	13	85	61	0	85
- kunstmest	16	63	47	23	81	46	560	56
<b>Totale aanvoer</b>	<b>119</b>	<b>139</b>	<b>107</b>	<b>36</b>	<b>166</b>	<b>108</b>	<b>560</b>	<b>142</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-70</b>	<b>-49</b>	<b>-26</b>	<b>-23</b>	<b>-37</b>	<b>-33</b>	<b>-178</b>	<b>-68</b>
<b>Overschot</b>	<b>49</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>13</b>	<b>129</b>	<b>75</b>	<b>382</b>	<b>74</b>
<b>Kali</b>								
Aanvoer:								
- dierlijke mest	407	157	149	25	258	112	0	287
- kunstmest	9	92	157	119	171	101	1.709	116
<b>Totale aanvoer</b>	<b>417</b>	<b>248</b>	<b>306</b>	<b>144</b>	<b>429</b>	<b>212</b>	<b>1.709</b>	<b>403</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-345</b>	<b>-157</b>	<b>-108</b>	<b>-95</b>	<b>-96</b>	<b>-43</b>	<b>-890</b>	<b>-279</b>
<b>Overschot</b>	<b>72</b>	<b>91</b>	<b>198</b>	<b>49</b>	<b>333</b>	<b>169</b>	<b>819</b>	<b>124</b>

Voor fosfaat zijn de verschillen in overschotten per hectare in 1995 tussen de gewassen totaal verschillend van die bij stikstof. Na fruitteelt is grasland de grondgebruiksvorm met de laagste overschotten per hectare. De grondgebruiksvormen met de grootste overschotten per hectare zijn bij fosfaat - naast glastuinbouw - groenteteelt en akkerbouw. Ondanks de hoge overschotten per hectare voor de tuinbouwgrondgebruiksvormen (exclusief glastuinbouw) is hun aandeel in het overschot voor totaal Zuid-Holland maar 7%. Voor akkerbouw is dit aandeel 37%; voor grasland 35% en voor glastuinbouw ruim 20%. Dat grasland ondanks de lage overschotten per hectare zo'n groot aandeel heeft in het overschot op provinciaal niveau wordt veroorzaakt door de grote oppervlakte grasland in Zuid-Holland.

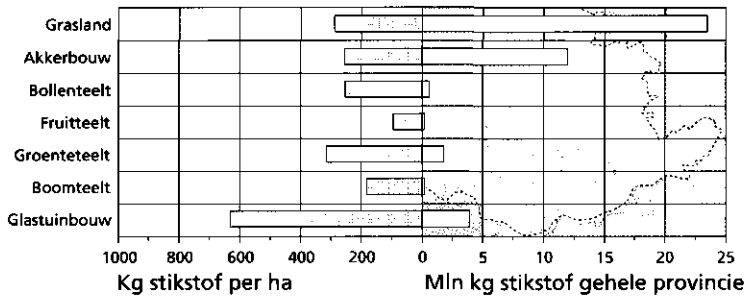
Voor kali (figuur 5.4) zien we hetzelfde als voor stikstof en fosfaat. Voor bepaalde tuinbouwgrondgebruiksvormen zijn de overschotten per hectare hoog, maar het aandeel in het overschot van de tuinbouwgrondgebruiksvormen (exclusief glastuinbouw) in Zuid-Holland is maar 15%. Grasland en akkerbouw hebben met lagere overschotten per hectare een aandeel in het totale overschot voor Zuid-Holland van respectievelijk 33 en 24%. Door het hoge overschot per hectare is het aandeel van glastuinbouw in het totale provinciale kali-overschot in Zuid-Holland 28% in 1995.

Voor de twee grondgebruiksvormen met de grootste oppervlakte (grasland en akkerbouw) in Zuid-Holland wordt in de figuren 5.5 en 5.6 de trend weergegeven van het mineralenoverschot van 1989 via 1992 naar het jaar 1995. Voor fosfaat is het overschot zowel bij grasland als akkerbouw van 1989 naar 1992 gedaald om daarna weer te stijgen, waardoor het overschot in 1995 het hoogste is van alle drie de jaren. Het kali-overschot is voor de grondgebruiksvorm akkerbouw elke drie jaar met zo'n 20 kg (40%) toegenomen. Op grasland stijgt van 1989 naar 1992 het overschot met 20 kg per hectare om van 1992 naar 1995 weer met 10 kg te dalen. Voor stikstof is het overschot op grasland flink afgenomen van 1989 naar 1992. Deze tendens zet zich van 1992 naar 1995 niet door, want de overschotten zijn in 1992 en 1995 gelijk aan elkaar. De grondgebruiksvorm akkerbouw laat een sterk stijgende tendens in het stikstofoverschot zien van 175 kg in 1989, 185 kg in 1992 naar 255 kg in 1995. De flinke toename in het overschot van 1992 naar 1995 van bijna 40% wordt veroorzaakt door het toegenomen gebruik van zowel dierlijke stikstof als kunstmeststikstof.

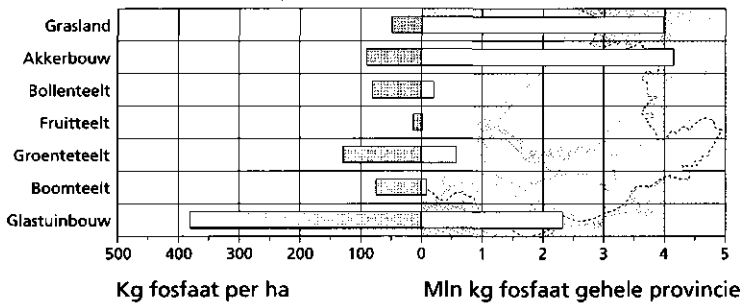
### 5.3.2 Resultaten per gebied

De balansresultaten op gebiedsniveau staan voor het jaar 1995 weergegeven in tabel 5.4.

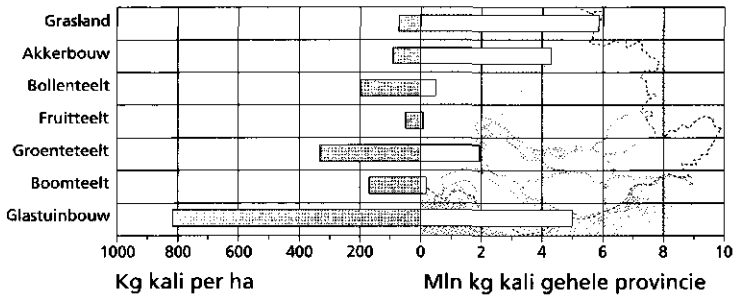
Wat opvalt aan de resultaten is dat de mineralenoverschotten het hoogste zijn in het westen van de provincie (duingebieden en de Groenblauwe Slinger). Ook in het gebied overig Zuid-Holland zijn de overschotten hoog, dit wordt veroorzaakt door het Westland met zijn vele kassen die ook onderdeel uitmaken van dit gebied. De hoge overschotten aan mineralen in het westen van de provincie komt omdat hier de grondgebruiksvormen glastuinbouw, groenteteelt en bollenteelt veel meer voorkomen dan in de overige delen van



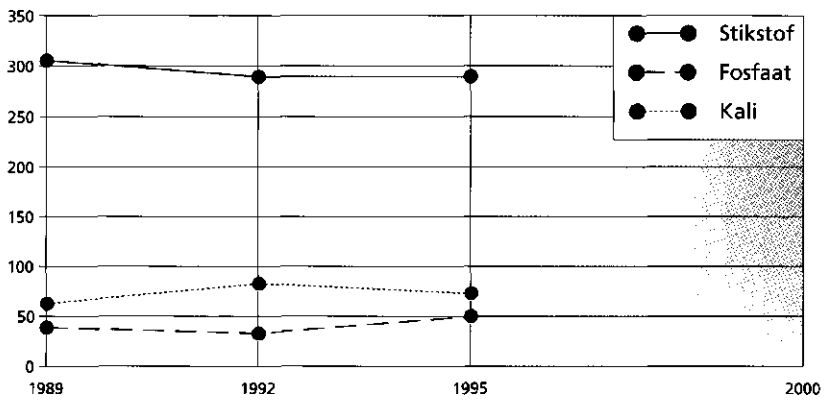
**Figuur 5.2**  
 Geschatte stikstofoverschotten van de bodem per grondgebruiksvorm in Zuid-Holland in 1995



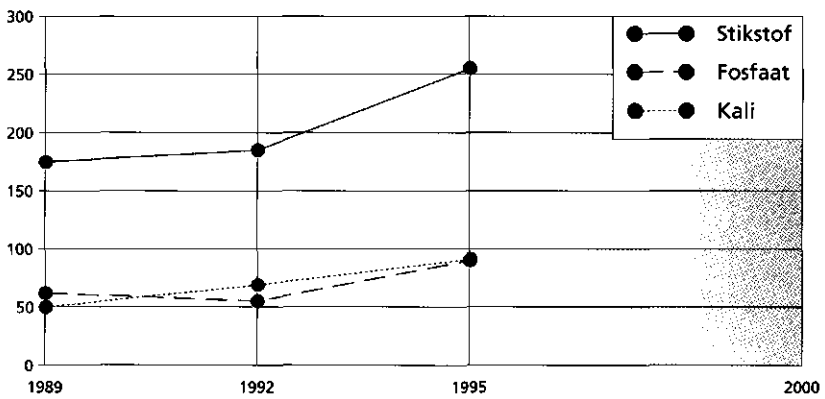
**Figuur 5.3**  
 Geschatte fosfaatoverschotten van de bodem per grondgebruiksvorm in Zuid-Holland in 1995



**Figuur 5.4**  
 Geschatte kali-overschotten van de bodem per grondgebruiksvorm in Zuid-Holland in 1995



**Figuur 5.5**  
Trend (geschat) in mineralenoverschotten van de bodem bij grasland in Zuid-Holland in kg per hectare cultuurgrond voor drie mineralen



**Figuur 5.6**  
Trend (geschat) in mineralenoverschotten van de bodem bij akkerbouw in Zuid-Holland in kg per hectare cultuurgrond voor drie mineralen



de provincie en dit zijn de grondgebruiksvormen met de hoogste mineralenoverschotten. Daarnaast heeft ook het gebied De Venen voor stikstof overschotten die hoger zijn dan het gemiddelde van Zuid-Holland. Dit is het gebied met de hoogste veedichtheid per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland. Mede daardoor is zowel de gift aan mineralen uit dierlijke mest als kunstmest aan de hoge kant. De overige graslandgebieden (Krimpenerwaard, Alblasserwaard en Vijfheerenlanden) en de Kop van Goeree hebben mineralenverliezen die lager zijn dan het Zuid-Hollandse gemiddelde.

Voor stikstof zijn de overschotten in het strandwallengebied van Den Haag-Katwijk (342 kg) en het gebied de Groenblauwe Slinger (343 kg) het hoogst. Het laagst zijn de stikstofoverschotten in de gebieden de Kop van Goeree (252 kg) en de Krimpenerwaard (245 kg). In het gebied de Kop van Goeree wordt dit vooral veroorzaakt door een laag dierlijk mestgebruik in combinatie met een gemiddeld gebruik van stikstofkunstmest. In de Krimpenerwaard wordt dit veroorzaakt door de grondsoort veengrond en de grondgebruiksvorm grasland waarop het kunstmestgebruik in 1995 erg laag was.

In gebieden met vrijwel uitsluitend grasland en veel veengrond (5 en 6) is zowel het fosfaat- als het kali-overschot het laagst. Dit wordt veroorzaakt door de lage bemesting met fosfaat- en kalikunstmest en de hoge afvoer van deze mineralen. De gebieden met de hoogste overschotten aan fosfaat en kali zijn de duinen en het strandwallengebied ten noorden van Noordwijk en de Groenblauwe Slinger. Dit komt omdat een relatief hoge aanvoer van mineralen uit dierlijke mest gepaard gaat met een eveneens vrij hoge aanvoer van mineralen uit kunstmest. De hoge aanvoer van mineralen uit kunstmest wordt veroorzaakt door de grondgebruiksvorm glastuinbouw die in deze gebieden relatief veel voorkomt.

Voor de resultaten van het jaar 1992 zie bijlage 7. De gebieden 1, 2 en 8 hebben in het jaar 1995 een andere indeling dan die voor de jaren 1989 en 1992 is gehanteerd. Om de resultaten van 1995 toch met die van 1992 en 1989 te kunnen vergelijken, zijn in bijlage 9 de resultaten van deze drie gebieden voor het jaar 1995 vermeld met zowel de oude als de nieuwe gebiedsindeling.

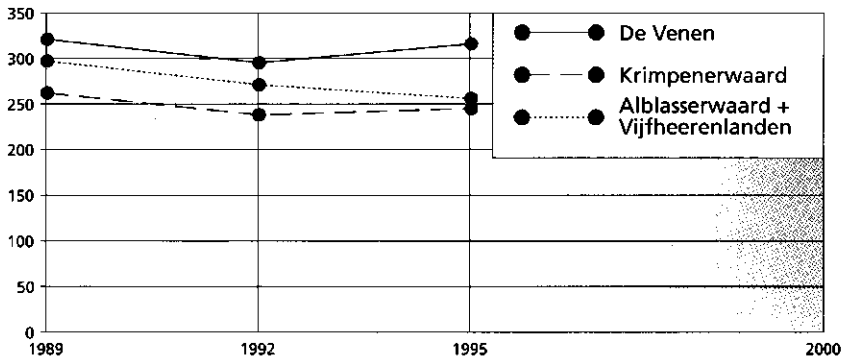
De trend tussen de jaren 1989, 1992 en 1995 wordt voor grasland - voor drie graslandgebieden - voor stikstof weergegeven in figuur 5.7. Voor fosfaat en kali wordt hetzelfde weergegeven maar dan in de figuren 5.8 en 5.9. In bijlage 8 (tabel B8.4) worden de bodembalansen per gebied weergegeven van de mineralen stikstof, fosfor en kali op grasland, die aan de figuren 5.7, 5.8 en 5.9 ten grondslag liggen voor het jaar 1995. De bodembalansen van de overige grondgebruiksvormen zijn afzonderlijk aan de provincie Zuid-Holland verstrekt. In alle gebieden is het stikstofoverschot tussen 1989 en 1992 gedaald. Deze tendens zet zich tussen 1992 en 1995 alleen voort voor het gebied de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden. Bij de andere gebieden is het stikstofoverschot in 1995 hoger dan in 1992. In het gebied De Venen met het hoogste stikstofoverschot is het stikstofoverschot in 1995 weer vrijwel gelijk aan het jaar 1989. Het absolute niveau is in de loop der jaren tussen de gebieden toegenomen, omdat in De Venen met het hoogste overschot de daling het geringst is. Dit wordt voor een deel verklaard door de grondsoort. Op veengrond - die veel voorkomt in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard + Vijfheerenlanden -

**Tabel 5.4** Balansen (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond en oppervlakte per gebied in hectare in het jaar 1995

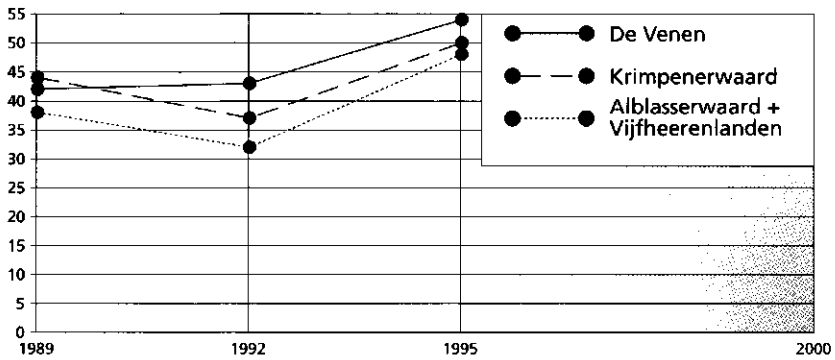
Oppervlakte/ balansposten	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Oppervlakte:</b>									
- grasland	986	1.332	482	9.283	10.581	25.872	10.943	21.648	81.427
- akkerbouw	b)	b)	1.552	1.411	36	751	2.087	40.218	46.200
- overige	2.168	313	57	363	42	818	1.572	11.794	17.133
<b>Stikstof</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- 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
<b>Fosfaat</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- 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
<b>Kali</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- 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.

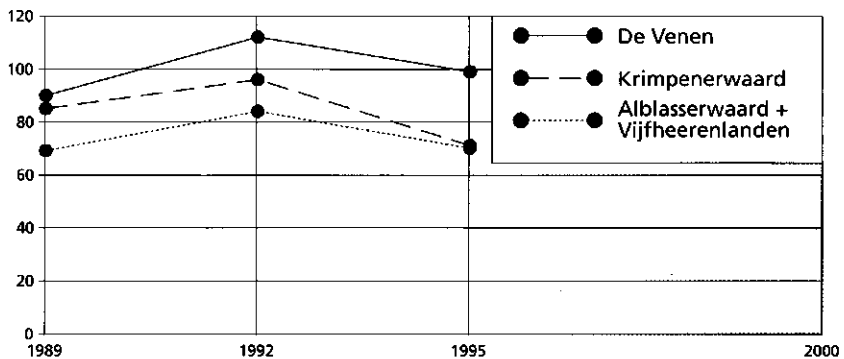
is de adviesbemesting lager dan op kleigrond, die weer veel voorkomt in De Venen. Voor het jaar 1995 wordt dit verschil nog versterkt door de natte winter van 94/95, waardoor de draagkracht op veengrond zo laag was dat geen kunstmest in het vroege voorjaar kon worden toegediend. Daarnaast worden de



**Figuur 5.7**  
Trend (geschat) in stikstofoverschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden



**Figuur 5.8**  
Trend (geschat) in fosfaatoverschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden



**Figuur 5.9**  
Trend (geschat) in kali-overschotten van de bodem bij grasland in kg per hectare voor drie gebieden

verschillen ook veroorzaakt door de veebezetting; dit uit zich in de hoeveelheid dierlijke mest die wordt toegediend. Er dient wel rekening mee te worden gehouden dat de bij dit onderzoek gedefinieerde en berekende overschotten, de mineralisatie buiten beschouwing is gelaten. En juist op veengrond is de mineralisatie hoog.

Het gebied met de hoogste veebezetting is De Venen. Voor fosfaat en kali is in dit gebied het overschot dan ook het hoogst. Het gebied met de laagste veebezetting per hectare grasland is de Alblasserwaard+Vijfheerenlanden. Het overschot aan fosfaat en kali is in dit gebied dan ook het laagst. De overschotten aan fosfaat zijn in alle drie de gebieden in 1992 het laagst en in 1995 het hoogst. Gemiddeld over de afgelopen zes jaar 1989 tot 1995 lijken de fosfaatoverschotten te stijgen.

De overschotten aan kali zijn in alle drie de gebieden veruit het hoogst in 1992. Vergelijken we de kali-overschotten in 1995 met die van 1989, dan valt op dat in De Venen in 1995 de overschotten hoger zijn dan in 1989, in de Krimpenerwaard zijn ze juist weer lager en in de Alblasserwaard + Vijfheerenlanden zijn de overschotten in beide jaren op grasland vrijwel gelijk aan elkaar.

### 5.3.3 Resultaten per gemeente

In figuur 5.10 wordt weergegeven hoe het gemiddelde overschot per hectare cultuurgrond per gemeente voor stikstof in 1995 is. In figuur 5.11 en 5.12 wordt hetzelfde weergegeven maar dan voor fosfaat en kali.

In gemeenten met de hoogste overschotten (met name het Westland) is het aandeel glastuinbouw in de totale oppervlakte cultuurgrond hoog tot zeer hoog. Wanneer de figuren 5.10, 5.11 en 5.12 worden geanalyseerd naar gemeenten met hogere overschotten dan het gemiddelde, dan zien we dat in deze gemeenten één van de volgende aspecten of een combinatie daarvan aan de orde is:

- het aandeel groenteteelt en bollenteelt in de oppervlakte cultuurgrond is hoog;
- de kunstmestgift op grasland is hoog;
- het aantal stuks rundvee per hectare grasland is hoog; en
- een hoger aandeel glastuinbouw dan gemiddeld in de totale oppervlakte cultuurgrond.

Gemeenten met lage overschotten aan zowel stikstof, fosfaat en kali worden gekenmerkt door één of meerdere van de volgende aspecten:

- de grondsoort bestaat grotendeels uit veengrond;
- bij fosfaat zijn het vrijwel uitsluitend de gemeenten met een zeer groot aandeel grasland in de totale oppervlakte cultuurgrond en een aantal akkerbouwgemeenten met een meer dan gemiddeld graanareaal; en
- bij kali zijn het gemeenten met een groot aandeel grasland, gepaard gaande met een lage veebezetting en gemeenten met een hoog aandeel graan in de totale oppervlakte cultuurgrond.

De gemeenten die er voor fosfaat en stikstof uitspringen met hoge overschotten, zijn de gemeenten in het Westland en een groep van gemeenten (Nootdorp, Pijnacker, Berkel en Rodenrijs, Bergschenhoek en Bleiswijk) in het midden van Zuid-Holland. Dit zijn juist die gemeenten met een groot areaal glastuinbouw. Voor fosfaat hebben ook de gemeenten Rijnsburg, Noordwijkerhout en Boskoop een mineralenoverschot in de hoogste onderscheiden klasse (> 119 kg per hectare). En voor stikstof hebben ook de gemeente Wassenaar en Leidschendam overschotten in de hoogste klasse (>374 kg per hectare). Daarnaast is in het uiterste noorden van Zuid-Holland een grote groep gemeenten met overschotten van tussen de 325 en 375 kg stikstof per hectare. Dit zijn gemeenten met een hoge veebezetting op grasland of gemeenten met hoog aandeel bollen in het totale areaal cultuurgrond.

In de hoogste klasse die voor kali-overschotten wordt onderscheiden (>150 kg per hectare), vallen alle gemeenten die al genoemd zijn bij de stikstof- en fosfaatoverschotten met daarbij nog een aantal gemeenten in het centrum (Barendrecht, Ridderkerk, Nieuwerkerk a/d IJssel en Hendrik Ido Ambacht) en het uiterste noorden van Zuid-Holland (Ter Aar, Lisse en Voorhout). Dit zijn allemaal gemeenten met een areaal glastuinbouw en of gemeenten die een hoge rundveebezetting hebben per hectare grasland.

De laagste overschotten aan stikstof zijn te vinden in gemeenten in het zuidoostelijke deel van Zuid-Holland. Dit zijn gemeenten met relatief veel veengrond of een groot areaal granen.

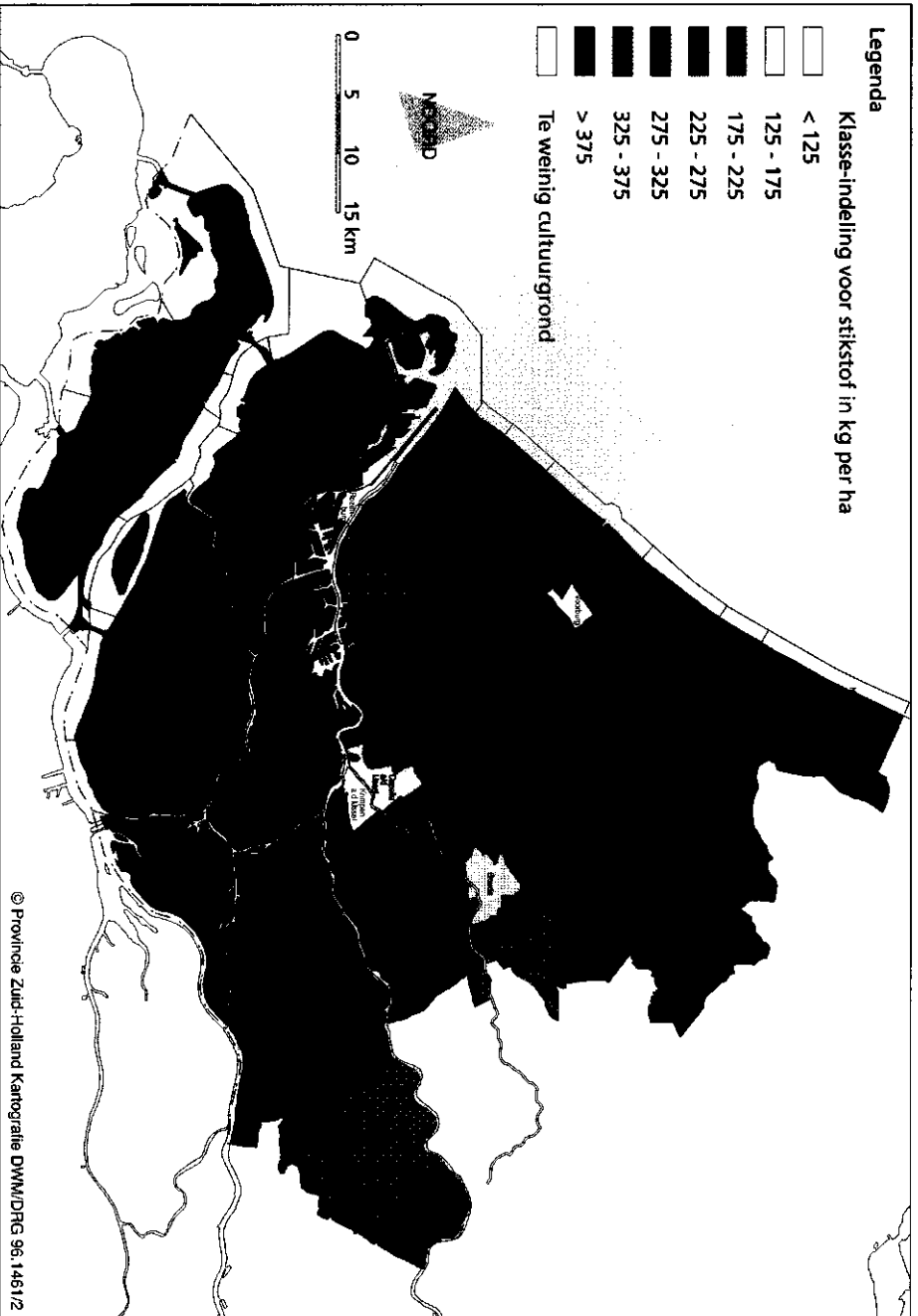
Voor fosfaat zijn de gemeenten met de laagste overschotten te vinden op Voorne Putten, in het oostelijke deel van Zuid-Holland waar veel veengrond is en in een cluster van gemeenten rond Leiden.

Gemeenten met lage kali-overschotten zijn ongeveer dezelfde gemeenten als de gemeenten met lage fosfaatoverschotten, op de groep van gemeenten rond Leiden na.

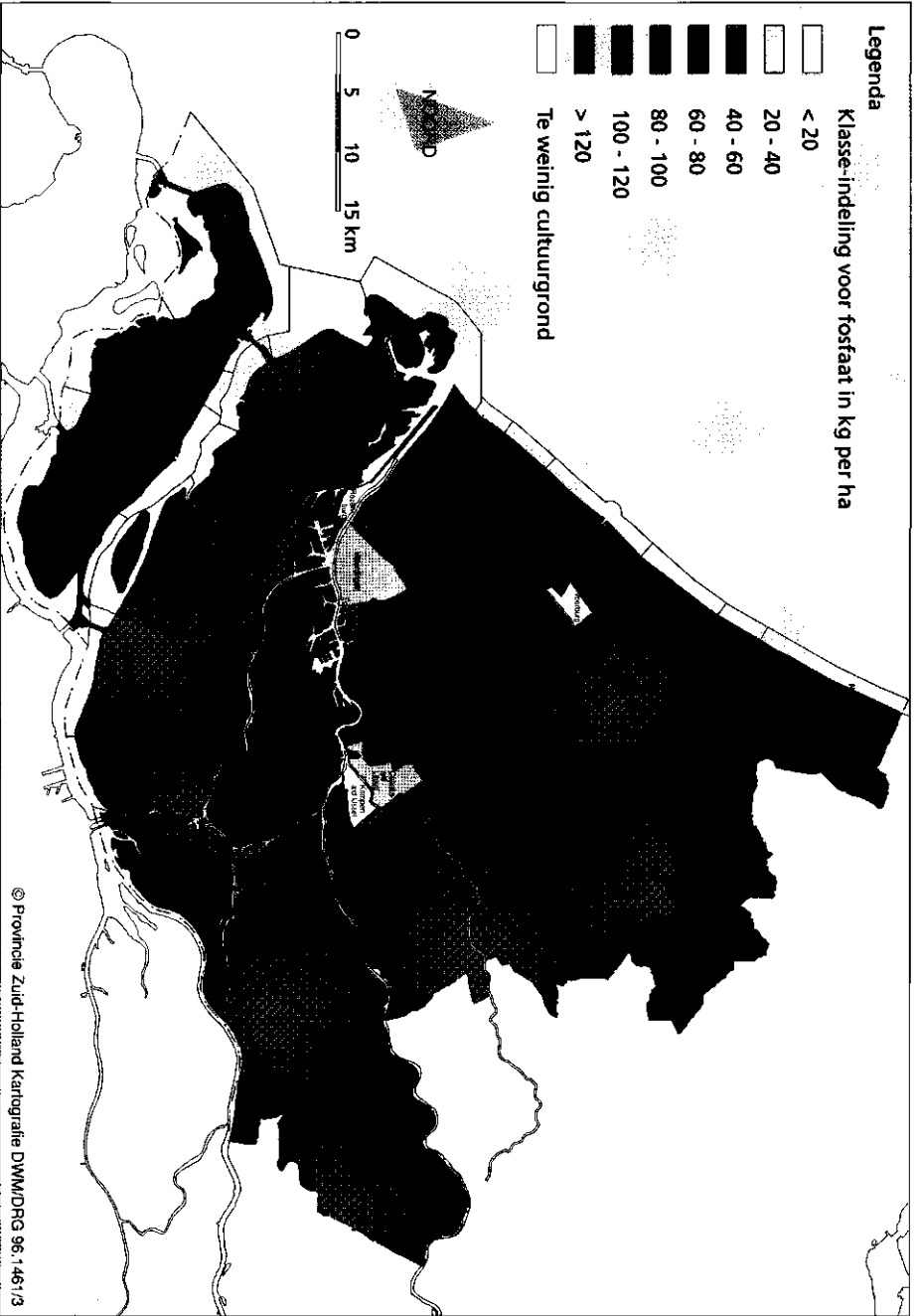
Een aantal gemeenten vallen op met lage overschotten voor alle drie de mineralen. Dit zijn Gouda, Vlaardingen, Capelle aan de IJssel, Papendrecht en Sliedrecht. Dit zijn allemaal gemeenten met kleine oppervlakten cultuurgrond. Nagegaan dient te worden of resultaten die gebaseerd zijn op weinig waarnemingen en of geringe oppervlakten wel voldoende betrouwbaar zijn. De verwachting is dat dergelijke resultaten minder betrouwbaar zijn.

In de figuren 5.13 en 5.14 worden voor de twee belangrijkste grondgebruiksvormen (grasland en akkerbouw) voor 1995 de overschotten in kilogram per hectare per gemeente voor stikstof weergegeven.

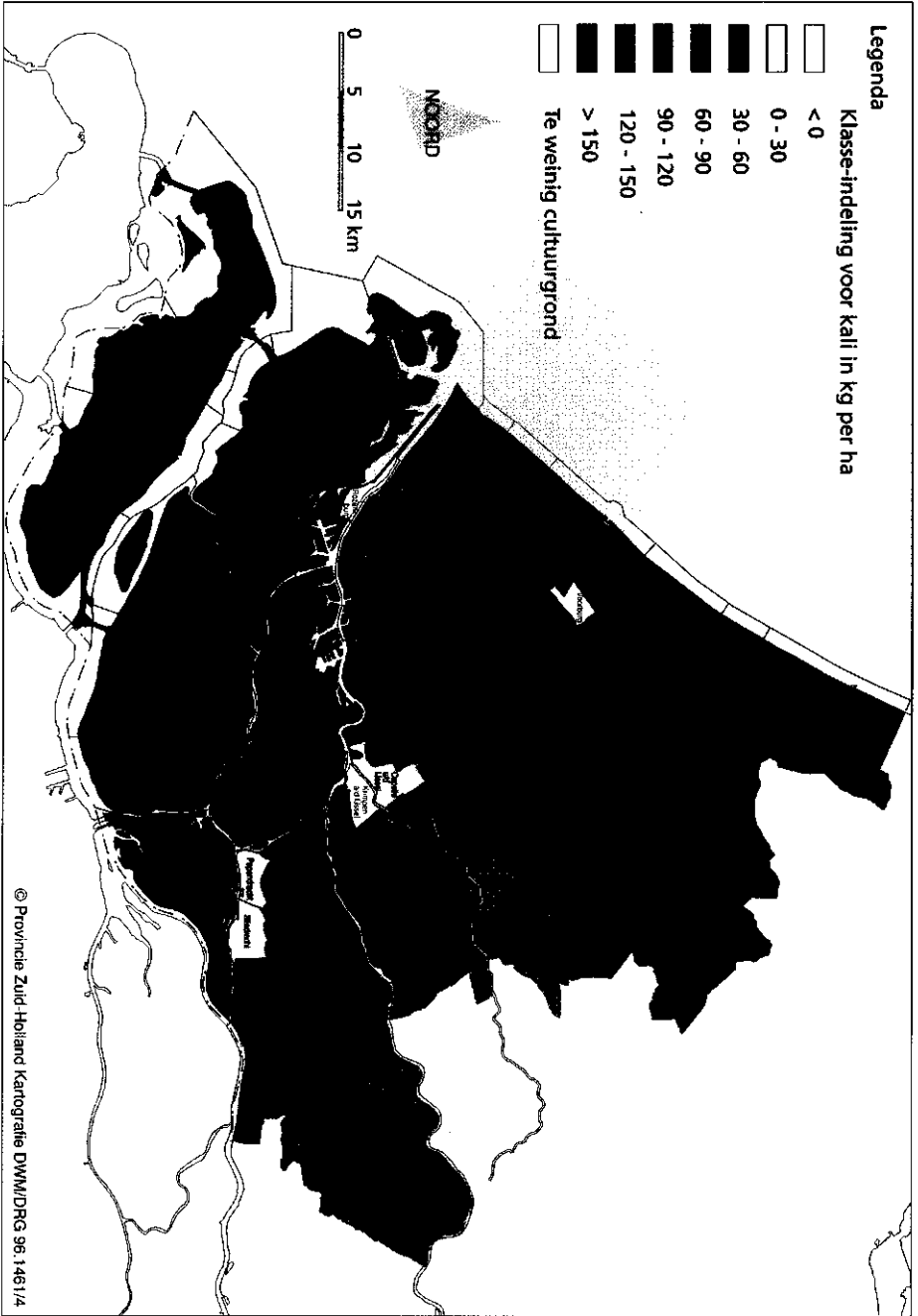
De uitschieters (gemeenten) in negatieve zin voor de overschotten aan stikstof op grasland bevinden zich grotendeels in een brede strook langs het noordelijk kustgebied van Zuid-Holland (Bollenstreek, Rijnland, Delf- en Schieland en de Droogmakerijen). Hier gaat een hoge veebezetting gepaard met een relatief hoge kunstmestgift. Met name een kluster van gemeenten rond Zoetermeer (Nootdorp, Berkel en Rodenrijs, Zoetermeer en Rijswijk) valt hierbij op met overschotten in de hoogste stikstofklasse (375 kg per hectare of meer). In positieve zin springt het Land van Gouda en Woerden eruit met lage overschotten. De oorzaak is de veengrond met een lage veebezetting. De gemeenten die in de laagste stikstofklasse (minder dan 125 kg per hectare) zitten



Figuur 5.10 Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1995

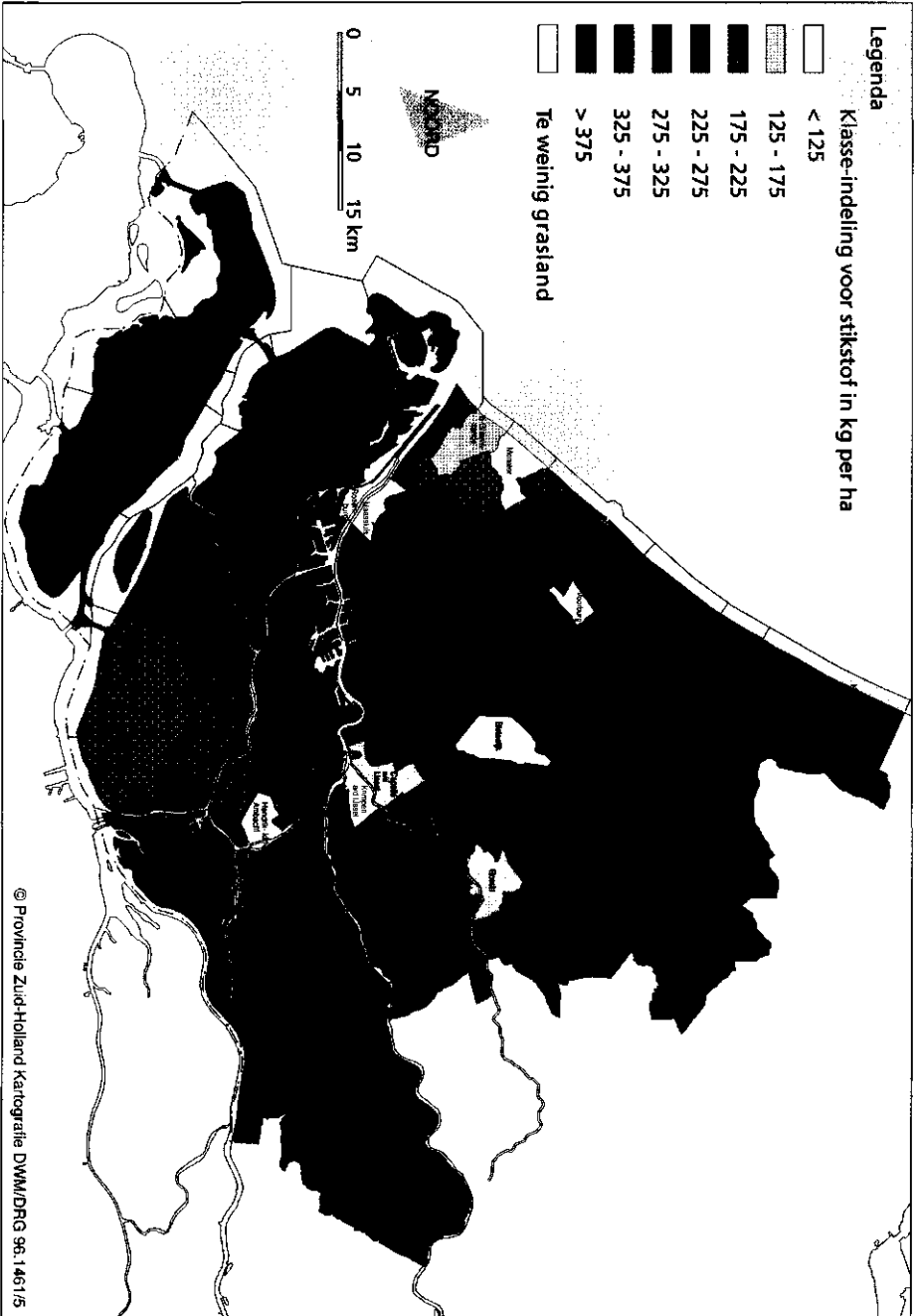


Figuur 5.11 Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1995

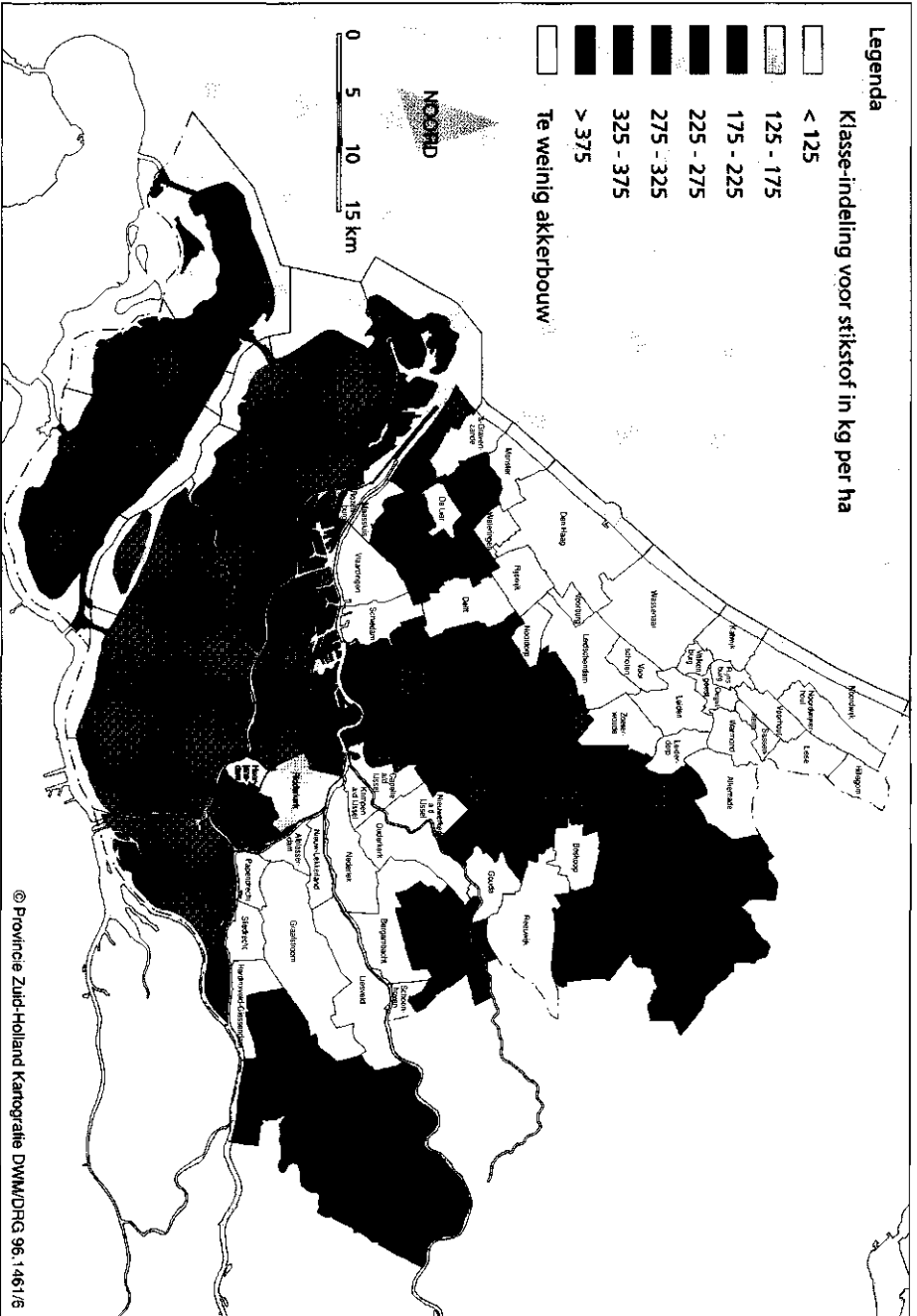


Figuur 5.12 Geschatte overschotten aan kali per gemeente in kg per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland in 1995





**Figuur 5.13** Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente voor de grondgebruiksvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1995



Figuur 5.14 Geschatte overschotten aan stikstof per gemeente voor de grondgebruiksform akkerbouw in kg per hectare akkerbouw in Zuid-Holland in 1995

(Monster, 's-Gravenzande, Bleiswijk, Gouda, Capelle aan de IJssel en Hendrik-ido Ambacht) kenmerken zich door kleine oppervlakten grasland waardoor de resultaten minder betrouwbaar zijn.

Gemeenten in het oosten van de provincie (rundveehouderijgemeenten) hebben op de grondgebruiksvorm akkerbouw (figuur 5.14) hoge stikstofoverschotten. De oorzaak is dat de geringe oppervlakte akkerbouw in verhouding tot grasland in deze gemeenten bemest wordt met de in die gemeenten geproduceerde rundveemest. Rundveemest bevat ongeveer driemaal zoveel stikstof als fosfaat en bij alle andere mestsoorten is dit ongeveer tweemaal. Wanneer er dan bemest wordt op basis van fosfaatsnormeringen, dan wordt er met rundveemest meer stikstof toegediend dan met de andere mestsoorten. Daarnaast is de oppervlakte akkerbouw in deze gemeenten gering waardoor de resultaten waarschijnlijk minder betrouwbaar zijn. Gemeenten met relatief gezien lage overschotten zijn vooral gemeenten op Voorne en Putten en de Hoeksche en Dordtse Waarden. Dit zijn gemeenten met een wat hoger aandeel graan in de totale oppervlakte cultuurgrond dan gemiddeld bij de grondgebruiksvorm akkerbouw.

De overschotten aan fosfaat per hectare per gemeente staan voor de grondgebruiksvormen grasland en akkerbouw in figuur 5.15 en 5.16.

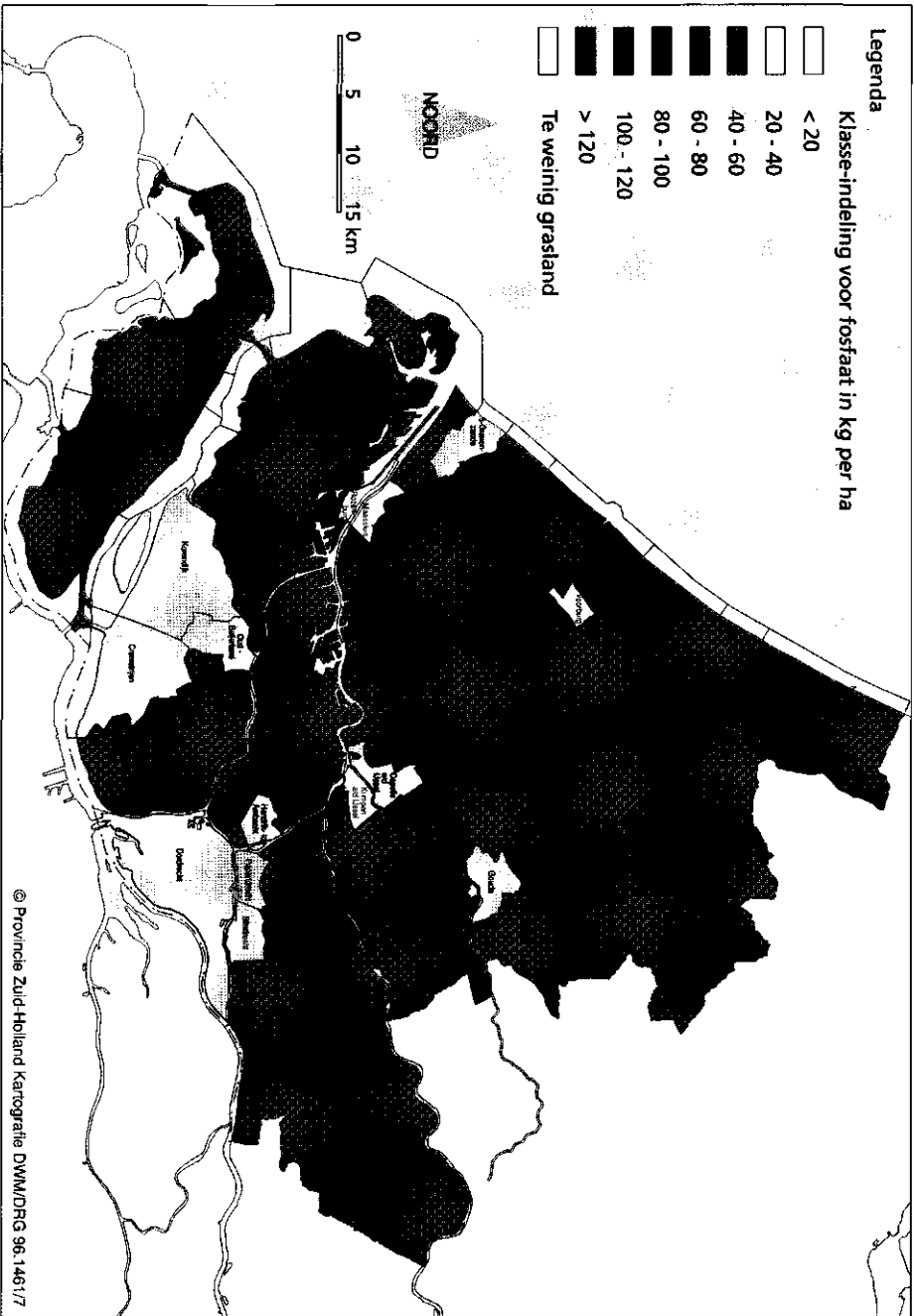
Het fosfaatoverschot op grasland laat tussen de gemeenten geringe verschillen zien. Het grootste deel van de gemeenten heeft overschotten die tussen de 40 en 60 kg per hectare liggen. In het zuidoosten van de provincie ligt nog een cluster van gemeenten met fosfaatoverschotten van tussen de 20 en 40 kg op grasland. Dit betreft echter akkerbouwgemeenten met nog kleine arealen grasland. Daarnaast zijn er nog twee gemeenten (Den Haag en Lisse) met fosfaatoverschotten van tussen de 60 en 80 kg per hectare.

De gemeenten met hoge overschotten aan fosfaat per hectare akkerbouw (meer dan 119 kg per hectare) zijn een aantal gemeenten in het midden van de provincie (Schipluiden, Pijnacker, Bergschenhoek en Moordrecht) en gemeenten in de Alblasserwaard + Vijfheerenlanden en De Venen. Dit zijn gemeenten waarvan het grootste deel van de oppervlakte cultuurgrond grasland is; de oppervlakte akkerbouw is in deze gemeenten hoogstens enkele honderden hectaren. Gemeenten met lage overschotten aan fosfaat per hectare akkerbouw bevinden zich met name op Voorne en Putten en hebben een hoger aandeel graan in de totale oppervlakte cultuurgrond dan de andere gemeenten.

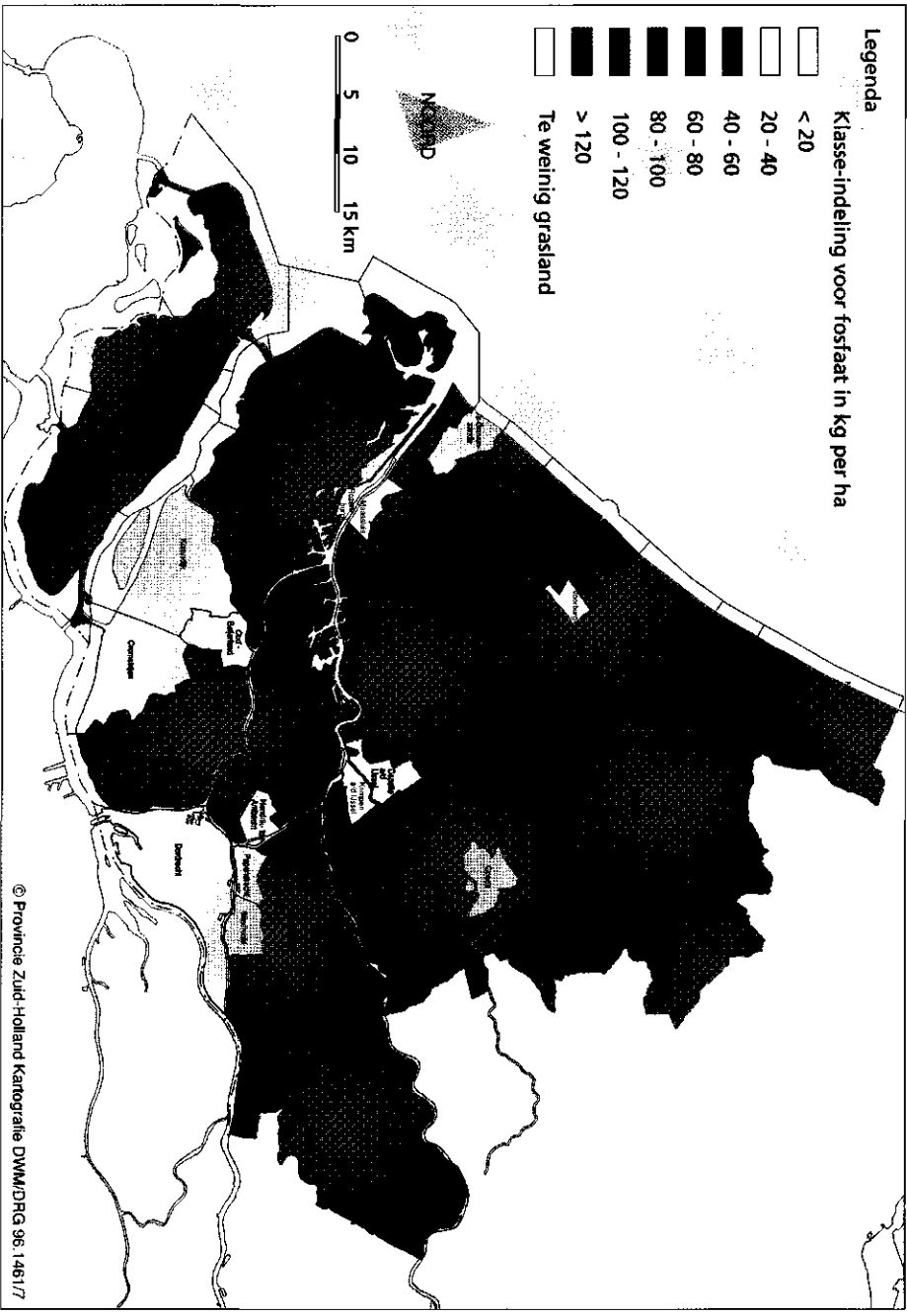
De overschotten aan kali per hectare grasland (figuur 5.17) hebben een vrijwel lineair verband met de rundveebezetting per hectare grasland. In gemeenten met een hoge rundveebezetting per hectare grasland (hoofdzakelijk in het noordelijke deel van Zuid-Holland) zijn de overschotten hoog. In gemeenten in het zuidelijke deel van Zuid-Holland zijn de overschotten laag tot zelfs negatief. Dit zijn gemeenten met naast een lage veebezetting een geringe oppervlakte grasland ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond.

Op de grondgebruiksvorm akkerbouw zijn de overschotten aan kali per hectare (figuur 5.18) het hoogst in gemeenten waar de oppervlakte akkerbouw gering is. Dit zijn gemeenten met veel vee en de mest hiervan wordt ook op het akkerbouwareaal uitgereden. Daarnaast is de akkerbouw in deze ge-

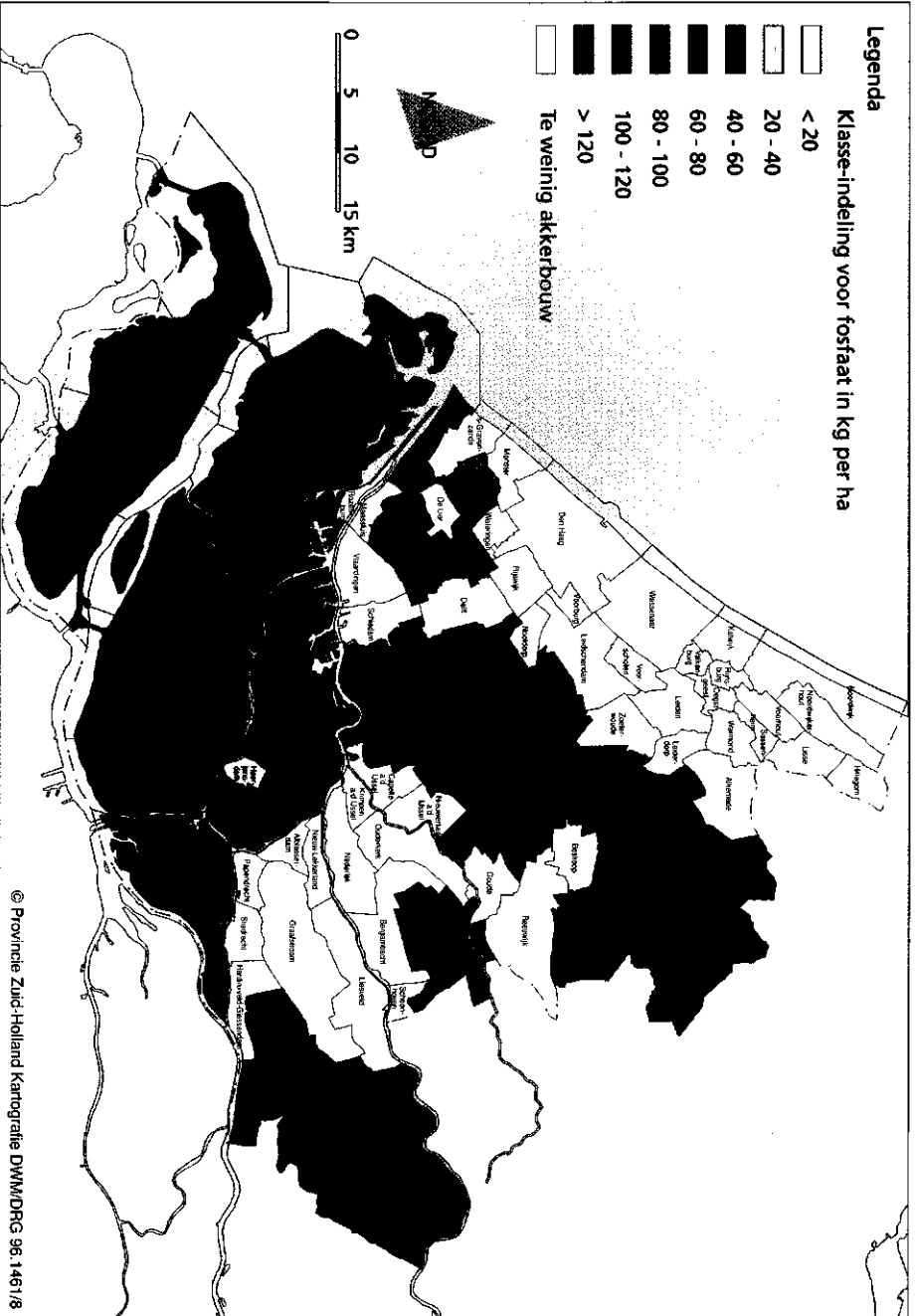
meenten intensief (veel sbe (standaardbedrijfseenheden) per hectare). Deze gemeenten liggen vooral in het oosten en noordoosten van Zuid-Holland. Gemeenten met lage overschotten aan kali op akkerbouw zijn gelegen op Putten.



**Figuur 5.15** Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente voor de grondgebruiksvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1995



**Figuur 5.15** Geschatte overschotten aan fosfaat per hectare voor de grondgebruiksvorm grasland in kg per hectare grasland in Zuid-Holland in 1995



**Figuur 5.16** Geschatte overschotten aan fosfaat per gemeente voor de grondgebruiksvorm akkerbouw in kg per hectare akkerbouw in Zuid-Holland in 1995

## 6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen eerst die conclusies worden vermeld die voor de totale provincie of voor (vrijwel) alle grondgebruiksvormen, gemeenten en gebieden van toepassing zijn. Daarna worden enige conclusies getrokken die specifiek van toepassing zijn op grondgebruiksvormen en regio's. Na de conclusies komt een aantal nuanceringen daarop (beschikbare kennis en data, weersinvloeden en relatie met verliesnormen) aan de orde. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een aantal aanbevelingen dat erop gericht is gebruik te maken van methoden en het ontsluiten van data waarmee op regio- en gemeentenniveau de bodembalansen beter geschat kunnen worden.

### 6.2 Conclusies

#### *Algemene conclusies*

- De geschatte mineralenoverschotten per hectare cultuurgrond in Zuid-Holland zijn in 1995 (inclusief glastuinbouw): 277 kg stikstof, 74 kg fosfaat en 124 kg kali (tabel 6.1).
- Door het betrekken van glastuinbouw in de berekeningen worden de gemiddelde overschotten per hectare voor stikstof (16 kg), fosfaat (13 kg) en kali (30 kg) hoger geschat.
- Door een hogere stikstofgift uit kunstmest en dierlijke mest op akkerbouw- en tuinbouwgrondgebruiksvormen is het gemiddelde provinciale overschot aan stikstof (exclusief glastuinbouw) in 1995 22 kg hoger geschat dan in 1992 en 18 kg hoger dan in 1989.
- De fosfaatoverschotten (exclusief glastuinbouw) zijn voor 1995 17 kg hoger geschat dan voor 1992. De daling van het gemiddelde provinciale fosfaatoverschot van 1989 naar 1992 met 5 kg per hectare heeft zich niet voortgezet. Op basis van inmiddels beschikbare data, moet geconcludeerd worden dat eerdere schattingen aan de lage kant waren.
- De gemiddelde provinciale kali-overschotten (exclusief glastuinbouw) worden in de loop van de tijd steeds hoger geschat: in 1989 62 kg per hectare; in 1992 83 kg per hectare en in 1995 94 kg per hectare. Hoewel de schattingen voor 1989 en 1992 achteraf aan de lage kant zijn, is de belangrijkste oorzaak een hogere aanvoer van kali uit dierlijke mest.
- De gemiddelde ammoniakemissie is in Zuid-Holland 27 kg per hectare totale oppervlak.



- Voor de akkerbouw- en tuinbouwgrondgebruiksvormen is voor alle mineralen de gift in de praktijk hoger dan het advies. Voor stikstof en kali neemt de praktijkgift in de periode van 1992 naar 1995 zelfs toe.
- De mestwetgeving heeft voor Zuid-Holland tot gevolg dat de import van mest uit andere delen van Nederland (gebieden met mestoverschotten) toeneemt. Doordat de toegenomen import en daarmee toediening niet volledig gecompenseerd wordt door een verlaging van de gift van mineralen uit kunstmest, is het gevolg dat de mineralenoverschotten toeneemen.
- Wanneer op bouwland voorjaars- in plaats van herfstaanwending toegepast wordt, kan de stikstof uit dierlijke mest beter benut worden, waardoor er minder kunstmest behoeft te worden toegediend en de overschotten lager zullen zijn.
- Doordat mineralisatie, denitrificatie, ophoping en binding van N door vlinderbloemigen niet zijn meegenomen in de berekeningen, is het geschatte overschot aan mineralen niet gelijk aan het verlies aan mineralen.

Tabel 6.1 Gemiddeld overschot (geschat) op de bodembalans van stikstof, fosfaat en kali (kg per hectare cultuurgrond per jaar) voor drie jaren voor de twee belangrijkste grondgebruiksvormen in Zuid-Holland

Grondgebruiksvorm a)	Mineraal en jaar								
	stikstof			fosfaat			kali		
	1989	1992	1995	1989	1992	1995	1989	1992	1995
Grasland	305	289	289	38	32	49	62	82	72
Akkerbouw	175	185	255	62	55	90	50	69	91
Gemiddeld (excl. glastuinb.) b)	243	239	261	49	44	61	62	83	94
Gemiddeld (incl. glastuinb.) b)	-	-	277	-	-	74	-	-	124

a) Zie tabel 1 voor de tuinbouwgrondgebruiksvormen.; b) Gemiddelde betreft alle grondgebruiksvormen zoals in tabel 1.

### Grondgebruiksvormen

- Op de in omvang belangrijkste grondgebruiksvorm grasland daalt het stikstofoverschot door lagere kunstmestgiften van 305 kg per hectare in 1989 tot 289 kg in 1992. In 1995 is het kunstmestgebruik gelijk aan dat van het jaar 1992. Dit ondanks het emissiearm aanwenden waardoor er een groter deel van de stikstof uit dierlijke mest in de bodem komt.
- Het overschot aan fosfaat per hectare op de grondgebruiksvorm grasland is in 1995 10 à 15 kg hoger geschat dan in de andere jaren, op basis van de nu beschikbare kennis zouden de eerder uitgevoerde schattingen voor 1989 en 1992 iets hoger zijn.
- Het kali-overschot op de grondgebruiksvorm grasland is in 1995 72 kg per hectare, wat 10 kg lager is dan in 1992 maar 10 kg hoger dan in 1989.

- De kunstmestgift (kali en fosfaat) op grasland wordt door de gebruikte verdeelsleutel (bemestingsadviesgiften per gewas) op bedrijfsniveau waarschijnlijk 5 à 10 kg overschat en op de andere grondgebruiksvormen enige kilo's onderschat.
- De mineralenoverschotten per hectare op de grondgebruiksvorm akkerbouw worden in de loop der jaren door de grotere aanvoer van dierlijke mest (bij stikstof ook door kunstmest aanvoer) steeds hoger geschat: het stikstofoverschot nam van 175 kg in 1989, via 185 kg in 1992 toe tot 255 kg in 1995. Het fosfaatoverschot nam in dezelfde jaren toe van 62 kg, via 55 kg tot 90 kg en kali van 50 kg, via 69 kg tot 91 kg.
- De grondgebruiksvorm glastuinbouw heeft door de intensiteit van de teelt de hoogste mineralenoverschotten per hectare, die in 1995 voor stikstof, fosfaat en kali respectievelijk 633, 382 en 819 kg bedragen. Door de verplichting tot recirculatie per 1 november 1996 voor bedrijven die op substraat telen en door voorzieningen op de overige bedrijven zullen de overschotten gaan afnemen.
- In de opengrondstuinbouw zijn de overschotten hoog bij die grondgebruiksvormen en gewasgroepen die veel dierlijke mest ontvangen. Voor groenteteelt (veel dierlijke mest) is het fosfaatoverschot 125 kg per hectare en voor fruitteelt 10 kg (weinig dierlijke mest).
- Voor de tuinbouwgrondgebruiksvormen op de open grond is in de afgelopen 6 jaar het geschatte stikstof- en kali-overschot toegenomen. Dit komt omdat de toename van de dierlijke mestgift (import vanuit overschotgebieden) niet gecompenseerd wordt door een afname van de kunstmestgift.
- Met uitzondering van de bloembollen, waar sprake is van een toename lijken de fosfaatoverschotten op de tuinbouwgrondgebruiksvormen op de open grond zich te stabiliseren.

### *Regionale verschillen*

- Gebieden in het westen van Zuid-Holland (Groenblauwe Slinger) hebben de hoogste mineralenoverschotten door de intensieve teelten (glastuinbouw).
- Het gebied De Venen heeft hoge stikstofoverschotten door de hoge vee-dichtheid in dat gebied.
- In gebieden met veel veengrond (Krimpenerwaard, Alblasserwaard + Vijfheerenlanden) zijn de geschatte mineralenoverschotten het laagst. Dat komt door de hoge mineralisatie op veengrond die in dit onderzoek niet is meegenomen.
- Van de drie graslandgebieden is alleen in het gebied Alblasserwaard + Vijfheerenlanden het geschatte stikstofoverschot in 1995 lager dan in 1992 en 1989.
- De mineralenoverschotten in de graslandgebieden vertonen een sterke relatie met de veebezetting. Het gebied met de laagste veebezetting (Alblasserwaard + Vijfheerenlanden) heeft de laagste overschotten en het gebied met de hoogste veebezetting (De Venen) heeft de hoogste overschotten.

- De ammoniakemissie per hectare totale oppervlakte varieert in Zuid-Holland van minder dan 10 kg in het westen tot meer dan 60 kg in gemeenten in het oosten van de provincie.

#### *Invloed van de beschikbare kennis en data*

Ten opzichte van de vorige studie (Luesink, 1994) is er nu meer kennis en data beschikbaar van de mest- en mineralenproductie, de mineralengehalten in het ruwvoer en het ruwvoerrantsoen. Dit leidt tot de volgende conclusies:

- de schattingen van de overschotten door Luesink (1994) zijn aan de lage kant; en
- voor grasland is de afvoer van stikstof en kali en de aanvoer van stikstof, fosfor en kali voor de jaren 1989 en 1992 te laag geschat.

De komende jaren zal de beschikbare informatie en kennis over de aan- en afvoer van mineralen verder toenemen, waardoor de schattingen van mineralenoverschotten steeds nauwkeuriger worden.

#### *Invloed van het weer*

Het onderzoek bevestigt, dat het weer een grote invloed heeft op de mineralenoverschotten (uitspoeling van stikstof en kali en afvoer met gewassen van alle mineralen). De winter van 94/95 was een winter met veel neerslag, wat een kleine bodemvoorraad stikstof en daardoor hoge kunstmestgiften tot gevolg had. Het was tevens een jaar met goede groeiomstandigheden voor gras en daarmee hoge mineralengehalten in rundveemest. Voor alle drie de mineralen (N, P en K) zijn de overschotten in 1995 mede daardoor hoger dan in 1989 en 1992. De hoge mineralenoverschotten in 1995 (vooral stikstof op de grondgebruiksvorm akkerbouw) zijn dus mede veroorzaakt door de weersomstandigheden in dat jaar. Door het effect van het weer zullen de mineralenoverschotten over de jaren heen blijven wisselen. Op basis van drie jaren is het dan ook lastig om trends te onderscheiden.

#### *Overschotten in relatie tot de wettelijke verliesnormen*

In 1998 gaat er voor bedrijven met meer dan 2,5 gve per hectare een verliesnorm gelden voor fosfaat van 40 kg per hectare cultuurgrond en voor stikstof van 300 kg (exclusief depositie) op grasland en 175 kg (exclusief depositie) op bouwland (LNV, 1996). In 1995 kan alleen de grondgebruiksvorm grasland voor stikstof en de grondgebruiksvorm fruitteelt voor stikstof en fosfaat aan deze verliesnorm voldoen. Op gras lijkt de verliesnorm voor fosfaat ook haalbaar omdat het provinciale overschot op grasland zowel in 1989 als 1992 beneden deze limiet lag. Voor de overige grondgebruiksvormen zal het halen van deze verliezen waarschijnlijk moeilijk te realiseren zijn. Voor sommige grondgebruiksvormen (groenteteelt en akkerbouw) is zelfs meer dan een halvering van de overschotten noodzakelijk om aan de wettelijke verliesnormen te voldoen. Bedrijven zonder vee (akker- en tuinbouwbedrijven) hoeven waarschijnlijk pas vanaf 2002 aan de verliesnormen te voldoen. Voor de grondgebruiksvorm glastuinbouw, waarbij de overschotten relatief hoog zijn, gaan andere wettelijke maatregelen gelden dan verliesnormen. De belangrijkste maatregelen om in deze sector mineralenoverschotten te verminderen, zijn

recirculatie van meststoffen en optimalisering van de toediening (bijvoorbeeld druppelaars).

### **6.3 Aanbevelingen**

#### *Voorkomen dat verschillen weggemiddeld worden*

Vershillen in overschotten tussen gemeenten onderling en gewassen onderling worden naar alle waarschijnlijkheid weggemiddeld door een tweetal oorzaken; dit zijn:

1. het beperkte aantal gewasgroepen (zes) dat in de modellen kan worden onderscheiden. Dit is op twee manieren op te lossen: door de mest- en ammoniakmodellen uit te breiden naar meer gewasgroepen, of voor elke gemeente apart een onttrekkingsnorm en bemestingsadviesgift te bepalen per gewasgroep die afhankelijk is van de gewassen binnen de gewasgroep. Vooral binnen de grondgebruiksvorm glastuinbouw is dit belangrijk, omdat daar de verschillen tussen de afzonderlijke gewassen wel erg groot zijn (bijlage 3 en 5); en
2. het uitgangspunt dat op geen enkel gewas de wettelijke toedieningsnormen voor dierlijke mest mogen worden overschreden. Door het toepassen van bouwplanbemesting is dat wel mogelijk. Er zijn sterke aanwijzingen dat door bouwplanbemesting op met name consumptieaardappelen meer mest wordt uitgereden dan de wettelijke normering. Bij bedrijven die aan het Bedrijven-Informatienet deelnemen is bekend op welk gewas dierlijke mest wordt uitgereden. Aanbevolen wordt om bij een volgende studie deze data te analyseren en aan de hand van de resultaten daarvan de acceptatiegraden vast te stellen.

#### *Hanteren van een betere rekenmethodiek*

Met ingang van het jaar 1998 is er een nieuwe methode op LEI-DLO beschikbaar om mineralenbalansen per bedrijf te bepalen. Deze methode (Van der Veen et al., 1993) - die gebruikmaakt van het stofstromenmodel - berekent mineralenbalansen op bedrijfsniveau en houdt rekening met specifieke bedrijfskenmerken die invloed hebben op de mineralenbalansen. Het stofstromenmodel is daarmee geschikter om balansen op regionaalniveau te berekenen dan de mest- en ammoniakmodellen. Bovendien sluit de methode volgens het stofstromenmodel beter aan op het MINAS-systeem dat per 1 januari 1998 van kracht wordt en op de mineralenbalansen die door de mineralenpraktijkgroepen worden berekend. Daarom wordt aanbevolen om bij een volgende studie gebruik te maken van het stofstromenmodel.

# LITERATUUR

- Berghs, M.E.G. en P.H. Hotsma (1993)  
*Fosfaatafvoercijfers van land- en tuinbouwgewassen in Nederland*; Ede, IKC-VM; Interne notitie nr 28
- Bosch, H. en P. De Jonge (1990)  
*Handboek voor de akkerbouw en groenteteelt in de volle grond*; Lelystad, PAGV
- Breimer, T. (1984)  
*Bemestingsadviesbasis voor de intensieve vollegrondsgroenteteelt*; Wageningen, CAD-BWB-AT
- CBS en LEI-DLO (1992)  
*Landbouwcijfers 1992*; Voorburg, CBS
- Dijk, J., H.H. Luesink en C.O.N. de Vroomen (1993)  
*Bemestingsgegevens Rijnland 1989*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Interne Nota 432
- Dijk, J.P.M. van, B.E. Douma en A.L.J. van Vliet (1991-1995)  
*Bedrijfsuitkomsten in de landbouw (BUL)*; Boekjaren 1991/92 t/m 1994/95; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Periodieke Rapportage 11-94/95
- Eerd, M.M. van (1996)  
*Persoonlijke mededeling: Mineralengehalten in de gewassen*; Voorburg, CBS
- Eerd, M.M. van (1994)  
*Uniformering berekening mest- en mineralencijfers; standaardcijfers pluimvee, 1990 t/m 1992*; Bennekom, werkgroep WUM
- Eerd, M.M. van (1996)  
*Mestproductie en mineralenuitscheiding 1995*; Voorburg, CBS, Kwartaalbericht milieustatistieken
- Egmond, P.M. van, K.W. van der Hoek en N.J.P. Hoogervorst (1995)  
*Achtergronddocument landbouw bij de Nationale Milieuverkenning 3; uitgangspunten en berekeningen*; Bilthoven, RIVM

- Eldik, J. van en E.A.A. Smolders (1977)  
*Handboek voor de rundveehouderij*; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij
- Hoek, K.J. van der (1987)  
*Procentuele verdeling van de in de mest aanwezige stikstof over de drie onderscheiden fracties*; Wageningen, CAD-BWB-V
- Horne, P.M. van (1994)  
*Beperking ammoniakemissie op pluimveebedrijven; actualisatie 1993*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Mededeling 490
- Hoste, R. (1993)  
*Beperking ammoniakemissie varkensbedrijven; actualisatie 1993*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Mededeling 489
- Janssen, J. (1994)  
*Persoonlijke mededelingen: enquêtegegevens boomteelt in Zuid-Holland*; Ede, IKC-MKT
- Kodde, J. (1992)  
*Adviesbasis bemesting fruitteelt*; Wilhelminadorp, IKC-AT afdeling fruitteelt
- Kodde, J. (1993)  
*Bewust omgaan met mineralen, bemesting in de fruitteelt*; Wilhelminadorp, IKC-AT afdeling fruitteelt
- KWIN (1995)  
*Kwantitatieve Informatie voor Akkerbouw en Groenteteelt in de Volle grond 1994-1995*; Lelystad, PAGV
- Lindeman, E. van Heut (1995)  
*Persberichten uitslagen kuilen in 1995*; Oosterbeek, BLGG, diverse persberichten
- LNV (1996)  
*Mineralenaangiftesysteem krijgt vorm*; In: Mest- en Ammoniakbeleid, juni 1996; Ede, IKC, projectgroep COMMA
- Luesink, H.H. (1993)  
*Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor mestafzet*; Den Haag, Landbouw-Economisch instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 103

- Luesink, H.H. en M.Q. van der Veen (1989)  
*Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek*;  
 Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 47
- Luesink, H.H. (1994)  
*Mineralenbalansen in Zuid-Holland Stikstof-, fosfaat- en kalibalansen van de bodem voor 1989 en 1992*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Mededeling 511
- Mandersloot, F. (1992)  
*Bedrijfseconomische gevolgen beperking stikstofverliezen op melkveebedrijven*; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij; Rapport nr. 138
- Molenaar, N.J. (1992)  
*Bewust omgaan met mineralen; Bloembollenteelt*; Ede, IKC-AT
- Monteny, G.J. (1991)  
*Stand van zaken onderzoek vermindering NH<sub>3</sub>-emissie; perspectieven voor de toekomst*; In: H.A.C. Verkerk; *Mest en Milieu in 2000, visie vanuit het landbouwkundig onderzoek*; Wageningen, DLO
- Moolenbeek, J. van (1995)  
*Onverklaarbare kloof tussen aanvoer en afvoer mineralen*; Vakblad voor de bloemisterij 44
- Noordam, W.P. en E. van de Wiel (1989)  
*Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de volle grond 1989-1990*; Lelystad, CAD-AGV en PAGV; Publicatie nr. 48
- Noort, R.B.J.C. van (1996)  
*Milieubalans 1996, Het Nederlandse milieu verklaard*; Bilthoven, RIVM
- Oudendag, D.A. en J.H.M. Wijnands (1989)  
*Beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest; een verkenning van mogelijkheden en kosten*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 56
- Paassen, J.T.M. van en C. Oele (1993)  
*Adviesbasis voor de bemesting van boomteeltgewassen*; Boskoop, IKC-AT afdeling boomteelt
- Paassen, J.T.M. van en C. Oele (1992)  
*Bewust omgaan met mineralen, boomteelt*; Ede, IKC-AT
- RIVM (1991)  
*Luchtkwaliteit, jaaroverzicht 1990*; Bilthoven, RIVM

- Scherphof, W. (1993)  
*Persoonlijke mededelingen; ammoniak-emissie rundveehouderij;*  
 Lelystad, IKC-V
- Sieling, E.R.M. (1992)  
*Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen 1992-1993;*  
 Lelystad, IKC-AGV
- SLM (1993a)  
*Afzet van dierlijke mest in de periode 1988-1991; Nijkerk, SLM*
- SLM (1993b)  
*Afzet van dierlijke mest in 1992; rapportage op basis van geregistreerde afleveringsbewijzen; Nijkerk, SLM*
- Sonneveld, C. (1996)  
*Nutriënten in beschermde teelten; Naaldwijk, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente Rapport 46 (juli, 1996)*
- Uenk, J.H. (1996)  
*Persoonlijke mededelingen: Afzet van dierlijke mest in 1995; Nijkerk, SLM*
- Veen, M.Q. van der, H.F.M. Aarts, J. Dijk, N. Middelkoop en C.S. van der Werf (1993)  
*Stofstromen in de Nederlandse landbouw, Deel 1: nutriëntenstromen op melkveebedrijven in Gelderland; Den Haag, landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 112*
- Vink, (1994)  
*Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergewassen;*  
 Wageningen, IKC-landbouw
- Voogt, W. (1993)  
*Nutrient uptake of year round tomato crops; Acta Horticulturae 339 (pp. 99-112)*



## **BIJLAGEN**

**Bijlage 1 WUM-excreties in kilogram per gemiddeld aanwezig dier voor drie mineralen in 1995**

Omschrijving diersoort	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O
<i>Rundvee voor de fokkerij</i>			
Melk- en kalfkoeien	42,2	149,5	169,2
Vrouwelijk jongvee - jonger dan 1 jaar	11,5	48,1	61,1
- 1 jaar en ouder	23,0	96,0	119,7
Stieren v/d fokkerij - jonger dan 1 jaar	11,5	48,1	61,1
- 1 jaar en ouder	28,6	101,3	133,5
<i>Rundvee voor de mesterij</i>			
Vleeskalveren - roze vleesproductie	9,7	29,9	29,2
- witvleesproductie	4,6	11,6	13,5
Mest-, zoog- en weidekoeien >= 2 jaar	2	110,8	135,0
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	11,5	48,1	61,1
Vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder	23,0	96,0	119,7
Mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	9,0	29,5	31,8
Mannelijk jongvee 1 jaar en ouder	20,9	64,6	56,4
<i>Kalkoenen voor broedeierproductie a)</i>			
- jonger dan 7 maanden	1,64	2,78	1,25
- 7 maanden en ouder	1,65	3,04	1,14
Vleeskalkoenen	0,84	1,97	0,92
Leghennen jonger dan 18 weken	0,17	0,36	0,18
Leghennen 18 weken en ouder	0,45	0,81	0,38
Moederdieren vleesrassen jonger dan 18 weken a)	0,25	0,55	0,28
Moederdieren vleesrassen 18 weken en ouder a)	0,72	1,42	0,58
Vleeskuikens	0,21	0,63	0,32
Fokzeugen inclusief biggen	15,2	31,4	21,6
Opfokzeugen en opfokberen	6,6	14,4	9,7
Dekrijpe beren	12,6	24,6	15,2
Vleesvarkens	5,3	14,5	9,9
Schape inclusief lammeren, opfok en mnl. dieren	5,4	24,3	29,0
Melkgeiten inclusief lammeren, opfok en mnl. dieren	6,8	21,5	24,5
Jonge eenden voor de slacht	0,60	1,09	0,58
Konijnen voedsters inclusief vleeskonijnen	4,20	8,10	7,20
Vossen moederdieren inclusief opfokdieren	9,83	13,90	0,72
Nertsen moederdieren inclusief opfokdieren	2,84	4,08	0,22

a) Inclusief mannelijke dieren.

De indeling in diercategorieën (paragraaf 3.4) zoals die in deze bijlage staat vermeld is die welke in de Landbouwtelling is gebruikt. In Mededeling 511 (Luesink, 1994), was een bijlage 1 opgenomen met forfaitaire fosfaatexcreties per gemiddeld aanwezig dier volgens de mestwetgeving en daarbij wordt een andere indeling in diercategorieën aangehouden dan in de Landbouwtelling; dat was een indeling conform de mestwetgeving.

## Bijlage 2 Berekening van de acceptatiegraden

Gegevens over acceptatiegraden (paragraaf 3.7) zijn afgeleid uit de rapportages van de Stichting Landelijk Mestbank over de mesttransporten volgens de afleveringsbewijzen (Uenk, 1996) voor het jaar 1995. In deze rapportages staan de transporten vermeld op basis van de geregistreerde afleveringsbewijzen die in de betreffende jaren zijn gerealiseerd (tabel B2.1).

De modelberekeningen worden gestart met de acceptatiegraden van tabel B2.2. Deze acceptatiegraden zijn afgeleid van de acceptatiegraden voor 1992 (Luesink, 1994) waarbij rekening is gehouden met de fosfaat limieten voor aanwending van mest welke in 1995 van kracht zijn geworden.

Wanneer de modelresultaten ten aanzien van mesttransport met de acceptatiegraden van tabel B2.2 niet aansluiten op de resultaten van de mestbank (tabel B2.1) dan worden de acceptatiegraden aangepast. Het aanpassen gaat net zo lang door tot de berekende mesttransporten met het model overeenkomen met de transporten die de mestbank heeft geteld op basis van de afleveringsbewijzen.

*Tabel B2.1 Nettoaanvoer van mest in tonnen  $P_2O_5$  voor twee gebieden in Zuid-Holland voor het jaar 1995 (tussenresultaat)*

Gebied	Model schatting	Afleveringsbewijzen a)
ZH-zeeklei	1.870	2.709
ZH-overig	1.257	860

a) Bron: Uenk (1996); bewerkt door LEI-DLO.

Berekeningen met bovengenoemde acceptatiegraden voor het jaar 1995 levert de resultaten op van tabel B2.1.

*Tabel B2.2 Acceptatiegraden in 1995 voor zes gewasgroepen en twee gebieden (Luesink, 1994) in procenten, waarmee de berekeningen worden gestart*

Gewasgroep a)	Gebied	
	ZH-zeeklei	ZH-overig
1. Grasland	15	30
2. CVF-aardappelen + opengrondstuintbouw	80	100
3. Pootaardappelen + bieten	50	100
4. Wintertarwe	0	0
5. Overige gewassen	0	0
6. Overige akkerbouw	75	100
7. Glastuintbouw	0	0

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

Bron: Luesink, 1994.

Omdat de modelschatting van het gebied ZH-zeeklei te laag is ten opzichte van resultaten uit de afleveringsbewijzen (Uenk, 1996), worden voor dit gebied de oorspronkelijke acceptatiegraden (tabel B2.2) verhoogd (tabel B2.3). In het gebied ZH-overig wordt op basis van de schatting met de modellen 400 ton fosfaat meer aangevoerd dan volgens cijfers van de mestbank. De acceptatiegraden voor dit gebied dienen daarom verlaagd te worden om de resultaten van de mestbank beter te benaderen (tabel B2.1). De acceptatiegraden zullen aangepast worden van die gewasgroepen, waarvan uit de praktijk bekend is waar de mest in eerste instantie op uitgereden wordt.

Voor bouwland gewassen wordt de mest veelal het eerst aangewend op CVF-aardappelen en opengrondstuinbouw, wanneer hier voldoende mest op is aangewend volgen in gelijke mate pootaardappelen+bieten en overige akkerbouw en tot slot wintertarwe en overige gewassen. Bij grasland is ervan uitgegaan dat de acceptatiegraad toe- of afneemt met de mestdruk in het betreffende gebied.

*Tabel B2.3 Bijgestelde acceptatiegraden voor twee gebieden in Zuid-Holland voor 1995 (tussenresultaat) in procenten*

Gewasgroep a)	Gebied	
	ZH-zeeklei	ZH-overig
1. Grasland	15	25
2. CVF-aardappelen + opengrondstuinbouw	100	100
3. Pootaardappelen + bieten	50	100
4. Wintertarwe	0	0
5. Overige gewassen	0	0
6. Overige akkerbouw	75	100
7. Glastuinbouw	0	0

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

Met de acceptatiegraden van tabel B2.3 is de nettoaanvoer in het gebied ZH-overig 200 ton hoger dan die volgens de afleveringsbewijzen. Het resultaat van de nettoaanvoer in het gebied ZH-zeeklei is bij die berekening 2.164 ton fosfaat, dit is zo'n 550 ton lager dan volgens de afleveringsbewijzen, dus in het zeekleigebied dient de acceptatiegraad nog verder verhoogd; en in het gebied overig Zuid-Holland nog verder verlaagd te worden. Met de acceptatiegraden van tabel 3.4 is de netto-import van mest in Zuid-Holland 2.708 ton  $P_2O_5$  voor het gebied ZH-zeeklei en 845 ton fosfaat voor het gebied overig ZH en dat is vrijwel gelijk aan die op basis van de afleveringsbewijzen. Daarom wordt met de acceptatiegraden van tabel 3.4 gerekend om de belasting van de bodem met mineralen te berekenen voor het jaar 1995.

Uit de praktijk komen er sterke aanwijzingen dat op bepaalde gewassen (consumptieaardappelen) de acceptatiegraad hoger is dan 100% en dat die op andere akkerbouwgewassen (uien en graszaad) lager is. Bij een volgende studie dient nagegaan te worden op welke gewassen de dierlijke mest wordt uitgereden.

## Bijlage 3 Berekening van de kunstmestgiften

### B3.1 Akkerbouw

De kunstmestgiften (paragraaf 4.4) die met behulp van gegevens uit het Bedrijven-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. Hoe de resultaten van tabel B3.1 berekend zijn, staat vermeld in paragraaf 2.3.

Voor het boekjaar 94/95 valt op dat voor de meeste gewassen de N gift uit kunstmest aanmerkelijk hoger ligt dan in het boekjaar 91/92. Een verklaring hiervoor is de grote hoeveelheid neerslag in de winter van 94/95, waardoor er 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.

De kunstmestgiften van fosfaat en kali zijn tussen 91/92 en 94/95 voor een aantal gewassen aanmerkelijk gedaald. Wanneer dat niet gecompenseerd is door de aanvoer van dierlijke mest, zullen de overschotten lager uitkomen.

Tabel B3.1 *Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Bedrijven-Informatienet voor landbouwbedrijven voor N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O voor akkerbouwgewassen (in kilogram per hectare) voor twee seizoenen*

Gewas	Mineraal en jaar					
	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	91/92	94/95	91/92	94/95	91/92	94/95
Wintertarwe	187	246	0	0	32	27
Overige granen	103	145	30	17	35	27
Peulvruchten	53	88	118	84	103	73
Handelsgewassen	48	106	33	28	41	39
Graszaad	151	169	0	0	18	15
CVF-aardappelen	292	291	132	123	304	232
Pootaardappelen	151	141	114	106	182	166
Bieten	156	205	86	88	100	84
Snijmaïs	151	141	50	44	9	6
Uien	157	168	134	84	203	161

Worden de getallen van tabel B3.1 vergeleken met de resultaten van het boekjaar 89/90 (Luesink, 1994), dan vallen voor stikstof voor alle gewassen grote schommelingen op waarin geen trend valt te ontdekken. Voor fosfaat valt een zeer duidelijke trend naar lagere kunstmestbemestingen te onderscheiden; voor alle gewassen is de gift in 91/92 lager dan in 89/90. In 94/95 is de gift op vrijwel alle gewassen weer lager

dan in 91/92. Op de gewasgroep CVF-aardappelen bijvoorbeeld daalt de fosfaatkunstmestgift van 158 kg per hectare in 89/90 naar 132 kg in 91/92 tot 123 kg in 94/95. De kalikunstmestgift heeft ook een dalende trend, alleen is die wat minder duidelijk dan bij fosfaat.

## B3.2 Grasland

Bij dit onderzoek is de kunstmestgift op grasland op de volgende onderdelen uitgebreider geanalyseerd dan in Luesink (1994):

- er wordt nu meer aandacht besteed aan de invloed van de grondsoort op de kunstmestgiften;
- de invloed van de veebezetting op de stikstofkunstmestgift wordt geanalyseerd; en
- er wordt nagegaan welke invloed het beweidingssysteem op de N-kunstmest heeft.

### B.3.2.2 Fosfaat en kali

Voor fosfaat en kali worden de kunstmestgiften voor boekjaar 94/95 berekend naar 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. Daar zijn de volgende redenen voor:

- in het Bedrijven-Informatienet wordt van elk bedrijf genoteerd wat de belangrijkste grondsoort (hoofdgrondsoort) is. Op bedrijven met alleen grasland is zodoende bekend dat de grootste oppervlakte grasland op die grondsoort voorkomt. 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.

In de vorige studie (Luesink, 1994) is er voor de fosfaat- en kalikunstmestgiften op grasland geen onderscheid gemaakt naar bedrijven met alleen grasland en bedrijven met daarnaast nog andere gewassen; er is toen alleen ingedeeld naar de hoofdgrondsoort op het bedrijf. Naast deze hoofdgrondsoort kunnen er nog andere grondsoorten op het desbetreffende bedrijf voorkomen.

De reden waarom voor boekjaar 94/95 een andere indeling naar grondsoorten is gekozen dan voor het boekjaar 91/92 wordt vermeld bij het onderdeel kunstmeststikstof op grasland (paragraaf B3.3.2).

De gemiddelde giften aan fosfaat en kali uit kunstmest in 91/92 en 94/95 verschillen relatief gezien niet veel van elkaar, wanneer dit gerelateerd wordt aan de andere posten in de bodembalans. De fosfaatkunstmestgift is iets hoger en die van kali iets lager in 94/95. De stijging van de kunstmestgift aan fosfaat is niet te verklaren. Door de grotere aanvoer van fosfaat uit dierlijke mest, is eerder een verlaging dan een verhoging van de fosfaatgift uit kunstmest te verwachten. In de periode van 89/90 tot 91/92 heeft wel een aanzienlijke daling van de fosfaatgift plaatsgevonden van 27 naar

14 kg (Luesink, 1994). In 89/90 was de kunstmestgift van kali 14 kg (Luesink, 1994) wat vrijwel gelijk is aan die in het boekjaar 91/92. 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 fosfaatkunstmestgiften ongeveer 30 kg per hectare lager dan op bedrijven met meer gewassen en voor kali is dat ongeveer 20 kg. 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 eerdergenoemde tabel getrokken kan worden, is dat met de verdeelsleutel op basis van bemestingsadviesgiften de giften aan fosfaat en kali op grasland overschat worden met 5 à 10 kg per hectare. 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 bedraagt, is op basis van deze cijfers niet na te gaan, maar de verwachting is, dat het hoogstens enkele kilogrammen per hectare is.

*Tabel B3.2 Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Bedrijven-Informatienet voor landbouwbedrijven voor P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O op grasland (in kilogram per hectare) voor boekjaar 94/95 naar grondsoort, aandeel grasland en de gemiddelden voor de boekjaren 94/95 en 91/92*

Grondsoort boekjaar en aandeel grasland	Mineraal	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
94/95 100% grasland		
- zeeklei	2	3
- veen- en rivierklei	2	3
- klei op veen	11	2
94/95 < 100% grasland	39	22
Gemiddeld 94/95	18	9
Gemiddeld 91/92	14	15

De fosfaat- en kalikunstmestgift lijkt niet afhankelijk te zijn van de grondsoort; alleen de grondsoort klei op veen lijkt een wat hogere fosfaatkunstmestgift te hebben dan de overige grondsoorten.

### B.3.3.2 Stikstof

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

#### *Grondsoort*

Bij het opnieuw berekenen van de kunstmestgiften (tabel B3.3) van N op grasland voor boekjaar 92/93, bleek de kunstmestgift op grasland 6 kg per hectare lager te liggen dan in Mededeling 511 staat vermeld. Het vermoeden bestaat dat van een aantal bedrijven de kunstmestgift bij de berekeningen ten behoeve van Mededeling

511 dubbel zijn geteld of dat er achteraf in het Informatienet een correctie is toegepast, de exacte oorzaak is niet meer te achterhalen.

Analyse van de N-bemestingen in de boekjaren 92/93 en 94/95 op grasland naar grondsoort leverde op dat in beide jaren de bemesting (tabel B3.3) van N op rivierklei en veengrond veel lager was dan op de overige grondsoorten. In Mededeling 511 zijn er twee grondsoorten onderscheiden: veen en klei op veen; en de overige grondsoorten. Bij de analyse van de resultaten uitgesplitst naar grondsoort bleek deze indeling de verschillen in bemestingsgiften tussen de grondsoorten niet goed weer te geven. Daarom worden er nu drie grondsoorten onderscheiden: zeeklei; veen en rivierklei (afzonderlijk te weinig waarnemingen); en klei op veen. Andere grondsoorten met daarop bedrijven met gras komen in Zuid-Holland niet voor in het Bedrijven-Informatienet.

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

Indeling en grondsoort	Jaar		
	92/93a)	92/93b)	94/95
Luesink (1994)			
- Klei op veen + veen	209	203	c)
- Zeeklei + rivierklei	205	199	c)
Deze studie			
- Zeeklei	c)	226	250
- Veen en rivierklei	c)	183	131
- Klei op veen	c)	209	224

a) Vermeld in Mededeling 511; b) Berekeningen ten behoeve van dit onderzoek; in tegenstelling tot alle overige kunstmestgiften zijn in Mededeling 511 de stikstofkunstmestgiften op grasland bepaald op basis van cijfers van boekjaar 92/93 in plaats van boekjaar 91/92; c) Niet bekend.

Net als bij akkerbouwgewassen zien we op grasland grote verschillen in de stikstofgift tussen 92/93 en 94/95. Op veengrond en rivierklei is de gift in 94/95 30% lager dan in 92/93 en op de overige grondsoorten 10% hoger. 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.



**Tabel B3.4** Stikstofgift in kilogram per hectare op grasland naar de veebezetting per hectare grasland (gvelha) in de provincie Zuid-Holland voor het boekjaar 94/95

Gve per hectare	N-kunstmestgift per hectare grasland
< 1,5	102
1,5 - 2,0	169
2,0 - 2,5	201
2,5 - 3,0	191
> 3,0	292

Bron: Bedrijven-Informatienet 94/95.

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 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.

#### **Beweidingsysteem**

De invloed van het beweidingssysteem op de gift aan kunstmeststikstof wordt per grondsoort weergegeven in tabel B3.5. In het beweidingssysteem is onderscheid gemaakt tussen beperkt ('s nachts de koeien opstallen) en onbeperkt weiden. De twee bedrijven in het BIN in Zuid-Holland die zomerstalvoeding toepassen zijn geteld bij beperkt weiden.

In tabel B3.5 is zeeklei niet vermeld omdat het aantal waarnemingen (twee) van bedrijven met een beperkt beweidingssysteem onvoldoende is voor betrouwbare waarnemingen. Wordt het effect van het aantal gve per hectare (50 kg N per 0,5 gve) meegenomen bij de resultaten van tabel B3.5 dan heeft het beweidingssysteem alleen bij de grondsoorten veen en rivierklei invloed op de N- kunstmestgift per hectare grasland. Op deze grondsoorten wordt bij een beperkt beweidingssysteem en gecorrigeerd voor het aantal gve per hectare, 30 kg meer stikstofkunstmest aangewend dan bij het systeem van onbeperkt weiden.

**Tabel B3.5** Stikstofgift in kilogram per hectare op grasland naar beweidingssysteem per grondsoort in Zuid-Holland in het jaar 94/95

Beweidingsysteem	Grondsoort	Gve per ha grasland	N-kunstmestgift per ha grasland
Onbeperkt	veen + rivierklei	2,1	108
Beperkt	veen + rivierklei	2,6	191
Onbeperkt	klei op veen	2,2	217
Beperkt	klei op veen	2,7	250

Bron: Bedrijven-Informatienet 94/95.

### B3.3 Tuinbouwgewassen

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen opengrondtuinbouw akkerbouwmatig geteeld, opengrondtuinbouw tuinbouwmatig geteeld, fruitteelt, boomkwekerij, bloembollen en knollen en glastuinbouw. De resultaten (tabel B3.6) van akkerbouwmatig geteelde opengrondtuinbouw zijn afkomstig uit het Bedrijven-Informatienet voor landbouwbedrijven en die voor de overige gewassen uit het Informatienet voor tuinbouwbedrijven. In de vorige rapportage (Luesink, 1994) werden de kunstmestbestedingen op tuinbouwgewassen gebaseerd op bemestingsadviesgiften en enquêtes. In deze rapportage zijn ze gebaseerd op waarnemingen uit het Informatienet, wat een beter beeld geeft van de werkelijk toegediende hoeveelheid mineralen. Omdat de berekeningen voor 1992 (Luesink, 1994) op andere bronnen zijn gebaseerd dan de berekeningen in deze rapportage, kunnen de resultaten van beide jaren niet zonder meer met elkaar vergeleken worden, omdat dan bronnen met elkaar vergeleken worden in plaats van jaren. Daarom worden voor tuinbouwgewassen alleen maar de resultaten vermeld van het jaar 1994 en niet vergeleken met die van 1992. In bijlage 5 wordt vermeld op hoeveel en welke waarnemingen de kunstmestgiften voor tuinbouwgewassen zijn gebaseerd.

Voor de vijf tuinbouwgrondgebruiksvormen is het uitgangspunt genomen dat de kunstmestgiften en de mineralenafvoer gebaseerd zullen worden op de vijf gewassen met het grootste areaal (tabel B3.7). De gewassen die niet in tabel B3.7 worden vermeld, worden dus niet gebruikt ter bepaling van de kunstmestgift per grondgebruiksvorm voor de tuinbouwgewassen (tabel B3.8). In hoofdstuk 4 (tabel 4.5) tot slot wordt het gewogen gemiddelde resultaat van alle kunstmestgiften vermeld voor de gewasgroepen die in de mest- en ammoniakmodellen worden onderscheiden. Omrekenen van de kunstmestgiften op gewasniveau naar groepen van gewassen (bijvoorbeeld grondgebruiksvorm) gebeurt op basis van een met hectaren gewogen gemiddelde. Dit wordt geïllustreerd met een voorbeeld voor stikstof op opengrondsgroente:

	N-gift		Hectare	=	N-gift in Zuid-Holland
Spruiten	262	X	3.292	=	862.504
Witlof	32	X	382	=	12.224
Stamslabonen	150	X	305	=	45.750
Knolselderij	157	X	232	=	36.424
Winterpeen	74	X	208	=	15.392
<b>Totaal/gemiddeld</b>	<b>220</b>		<b>4.419</b>		<b>972.294</b>

De totale gift op de opengrondsgroentegewassen die meegenomen worden om de kunstmestgift op de grondgebruiksvorm opengrondsgroente te bepalen (972.294 kg), wordt gedeeld door het totale areaal (4.419 ha) en geeft een gemiddelde stikstof-kunstmestgift op opengrondsgroente van 220 kg N per hectare.

De oppervlakte opengrondsgroente in Zuid-Holland bestond in 1995 voor bijna 60% uit spruiten (tabel B3.7); daarna volgt witlof met 7% van het areaal en stamslabonen met 5% van het areaal; alle overige groentegewassen (waarvan 7 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.

Tabel B3.6 Gerealiseerde kunstmestbemestingen op basis van het Bedrijven-Informatienet voor N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O voor een groot aantal tuinbouwgewassen in 1994

Gewas	Mineraal		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Groente akkerbouwmatig</b>			
- knolselderij	157	99	172
- winterpeen	74	90	148
- witlofwortelen	32	38	115
- kool	123	75	137
- spruitkool	262	126	133
- stamslabonen	150	15	100
<b>Groente tuinbouwmatig</b>			
- bloemkool	133	20	148
- slasoorten	252	91	241
- prei	266	109	229
- sluitkool	210	125	205
<b>Fruit tuinbouwmatig</b>			
- appels	74	34	108
- peer	97	18	95
- overig fruit	55	57	102
<b>Bloembollen</b>			
- tulpen	177	61	135
- hyacint	169	45	120
- narcis	128	45	120
- gladiool	169	48	146
- lelies	132	41	136
<b>Boomkwekerij</b>			
- gebruiksgewassen	126	34	77
- siergewassen	81	39	82
- containerteelt + glas	254	107	266
<b>Glastuinbouw</b>			
- rozen	782	434	1.055
- chrysan	842	93	299
- potplanten	461	268	635
- tomaat	2.021	1.039	3.287
- komkommer	1.698	789	2.422
- paprika	1.388	615	2.025

Bij bloembollen wordt het areaal gedomineerd door een drietal gewassen: tulpen met 39%, hyacinthen met 21% 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 (6.056 ha) is verdeeld in een aantal grote groepen (groente: 2.671 ha; snijbloemen: 2.381 ha; planten 767 ha en overige 237 ha). De belangrijkste glasgroenten zijn: tomaat 868 ha; paprika 722 ha en komkommer 330 ha. Deze drie gewassen vertegenwoordigen 72% van alle glasgroente in Zuid-Holland. De overige glasgroente beslaat per gewas allemaal minder dan 100 ha. De oppervlakte snijbloemen onder glas is zeer divers; er zijn zeven gewassen (chrysanthen, rozen, fre-

sia's, lelies, gerbera's, orchideeën en anjers) met een oppervlakte van meer dan 100 ha. Deze zeven gewassen nemen in Zuid-Holland 70% van de oppervlakte snijbloemen voor hun rekening. Bij planten onder glas vertegenwoordigt de oppervlakte potplanten (602 ha) al 78% van het totale areaal. Door de grote diversiteit bij glastuinbouw wordt met de vijf belangrijkste gewassen in oppervlakte (tomaat, paprika, potplanten, chrysant en rozen) 51% van de totale oppervlakte glastuinbouw in Zuid-Holland vertegenwoordigd.

Met de gebruiksgewassen (119 ha) en de siergewassen (936 ha) wordt in Zuid-Holland 100% van alle boomkwekerijgewassen vertegenwoordigd. In de fruitteelt zijn appels (1.046 ha) en peren (582 ha) goed voor 98% van alle fruitgewassen in Zuid-Holland.

*Tabel B3.7 De vijf belangrijkste gewassen in omvang (areaal) voor de vijf tuinbouwgrondgebruiksvormen in hectare en het areaal dat dan niet gedekt (overige) wordt volgens de Landbouwtelling van 1995*

Opengrondsgroente		Glastuinbouw		Bloembollen en knollen	
gewas	areaal	gewas	areaal	gewas	areaal
Spruiten	3.292	Tomaten	868	Tulpen	994
Witlof	382	Paprika's	722	Hyacinthen	538
Stamslabonen	305	Potplanten	602	Narcissen	488
Knolselderij	232	Chrysanten	490	Gladiolen	142
Winterpeen	208	Rozen	399	Lelies	83
Overige	1.400	Overige	2.975	Overige	294
<b>Totaal</b>	<b>5.819</b>	<b>Totaal</b>	<b>6.056</b>	<b>Totaal</b>	<b>2.539</b>

Boomkwekerij		Fruit	
gewas	areaal	gewas	areaal
Gebr. Gewassen	119	Appels	1.046
Siergewassen	936	Peren	582
Overige	0	Overige	36
<b>Totaal</b>	<b>1.055</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.664</b>

*Tabel B3.8 Met oppervlakte gewogen kunstmestbemestingen voor de tuinbouwgrondgebruiksvormen in kilogram stikstof, fosfaat en kali per hectare in 1994*

Gewas	Mineraal		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Glastuinbouw	1.220	560	1.709
Groente open grond	220	108	132
Bloembollen en knollen	162	42	129
Fruit	82	22	103
Boomkwekerij	86	38	81

## Bijlage 4 Berekening mestafzetperiode en praktijkgiften

In de rapportage van de SLM (Uenk, 1996) "afzet van dierlijke mest in 1995" wordt per gebied vermeld in welke periode de mest wordt afgezet die op basis van de afleveringsbewijzen is afgevoerd (tabel B4.1). Dit in tegenstelling tot de gebruikte data bij de voorgaande studie toen de periode van mestafzet door de SLM alleen op nationaal niveau werd vermeld. Het eindresultaat van deze bijlage wordt vermeld in paragraaf 3.11)

Ten opzichte van Luesink (1994) vinden er twee veranderingen plaats:

- regionale cijfers over de afzetperiode van mest in plaats van nationale; en
- de verdeling van de maanden over de uitrijperiode in Luesink (1994) is ervan uitgegaan dat de maanden juni, juli en augustus de zomerperiode omvatten. De mest die in augustus wordt aangewend, komt echter niet meer aan het gewas ten goede, omdat dit veelal aanwending na de oogst van het gewas is. De toegediende stikstof zal dus veelal uitspoelen, omdat er geen gewas op het veld staat om de vrijkomende stikstof op te nemen. Daarom wordt nu verondersteld dat herfstaanwending de maanden augustus, september en oktober omvat, winteraanwending de maanden november, december en januari, voorjaarsaanwending de maanden februari, maart en april en zomeraanwending de maanden mei, juni en juli.

Gemakshalve wordt bij dit onderzoek aangenomen dat de afzetperiode gelijk is aan de periode van aanwenden.

Tabel B4.1 Afzet per periode van mestoverschot voor twee gebieden in Zuid-Holland in % in 1995

Gebied	Periode			
	herfst	winter	voorjaar	zomer
ZH-zeeklei	66	14	6	14
Overig ZH	36	10	23	31

Bron: Uenk, 1996.

Om met het model BEMMESTZH 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 bemestingsadviesgiften (tabel B4.2) 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. Wanneer gewas(sen)(groepen) die bij dit onderzoek worden onderscheiden in eenzelfde groep zitten, maar ze hebben verschillende bemestingsadviesgiften, dan wordt hiervan het met oppervlakte gewogen gemiddelde gehanteerd (tabel B4.2). Ten opzichte van de voorgaande studie (Luesink, 1994) is het bemestingsadvies voor grasland aangepast

aan recentere gegevens (Vink, 1994). De bemestingsadviesgiften voor fosfaat en kali op grasland zijn afhankelijk van:

1. het totale maaipercentage: uitgegaan is van een maaipercentage van 140% (Van Dijk et al., 1996);
2. maaipercentage eerste snede: er is van uitgegaan dat van de eerste snede een derde gemaaid wordt en twee derde geweid;
3. opbrengst per snede: er is uitgegaan van snedes met normale opbrengsten; en
4. het beweidingssysteem: het uitgangspunt hierbij is, dat een kwart van de bedrijven het systeem van beperkt weiden toepast en drie kwart van onbeperkt weiden.

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 B4.3 staan de te hanteren bemestingsadviesgiften voor de zes gewasgroepen die bij de modelberekeningen worden onderscheiden. De giften van tabel B4.3 sluiten aan bij die van tabel B4.2: er is een gewogen gemiddeld bemestingsadvies per hectare berekend. De startgift die in tabel B4.3 extra is vermeld, is de kunstmestgift die altijd toegediend moet worden ongeacht de hoeveelheid die al met dierlijke mest is toegediend.

#### *Bijstellen mestafzetperiode en praktijkgiften*

Berekeningen met de aanwendingsstijdstippen van mest van tabel B4.1 en de bemestingsadviesgiften van tabel B4.3 leidt voor 1995 tot de geschatte kunstmestgiften van tabel B4.4.

Het grootste deel van de geschatte giften met het model BEMMESTZH is lager dan de gerealiseerde bemestingen met kunstmest uit het Bedrijven-Informatienet (tabel 4.5 en bijlage 3). Boeren dienen dus meer mineralen op akkerbouw- en tuinbouwgewassen toe dan volgens de bemestingsadviesgiften noodzakelijk is. Op grasland is het net andersom; daar wordt gemiddeld gezien minder toegediend dan volgens de bemestingsadviesgiften nodig is; voor stikstof is dit bijvoorbeeld 35 kg. Wordt op grasland rekening gehouden met de grondsoort en de veebezetting, dan komen de modelberekeningen op basis van bemestingsadviesgiften voor stikstof (tabel B4.5) heel anders uit dan wat in het Informatienet is gevonden aan stikstofkunstmestgiften (tabel B3.3 en B3.4). Op basis van de modelberekeningen is bij een lage veebezetting de kunstmestgift hoog en bij een hoge veebezetting is die laag. 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 Bemestingsadviesgiften in kilogram per hectare voor N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O

Gewas	Bron a)	Mineraal		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
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
- overige grondsoorten 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 et al. (1993); P en K: Kodde (1992); 4 = Paassen en Oele (1992); 5 = Molenaar (1992); 6 = Dijk et al. (1993); 7 = Vink (1994); b) In het Bedrijven-Informatienet komt geen grasland voor op deze grondsoorten.

Tabel B4.3 Berekende bemestingsadviesgiften (afgerond op 5 kg per hectare) voor de zes 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	startgift	tot. gift		
1. Grasland	0	370	95	165
2. CVF-aardappelen + opengrondtuinbouw	30	200	100	195
3. Pootaardappelen + bieten	30	160	100	120
4. Wintertarwe	30	160	0	30
5. Overige gewassen	0	70	30	60
6. Overige akkerbouw	0	130	70	145

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.

**Tabel B4.4** Gemiddelde geschatte kunstmestgiften (in kilogram per hectare) voor de provincie Zuid-Holland op basis van bemestingsadviesgiften en modelberekeningen voor 1995 (tussenresultaat)

Gewasgroep a)	Mineraal		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Grasland	207	22	7
2. CVF-aardappelen + opengrondstuinbouw	141	66	107
3. Pootaardappelen + bieten	105	30	0
4. Wintertarwe	158	0	29
5. Overige gewassen	70	30	59
6. Overige akkerbouw	88	15	6

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

**Tabel B4.5** Geschatte stikstofkunstmestgiften op grasland naar grondsoort en veebezetting in kilogram per hectare grasland voor de provincie Zuid-Holland op basis van bemestingsadviesgiften en modelberekeningen (tussenresultaat) voor 1995

Gve per hectare grasland	Grondsoort		
	veengrond	zeeklei	rivierklei
< 1,5 gve	201	333	319
1,5 - 2,0 gve	156	283	271
2,0 - 2,5 gve	141	266	261
2,5 - 3,0 gve	125	252	245
> 3,0 gve	105	235	225

Op grond van deze gegevens wordt het uitrijtijdstip van mest op bouwland (tabel B4.1) in het model veranderd naar uitsluitend aanwenden in de herfst en winter. In BEMMESTZH wordt daardoor minder rekening gehouden met de N uit dierlijke mest voor de schatting van de kunstmestgift. Voor grasland is het percentage voorjaarsaanwending gehandhaafd (45% op kleigrond en 55% op zandgrond).

Deze veranderingen waren niet voldoende om tot de kunstmestgiften van tabel 4.5 te komen. Om dat wel te realiseren, dienden ook de bemestingsadviesgiften te worden aangepast. Door trial and error werden toen de geschatte kunstmestgiften uit BEMMESTZH verkregen van tabel B4.6, die vrijwel overeenkomen met de kunstmestgiften van tabel 4.5.

Bij de Informatienet-bedrijven in Zuid-Holland met grasland is de oppervlakte grasland op zeeklei veel groter dan veengrond. De oppervlakte veengrond is volgens het grondsoortenbestand van het RIVM (gebruikt in de modellen) 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 afgestemd dient te worden, dan zijn de schattingen uitgesplitst naar grondsoort te hoog; wanneer de kunstmestgift naar grondsoort op elkaar afgestemd dient te worden, is de kunstmestgift voor heel Zuid-Holland met modelschattingen lager dan de waarnemingen uit het Informatienet. Besloten is om ervoor te kiezen de kunstmestgiften naar



grondsoort tussen de modelresultaten en de gevonden waarnemingen uit het Informatienet op elkaar af te stemmen, waardoor de kunstmestgift voor geheel Zuid-Holland geschat met behulp van de modellen lager uitkomt dan de waarnemingen uit het Informatienet voor Zuid-Holland.

Welke praktijkgiften (totale gift aan werkzame mineralen) bij die geschatte kunstmestgiften horen, wordt evenals de geschatte kunstmestgiften vermeld in tabel B4.6.

*Tabel B4.6 Geschatte kunstmestgiften voor 1995 voor de provincie Zuid-Holland per gewas in kilogram per hectare en daarbij de praktijkgiften in kilogram per hectare voor 1995 (eindresultaat)*

Gewas(groep)	Geschatte kunstmestgift			Praktijkgift		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Grasland a)	172	16	9	30-470	85	170
CVF-aard. + tuinb.opengr.	236	99	164	285	135	410
Pootaard. + bieten	198	89	93	250	160	330
Wintertarwe	248	0	29	250	0	30
Ov. graan + ov. tuinb.	88	23	46	90	25	55
Ov. akkerbouw	167	49	94	225	150	245

a) De praktijkgift op grasland is als volgt berekend:  $Y + (110 \times gve)$  Y is afhankelijk van de grondsoort; op veengrond en rivierklei is Y 30 kg en op de overige grondsoorten 145 kg; gve is het aantal grootvee-eenheden per hectare grasland verminderd met 0,3 waarbij negatieve waarden op 0 worden gesteld en waardes boven de 2,95 op 2,95 worden vastgesteld.

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 meeste gewassen bijna 100 kg per hectare. Voor fosfaat en kali is het wat wisselend. Voor de gewas(groepen) grasland, overige gewassen en wintertarwe zijn de praktijkgiften vrijwel gelijk aan de bemestingsadviesgiften. Voor de overige gewasgroepen zijn de praktijkgiften een flink stuk hoger dan de bemestingsadviesgiften. Voor kali zijn de praktijkgiften zelfs het dubbele van de adviesgiften.

De met het model berekende stikstofkunstmestgiften naar veebezetting en grondsoort worden vermeld in tabel B4.7. Deze gegevens komen redelijk overeen met de gevonden waarnemingen (tabel B3.3 en tabel B3.4) uit het Bedrijven-Informatienet.

**Tabel B4.7** *Geschatte stikstofkunstmestgiften op grasland naar grondsoort en veebezetting in kilogram per hectare voor de provincie Zuid-Holland op basis van praktijkgiften en modelberekeningen (eindresultaat)*

Gve per hectare		Grondsoort		
		veengrond	zeeklei	rivierklei
< 1,5	gve	41	141	45
1,5 - 2,0	gve	94	218	98
2,0 - 2,5	gve	128	256	138
2,5 - 3,0	gve	165	297	174
> 3,0	gve	200	335	211
Gemiddeld		129	251	137

## Bijlage 5 Berekening mineralenafvoer

### B5.1 Inleiding

In deze bijlage wordt eerst ingegaan op het aantal waarnemingen uit het Bedrijven-Informatienet waarop de afvoer van mineralen met gewassen (paragraaf 3.9) en de kunstmestgiften (bijlage 3) zijn gebaseerd. Naast het aantal waarnemingen wordt in deze bijlage besproken hoe de gewasafvoer van akkerbouwgewassen wordt berekend aan de hand van gehalten en gewasopbrengsten. Daarnaast wordt de gewasafvoer besproken van tuinbouwgewassen en grasland. De afvoer van mineralen met grasland en tuinbouwgewassen is op een andere wijze bepaald dan in Luesink (1994). Bij grasland is bij de gewasafvoer rekening gehouden met de veebezetting en bij tuinbouwgewassen zijn de gegevens nu ook voor een deel gebaseerd op waarnemingen in het Bedrijven-Informatienet. In Luesink (1994) is met beide punten geen rekening gehouden.

### B5.2 Aantal waarnemingen Bedrijven-Informatienet

#### B5.2.1 Landbouwbedrijven

Om de gewasopbrengsten en de kunstmestgiften betrouwbaar te schatten, dienen ze gebaseerd te zijn op voldoende waarnemingen (tabel B5.1). Voor dit onderzoek is er voor gekozen, dat de berekende gemiddelden van de gewasopbrengsten en de kunstmestgiften voor landbouwbedrijven worden gebaseerd op waarnemingen op bedrijven in dezelfde provincies als in Luesink (1994).

Tabel B5.1 Aantal waarnemingen in het Bedrijven-Informatienet naar gebied en gewas(groep) ter bepaling van de gewasopbrengsten en N-, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- en K<sub>2</sub>O-kunstmestbemestingen voor twee jaar

Gewas(groep)	Gebied en jaar					
	Zuid-Holland		Zuid-Holland en Zeeland		Z+N-Holland en Zeeland	
	1989	1991	1989	1991	1989	1991
Wintertarwe	24	26	-	-	-	-
Overige granen	23	23	-	-	-	-
Peulvruchten	13	10	74	66	-	-
Handelsgewassen	0	2	19	27	29	32
CVF-aardappelen	24	28	-	-	-	-
Pootaardappelen	2	4	10	15	32	35
Bieten	28	26	-	-	-	-
Snijmaïs	10	9	21	20	23	26
Uien	7	6	24	36	-	-
Grasland	34	34	-	-	-	-

Is het aantal waarnemingen in Zuid-Holland uit het Informatienet groter of gelijk aan twintig, dan worden in tabel B5.1 geen aantallen waarnemingen meer vermeld voor de overige gebieden. Wanneer het aantal waarnemingen in Zuid-Holland minder is dan twintig, dan worden daar eerst het aantal waarnemingen in de provincie Zeeland bijgeteld. Is dat nog niet voldoende, dan worden daar ook de waarnemingen uit de provincie Noord-Holland bij geteld.

De resultaten van wintertarwe zijn dus gebaseerd op alleen waarnemingen in Zuid-Holland, voor peulvruchten op waarnemingen in Zuid-Holland en Zeeland en voor poot aardappelen op waarnemingen in N+Z-Holland en Zeeland.

## B5.2.2 Tuinbouwbedrijven

De berekende hoeveelheden mineralen zijn gebaseerd op gegevens van steekproefbedrijven, die deel uitmaken van het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO voor tuinbouwbedrijven. De keuze van de bedrijven is volledig gericht op representativiteit voor gespecialiseerde tuinbouwsectoren, voorzover deze een bepaalde minimumgrootte overschrijden. Deze ondergrens is gesteld op 16 nge (=Nederlandse grootte-

Tabel B5.2 Aantal bedrijven in en buiten Zuid-Holland als basis voor de berekening van hoeveelheden mineralen uit kunstmest

Aantal bedrijven	In Zuid-Holland	Buiten Zuid-Holland
<b>FRUIT</b>		
Appel	2	9
Peer	1	8
Overig fruit	-	6
<b>BLOEMBOLLEN</b>		
Tulpen	6	4
Hyacint	6	1
Narcis	5	3
Gladiool	1	5
Lelies	2	6
Overig	3	17
<b>BOOMKWEKERIJ</b>		
Gebruiksgewassen	3	15
Siergewassen	17	-
Containerteelt + glas	7	2
<b>GROENTE OPEN GROND</b>		
Bloemkool	-	4
Slasoorten	-	5
Prei	-	6
Sluitkool	2	6
Overige groente	1	5
<b>GLASTUINBOUW</b>		
Rozen	9	6
Chrysant	18	-
Potplanten	23	-
Tomaat	14	3
Komkommer	7	3
Paprika	10	-
Overig glas	5	5

eenheid). De bedrijven zijn steekproefsgewijs vanuit de jaarlijkse Landbouwtelling van het CBS gekozen.

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 B5.2). 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 de verdeling van de bedrijven over de onderscheiden gewasgroepen per tuinbouwsector vaak een gering aantal in de provincie Zuid-Holland voor te komen. Waarover dat het geval was, is er een aantal bedrijven met de betreffende gewasgroep uit andere (nabij gelegen) delen van het land aan het aantal in de provincie Zuid-Holland toegevoegd. Deze aantallen zijn in tabel B5.2 opgenomen. Wanneer er in tabel B5.2 staat dat er twee bedrijven (appels) in Zuid-Holland voorkomen en negen buiten Zuid-Holland, dan zijn de gegevens op 11 bedrijven gebaseerd.

### 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 B5.3). Deze gehalten zijn voor stikstof en fosfaat voor een aantal gewassen anders dan in Luesink (1994). Gekozen is voor gehalten die het CBS (Van Eerd, 1996) voor het jaar 1994 hanteert.

Tabel B5.3 Gehalten van N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O van een aantal gewassen in kilogram per ton afgevoerd product

Gewas	Kg/ton hoofdproduct			Kg/ton bijproduct		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Snijmaïs	4,6	1,5	6,0	-	-	-
Wintertarwe	19,0	7,7	5,0	5,0	1,6	10,0
Overige granen a)	17,0	8,0	5,0	4,5	1,8	12,0
CVF-aardappelen a)	3,3	1,1	5,0	-	-	-
Pootaardappelen	3,3	1,1	5,0	-	-	-
Bieten a)	2,1	1,1	2,3	3,0	1,0	6,0
Uien	2,0	0,9	2,4	-	-	-
Graszaad	18,0	8,0	7,0	7,0	3,0	21,0
Handelsgewassen a)	33,0	16,8	12,0	5,0	3,0	19,0
Peulvruchten a)	36,0	9,1	14,0	19,0	4,5	22,0

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

Bron: Berghs en Hotsma, 1993; Van Eerd, 1996.

In het Bedrijven-Informatienet landbouwbedrijven zijn de verkopen van de bijproducten niet vermeld in kilogram, maar in bedragen. Deze bedragen zijn met behulp van prijzen per eenheid product (CBS en LEI-DLO, 1992) omgerekend tot afgevoerde kilogrammen. Hoe hoog de aldus berekende afvoer per akkerbouwgewas in Zuid-Holland is voor 1991 en 1994 is vermeld in tabel B5.4.

Door hogere opbrengsten en doordat een groter deel van het bijproduct wordt afgevoerd is met granen en graszaad de afvoer van mineralen met deze gewassen in 94/95 aanzienlijk hoger dan in 91/92. Door lagere opbrengsten bij aardappelen, uien en vooral bij bieten wordt er met deze gewassen aanzienlijk minder mineralen afgevoerd in 94/95 ten opzichte van 91/92. Omdat bij bieten het N-gehalte en in wat mindere mate het P-gehalte per kilogram product in 94/95 hoger is dan in 91/92, is de N-afvoer in 94/95 hoger dan in 91/92 en de P-afvoer in 94/95 vrijwel gelijk aan het jaar 91/92.

Tabel B5.4 Geschatte afvoer door akkerbouwgewassen van N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O voor twee boekjaren (in kilogram per hectare per jaar)

Gewas(groep)	Jaar en mineraal					
	91/92			94/95		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Wintertarwe						
- hoofdproduct	167	71	42	191	77	50
- bijproduct	5	2	10	13	4	26
- totaal	172	73	52	204	81	76
Overige granen						
- hoofdproduct	98	51	35	129	55	37
- bijproduct	2	1	6	10	4	23
- totaal	100	52	41	139	59	60
Peulvruchten						
- hoofdproduct	107	32	40	97	25	39
- bijproduct	5	1	6	12	3	14
- totaal	112	33	46	109	28	53
Handelsgewassen	data over kilogramopbrengsten niet betrouwbaar					
Graszaad						
- hoofdproduct	21	9	8	21	10	8
- bijproduct	13	6	39	35	15	105
- totaal	34	15	47	56	25	113
CVF-aardappelen	154	56	233	165	55	250
Pootaardappelen	120	44	182	117	39	177
Bieten a)	102	68	157	121	63	132
Snijmaïs	225	81	290	186	69	242
Uien	90	40	108	76	34	91

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 kilogram werkzame stikstof;
- de veebezetting; en
- het beweidingssysteem.

#### *De grondsoort*

Uit het Informatienet voor landbouwbedrijven weten we voor Zuid-Holland op welke grondsoorten grasland voorkomt (bijlage 3) en welke hoeveelheden stikstof-kunstmest per grondsoort worden toegediend. De arealen grasland uit de Landbouwtelling worden middels een grondsoortenbestand dat het RIVM aan LEI-DLO heeft geleverd, gekoppeld aan grondsoorten. Berghs (1993) maakt onderscheid in afvoer voor de grondsoorten:

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

In het Informatienet voor landbouwbedrijven komen in Zuid-Holland geen graslanden voor op de grondsoorten zand- en lossgrond. 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.

#### *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 model BEMMESTZH voor elk bedrijf uitgerekend en daarbij gekoppeld aan de daarbij behorende afvoer van tabel B5.5.

#### *Beweidingssysteem*

In Zuid-Holland wordt in 94/95 25% van de oppervlakte grasland beweid waarbij de dieren 's nachts worden opgestald of dag en nacht op stal staan (Bedrijven-Informatienet). Bij de cijfers van tabel B5.5 is er daarom van uitgegaan dat 75% van de oppervlakte grasland onbeperkt wordt geweid en 25% beperkt.

#### *Samenvatting*

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 B5.5 staan vermeld.

Omdat het N-gehalte van gras 3,47 maal zo hoog is als fosfaat (Van Eerd, 1996) wordt de N-afvoer berekend als 3,47 maal de fosfaatafvoer en voor kali geldt een factor van 4,95 maal de fosfaatafvoer (Lindeman, 1995).

Doordat recentere data veel hogere gehalten aan stikstof en kali in gras weergeven, is de afvoer van stikstof en kali met het gras een flink stuk hoger dan in 1992 (Luesink, 1994) is. Voor stikstof is de afvoer afhankelijk van de grondsoort en de veebezetting 8 kg lager tot 69 kg hoger dan in Luesink (1994) en voor kali is dat 21 kg hoger tot 130 kg hoger dan in Luesink (1994).

De gve klassen van tabel B5.5 verschillen van de gve klassen van de tabellen B4.5 en B4.7, omdat de hoofdbron (Berghs en Hotsma, 1993) van tabel B5.5 deze klassenindeling hanteert.

*Tabel B5.5 Nettoafvoer van mineralen (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O) op grasland naar grondsoort en veebezetting per hectare grasland in kilogram per hectare in Zuid-Holland in 1995*

Gve/hectare gras	Grondsoort en mineraal					
	veengrond			kleigrond en klei op veen		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
< 1,75	239	69	342	201	58	287
1,75 - 2,25	232	67	332	226	65	322
2,25 - 2,75	257	74	366	243	70	347
2,75 - 3,25	271	78	386	253	73	361
> 3,25	278	80	396	267	77	381

Bron: Berghs en Hotsma, 1993; Van Eerd, 1996; Lindeman, 1995; Bewerkt door LEI-DLO.



### B5.3.3 Tuinbouwgewassen

De afvoer van mineralen met de belangrijkste tuinbouwgewassen wordt vermeld in tabel B5.6

**Tabel B5.6** Afvoer door tuinbouwgewassen (tuinbouwmatig geteeld) van N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O (in kilogram mineraal per hectare per jaar)

Gewas	Afvoer		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Fruit a)	30	23	95
Bloembollen a)			
- tulpen	112	30	41
- hyacinten	110	23	36
- narcissen	110	23	36
- gladiolen	110	23	30
- lelies	69	30	36
Boomkwekerij a)			
- gebruiksgewassen	100	57	48
- siergewassen	65	30	42
Groente opengrondstuintbouw met: b)			
- bloemkool	50	14	112
- slasoorten	134	36	241
- prei	139	39	192
- sluitkool	200	86	243
- stamslabonen e)	50	15	20
Groente opengrondsakkerbouw met:			
- 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
- chrysanten	495	57	169
- potplanten g)	200	114	241
- tomaten d)	989	377	1.725
- komkommers h)	830	155	1.265
- paprika's 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, 1995; d) Voogt, 1993; e) Kwantitatieve informatie voor Akkerbouw en Groenteteelt in de volle grond, 1995; e) Fosfaat Berghs en Hotsma, 1995 (stikstof en kali schatting LEI-DLO); g) Schatting LEI-DLO; h) Door LEI-DLO berekend op basis van resultaten tomaat.

## Bijlage 6 Resultaten per gewasgroep

Een samenvatting van de balansberekeningen per gewasgroep (paragraaf 5.1) voor Zuid-Holland voor het jaar 1995 is weergegeven in tabel B6.1 voor respectievelijk stikstof, fosfaat en kalium.

Tabel B6.1 *Geschatte stikstof-, fosfaat- en kalibalans van de bodem voor de provincie Zuid-Holland per gewas voor 1995 (in kilogram per hectare per jaar)*

Balansposten	Gewas							gemiddeld
	grasland	CVF-aard. open gr.	poot-aard. bieten	winter-tarwe	overige gewassen	overige akkerbouw	glas-tuinbouw	
<b>Stikstof</b>								
<b>Aanvoer:</b>								
- dierlijke mest	323	194	192	6	9	187	0	228
- kunstmest	172	236	198	248	88	167	1.220	229
- depositie	35	35	35	35	35	35	35	35
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>530</b>	<b>465</b>	<b>425</b>	<b>289</b>	<b>132</b>	<b>390</b>	<b>1.255</b>	<b>492</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-242</b>	<b>-139</b>	<b>-121</b>	<b>-204</b>	<b>-80</b>	<b>-67</b>	<b>-620</b>	<b>-215</b>
<b>Overschot</b>	<b>289</b>	<b>326</b>	<b>304</b>	<b>85</b>	<b>52</b>	<b>323</b>	<b>635</b>	<b>277</b>
<b>Fosfaat</b>								
<b>Aanvoer:</b>								
- dierlijke mest	103	110	109	3	13	110	0	85
- kunstmest	16	99	89	0	23	49	560	56
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>119</b>	<b>209</b>	<b>198</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>159</b>	<b>560</b>	<b>142</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-70</b>	<b>-47</b>	<b>-60</b>	<b>-81</b>	<b>-34</b>	<b>-30</b>	<b>-178</b>	<b>-68</b>
<b>Overschot</b>	<b>49</b>	<b>162</b>	<b>138</b>	<b>-78</b>	<b>2</b>	<b>129</b>	<b>382</b>	<b>74</b>
<b>Kali</b>								
<b>Aanvoer:</b>								
- dierlijke mest	407	252	238	6	11	183	0	287
- kunstmest	9	164	93	29	46	94	1.709	116
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>417</b>	<b>416</b>	<b>331</b>	<b>35</b>	<b>57</b>	<b>277</b>	<b>1.709</b>	<b>403</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-345</b>	<b>-87</b>	<b>-137</b>	<b>-76</b>	<b>-54</b>	<b>-101</b>	<b>-890</b>	<b>-279</b>
<b>Overschot</b>	<b>72</b>	<b>229</b>	<b>194</b>	<b>-41</b>	<b>3</b>	<b>176</b>	<b>819</b>	<b>124</b>

**Bijlage 7 Mineralenbalansen (geschat) van de bodem per gebied voor-  
stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hec-  
tare cultuurgrond en oppervlakte per gebied in hectare in  
1992**

Oppervlakte/ balans	Gebied a)						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Oppervlakte:</i>							
- grasland	162	1.249	452	9.586	10.500	25.685	34.298
- akkerbouw	-	-	1.657	1.127	62	578	41.702
- overige	243	379	56	258	36	825	10.476
<i>Stikstofbalans</i>							
<i>Aanvoer:</i>							
- dierlijke mest	166	249	87	265	277	253	143
- kunstmest	169	207	198	192	135	187	204
- depositie	35	35	35	35	35	35	35
Totaal aanvoer	370	491	320	492	447	475	382
Afvoer	-122	-186	-140	-198	-208	-204	-160
Overschot	248	305	180	295	238	271	222
<i>Fosfaatbalans</i>							
<i>Aanvoer:</i>							
- dierlijke mest	71	99	44	97	99	88	63
- kunstmest	37	28	59	17	10	14	47
Totaal aanvoer	108	127	103	113	109	102	110
Afvoer	-46	-66	-57	-70	-72	-71	-62
Overschot	61	61	46	43	37	32	48
<i>Kalibalans</i>							
<i>Aanvoer:</i>							
- dierlijke mest	243	315	93	342	354	332	167
- kunstmest	30	47	119	18	7	10	93
Totaal aanvoer	273	361	212	360	361	342	260
Afvoer	-146	-238	-149	-249	-265	-258	-182
Overschot	127	123	63	112	96	84	77

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 = Alblas-serwaard en Vijfheerenlanden; 7 = overig Zuid-Holland.

## Bijlage 8 Resultaten per gebied

Tabel B8.1 Aantal dieren per gebied in 1995 (x 1.000)

Diersoort b)	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Melkvee	1,4	1,6	0,6	16,3	15,4	38,3	17,2	27,1	118,0
Jongvee	0,8	1,0	0,4	8,4	6,9	21,1	8,5	16,7	63,9
Vleesvee	0,2	0,2	0,5	1,2	0,9	3,3	1,4	5,5	13,2
Zoogkoeien	0,2	0,3	0,3	0,9	1,2	1,9	1,9	4,2	10,8
Vleeskalveren	0,0	0,0	0,0	1,0	4,1	3,3	-	2,1	10,6
Paarden + pony's	0,2	0,2	-	0,5	0,4	1,0	1,0	2,5	5,6
Schape	1,0	0,7	0,4	10,4	7,8	13,0	11,8	31,3	76,7
Lammeren	1,1	0,9	0,5	13,2	9,3	16,2	14,0	35,8	91,0
Geiten	-	-	0,0	0,1	0,4	1,7	0,3	1,1	3,6
Vleesvarkens	-	-	0,4	20,8	25,7	21,8	11,9	58,4	139,0
Zeugen	-	-	-	3,3	2,0	5,4	1,5	5,7	18,1
Opfokvarkens	-	-	-	0,7	0,3	1,3	1,0	1,2	4,6
Slachtkuikens	0,0	0,0	0,0	174,8	171,9	267,5	-	315,0	996,0
Leghennen	-	-	0,0	20,7	7,5	35,8	68,5	231,0	364,1
Konijnen	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	0,2	2,4
Nertsen	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	8,4	24,9

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 1995.

Tabel B8.2 Oppervlakte per grondgebruiksvorm per gebied in 1995 in hectare

Grondgebruiksvorm	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
Bloembollen	2.059	95	26	20	-	-	-	338	2.539
Boomteelt	5	6	-	18	4	46	279	694	1.055
Fruit	-	-	-	-	24	753	41	844	1.664
Groente	21	166	31	166	5	16	428	4.987	5.819
Glastuinbouw	83	46	-	159	9	3	824	4.931	6.056

a) en (-) zie tabel B8.1.

Bron: Landbouwtelling 1995.

Tabel B8.3 Oppervlakte in hectare per gewasgroep in 1995 per gebied

Gewasgroep	Gebied a)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Grasland	986	1.332	482	9.283	10.581	25.872	10.943	21.648
Glastuinbouw	83	46	-	159	9	3	824	4.931
Braakland	155	33	-	61	-	37	96	909
Wintertarwe	-	-	370	261	-	70	462	12.446
Overige granen	-	-	179	101	-	19	293	3.144
Snijmais	-	-	99	530	36	520	320	1.163
Handelsgewassen	-	-	-	-	-	-	-	206
Peulvruchten	-	-	20	-	-	-	-	899
Pootaardappelen	-	-	11	39	-	-	254	801
C+F-aardappelen	-	-	455	250	-	54	348	10.551
Bieten	-	-	244	213	-	88	273	7.236
Uien	-	-	73	-	-	-	73	1.417
Graszaad	-	-	73	17	-	-	64	1.261
Overige akkerbouw	-	-	28	-	-	-	-	1.094
Bloembollen	2.059	95	26	20	-	-	-	338
Boomteelt	5	6	-	18	4	46	279	694
Fruit	-	-	-	-	24	753	41	844
Groente	21	166	31	166	5	16	428	4.987
Overige tuinbouw	528	54	136	126	-	4	40	479

a) en (-) zie tabel B8.1.

Bron: Landbouwtelling 1995.

**Tabel B8.4 Mineralenbalansen (geschat) van de bodem per gebied voor stikstof, fosfaat en kali in Zuid-Holland in kilogram per hectare cultuurgrond voor de grondgebruiksvorm grasland in 1995**

Balansen	Gebied a)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Stikstof</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- dierlijke mest	340	327	308	359	333	324	342	292	323
- kunstmest	259	231	274	169	120	139	212	208	172
- depositie	35	35	35	35	35	35	35	35	35
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>634</b>	<b>593</b>	<b>617</b>	<b>563</b>	<b>488</b>	<b>498</b>	<b>589</b>	<b>535</b>	<b>530</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-238</b>	<b>-237</b>	<b>-245</b>	<b>-247</b>	<b>-243</b>	<b>-242</b>	<b>-244</b>	<b>-238</b>	<b>-242</b>
<b>Overschot</b>	<b>396</b>	<b>356</b>	<b>372</b>	<b>316</b>	<b>245</b>	<b>256</b>	<b>345</b>	<b>297</b>	<b>289</b>
<b>Fosfaat</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- dierlijke mest	106	102	96	114	109	103	107	92	103
- kunstmest	16	17	22	11	12	15	14	24	16
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>122</b>	<b>119</b>	<b>118</b>	<b>125</b>	<b>121</b>	<b>118</b>	<b>121</b>	<b>116</b>	<b>119</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-69</b>	<b>-68</b>	<b>-71</b>	<b>-71</b>	<b>-70</b>	<b>-70</b>	<b>-70</b>	<b>-68</b>	<b>-70</b>
<b>Overschot</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
<b>Kali</b>									
<b>Aanvoer:</b>									
- dierlijke mest	425	414	395	446	415	410	430	372	407
- kunstmest	11	7	17	5	4	6	7	19	9
<b>Totaal aanvoer</b>	<b>437</b>	<b>421</b>	<b>412</b>	<b>451</b>	<b>419</b>	<b>416</b>	<b>437</b>	<b>391</b>	<b>417</b>
<b>Afvoer</b>	<b>-340</b>	<b>-339</b>	<b>-349</b>	<b>-352</b>	<b>-348</b>	<b>-346</b>	<b>-348</b>	<b>-339</b>	<b>-345</b>
<b>Overschot</b>	<b>96</b>	<b>82</b>	<b>62</b>	<b>99</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>89</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

a) Voor de gebieden zie tabel B8.1.

**Bijlage 9 Mineralenbalansen (geschat) van de bodem voor gebieden in 1995 waarvan de gebiedsindeling in 1995 is gewijzigd met zowel de oude als de nieuwe gebiedsindeling**

Balansen	Gebied en oude en nieuwe gebiedsindeling a)					
	1		2		8	
	nieuw	oud	nieuw	oud	nieuw	oud
<i>Stikstof</i>						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	185	170	279	258	160	181
- kunstmest	242	244	252	323	275	270
- depositie	35	35	35	35	35	35
Totaal aanvoer	462	448	566	616	469	486
Afvoer	-164	-169	-224	-253	-199	-204
Overschot	298	280	342	364	270	282
<i>Fosfaat</i>						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	95	82	98	91	70	75
- kunstmest	71	71	44	83	82	76
Totaal aanvoer	166	152	141	174	152	151
Afvoer	-53	-55	-66	-74	-67	-67
Overschot	113	98	75	99	85	84
<i>Kali</i>						
Aanvoer:						
- dierlijke mest	214	200	348	321	202	228
- kunstmest	167	165	87	210	180	168
Totaal aanvoer	381	365	435	531	382	395
Afvoer	-217	-220	-316	-356	-238	-251
Overschot	164	145	119	175	145	144

a) Voor de gebieden zie tabel B8.1.

## Bijlage 10 Definities

### GEWASGROEP

Gewassen die vanuit bemestingsoogpunt min of meer vergelijkbaar zijn. Hier wordt in de mest- en ammoniakmodellen 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 (voorzover positief) geaggregeerd tot gemeente-, gebieds- of provincieniveau.

### PLAATSINGSMOGELIJKHEDEN AAN MEST

Het verschil (uitgedrukt in hectare) van de mestproductie op bedrijfsniveau en de plaatsingsruimte op bedrijfsniveau (voorzover 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.